

Fundación

AON

España



Barómetro de las Catástrofes en España 2022

23 de noviembre de 2023

ISBN 978-84-09-55315-0

Depósito Legal: M-30995-2023

© Fundación Aon España. Todos los derechos reservados

ÍNDICE

Carta del Presidente del Observatorio de Catástrofes <i>Pedro Tomey</i>	XXX
Resumen ejecutivo <i>Afi y Fundación Aon</i>	XXX
Motivación <i>Afi y Fundación Aon</i>	XXX
1. Coste asegurado de las catástrofes <i>Afi a partir de datos del CCS, Agroseguro y UNESPA</i>	XXX
2. Impacto sobre el tejido productivo y el empleo <i>Afi</i>	XXX
3. Impacto de los incendios forestales en España <i>Francisco Espejo (CCS) y consultores Afi</i>	XXX
4. Coste humano de las catástrofes naturales <i>Victoria de Elizagarate (Doctora en Economía, UPV/EHU)</i>	XXX
5. Impacto de las catástrofes en las infraestructuras críticas de España <i>Fernando Villar-Rosety y Leire Labaka (Tecnun-Universidad Navarra)</i>	XXX
6. La vulnerabilidad social frente a las catástrofes <i>Raquel Caro Carretero y Víctor Pérez Segura (Univ. Pontificia Comillas)</i>	XXX
7. Impacto de las catástrofes en el patrimonio histórico español <i>Victoria de Elizagarate (Doctora en Economía, UPV/EHU)</i>	XXX
Conclusiones y recomendaciones	XXX
Bibliografía	XXX

Carta del Presidente del Observatorio de Catástrofes

Presentamos el Barómetro de las Catástrofes 2022 en un escenario que no ha mejorado con respecto al del año pasado a nivel mundial. Las guerras en Ucrania y en Gaza están teniendo graves consecuencias humanitarias, económicas y políticas y están generando desafíos para la comunidad internacional en su búsqueda de soluciones pacíficas y duraderas. Ambos conflictos armados están teniendo lugar en un contexto de crisis simultáneas y sucesivas, en el que todavía estamos sufriendo las consecuencias de una pandemia, que ha demostrado ser un desencadenante significativo de volatilidad, y que, junto a una fuerte inflación y las tensiones geopolíticas, han aumentado la incertidumbre en los mercados globales. Se suman a estos acontecimientos -predecibles o no- las catástrofes naturales, que no solo ensombrecen las perspectivas de crecimiento económico, sino que tienen daños colaterales como el aumento de la desigualdad.

En términos internacionales, la ocurrencia del huracán Ian en septiembre de 2022 ha situado este año al nivel de 2021, con un coste asegurado de 52.000M\$ (el 40% de las pérdidas aseguradas del año a nivel global), que ha contribuido a alcanzar los 132.000M\$ de coste asegurado en 2022 (un 1,5% superior al ejercicio anterior). Todo ello en el quinto peor año registrado para el sector asegurador en la serie 2000-2022. Cabe destacar la importancia que ha supuesto la sequía en la producción de pérdidas económicas, que ha provocado en Europa, Estados Unidos y China el 15% de los costes económicos registrados en el año, efectos que se han dejado sentir de manera especial en España. Adicionalmente, cabe incidir en la alta brecha de protección que particularmente tiene este peligro, resultando solamente el 25% de las pérdidas económicas a consecuencia de este fenómeno a nivel mundial cubiertas por el seguro.

El año 2022 nos ha mostrado cómo los fenómenos meteorológicos persistentes como la sequía, las lluvias y las heladas pueden contribuir a engrosar los costes de las catástrofes sin necesidad de la ocurrencia de eventos extremos de alto impacto, mostrando sus efectos dañinos en términos económicos y asegurados que también pueden resultar amplificadas por su interrelación con otros peligros de la naturaleza. También a nivel global estos desastres han mostrado su potencial, tornándose de manera fehaciente en la segunda causa de pérdidas como en el caso de la sequía que, unido a grandes eventos como el huracán Ian, han provocado que por tercer año consecutivo las pérdidas aseguradas superen los 100.000M\$; y dando continuidad a un panorama que parece que se repetirá en 2023 con la afectación por tormentas convectivas y tornados en Estados Unidos, los terremotos en Turquía, Siria y Marruecos, las inundaciones en Italia y las tormentas de granizo o la sequía en el sur de Europa.

En España, 2022 ha sido más benévolo que 2021 desde el punto de vista de los riesgos extraordinarios, un año con menos siniestralidad, en el que han destacado episodios llamativos como la concatenación de sequía y pedrisco, las heladas atípicas de abril, las inundaciones o los incendios forestales, con más de 300.000 hectáreas calcinadas, que representan aproximada-

mente el 40% de las hectáreas afectadas en la Unión Europea, en el segundo peor año de incendios forestales en la serie 2000–2022, solo superado en 2017 y que sin duda deja entrever la interrelación entre peligros de la naturaleza y los efectos potenciadores del daño que provocan determinadas combinaciones.

Con el objetivo del Observatorio de Catástrofes de la Fundación Aon España de aproximarnos a la cuantificación del coste de las catástrofes ocurridas en nuestro país, en el Barómetro 2022 hemos analizado el impacto socioeconómico, el coste humano, las infraestructuras críticas afectadas y la vulnerabilidad social, cuyo índice incluye nuevos mapas e indicadores. Además, este informe contiene capítulos inéditos sobre el impacto de los incendios forestales y sobre el efecto de los desastres en el patrimonio histórico español.

Estimamos que el coste asegurado de las catástrofes en España en 2022 ha dejado una factura de unos 1.500M€ (2.300M€ en 2021), que sumada al coste imputado por los first responders (Protección Civil, UME y Cruz Roja) de 166M€ y a la estimación del impacto sobre el PIB (420M€ de impacto directo de no asegurados + 542M€ de impacto indirecto + 263M€ de impacto inducido), resulta en un coste total de unos 2.900M€ (3.600M€ en 2021).

Por tanto, 2022, aunque es un ejercicio que no se ha caracterizado por eventos de alto impacto como los ocurridos el año anterior con el acaecimiento de la tormenta Filomena o la erupción volcánica de La Palma, ha mostrado el potencial dañino de otros peligros de la naturaleza más comunes como la sequía y las heladas, las cuales provocaron el 48% del coste asegurado. Las inclemencias meteorológicas de 2022 han devuelto el tercer peor registro recogido en la serie mostrada por este Barómetro, un año en el cual los costes asegurados han sido un 12% superiores al promedio de la serie 2016–2022.

En términos de coste humano, las pérdidas humanas por catástrofes naturales en 2022 han sido de 45 fallecidos, cifra inferior a la media registrada desde el comienzo del siglo XXI (49), siendo la primera causa de muerte las olas de calor.

El primer Barómetro de las Catástrofes marcó el inicio de una actividad que, gracias al compromiso y trabajo de los miembros de los Comités Científico y Consultivo, será sostenible en el tiempo y se consolida con la publicación de esta segunda edición. Con este informe pretendemos, desde nuestro Observatorio, impulsar la investigación y la prevención de catástrofes en España, involucrando a los principales actores como el Consorcio de Compensación de Seguros, Agroseguro, UNESPA, el Instituto de la Ingeniería de España, la Fundación ONCE, Afi, Aon Reinsurance Solutions, las Universidades de Navarra y Pontificia Comillas, sedes de nuestra Cátedra de Catástrofes, los first responders (Protección Civil, UME y Cruz Roja Española) y otros expertos y analistas como la Doctora en Economía, Victoria de Elizagarate, a todos ellos doy las gracias por sus valiosas aportaciones, sin las cuales la elaboración de este Barómetro no sería posible.

Pedro Tomey

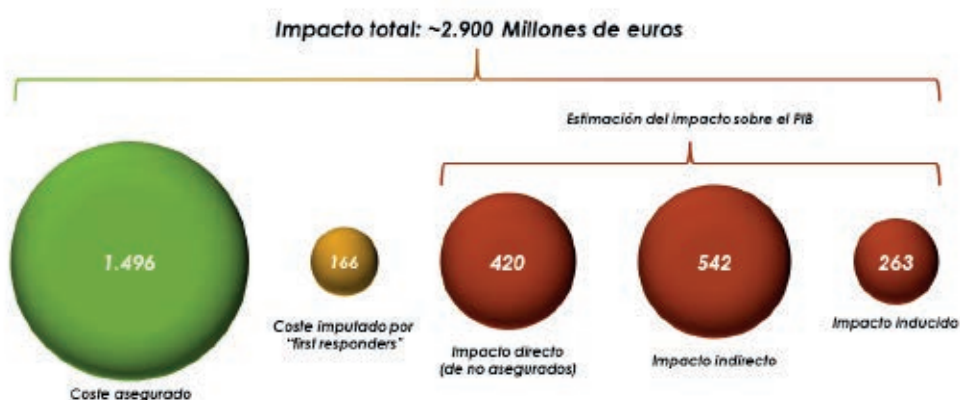
Presidente del Observatorio de Catástrofes
de la Fundación Aon España

Resumen ejecutivo

Este informe pretende cuantificar los diversos impactos de las catástrofes naturales en España desde un punto de vista económico, social, medioambiental y cultural. De esta forma, se da continuidad al exhaustivo trabajo realizado por el Barómetro de Catástrofes 2021. La variedad de metodologías y temas abordados en este documento suponen un gran paso hacia la comprensión del efecto de los desastres naturales en nuestro país.

En conjunto, las estimaciones realizadas apuntan a que estos eventos tuvieron asociados unos costes económicos de cerca de 2.900 millones de euros, de los cuales la mitad estuvieron asegurados.

Principales costes por desastres naturales en España en 2022



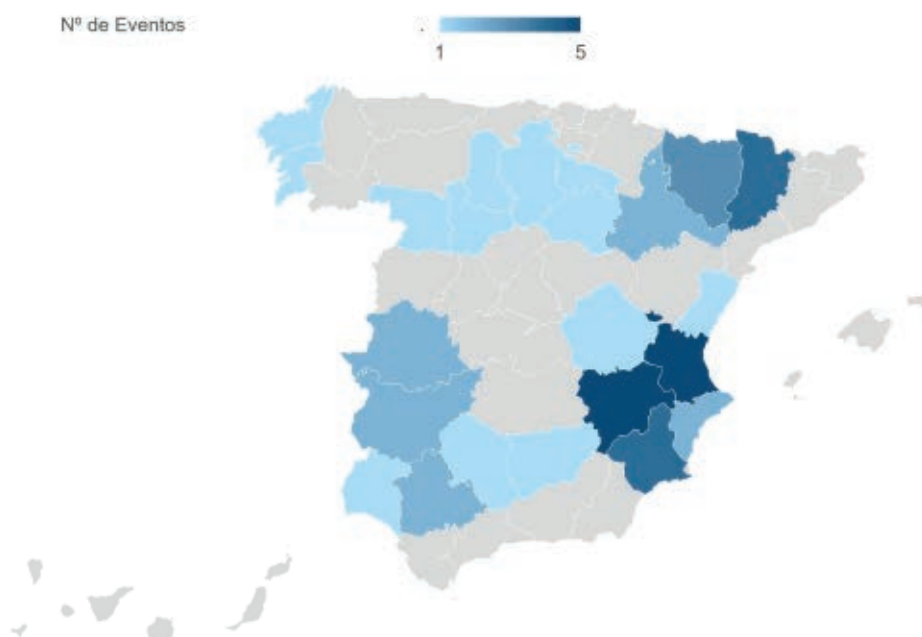
Coste asegurado de las catástrofes

- Las catástrofes naturales acontecidas en España en 2022 implicaron un coste de 1.496 millones de euros para el tejido asegurador nacional. Más de la mitad de los costes asegurados fueron cubiertos por Agroseguro, manifestando la especial vulnerabilidad del sector agrícola ante las catástrofes naturales. Las heladas (39%), el pedrisco (21%) y la sequía (16%) fueron los eventos que más daños provocaron a la agricultura española durante el año 2022, especialmente en los cultivos localizados en Cataluña, Aragón y Murcia.
- Fuera del campo, las inundaciones provocaron el 94% de los daños asegurados durante el año 2022. Dichas inundaciones afectaron mayoritariamente a viviendas (42%) y comercios (30%), ubicados en las provincias de Valencia, Tarragona y Badajoz.
- Los 10 principales eventos acumulan cerca de un tercio del total de los costes asegurados (567 millones de euros). Destacan aquí las fuertes heladas de principios de abril, que generaron 221 millones euros de coste acumulado durante sus 6 días de duración. Otros eventos tuvieron un impacto agregado menor, pero elevado en base a su duración, como el pedrisco primaveral que afectó a Murcia y Albacete (21 millones al día) o las inundaciones de la C. Valenciana (12 millones al día).

Eventos naturales que más daños observables (indemnizaciones abonadas) provocaron en España en 2022

Inicio	Duración	Evento	Coste asegurado	Coste por día	Provincias afectadas
01-abr	6 días	Helada	221,2 mill. Eur.	36,9 mill. Eur.	Lérida, Huesca, Albacete, Zaragoza, Valencia, Murcia, Alicante
01-ene	Todo el año	Sequía en herbáceos	92,2 mill. Eur.	0,3 mill. Eur.	Burgos, Soria, Lérida, Sevilla, Valladolid, Zamora, Palencia, Cuenca
01-jun	90 días	Pedrisco estival	61,7 mill. Eur.	0,7 mill. Eur.	Valencia, Huesca, Albacete, Zaragoza
19-abr	2 días	Pedrisco primaveral	42,4 mill. Eur.	21,2 mill. Eur.	Murcia, Albacete
25-sep	15 días	Lluvia	40,4 mill. Eur.	2,7 mill. Eur.	Murcia, Alicante, Albacete
08-dic	23 días	Inundaciones de diciembre	27 mill. Eur.	1,2 mill. Eur.	Badajoz, Cáceres, Pontevedra, Coruña, Huelva, Sevilla
11-nov	2 días	Pedrisco otoñal e inundaciones	25,6 mill. Eur.	12,8 mill. Eur.	Castellón, Valencia
01-abr	60 días	Mal cuajado	24,7 mill. Eur.	0,4 mill. Eur.	Murcia, Valencia, Lérida, La Rioja
01-ene	Todo el año	Sequía en olivar	20,3 mill. Eur.	0,1 mill. Eur.	Jaén, Córdoba, Valencia, Albacete, Lérida, Huesca
21-jun	90 días	Golpe de calor hortalizas	12 mill. Eur.	0,1 mill. Eur.	Badajoz, Cáceres

Provincias más afectadas por los 10 eventos con mayor coste asegurado



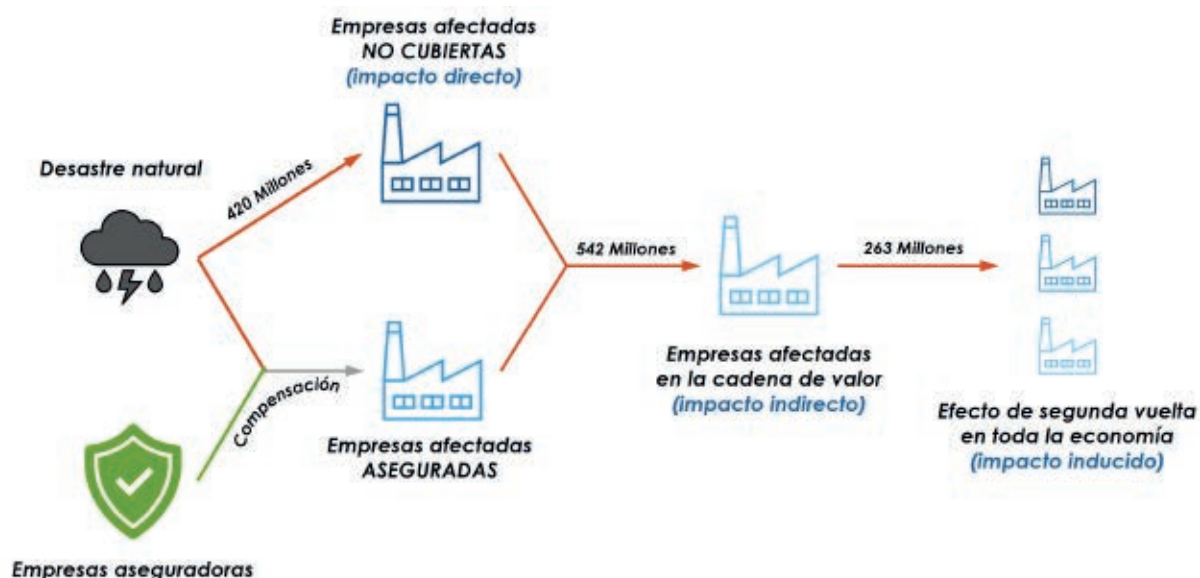
Fuente: Fundación Aon España a partir de datos de CCS y Agroseguro
Nota: no hubo ningún evento entre el top 10 que afectase a Ceuta o Melilla

- Si bien no es una partida que pueda clasificarse como asegurada, cabe mencionar también los costes asumidos por los first responders (Protección Civil, Unidad Militar de Emergencia y Cruz Roja, además de partidas específicas de los Presupuestos Generales del Estado) durante sus actuaciones para paliar los primeros impactos de las catástrofes, que ascendieron a 166 millones de euros durante el año 2022.

Impacto sobre el tejido productivo y el empleo

- Los eventos catastróficos acontecidos durante el año 2022 provocaron una contracción del PIB de cerca de 1.200 millones de euros.
- Las estimaciones realizadas a través de la metodología Input-Output apuntan a que los desastres naturales causaron un impacto de 420 millones de euros sobre las empresas directamente afectadas por los desastres y que carecían de seguro.
- Además de ese impacto directo, estos eventos catastróficos causaron una contracción adicional de 542 millones de euros en las empresas pertenecientes a la cadena de valor de aquellas directamente afectadas, tanto aseguradas como no aseguradas.
- La reducción de las rentas empresariales y salariales derivadas de los impactos directo e indirecto generaron un nuevo efecto en la economía, de naturaleza inducida, de una magnitud cercana a los 263 millones de euros.
- En términos de empleo, los desastres naturales provocaron la pérdida de 25.000 puestos de trabajo equivalentes a jornada completa.

Origen de los diferentes impactos de los desastres naturales sobre el PIB



Fuente: Fundación Aon España

El efecto de arrastre positivo del sector de la aseguración



Fuente: Fundación Aon España

Impacto de los incendios forestales en España

- Pocas cuestiones reflejan tan bien la complejidad de la interacción entre los componentes del riesgo (exposición, peligro y vulnerabilidad) como los incendios forestales. Este aspecto es especialmente relevante en España, que actualmente es el segundo país de la Unión Europea con más superficie forestal, y donde esta ha crecido un 33% en los últimos 30 años.
- En el año 2022 se superaron en España las 316.000 hectáreas quemadas, algo que solo ha ocurrido en cuatro ocasiones en los últimos 55 años (1978, 1985, 1989 y 1994). De prolongarse esta dinámica, estaríamos ante un cambio de tendencia respecto a la significativa reducción de la media decenal de superficie calcinada observada durante las últimas décadas.
- La exposición de España a los incendios no solo se ha agravado por la expansión de la superficie forestal, sino que la proliferación de edificaciones en el espacio periurbano incrementa "el material inflamable", particularmente en las zonas limítrofes entre los ámbitos urbano y forestal. Por otro lado, el riesgo de incendios se ha incrementado a su vez como consecuencia del sostenido aumento de las temperaturas y una creciente irregularidad en las precipitaciones, con una duración más larga de los periodos secos.
- El análisis del impacto económico de los incendios es un ejercicio complicado debido a la divergencia entre la naturaleza de este tipo de desastres y la disponibilidad de datos económicos. El análisis de lo ocurrido durante los dos incendios más grandes acontecidos en España durante el último lustro (el de Zamora en verano de 2022 y el de la isla de Gran Canaria en agosto de 2019) no arroja un efecto significativo sobre el mercado laboral de ambos territorios.

Coste humano de las catástrofes naturales

- El objetivo de esta sección es analizar científicamente cuáles son las catástrofes naturales que tienen el mayor impacto en vidas humanas desde el inicio del S.XXI, buscando impulsar estrategias de prevención ante el riesgo de los fenómenos naturales.
- El estudio se basa en la información de los registros oficiales de fallecidos del Ministerio del Interior. Es una metodología diferente a la realización de estimaciones de fallecidos, que no se usan por ser aproximaciones que difieren de la realidad, por exceso, o por defecto.
- Las pérdidas de vidas humanas por catástrofes naturales en el año 2022 han sido inferiores a la media registrada desde el comienzo del S.XXI, con un total de 45 fallecidos, frente a la media de 49 fallecidos, confirmando la tendencia mundial.
- El análisis de las pérdidas humanas por género muestra que en 2022 la primera causa de muerte por catástrofes naturales en hombres y mujeres han sido las olas de calor.
- Sólo seis Comunidades Autónomas concentran el 80% de los fallecidos por catástrofes naturales. Andalucía se encuentra en primer lugar por número de fallecidos, seguida de Extremadura.

Impacto de las catástrofes naturales en las Infraestructuras Críticas de España

- Se realiza un análisis cualitativo de los efectos que han tenido los 10 eventos más catastróficos en términos de indemnizaciones sobre instalaciones cuyo deterioro puede provocar daños sobre la integridad física o el bienestar social y económico de la población. Estas infraestructuras son, principalmente, las de transporte, suministro de agua y energía y las redes de comunicación.
- Se observa cómo la mayoría de los eventos más importantes afectan de algún modo al transporte por carretera y ferroviario. También es habitual la afectación, por daños en las líneas de transmisión o centros de transformación, del suministro de electricidad.
- El evento que afectó a un mayor número de infraestructuras distintas fue el del pedrisco e inundaciones ocurridos en la C. Valenciana en noviembre. En concreto, alteró el transporte por carretera, ferrocarril, aéreo y metro, así como las infraestructuras de distribución de energía, telecomunicaciones e instalaciones educativas.
- C. Valenciana es también la comunidad cuyo transporte se ha visto más frecuentemente afectado, en tres de los diez eventos. Extremadura, Castilla y León y el País Vasco le siguen con daños provocados por dos de los eventos.

La vulnerabilidad social frente a las catástrofes

- De la comparativa de índices de vulnerabilidad 2021-2022 en España destacan las amenazas de las olas de calor, especialmente en el sur del país, y los terremotos. Existe un aumento significativo de provincias altamente vulnerables (de 5 a 15) debido al incremento de días calurosos.

- Las amenazas de temporales de nieve y lluvias torrenciales muestran niveles de vulnerabilidad similares o ligeramente inferiores entre 2021 y 2022.
- En el caso de los terremotos, la exposición a esta catástrofe muestra una distribución geográfica completamente diferente entre ambos años, lo que refleja una naturaleza impredecible de este tipo de desastre.
- Todos los cambios advertidos son consecuencia de las fluctuaciones meteorológicas y ambientales y no de los elementos socioeconómicos y demográficos, lo cual es en parte consecuencia de la falta de actualización de muchos de los datos. Por lo tanto, en línea con la conclusión del capítulo 3, es esencial remarcar que se requiere continuar esforzándonos en la mejora y accesibilidad de los datos abiertos, especialmente en el contexto del desarrollo de indicadores compuestos destinados a la medición de fenómenos sociales.
- Como segundo aporte de este capítulo, se ha elaborado una innovadora herramienta de medición de la vulnerabilidad con mejoras respecto al indicador del año 2021, aplicándolo a incendios forestales y sequías.
- Para los incendios forestales a nivel municipal, se puede decir que la vulnerabilidad social en España es baja en la mayoría de las áreas, excepto en las regiones fronterizas con Portugal y algunas provincias de Aragón, Cataluña y la Comunidad Valenciana.
- Para las sequías, se destaca que gran parte del país presenta niveles elevados de vulnerabilidad, especialmente en las provincias costeras del Mediterráneo, mientras que la región occidental muestra una mayor capacidad de adaptación y una menor sensibilidad.

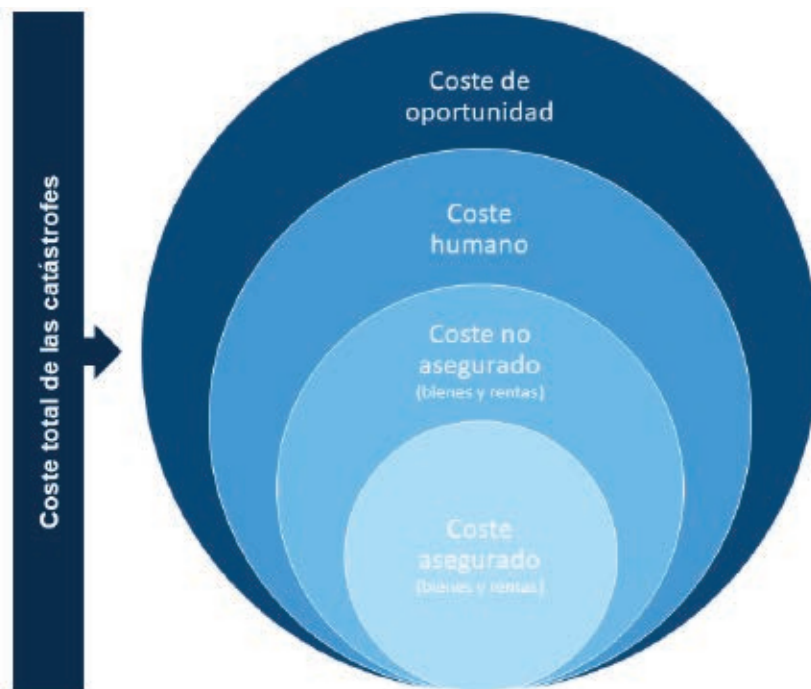
Impacto de las catástrofes naturales en el patrimonio histórico español

- Esta sección subraya la necesidad de proteger y conservar el patrimonio histórico, no solo desde un enfoque estático, sino porque forman parte del bienestar de la sociedad, ya que representan sus valores, conocimientos, y habilidades, transmitidos de generación en generación. Su daño puede afectar a la capacidad de recuperación de una sociedad ante un evento con consecuencias catastróficas.
- Con la información facilitada por la Unidad Militar de Emergencias (UME), que realizó 56 intervenciones en 26 provincias afectadas por los incendios, se han comprobado los bienes culturales dañados por medio de los inventarios desarrollados por las CC.AA.
- Castilla y León ha sido la Comunidad Autónoma que más se ha visto afectada por los incendios. En Ávila, afectaron a rutas de acceso a pinturas rupestres declaradas bien de interés cultural (BIC). En la provincia de Burgos, al patrimonio etnográfico, pero sin llegar a dañar los BIC de Santo Domingo de Silos. En Salamanca y Zamora también se vio dañado el patrimonio etnográfico.
- En Alicante, el incendio afectó a los accesos del yacimiento declarado Patrimonio de la Humanidad de la Unesco en Pla de Petracos. En Andalucía el incendio que afectó a la Sierra de Mijas ha puesto al descubierto patrimonio etnográfico, evento que también ocurrió en Moros, Zaragoza. Las CC.AA. han otorgado indemnizaciones para la conservación y restauración del patrimonio histórico de los municipios afectados.

Motivación

El objetivo de este Barómetro de las Catástrofes consiste en analizar el impacto que dichos eventos han causado sobre diversos ámbitos de la economía y la sociedad en España durante el año 2022. Este documento da continuidad a la labor iniciada en 2021 cuando la Fundación Aon, en el marco de su Observatorio de Catástrofes, cuantificó el coste de estos fenómenos naturales en España entre 2016 y 2020, y a la primera edición del Barómetro publicada en 2022 con datos de 2021.

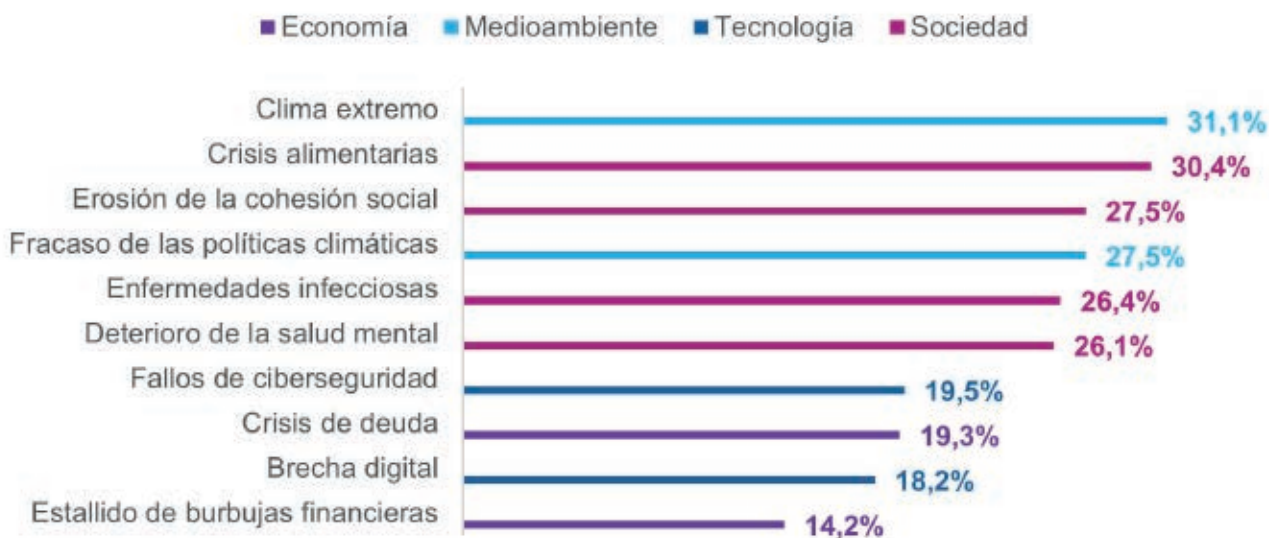
El Barómetro aborda las repercusiones que las catástrofes naturales generan sobre otra serie de dimensiones más allá de su coste en términos de indemnizaciones del seguro, esto es, sobre la actividad económica y la generación de empleo, el coste en vidas humanas, en el patrimonio histórico y en la resiliencia de los territorios. Para ello, se ha contado con la colaboración de especialistas en diversas ramas de la ciencia, con el fin de estimar el impacto de las catástrofes de la manera más precisa posible, ampliando año a año el perímetro de estudio en términos cuantitativos.



Fuente: Fundación Aon España

El análisis de los efectos que las catástrofes naturales generan sobre la economía y la sociedad resulta de vital importancia, a la luz del incremento en la frecuencia y la intensidad de estos fenómenos como consecuencia del cambio climático. El informe Riesgos Globales elaborado por el Foro Económico Mundial para el 2023¹ reitera un año más la clasificación de los eventos climáticos extremos como uno de los riesgos con impactos más severos.

1. WEF (2023) The Global Risks Report 2023: <https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2023/>



Fuente: WEF

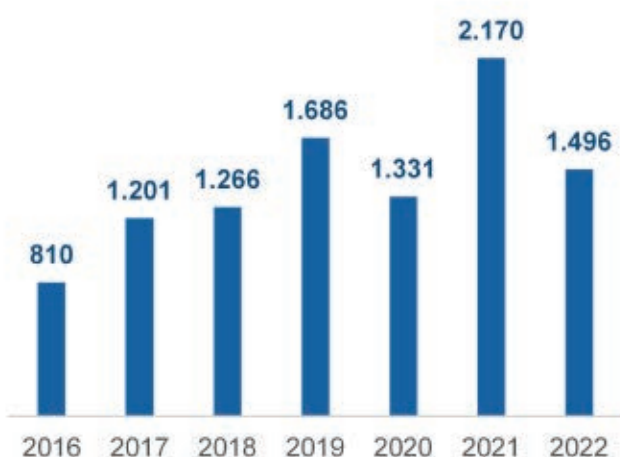
Contar con un diagnóstico preciso, así como con una cuantificación de los daños causados por las catástrofes en España que exceda el coste asegurado tiene varios propósitos a los que desde este Barómetro se quiere contribuir:

- I. Tener una imagen más fiel del coste real total de los eventos catastróficos, en todos los ámbitos de la vida y la actividad económica, combinando fuentes de información complementarias.
- II. Evidenciar la oportunidad y la urgencia de intensificar las labores de prevención, mitigación y adaptación ante el evidente aumento de la frecuencia y la intensidad de las catástrofes naturales, la mayoría, si no todas (al menos sí en 2022) asociadas al cambio climático.
- III. Concienciar a la población, a las empresas y a los hogares de la importancia de estar asegurado.
- IV. Visibilizar el esfuerzo que realizan numerosos agentes públicos y privados para mitigar los efectos más inmediatos de las catástrofes en España, en términos de aseguramiento, indemnizaciones, reparaciones y reconstrucciones.
- V. En definitiva, a que España sea un país cada año mejor preparado y adaptado a las cada vez más frecuentes e intensas catástrofes naturales.

1. Coste asegurado de las catástrofes

Los desastres naturales traen asociados importantes pérdidas materiales y económicas. Así, los costes asegurados derivados de catástrofes naturales acontecidas en 2022 en España ascendieron a 1.496 millones de euros. Esto representa una caída con respecto al anómalo 2021 (solo Filomena causó 840 millones en costes asegurados). Sin embargo, este dato está en línea con años anteriores (2020) y es superior a los primeros años de la serie (2016-2017). El 50% de la suma de este coste asegurado (proporcionado por UNESPA, Consorcio de Compensación de Seguros y Agroseguro) proviene exclusivamente de seguros agrícolas, lo que señala la especial vulnerabilidad del sector primario ante este tipo de catástrofes.

Daños totales cubiertos en 2022, millones de euros



Distribución del coste asegurado por tipo de evento en 2022



Fuente: Fundación Aon España a partir de datos del CCS, Agroseguro

Si en 2021, solo Filomena y la erupción volcánica de La Palma representaron el 32% del gasto total, los daños asegurados en 2022 se han repartido entre más eventos y tipologías. Las heladas fueron el evento más dañino, con un 34% del coste asegurado, seguidas por las tormentas, las lluvias y el pedrisco (26%), y la sequía (14%). Estos tres tipos de eventos afectan más directamente al campo español. Cereales, leguminosas, arroz y frutales fueron los cultivos más afectados, acumulando el 61% de las indemnizaciones abonadas por Agroseguro. Las inundaciones fueron el cuarto tipo de evento que más impacto causó, en especial a bienes industriales, comerciales y personales.

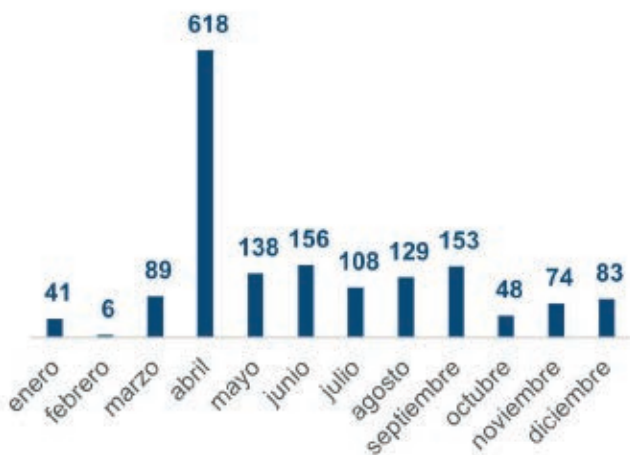
Más de un tercio de los daños asegurados en 2022 (618 millones de euros) se produjeron durante el mes de abril. En este mes, tuvieron lugar fuertes y tardías heladas, muy perjudiciales para los cultivos del tercio este peninsular (Lleida y Huesca mayoritariamente). Durante el resto del año, el coste de las catástrofes naturales estuvo más repartido en el tiempo.

Por otro lado, Aragón fue la Comunidad Autónoma que acumuló más daños con relación a su población, con un importe de indemnizaciones de 77 euros por ha-

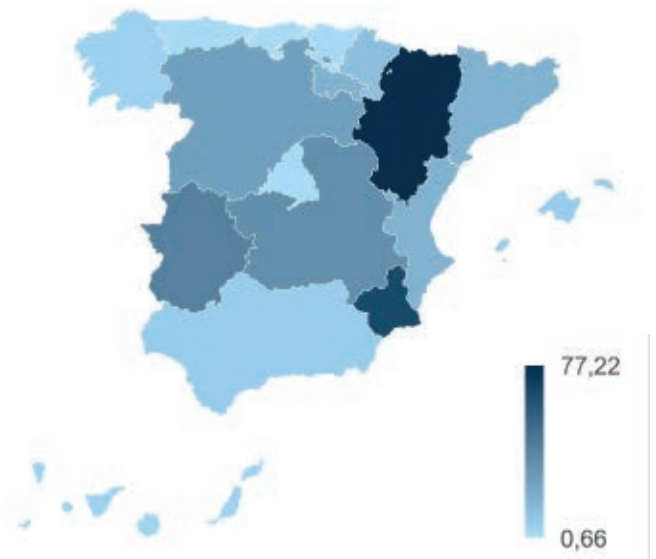
bitante, seguido por Murcia y Extremadura, con 66 y 40 euros por habitante, respectivamente. La cornisa cantábrica y Andalucía registran costes por persona muy reducidos. En el caso de Andalucía, la alta población esconde su fuerte exposición a eventos climáticos dañinos, como la sequía. Esta característica también está presente en Cataluña, la Comunidad Autónoma que más coste asegurado ha aglutinado, un 19% del total, pero en coste per cápita es la séptima.

Por último, las tres CC.AA. del Mediterráneo oriental (Murcia, Comunidad Valenciana y Cataluña) concentran un coste asegurado por km² mucho más elevado que el resto. En Murcia, por ejemplo, una Región de pequeña extensión con alta densidad poblacional y elevada participación agrícola, se abonaron casi 9.000 euros por km².

Distribución mensual del coste asegurado en 2022, millones de euros



Coste per cápita asegurado de las catástrofes naturales en España en 2022 euros por habitante



Fuente: Fundación Aon España a partir de datos del CCS, Agroseguro

Finalmente, si bien no es una partida que pueda clasificarse como asegurada, destacan los costes asumidos por los first responders (Protección Civil, Unidad Militar de Emergencia y Cruz Roja, además de partidas específicas de los Presupuestos Generales del Estado) durante sus actuaciones para paliar los primeros impactos de las catástrofes, que ascendieron a 166 millones de euros durante el año 2022.

2. Impacto sobre el tejido productivo y el empleo

i) Introducción

Este capítulo pretende replicar el extenso ejercicio de estimación del impacto sobre el tejido productivo y el empleo, ya realizado en el anterior Barómetro. Como ya se resaltó, este análisis es complejo debido al impacto heterogéneo que un evento catastrófico tiene sobre la actividad económica. Los datos y metodología, junto con los necesarios supuestos, se comentan a continuación.

ii) Datos

Los análisis realizados en este capítulo reposan sobre dos fuentes de datos principales:

- **Agroseguro:** ofrece al sector agrario una cobertura técnica y financieramente viable frente a los daños causados en las producciones por riesgos imprevisibles no controlables y de consecuencias catastróficas. El seguro agrario tiene carácter voluntario y los productores pueden solicitar subvenciones públicas para el pago de la prima. De esta fuente se han utilizado datos del volumen de indemnizaciones abonadas en 2022 por pedrisco, heladas, lluvia, viento, inundaciones, golpes de calor, mal cuajado y sequía.
- **Consortio de Compensación de Seguros:** entidad pública empresarial que tiene como objetivo indemnizar las pérdidas aseguradas derivadas de determinados acontecimientos extraordinarios acaecidos en España, entre otros, como consecuencia de catástrofes naturales. De esta fuente se han utilizado las indemnizaciones (tanto por daños en bienes como pérdidas pecuniarias) abonadas en 2022 por erupciones volcánicas, embates de mar, inundaciones extraordinarias, terremotos y tempestades ciclónicas atípicas.

iii) Metodología

a) Consideraciones sobre el PIB

A la hora de abordar las consecuencias de las catástrofes naturales desde un punto de vista económico, conviene mencionar las limitaciones que presenta la contabilidad nacional para recoger los efectos de este tipo de eventos.

En efecto, el PIB, principal indicador del nivel de actividad económica, mide el valor de los bienes y servicios producidos en un determinado lugar durante un determinado periodo de tiempo, en general, en un país durante un año. Nótese que nos referimos al valor de la producción de los nuevos bienes y servicios en ese año (flujo), no al valor de los bienes y servicios que ya existían en la economía (stock). Esta distinción, aunque pueda parecer pequeña, resulta fundamental para entender las limitaciones de la contabilidad nacional a la hora de cuantificar las consecuencias de los desastres naturales.

Los terremotos, volcanes o inundaciones afectan en mayor medida al stock de bienes de la economía: destrucción de vehículos, viviendas, infraestructuras, locales comerciales, etc. Sin embargo, el PIB no es capaz de recoger el impacto negativo derivado de esa destrucción de capital físico, dado que solo recoge el valor de los nuevos flujos. Es más, se da la paradoja de que,

atendiendo a esta definición, las catástrofes naturales podrían llegar a tener un impacto positivo en términos de PIB, en tanto que las actividades de reconstrucción tras la catástrofe estimularían la demanda del sector de la construcción, la ingeniería, la limpieza o la venta de nuevos bienes para suplir a aquellos destruidos.

No obstante, las catástrofes naturales también pueden afectar a la capacidad de la economía para producir nuevos bienes y servicios. Las heladas pueden destruir cultivos, impidiendo a los agricultores obtener ingresos por la venta de sus productos; las inundaciones pueden anegar locales comerciales, reduciendo los ingresos de los comerciantes; los terremotos pueden destruir fábricas, deteniendo la producción industrial. Por lo tanto, las catástrofes naturales tendrían consecuencias directamente medibles a través del PIB, puesto que afectarían a la producción de nuevos bienes y servicios.

Además, mientras que los efectos indirectos de la destrucción de bienes afectarían positivamente al PIB (construcción, limpieza, venta de vehículos), los efectos indirectos de la contracción de la producción impactarían negativamente sobre el PIB. En efecto, si una inundación provoca el cierre de un restaurante durante un cierto periodo de tiempo, los propietarios de ese restaurante no solo dejarán de vender comida a sus clientes (y por tanto de obtener ingresos, lo que afecta al PIB de manera directa), sino que dejarán de comprar materias primas, dejarán de requerir los servicios de limpieza, de luz, de seguridad, de logística, afectando de manera indirecta a otras empresas de su cadena de valor.

Por otro lado, si un terremoto destruye una fábrica, no solo afecta a los fabricantes (que dejan de producir), sino que detiene el suministro de materiales (máquinas, componentes, etc.) a otras industrias o servicios, que tendrán dificultades para continuar con su actividad fruto de la ausencia de estos insumos intermedios. Todo ello pone de manifiesto que las catástrofes naturales pueden generar consecuencias indirectas sobre otras empresas ubicadas a gran distancia del evento.

Hasta ahora se ha subrayado el efecto directo o indirecto que las catástrofes naturales pueden generar sobre la economía, ya sea en términos de bienes como de rentas. No obstante, el cese de la actividad económica, en especial cuando se alarga en el tiempo, puede traducirse en la destrucción de puestos de trabajo. La sequía en el olivar ha hecho que muchos agricultores vean acortada o directamente anulada su campaña de recogida de aceituna, lo que se refleja directamente en una menor contratación en provincias como Jaén o Córdoba, impactando en el resto de las empresas de la zona. Son este tipo de efectos los que se pretenden cuantificar con la metodología propuesta.

b) Análisis Input-Output para el impacto sobre los flujos

Para la estimación del impacto directo e indirecto de las catástrofes naturales en España sobre el PIB y el empleo se ha utilizado la metodología Input-Output, desarrollada por el economista ruso Wassily Leontief (Premio Nobel de Economía en 1973). Esta técnica, frecuentemente empleada en este tipo de análisis, reposa en la modelización de las relaciones intersectoriales de las distintas ramas de la economía. En concreto, las tablas Input-Output permiten conocer para cada sector, cuántos insumos necesita de otros sectores para producir cada unidad de producto (arrastre hacia atrás), y qué proporción de sus ventas se destina a abastecer a otras em-

presas (demanda intermedia) o a los consumidores finales (demanda final). En España, es el Instituto Nacional de Estadística (INE) el organismo encargado de proveer esta información.

Las tablas Input-Output permiten conocer la forma en la que un shock exógeno (como una catástrofe natural) se filtra por toda la economía a través de las relaciones intersectoriales entre la actividad directamente afectada y el resto de los sectores de su cadena de valor. En este sentido, y partiendo de los datos suministrados por Agroseguro y el Consorcio de Compensación de Seguros, se ha simulado el impacto del conjunto de catástrofes naturales en 2022 en nuestro país. Dicha estimación se ha realizado únicamente utilizando como impacto directo la contracción de la facturación de las empresas directamente afectadas (variable flujo), dejando de lado el impacto en bienes, ya que, como se ha mencionado anteriormente, su análisis resulta incompatible con el PIB.

c) Grado de aseguramiento industrial y comercial en España

La información suministrada por Agroseguro y el Consorcio de Compensación de Seguros cubre el valor de las indemnizaciones abonadas en 2022 por determinados sucesos naturales, únicamente a aquellas empresas que estuvieran aseguradas. No obstante, no todas las empresas españolas tienen contratada una póliza de seguro, por lo que el uso bruto de la información de Agroseguro y del CCS podría estar infraestimando el coste real de las catástrofes naturales sobre las empresas españolas.

En este capítulo se ha trabajado en un escenario bajo el que únicamente están aseguradas el 50% de las empresas del sector agrícola y el 40% del resto de la economía, referencias empleadas en el informe El coste de las catástrofes naturales en España (2016 -2020).

Más allá del número de empresas cubiertas, otro aspecto relevante es, dentro de las aseguradas, el volumen de capital (o rentas) que tienen asegurado ante este tipo de eventos. Utilizando los datos del Consorcio, se observa que todas aquellas empresas indemnizadas por lucro cesante (pérdidas pecuniarias ligadas a la imposibilidad de continuar con su actividad) fueron indemnizadas con una cuantía estrictamente inferior a su capital asegurado. De esta información se deduce que, dentro de las aseguradas, ninguna empresa tuvo una menor compensación respecto a sus pérdidas reales por haber sobrepasado el umbral de aseguramiento.

iv) Resultados

a) Impacto en bienes

En España hubo 280 millones de costes por indemnizaciones debido a catástrofes naturales en 2022. Únicamente el 41% de estos costes estarían asegurados. Casi la totalidad de estas indemnizaciones están provocadas por inundaciones (94%), seguidas de lejos por las consecuencias de las tempestades ciclónicas atípicas (4%) y los embates de mar (2%).

La distribución del coste según el tipo de bien está mucho más repartida que la del tipo de catástrofe. No obstante, viviendas (42%) y comercios, almacenes y oficinas (30%) alcanzan casi tres cuartas partes del total de los daños materiales. Las indemnizaciones por daños a vehículos representan el 16% y a industrias el 10%. El resto lo completan oficinas y obras civiles.

Origen de los costes de las catástrofes naturales sobre los bienes, 2022



Distribución de los costes de las catástrofes naturales en función del tipo de bien, 2022



Fuente: Fundación Aon España a partir de datos del CCS

Si observamos el reparto del coste a nivel provincial podemos resaltar comentarios ya introducidos en el capítulo anterior. Primero, el coste por kilómetro cuadrado se acumula en las zonas costeras del mediterráneo (Valencia, Tarragona, Islas Baleares), destacando al mismo tiempo Pontevedra al otro lado de la península. Hay que señalar que la dispersión en el coste es significativa. La media de Valencia, Tarragona, Pontevedra e Islas Baleares es de casi 5.000 euros por km², mientras que la media del resto de provincias es de 350 euros por km². Si el enfoque es en euros por habitante se siguen viendo patrones muy similares (el arco mediterráneo acumula grandes costes), pero también aparecen nuevas áreas damnificadas, como Extremadura. De nuevo, la dispersión es amplia. Las cuatro provincias con mayor coste per cápita indemnizaron una media de 31 euros por habitante, mientras que en el resto el promedio fue de 3,7 euros.

Coste per cápita estimado de las catástrofes naturales sobre los bienes en 2022, euros por km²



Coste per cápita estimado de las catástrofes naturales sobre los bienes en 2022, euros por habitante



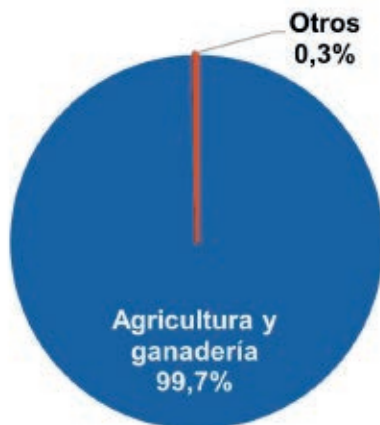
Fuente: Fundación Aon España a partir de datos del CCS

b) Impacto en rentas

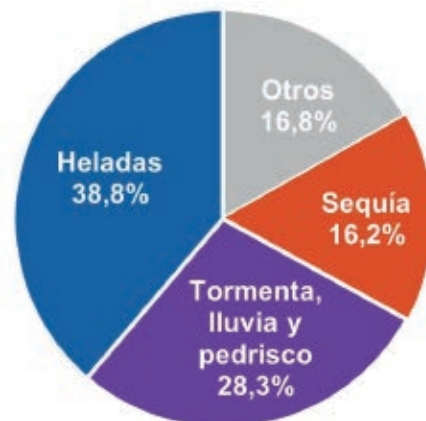
Esta sección deja de lado el impacto de las catástrofes naturales sobre el stock de capital (bienes) y se centra en la impronta de estas sobre la actividad económica, en términos de facturación empresarial, Producto Interior Bruto y empleo. La mayoría de este impacto sobre las rentas se concentra en el sector agrícola y ganadero (99,7%), y viene provocado en su mayoría por heladas (39%), seguidos por tormentas, lluvia y pedrisco (28%) y sequía (16%). El 17% lo representan una amalgama de desastres como mal cuajado o plagas.

En resumen, las fuertes lluvias torrenciales dañaron gravemente las empresas agrícolas. Otros sectores también sufren estos desastres, pero no se trasladan a su capacidad productiva tan directamente puesto que esta no depende tanto del clima. Los daños en sectores no agrícolas se recogen más en el análisis de bienes realizado anteriormente. Sin embargo, en el sector agroalimentario, la parada productiva es casi total cuando existen este tipo de desastres, afectando inmediatamente al empleo y al valor añadido que generan.

Distribución sectorial del impacto de las catástrofes naturales sobre las rentas



Distribución del impacto de las catástrofes naturales por tipo de evento



Fuente: Fundación Aon España a partir de datos del CCS y Agroseguro

Si vemos la distribución por provincias, observamos un coste total bastante repartido entre las CC.AA., excluyendo las que están al norte de la cordillera Cantábrica. Sobresale Cataluña, con 280 millones de costes, seguido de Aragón, con 243, y Murcia, con 219. El dibujo cambia si tenemos en cuenta el coste per cápita. Las CC.AA. pobladas como Cataluña, Comunidad Valenciana o Andalucía bajan posiciones. Siguen destacando Aragón, con 184 euros por habitantes gastados, y Murcia, con 144.

Coste total estimado de las catástrofes naturales sobre las rentas, millones de euros



Coste per cápita estimado de las catástrofes naturales sobre las rentas, euros por habitante



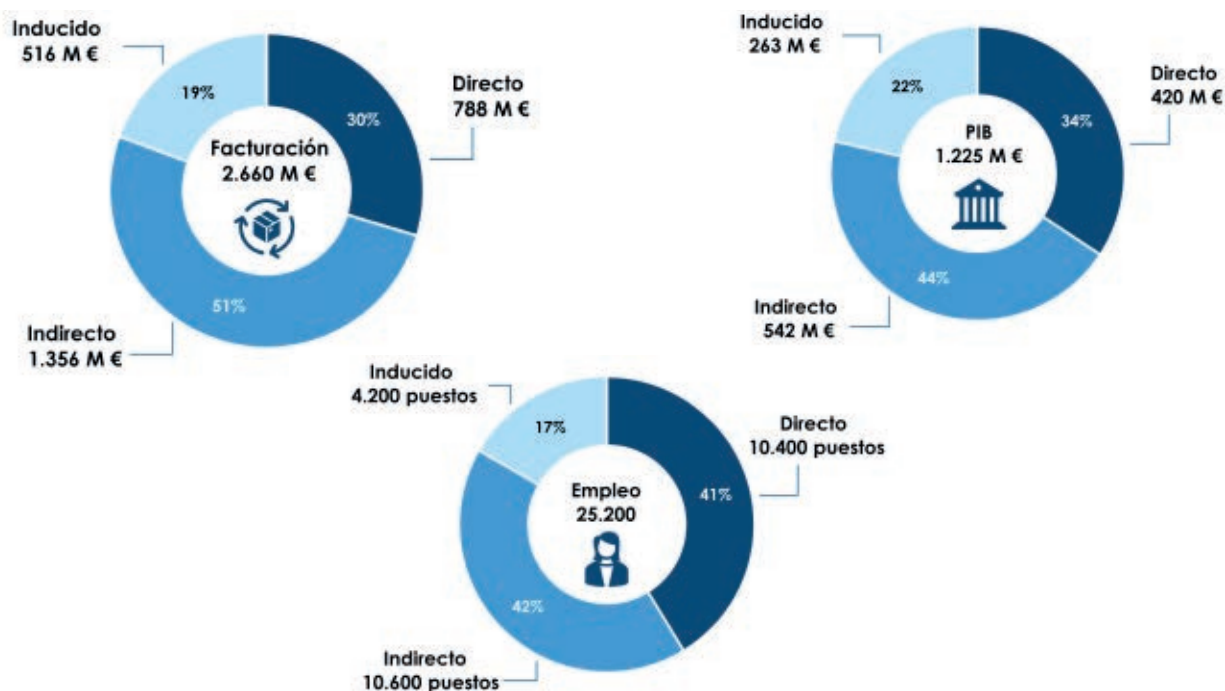
Fuente: Fundación Aon España a partir de datos del CCS y Agroseguro

Este impacto en rentas se puede desagregar gracias a la metodología de Input-Output descrita anteriormente. En 2022, las empresas afectadas no cubiertas perdieron 788 millones de euros a consecuencia de las catástrofes naturales. Este impacto directo repercutió en el resto de los sectores, al suministrar menos productos a las empresas afectadas, en un total de 1.356 millones (impacto indirecto). La contracción por el impacto directo e indirecto indujo en la economía una nueva pérdida de 516 millones de forma agregada. Entre los tres impactos, las empresas españolas dejaron de facturar 2.660 millones en 2022, un impacto inferior a los 3.213 millones en 2021.

Esta caída en la facturación tuvo claras consecuencias para la economía. El PIB cayó en 1.225 millones, repartidos entre 420 de impacto directo, 542 de indirecto y 263 de inducido, lo que representa casi un 0,1% del PIB Español en 2022. Un impacto similar a 2021, cuando las catástrofes naturales tuvieron un coste en el PIB de 1.126 millones. Los sectores más afectados fueron el de agricultura y pesca, que perdió 508 millones, un 2% del peso de este sector en el PIB nacional. Le siguen a mucha distancia el sector del comercio (al por menor y al por mayor), industria agroalimentaria y sector inmobiliario. El resto de los sectores se repartieron el resto de la pérdida, que ascendió a 383 millones.

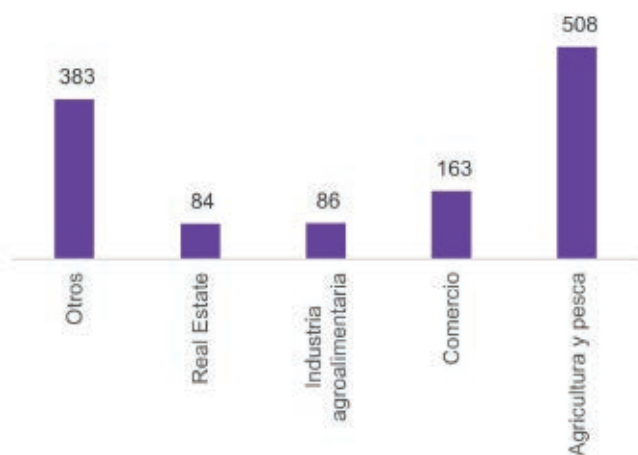
A nivel de empleo, se perdieron 25.200 puestos de trabajo en España en 2022 a consecuencia de las catástrofes naturales (23.200 en 2021). 10.400 por causas directas, 10.600 por el impacto indirecto y 4.200 por el inducido. El sector más afectado fue de nuevo el de agricultura y pesca, con más de 12.569 puestos perdidos, seguido por el sector comercial con 4.613. El resto de los sectores agruparon un aumento del desempleo de casi 7.000 personas. En definitiva, si bien el impacto en bienes ha sido menor que en 2021, 2022 ha registrados impactos mayores en las rentas de los españoles, en facturación, PIB y empleo.

Impacto económico y social de las catástrofes naturales en 2022

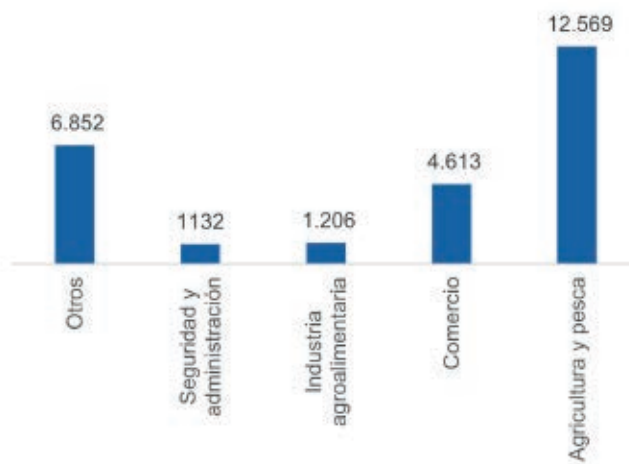


Fuente: Fundación Aon España a partir de datos del CCS y Agroseguro

Sectores más afectados por el impacto indirecto de las catástrofes naturales, millones de euros, 2022



Sectores más afectados por el impacto indirecto de las catástrofes naturales, empleos, 2022



Fuente: Fundación Aon España a partir de datos del CCS y Agroseguro

Finalmente, esta metodología también permite ver qué le pasaría a la economía si la aseguración de las empresas ante desastres naturales aumentara en un punto porcentual. En dicha situación, los impactos totales sobre las tres variables se verían reducidos entre un 2,6% y un 2,8%: 70 millones menos de impacto sobre la facturación y 35 millones menos sobre el PIB, además de salvarse 700 empleos. Vemos por lo tanto el efecto positivo de arrastre que genera el sector del seguro sobre la economía.

3. Impacto de los incendios forestales en España

i) Los riesgos ligados a los incendios

Pocas cuestiones reflejan tan bien la complejidad de la interacción entre los componentes del riesgo (exposición, peligro y vulnerabilidad) como los incendios forestales, tanto en el ámbito de la susceptibilidad como de la capacidad de respuesta.

Este aspecto es especialmente relevante en España, que actualmente es el segundo país de la Unión Europea (tras Suecia) con más superficie forestal total (28,4 millones de hectáreas, de las cuales 19,3 millones son arboladas). Los últimos datos disponibles del Inventario Forestal Nacional estiman que en 2021 había en España 150 árboles por habitante. Dentro de los 7.300 millones de árboles, la encina (*Quercus ilex*) es la más numerosa (1.500 millones de ejemplares). Además de estos, habría otros 8.400 millones más de “pies menores”, es decir, aquellos con un diámetro de tronco inferior a 7,5 cm y una talla menor de 1,30 m.

El abandono masivo del medio rural en España explica parte de la importante masa forestal en nuestro país. En primer lugar, se ha producido una enorme reducción de la presión sobre los recursos silvícolas, dado que la madera ya no es tan necesaria para la construcción ni como fuente de energía. En segundo lugar, el abandono de tierras de cultivo poco rentables ha favorecido la extensión de la superficie forestal de manera natural.

Otro factor que ha podido contribuir de forma secundaria a la velocidad de este aumento en la superficie forestal es el efecto denominado como siembra de carbono, por el que una mayor cantidad de CO² en la atmósfera favorece el crecimiento más rápido de los tejidos vegetales.

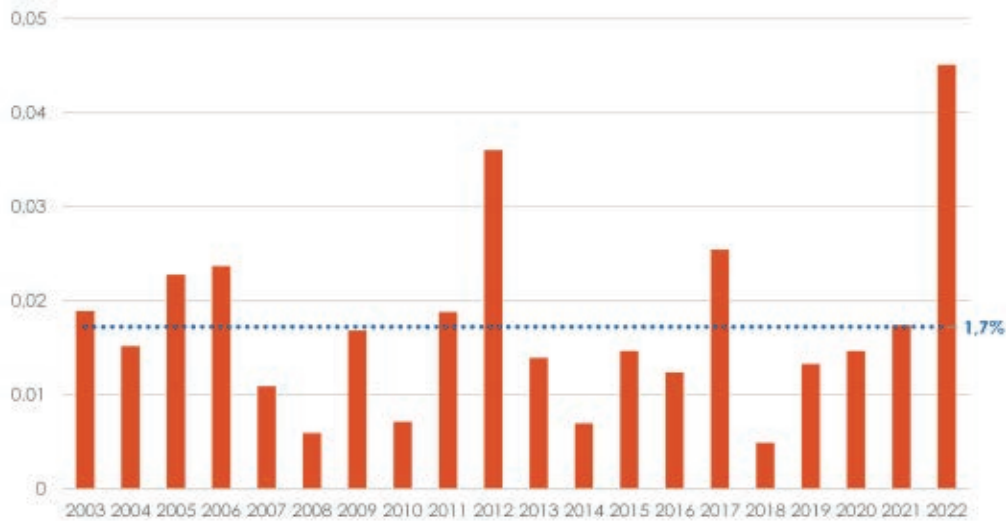
En total, según datos del Ministerio para la Transición Ecológica, se estima que la superficie forestal en España habría aumentado en más de un 33% en los últimos 30 años, pasando de ocupar el 27% del territorio nacional en 1990 al 37% en la actualidad.

Este proceso de renaturalización pasiva supone una indudable buena noticia por la enorme variedad de servicios ambientales que la superficie forestal presta, figurando entre los más importantes la gran capacidad para fijar carbono atmosférico tanto en la propia vegetación como en el suelo (factor este frecuentemente desdeñado, pero que adquiere una importancia creciente).

Sin embargo, la mayor cantidad de masa forestal también implica más combustible para los incendios. Esto, unido a la falta de gestión de estos espacios como consecuencia del abandono rural (que antes se hacía por el aprovechamiento de determinados elementos del bosque, del sotobosque y por la ganadería) aumenta mucho la susceptibilidad al fuego de esta gran masa forestal, particularmente en los meses estivales.

Una reflexión interesante se plantea en lo relativo a las plantaciones forestales que realizan las empresas con la finalidad de compensar sus emisiones y alcanzar el cero neto lo antes posible. Es importante controlar bien qué se planta, cómo y dónde para evitar que estas plantaciones terminen añadiendo más emisiones que aquéllas que pretendían compensar. En efecto, recientes estudios han demostrado que los bosques podrían convertirse en emisores netos de carbono como consecuencia de los incendios. En las últimas dos décadas, los incendios forestales en España serían responsables del 1,7% de las emisiones de CO² producidas en España, si bien en 2022 alcanzaron el 4,5%.

Peso de emisiones de CO² por incendios forestales sobre el total de emisiones de CO² en España



Fuente: Fundación Aon España a partir de INE y Copernicus

La exposición de España a los incendios no solo se ha agravado por la expansión de la superficie forestal, sino que la proliferación de edificaciones en el espacio periurbano (de naturaleza residencial, comercial o industrial) incrementa “el material inflamable”, particularmente en las zonas limítrofes entre los ámbitos urbano y forestal, las denominadas WUI (Wildland-Urban Interface). Estas zonas son especialmente abundantes en la costa atlántica gallega, el País Vasco, el litoral catalán y Baleares, y también son relevantes en el resto de la costa cantábrica, Levante, Costa del Sol y Madrid.

De momento, y pese a las enormes dimensiones de algunos incendios forestales, los daños provocados por estos se mantienen hasta ahora controlados, gracias a las extremadamente bajas densidades de población que caracterizan a buena parte de la España vaciada. También merece una mención la capacidad de respuesta, tanto en prevención como de extinción de focos en las zonas más densamente pobladas.

Por otro lado, el riesgo de incendios se ha incrementado a su vez como consecuencia del sostenido aumento de las temperaturas (que en España ya son de media 1,4° superiores a las del periodo preindustrial). En efecto, este calentamiento se refleja en un mayor estrés hídrico de las plantas, debido a una mayor evapotranspiración y a una prolongación de los días en los que la vegetación herbácea está seca, favoreciendo la ignición en la masa forestal.

También contribuye al riesgo de incendios la creciente irregularidad en las precipitaciones (ya de por sí irregulares en las zonas del país con clima mediterráneo, que son la mayor parte), con una duración más larga de los periodos secos y una mayor intensidad de las lluvias. Todo esto hace aumentar las probabilidades de que se produzcan incendios de grandes dimensiones en una masa forestal mayor y con una mayor exposición de bienes en su seno.

En los últimos años asistimos a un repunte del número de grandes incendios. Según los datos combinados del Ministerio para la Transición Ecológica y del Sistema

Europeo de Información de Incendios Forestales (EFFIS), en el año 2022 se superaron en España las 300.000 hectáreas quemadas, algo que solo ha ocurrido en cuatro ocasiones en los últimos 55 años (1978, 1985, 1989 y 1994). De prolongarse esta dinámica, estaríamos ante un cambio de tendencia respecto a la significativa reducción de la media decenal de superficie quemada de 219.000 ha/año en el periodo 1986-1995 hasta 101.000 ha/año en el decenio 2006-2015.

La probabilidad de ocurrencia de incendios de enormes dimensiones con una estacionalidad ajena al verano es muchas veces mayor como consecuencia del cambio climático. Estos eventos en cascada, donde convergen periodos secos y altas temperaturas, favorecen enormemente las condiciones para la propagación catastrófica de los focos.

Ante esto, la mejora de la gestión forestal tiene el potencial de incrementar el margen de actuación ante incendios, al prevenir en lo posible la ignición y su propagación, a través de un mayor control de la urbanización en las WUI, entre otros.

No obstante, muchos de los incendios forestales son provocados. Huelga decir que sería idóneo eliminar de la sociedad la lacra de los pirómanos, aun siendo conscientes de la dificultad de abordar un problema donde tan pocas personas puedan causar un daño tan enorme. Muchísimas más, afortunadamente, son las que se dedican a extinguir y prevenir –en menor medida– los incendios forestales. Gracias a ellas aumenta la capacidad de respuesta y disminuye la vulnerabilidad ante los incendios.

ii) Impacto económico de los incendios

El análisis del impacto económico de los incendios es un ejercicio complicado debido a la divergencia entre la naturaleza de este tipo de desastres y la disponibilidad de datos económicos. Por un lado, los incendios son eventos muy acotados, tanto geográficamente (afectan a una extensión de varios miles de hectáreas) como temporalmente (suelen durar días o semanas). Por el contrario, los datos económicos disponibles rara vez tienen una precisión geográfica inferior a la escala municipal, y una frecuencia temporal inferior a la mensual.

En este contexto, atribuir a un evento muy específico (que afecta a un territorio pequeño durante un corto periodo de tiempo) un impacto significativo sobre un ámbito mayor (temporal y geográficamente) es una tarea que no está exenta de limitaciones metodológicas.

A pesar de estas dificultades, ciertos estudios han tratado de cuantificar el impacto que los incendios generan sobre el entorno económico y social. En un reciente trabajo, Borgschulte, Molitor y Zou (2022)² analizan los efectos de la exposición al humo de los incendios en el mercado de trabajo de los condados de Estados Unidos. Estos autores parten de la hipótesis de que la inhalación de las partículas presentes en el humo de los incendios se traducirá en un deterioro de la salud, lo que se reflejará en un aumento de las bajas por enfermedad.

Sus resultados apuntan a que la exposición al humo de los incendios en un determinado condado (que no implica que ese condado haya sufrido el incendio) está asociado a una caída de la participación laboral, del empleo y de los salarios. La magnitud de sus resultados es sorprendentemente alta, en la medida que la contracción media anual de los salarios como consecuencia de la exposición al humo de los incendios alcanzaría el 2% del total de las rentas salariales de anuales de EE.UU. Además, la exposición durante un día al humo de los incendios destruiría 80 empleos por millón de habitantes.

2. Borgschulte, M., Molitor, D., Zou, E. (2022). "Air Pollution and the Labor Market: Evidence from Wildfire Smoke". Review of Economics and Statistics, próximamente.

Si bien en España no contamos con datos tan precisos sobre el movimiento de las partículas ligadas a incendios, en este capítulo se ha procedido a analizar el impacto de los incendios sobre el mercado de trabajo de los municipios directamente afectados. El Ministerio de Seguridad Social ofrece datos muy ricos acerca de los afiliados a la Seguridad Social en los más de 8.100 municipios españoles, con detalle sectorial y con frecuencia mensual.

La estrategia empírica consiste en analizar la evolución del empleo en los municipios afectados por el incendio (grupo de tratamiento), antes y después del evento, comparando esta trayectoria con la exhibida por otro grupo de municipios similares, pero que no sufrieron esta catástrofe (grupo de control). En el caso de que la trayectoria de ambos grupos de municipios fuese similar hasta el momento del incendio, pero dicha dinámica cambiase a partir de la ocurrencia del fenómeno, podríamos atribuir esta divergencia observada al efecto del incendio.

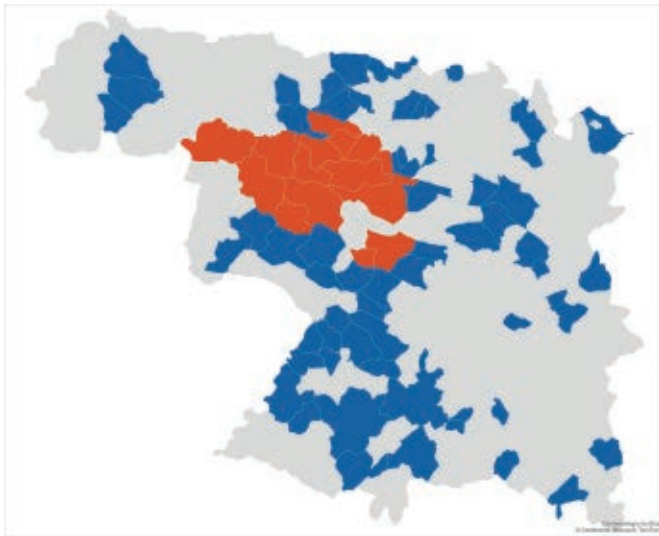
El análisis del impacto de los incendios sobre el empleo es una buena forma de medir el efecto de estos eventos sobre el conjunto de la economía local. La destrucción de empleo como consecuencia del incendio es, en sí, un resultado secundario de un efecto anterior: la interrupción de una actividad económica total (que provoca el cierre de un negocio) o parcial (que provoca el despido de algún trabajador). En otras palabras, aguas arriba, la caída del empleo habrá sido precedida por el cese de obtención de rentas empresariales, y aguas abajo, un menor nivel de empleo se reflejará en un menor consumo de los hogares.

Con el fin de maximizar las posibilidades de observar impactos significativos, se ha optado por analizar lo ocurrido durante los dos incendios más grandes acontecidos en España durante el último lustro: el de Zamora en verano de 2022 (Sierra de la Culebra en junio y Losacio en julio) y el de la isla de Gran Canaria (Valleseco en agosto de 2019).

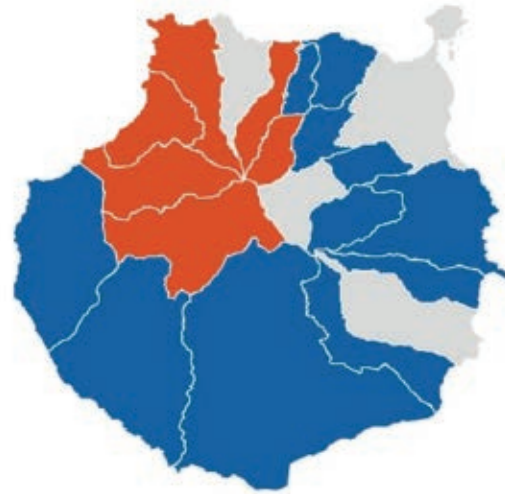
Si bien en Zamora se produjeron dos incendios independientes durante ese verano, su proximidad geográfica y temporal justifica analizarlos de manera conjunta. El primer incendio (Sierra de la Culebra) se inició el 16 de junio y el segundo (Losacio) se extinguió el 14 de agosto de 2022. En total, ardieron alrededor de 56.000 hectáreas durante esos dos meses, el equivalente a la superficie de la ciudad de Madrid o la isla de Ibiza.

Los incendios de Zamora afectaron a 12 municipios, con una población acumulada de 5.521 personas, paradigma de la España vacía. Con una densidad poblacional de menos de 5 habitantes por km², estos municipios han perdido un 35% de su población en las últimas dos décadas, y actualmente ninguno sobrepasa los 800 habitantes. La agricultura sigue desempeñando un papel clave en la actividad económica local, dando empleo a uno de cada cuatro trabajadores (frente a uno de cada veinte en el conjunto de España).

Municipios de Zamora afectados por el incendio (rojo) y municipios del grupo de control (azul)



Municipios de Las Palmas de Gran Canaria afectados por el incendio (rojo) y municipios del grupo de control (azul)



Fuente: Fundación Aon España a partir de European Forest Fire Information System

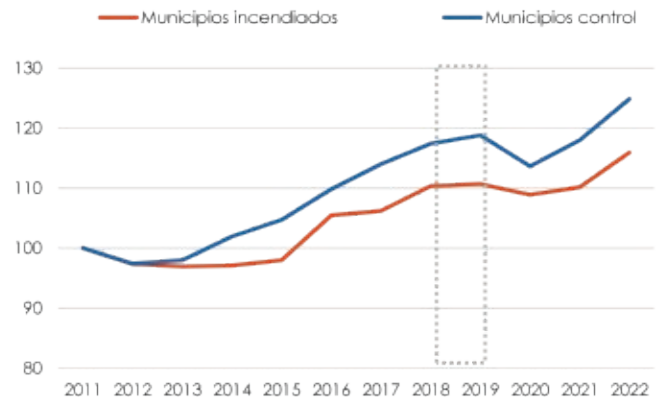
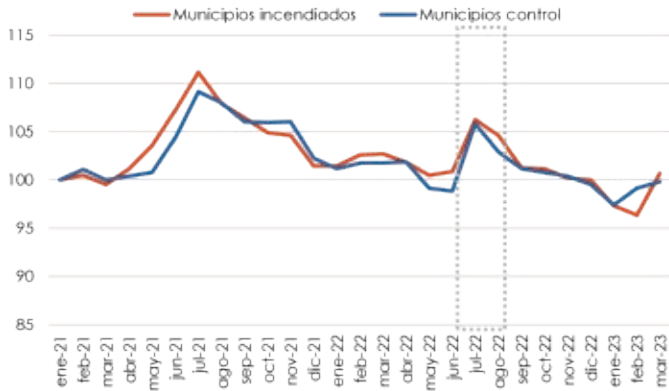
La elección de los municipios de control para la comparativa con las zonas afectadas por los incendios se ha realizado en base a determinados indicadores. En concreto, se ha exigido que estos municipios compartan con los incendiados una evolución similar en materia demográfica (variación de la población entre 2002 y 2022) y laboral (variación del empleo entre 2011 y 2022); una especialización agrícola similar (peso del empleo agrícola sobre el total) y una densidad de población similar. Por similar se entiende que el comportamiento de los municipios de control en lo relativo a estos indicadores no se aleje en más de una vez la desviación típica de la media que presentan los municipios que sufren incendios.

El incendio de Valleseco, en la isla de Gran Canaria, se inició el 17 de agosto de 2019 y se prolongó durante 8 días. La extensión de la zona calcinada superó las 9.200 hectáreas, similar al tamaño de la ciudad de Barcelona. Los municipios afectados eran de un tamaño mayor a los del incendio de Zamora (entre 1.000 y 23.000 habitantes cada uno, con una población acumulada de 66.000 personas).

A su vez, si bien la agricultura tiene un peso relevante en estas localidades, existe gran heterogeneidad de actividades económicas dentro del conjunto de municipios afectados. Este factor ha propiciado que en lugar de seleccionar un grupo de control basado en características sociodemográficas (población, especialización productiva, etc.) como en el caso de Zamora, se haya optado por un criterio de índole geográfica. Así, para analizar el impacto económico del incendio de Valleseco, se comparará la dinámica de los municipios afectados con la observada en el resto de los municipios de la isla de Gran Canaria.

Los resultados del análisis apuntan a que los incendios no tuvieron un impacto observable sobre las dinámicas de empleo locales. En el caso de Zamora, la evolución del empleo agregado en los municipios afectados por el incendio es muy similar a la exhibida por el grupo de control, tanto en los meses anteriores como en los posteriores al incendio. Los datos disponibles relativos a Gran Canaria, si bien tienen únicamente frecuencia anual, tampoco permiten atribuir a los incendios un impacto causal sobre la evolución del empleo.

Nivel de empleo (afiliados a la Seguridad Social) agregado en los municipios afectados y en los de control, antes y después del incendio (en gris). Zamora a la izquierda (enero 2021=100) y Las Palmas de Gran Canarias a la derecha (2011=100).

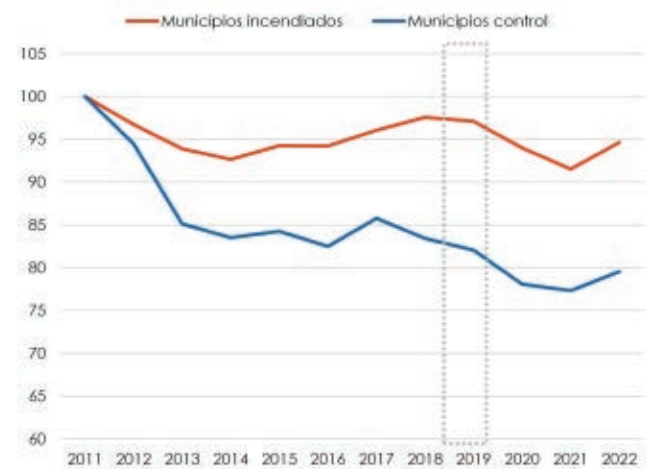
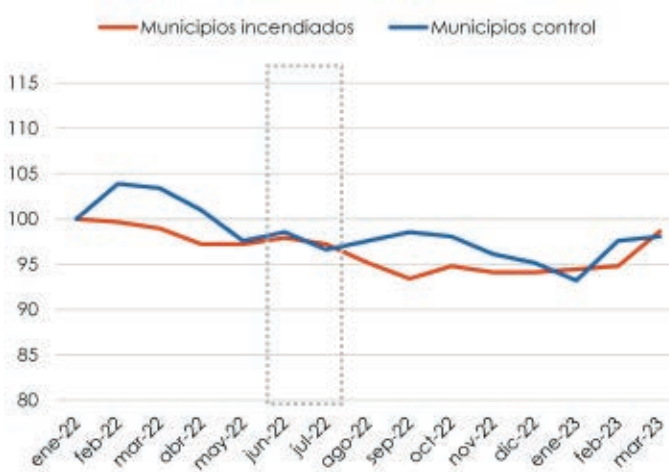


Fuente: Fundación Aon España a partir del Ministerio de Seguridad Social

Con el fin de testar la robustez de estos resultados, se ha repetido el ejercicio, pero centrando el análisis en el sector primario (agrícola, ganadero y forestal) y el turístico, en tanto que son probablemente las actividades económicas más expuestas a este tipo de eventos naturales.

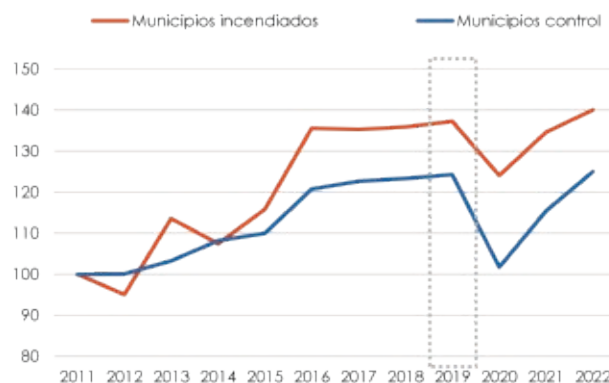
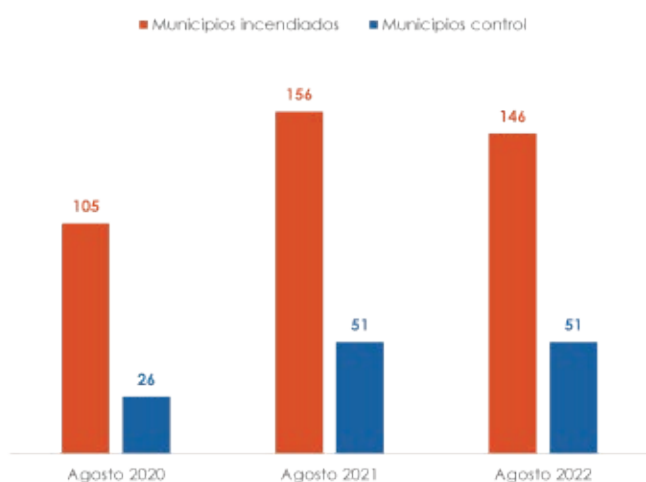
De nuevo, el empleo en la agricultura no parece notar el impacto de los incendios. En el caso de Zamora, el empleo en el sector se comporta ligeramente peor que en el del grupo de control, si bien es un efecto pequeño y muy acotado al periodo otoñal inmediatamente posterior, en tanto que en invierno los niveles vuelven a ser similares. En el caso de Canarias, no hay ningún impacto observable.

Nivel de empleo (afiliados a la Seguridad Social) promedio en el sector agrícola y ganadero de los municipios afectados y en los de control, antes y después del incendio (en gris). Zamora a la izquierda (enero 2021=100) y Las Palmas de Gran Canarias a la derecha (2011=100).



Fuente: Fundación Aon España a partir del Ministerio de Seguridad Social

A la izquierda, plazas en viviendas turísticas en los municipios de Zamora analizados. A la derecha, nivel de empleo (afiliados a la Seguridad Social) agregado en los municipios afectados y en los de control, antes y después del incendio (2011=100).



Fuente: Fundación Aon España a partir del Ministerio de Seguridad Social

En lo relativo al sector turístico, en Zamora el número de plazas en viviendas turísticas ofertadas en el mes de agosto posterior al incendio fue un 6% menor al de agosto del año anterior. Esto equivale a unas diez plazas turísticas, o a 2 casas (de 22) que dejaron de ofrecer este tipo de servicios. En el grupo de control, esta magnitud permaneció constante durante ese tiempo. Así, no parece que los incendios de Zamora tuvieran un impacto estadísticamente significativo sobre el turismo, al igual que en el caso de Canarias.

iii) Conclusión

Estos resultados ponen de manifiesto la dificultad para atribuir a los incendios un efecto sobre la actividad económica de los territorios que los sufren. Esto no implica que dicho impacto no exista, sino que con las herramientas de medición de las que disponemos en la actualidad no se pueden establecer relaciones causales. Es posible que los incendios generen pérdidas económicas a las empresas que explotan los recursos naturales (empresas madereras, del sector de la silvicultura, ganaderas, excursiones turísticas) de las tierras incendiadas, pero que dichas pérdidas no se traduzcan en ceses de actividad o despidos, de manera que ese impacto no se refleje sobre las estadísticas de empleo.

Otra posibilidad radica en que el impacto de estos eventos sea creciente con el tiempo, debido a externalidades negativas sobre el conjunto del entorno, y que el análisis del corto plazo (meses o pocos años) impida apreciar su magnitud. También es posible que los incendios efectivamente causen de manera directa un impacto negativo sobre el tejido empresarial y el empleo local, pero que dicho efecto negativo pueda verse compensado por otro positivo, de una naturaleza independiente, por ejemplo, fruto del crecimiento económico global que trae consigo más turistas y más demanda de productos naturales.

En definitiva, lo expuesto hasta ahora subraya lo complejo que resulta medir con las estadísticas disponibles los efectos de los desastres naturales sobre la economía. Las principales magnitudes económicas (PIB, rentas, salarios) son variables flujo que se refieren a un año concreto. En otras palabras, a comienzos de cada año su contador se pone a cero, y esas magnitudes tratan de medir el valor que los diferentes agentes de una economía son capaces de generar durante los doce meses siguientes.

El problema a la hora de medir el efecto de los desastres naturales en la economía es que el principal impacto de estos eventos extremos se produce sobre variables stock: los incendios afectan a la cantidad de árboles de los bosques, los volcanes a la cantidad de casas, las inundaciones a los kilómetros de carreteras o al parque de vehículos y las sequías a la cantidad de agua en los pantanos.

En este sentido, las magnitudes económicas tradicionales solo son capaces de medir el impacto que dichos fenómenos generan sobre las rentas que los agentes económicos extraen de ese stock de recursos. Cuando dichos desastres impactan sobre núcleos urbanos o agrícolas, es más probable que afecten a un mayor número de agentes. Sin embargo, cuando ocurren sobre lugares más aislados, como es el caso de los incendios en parques naturales, la probabilidad de apreciar impactos significativos decae.

4. Coste humano de las catástrofes naturales

i) ¿Por qué el análisis científico de las catástrofes naturales puede evitar pérdidas humanas y desarrollar resiliencia?

Es una percepción muy generalizada entre la población que, en la actualidad, las catástrofes naturales ocurren frecuentemente. Sin embargo, los estudios científicos sobre el número de catástrofes naturales que han ocurrido desde el comienzo del S.XXI muestran que, en estos años, el número de catástrofes ha descendido a nivel mundial (Aon, 2023). Aunque sí es un hecho relevante el que, cada vez que ocurren estos fenómenos, la cuantía de las pérdidas económicas que ocasionan es mayor. Esto se debe a factores económicos, como la concentración de empresas en un territorio, el desarrollo de las principales infraestructuras físicas en las mismas zonas, y lo que es más importante, la concentración de la población en ciudades y regiones, que pone de manifiesto el peligro al que se ve sometida la población ante los desastres naturales.

El impacto que las catástrofes naturales causan sobre las personas y los bienes conforman un sistema de información que permite analizar los datos históricos para la realización de estudios científicos, que ayudan a mejorar la prevención de las catástrofes naturales, a reducir el impacto en pérdidas humanas, así como para desarrollar la creación de resiliencia. Por eso es importante preguntarse: ¿cuántas pérdidas humanas se han producido, y cuáles han sido los desastres naturales con mayor impacto en los seres humanos durante el año 2022?, ¿tienen alguna relación con las pérdidas humanas por catástrofes naturales ocurridas en años precedentes?, o ¿cómo se puede mejorar la estrategia de resiliencia ante las pérdidas humanas por catástrofes naturales?

ii) Ante el riesgo para las personas por las catástrofes naturales: ¿es posible reducir esta inseguridad?

Todo trabajo de investigación debe tener como finalidad reducir la incertidumbre (Santesmases, M., 2010). Es un objetivo prioritario de esta investigación el desarrollar un mayor conocimiento científico sobre las catástrofes naturales en España y su impacto en las personas, con la finalidad de evitar y reducir las pérdidas humanas que estos desastres pueden ocasionar.

Partiendo de que los datos por sí mismos no son información, sino que es necesario realizar un análisis de estos para que ofrezcan información relevante sobre los daños ocasionados durante el año 2022, este estudio se aborda con una metodología que permitirá alcanzar los objetivos de la investigación, como se expone a continuación.

a) Objetivos y metodología de la investigación

El estudio que se desarrolla a continuación tiene los siguientes objetivos:

- Analizar los desastres naturales ocurridos en España durante el año 2022 que hayan tenido como resultado pérdidas humanas.
- Estudiar la cuantía de las pérdidas humanas según el tipo de desastre natural, así como las diferencias según el género de los fallecidos, que los citados fenómenos han ocasionado.
- Determinar el impacto de los desastres naturales en las Comunidades Autónomas en los que se han producido, analizando el grado de concentración,

o de dispersión, de los citados fenómenos en dichas CC.AA., así como el impacto en pérdidas humanas.

Para lograr estos objetivos se desarrolla la siguiente metodología de investigación, delimitando en primer lugar la fuente de información, que es el punto de partida de esta investigación, como se expone a continuación.

b) La fuente de información de la investigación: los registros oficiales de fallecidos por riesgos naturales en España del Ministerio del Interior

Los datos relativos a la cuantía de las pérdidas humanas ocasionadas por catástrofes naturales en España durante el año 2022 son los registros oficiales facilitados por el Ministerio del Interior del Gobierno de España, que se recogen en el Anuario Estadístico del Ministerio del Interior anualmente. Con relación a los fallecidos por riesgos naturales en España, se expone que estos proceden de la “Base de Datos Nacional de Fallecidos por Riesgos Naturales, gestionada por la Dirección General de Protección Civil y Emergencias, que registra la información de los fallecidos por fenómenos naturales desde 1990. La información se obtiene de diferentes fuentes, en particular de las comunicaciones de las unidades de Protección Civil de las delegaciones y subdelegaciones de Gobierno y de los Centros 112 de las Comunidades Autónomas al CENEM. La información de fallecidos por golpe de calor es contrastada con el Ministerio de Sanidad, que facilita los datos anuales de los fallecimientos acontecidos durante la campaña de verano en la que está vigente el Plan Nacional de Actuaciones Preventivas de los Efectos del Exceso de Temperaturas sobre la Salud (del 1 de junio hasta el 15 de septiembre)” (Anuario Estadístico, Ministerio del Interior, 2022).

Los datos del registro de fallecidos de la Dirección General de Protección Civil que se analizan en esta investigación es una fuente de información con una metodología diferente a la utilizada en el “Sistema de Monitorización de la Mortalidad Diaria MoMo y MoMoTemp” (Ministerio de Sanidad, 2022, 2023), que señala textualmente: “Sistema de Monitorización de la Mortalidad Diaria MoMo y MoMoTemp son sistemas de vigilancia de la mortalidad diaria asociada a excesos de temperatura, del Centro Nacional de Epidemiología (CNE) del Instituto de Salud Carlos III. MoMoTemp proporciona alertas de mortalidad asociadas al exceso de temperatura y MoMo estima el impacto de este exceso sobre la mortalidad de la población, además del exceso de mortalidad por todas las causas” (Ministerio de Sanidad, 2023). La diferencia con esta investigación es que la metodología de MoMo es una estimación de la mortalidad.

Considerando que los datos por sí mismos no son información, se realiza un tratamiento de los datos aplicando técnicas de análisis estadístico, como la media móvil simple (MMS), que permitirá verificar tendencias y/o cambios en las mismas. También se realiza la clasificación de los datos, y la representación gráfica, para efectuar el análisis e interpretación de estos, así como para la obtención de las conclusiones pertinentes.

iii) La cuantía total de las pérdidas humanas por desastres naturales en España desde el inicio del S.XXI (2000-2022): estudio comparativo

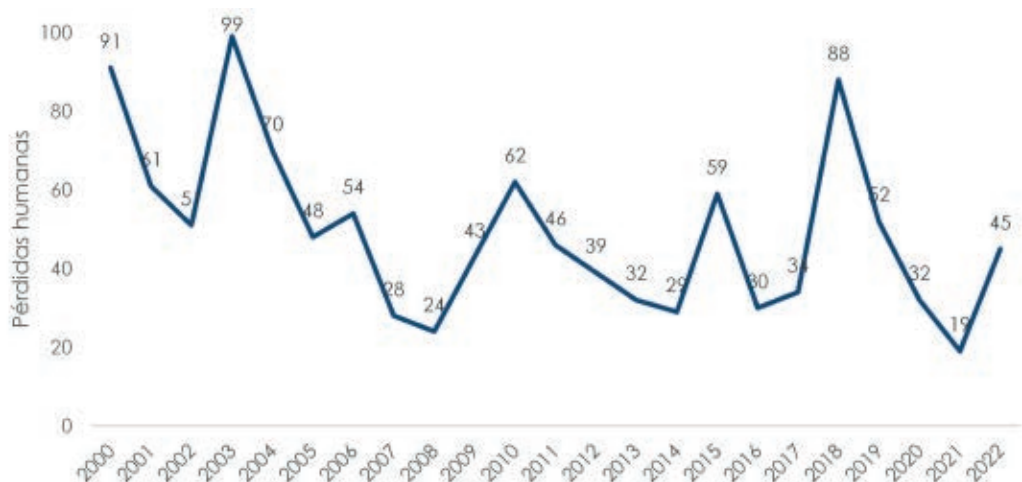
Desde el inicio del S.XXI, a nivel mundial, se ha producido un descenso en el número de fallecidos por catástrofes naturales. En el año 2022 fueron 31.300 las pérdidas humanas ocasionadas, que son inferiores a la media del S.XXI (73.200 pérdidas humanas) (Aon, 2023).

En el caso de España, las pérdidas humanas del año 2022 son también inferiores a la media de fallecidos por catástrofes naturales desde el inicio del S.XXI. En España la media de fallecidos desde el inicio del S.XXI es de 49 pérdidas humanas, frente a las 45 pérdidas humanas por catástrofes naturales registradas en 2022.

La mejora de los sistemas de alerta, la prevención y la resiliencia ha dado como resultado este descenso en la cuantía de las pérdidas humanas por desastres naturales desde el inicio del S.XXI.

La evolución de la cuantía de las pérdidas humanas desde el inicio del S.XXI en España tiene la característica de contener puntos máximos, como los que se muestran en los años 2000, 2003, 2010, 2015, 2018, con elevadas pérdidas humanas por catástrofes naturales. El máximo absoluto es el año 2003 con 99 fallecidos, que registra las elevadas pérdidas humanas ocasionadas por la ola de calor. Las pérdidas humanas ocasionadas en 2022 se analizan a continuación utilizando otros indicadores.

Evolución de las pérdidas humanas por desastres naturales desde el inicio S.XXI (2000-2022)

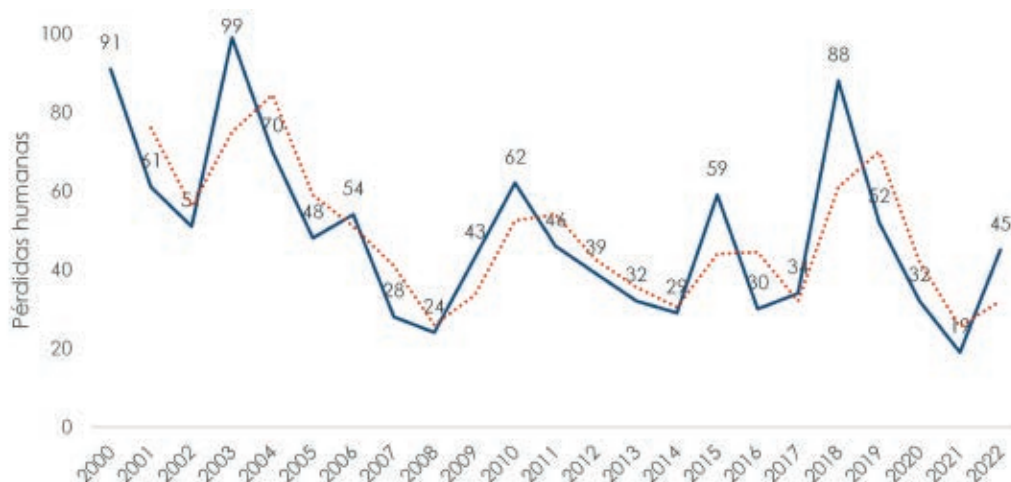


Fuente: Fundación Aon España a partir de datos del Ministerio del Interior (2023)

a) En 2022, ¿hay un cambio de tendencia al alza en la cuantía de las pérdidas humanas por desastres naturales? ¿Qué indica el análisis de los indicadores de tendencia como la Media Móvil Simple (MMS)? (Simple Moving Average. SMA)

El objetivo que tiene el análisis técnico con la Media Móvil Simple (MMS) es poder confirmar un cambio de tendencia. Su cálculo está basado en una media aritmética móvil, que se obtiene sumando la cuantía de las pérdidas humanas, en este caso de dos años, y luego dividiendo esta cifra por la cantidad de periodos de tiempo considerados en la media.

Análisis de la tendencia con la media móvil simple (MMS) como indicador retardado



Fuente: Fundación Aon España a partir de datos del Ministerio del Interior (2023)

La media móvil simple (MMS) se ha calculado a corto plazo (2 años) para que sea rápida y responda rápidamente a los cambios que se produzcan a lo largo del tiempo. En el anterior gráfico está representada como una línea de puntos roja. La MMS es, sin embargo, un indicador retardado ya que valora las pérdidas humanas de un periodo anterior y añade las de otro nuevo, por eso se considera que este cálculo “mira hacia atrás”. Es una técnica que permite reducir las fluctuaciones y facilita visualizar la tendencia. No obstante, no es una técnica para hacer una previsión a futuro sobre la cuantía de las pérdidas humanas por catástrofes naturales.

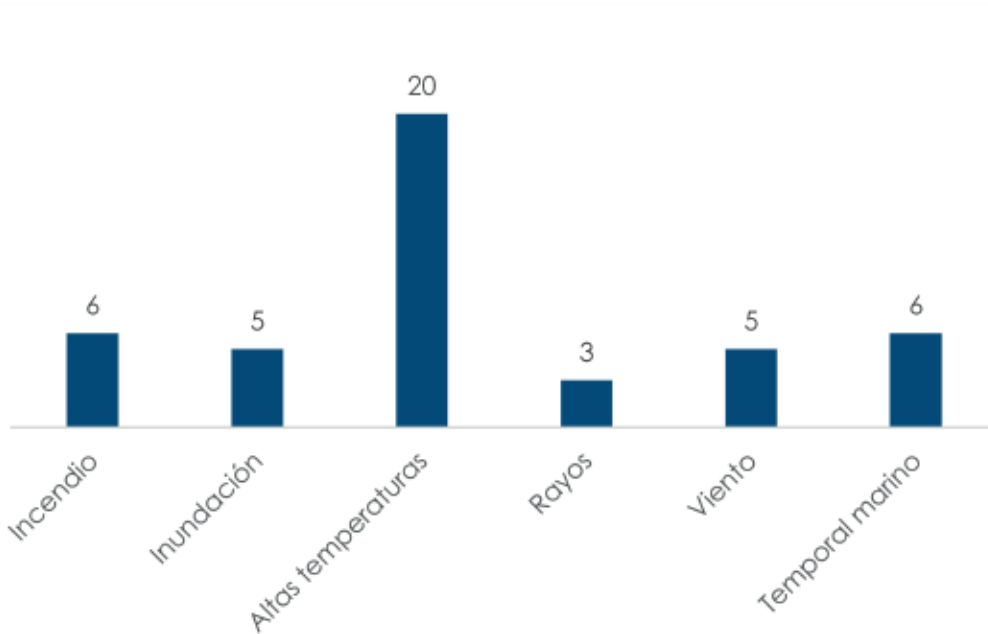
¿Qué información nos aporta esta técnica? y ¿qué muestra el anterior gráfico de líneas?

1. Se comprueba que ha habido periodos con un cuantía de pérdidas humanas mínimas desde el inicio del S.XXI, siendo la más baja la registrada el año 2021 con 19 pérdidas humanas. Se comprueba también que, en algunos periodos, después de registrar un valor mínimo se ha producido un repunte; es decir, como lo ocurrido en el año 2005 y 2006 que, tras registrar un mínimo de 48 pérdidas humanas, al año siguiente se registraron 54. Este repunte se caracteriza por ser un crecimiento moderado y se observa en el gráfico por la proximidad que guarda con la línea de puntos roja de la media móvil simple (MMS). Lo mismo ocurrió en los años 2016, y 2017; así, en el 2016, con 30 pérdidas humanas, al año siguiente el 2017, se registraron 34 pérdidas humanas, que se puede considerar un repunte moderado, y se observa también por la proximidad con la línea de puntos roja de la MMS. Estos repuntes o “rebotes” son una señal, un indicador que tiene la característica de que pueden “romperse” en una tendencia al alza o en una tendencia a la baja. Así, en el año 2006, el rebote se rompe a la baja y, como se puede comprobar en el gráfico previo, el repunte del año 2006 se concretó en una tendencia a la baja en las pérdidas humanas, hasta llegar a un mínimo de la serie en el año 2008. Sin embargo, el repunte del año 2017 se rompió en una tendencia al alza en la cuantía de las pérdidas humanas, llegando al máximo del año 2018 con 88 fallecidos.

2. El crecimiento experimentado en la cuantía de las pérdidas humanas en el año 2022 muestra que está muy alejado de la línea de puntos roja de la MMS, siendo esta una de las características que señala que no se trata de un repunte moderado. Confirma que se trata de un cambio de tendencia, con una tendencia al alza en la cuantía de las pérdidas humanas por catástrofes naturales.
3. Los puntos máximos que se observan, comenzando por el año 2003 con 99 pérdidas humanas, corresponden a los años cuya característica climática han sido las olas de calor. En los años 2006, 2010, 2015, 2018 y el 2022 se han producido las mayores pérdidas humanas por olas de calor, aspecto que se analizará posteriormente en la serie histórica desde el año 2003 hasta el 2022 (ver sección vii).

iv) Clasificación y análisis de las pérdidas humanas causadas por los diferentes tipos de desastres naturales en 2022

**Pérdidas humanas por diferentes causas de desastres naturales.
Valores absolutos. Año 2022**



Fuente: Fundación Aon España a partir de datos del Ministerio del Interior (2023)

2022 se caracteriza por la importancia de las altas temperaturas, registrándose 20 pérdidas humanas por esta causa. Según señala AEMET (2022) “el verano de 2022, con una temperatura media de 24,0 °C ha sido el más cálido a nivel nacional desde 1961, año en que comienza la serie; durante el mismo se han registrado tres olas de calor que totalizan 41 días, que convierten a 2022 en el verano con más días con ola de calor de la serie, a bastante distancia del verano de 2015, que con 29 días ocupa la segunda posición”³

3. La Agencia Española de Meteorología define las olas de calor como “un episodio de al menos tres días consecutivos, en que como mínimo el 10 % de las estaciones consideradas registran máximas por encima del percentil del 95 % de su serie de temperaturas máximas diarias de los meses de julio y agosto del período 1971-2000” (AEMET, 2022).

Las olas de calor en 2022: fechas, temperaturas y territorio afectado.

Primera ola de calor. Fecha inicio 12/06/2022. Fecha final 18/06/2022 Temperatura máxima de la ola de calor 37,7°C y 39 provincias afectadas.
Segunda ola de calor. Fecha de inicio 09/07/2022. Fecha final 26/07/2022. Temperatura máxima de la ola de calor 38,1°C y 44 provincias afectadas.
Tercera ola de calor. Fecha de inicio 30/07/2022. Fecha final 14/08/2022. Temperatura máxima de la ola de calor 36,6°C y 33 provincias afectadas.

Fuente: Fundación Aon España a partir de AEMET (2022)

En la tabla anterior se comprueba que la ola de calor con mayor intensidad fue la segunda, del 9 al 26 de julio, con una temperatura máxima de 38,1 °C y 44 provincias afectadas (AEMET, 2022). Hay que señalar también las consecuencias que estas olas de calor han tenido en la magnitud de los incendios ocurridos en 2022, afectando a una superficie forestal de 302.484 ha, y que han ocasionado elevadas pérdidas humanas con un total de 6 fallecidos.

Los temporales marinos son así mismos un fenómeno cada vez más recurrente y que, junto al calentamiento global terrestre y las olas de calor, son también una consecuencia del calentamiento global marino (Elizagarate, 2022). Los temporales marinos en 2022 han ocasionado 6 fallecidos.

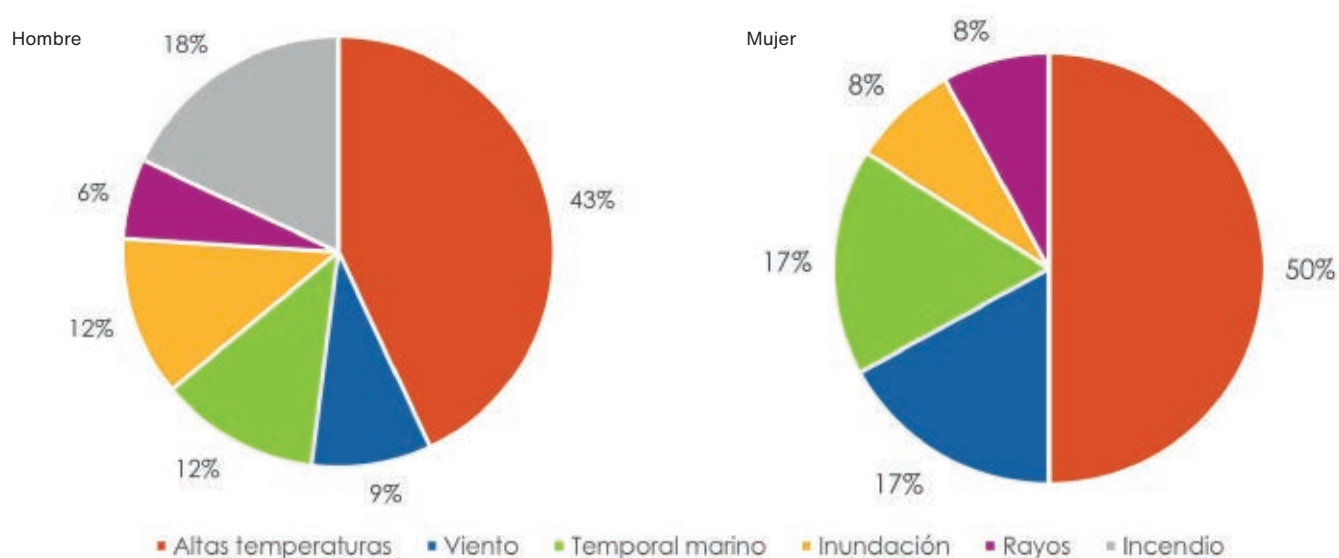
Las inundaciones han tenido también impacto en los ciudadanos ocasionando 5 fallecidos, el mismo número de fallecidos que ocasionaron los fuertes vientos. Por último, el fenómeno meteorológico de tormentas y rayos han causado 3 fallecidos en 2022.

Como se expone en el siguiente gráfico, las pérdidas humanas por altas temperaturas representan el 45% de los fallecidos por catástrofes naturales en España; en segundo lugar, incendios y temporal marino, ambas con el 13% de fallecidos, y las pérdidas humanas por viento e inundaciones, en cuarto lugar, ambas con el 11% de los fallecidos. Finalmente, con el 7% de fallecidos se encuentran las pérdidas humanas por tormentas y rayos.

v) Clasificación y análisis de las pérdidas humanas según género causadas por los desastres naturales en 2022

Las pérdidas humanas ocasionadas por desastres naturales han tenido una alta incidencia entre los hombres, con un 73% de los fallecidos, y una menor incidencia en mujeres, con el 27% de los fallecidos; es decir, han afectado a 33 hombres y 12 mujeres del total de 45 víctimas por desastres naturales en 2022. Como se expone a continuación, los desastres naturales tienen un impacto diferente por género.

Pérdidas humanas según tipo de desastre natural y género. Año 2022



Fuente: Fundación Aon España a partir de datos del Ministerio del Interior (2023)

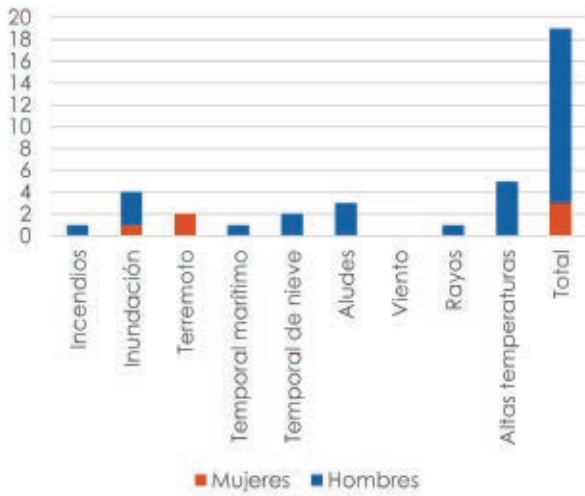
La primera causa de muerte entre las mujeres han sido las altas temperaturas, con el 50% de muertes producidas por este desastre natural. La segunda causa de muerte entre las mujeres han sido los temporales marinos y el fuerte viento, ambas con un 17% de pérdidas humanas. La tercera causa de muerte han sido las inundaciones y los rayos, las dos con un 8% de las pérdidas humanas. Los incendios no han ocasionado pérdidas humanas en mujeres.

El impacto de los desastres naturales en los hombres tiene como primera causa de muerte las altas temperaturas, las olas de calor, con el 43% de los fallecidos. La segunda causa de muerte en hombres son los incendios forestales, con un 18%. Entre estos fallecidos hay que destacar que el incendio forestal de Zamora, que se inició el 17 de julio tras la segunda ola de calor del 9 al 26 de julio, ocasionó 4 fallecidos (Ministerio del Interior, 2023). La diferencia en pérdidas humanas por incendios forestales entre hombres y mujeres es significativa, ya que ninguna mujer ha fallecido por incendios forestales en 2022. La tercera causa de muerte en hombres son las inundaciones y los temporales marinos, ambos con un 12% de los fallecidos; en cuarto lugar, los temporales de vientos han ocasionado un 9% de las pérdidas humanas. Finalmente, los rayos han ocasionado el 6% de las pérdidas humanas en hombres.

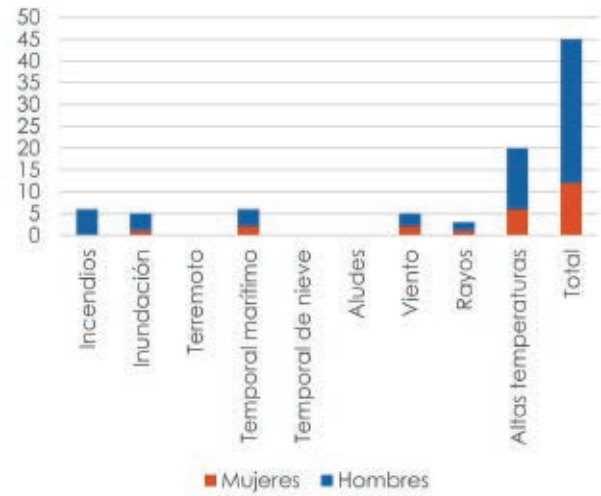
a) Las pérdidas humanas por catástrofes naturales según género: estudio comparativo años 2021-2022

El análisis comparativo de las pérdidas humanas por desastres naturales según género entre los años 2021 y 2022, muestran el incremento de pérdidas humanas en mujeres durante el año 2022 respecto al año 2021. El porcentaje de mujeres fallecidas por desastres naturales en 2022 es el 27% y el de hombres el 73%. Sin embargo, en el 2021 el porcentaje de mujeres fallecidas fue del 16%, y el de hombres el 84%. Este incremento de pérdidas humanas en mujeres es significativo en el caso de las muertes por ola de calor en el año 2022, con 6 fallecimientos, frente a ninguna mujer fallecida por ola de calor en 2021.

Pérdidas humanas por desastres naturales según género. 2021



Valores absolutos. Año 2022

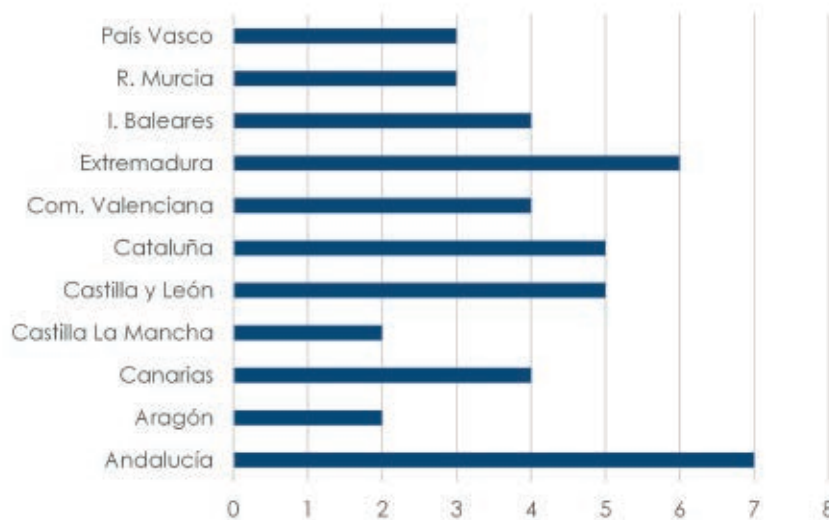


Fuente: Fundación Aon España a partir de datos del Ministerio del Interior (2023)

vi) Las Comunidades Autónomas con pérdidas humanas por desastres naturales: análisis de la situación e incidencia de las anomalías térmicas en 2022

Los desastres naturales que han ocasionado pérdidas humanas en España han afectado a 11 Comunidades Autónomas, es decir al 64,7% de las mismas. La Comunidad Autónoma con mayor número de pérdidas humanas es Andalucía con 7 fallecidos; en segundo lugar, Extremadura con 6 fallecidos; en tercer lugar, Cataluña y Castilla y León con 5 fallecidos; en cuarto lugar, Islas Baleares, Comunidad Valenciana, y Canarias, con 4 fallecidos; en quinto lugar, Región de Murcia y País Vasco con 3 fallecidos; en sexto lugar Castilla La Mancha y Aragón con 2 fallecidos. Estas pérdidas humanas representan en porcentaje, el 16% en Andalucía, el 13% en Extremadura, el 11% en Cataluña y Castilla y León, el 9% en Islas Baleares, Comunidad Valenciana y Canarias, el 7% en la Región de Murcia y el País Vasco, y, por último, el 4% en Aragón y Castilla La Mancha

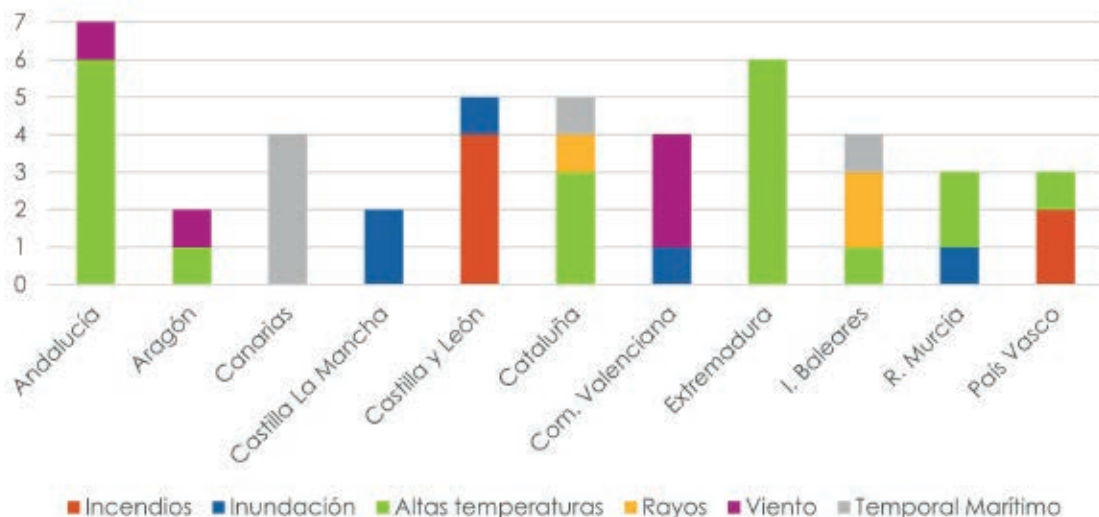
Número de pérdidas humanas por desastres naturales según CC.AA. Año 2022



Fuente: Fundación Aon España a partir de datos del Ministerio del Interior (2023)

El gráfico anterior muestra el número total de pérdidas humanas ocasionadas por desastres naturales en las distintas CC.AA., así como también, las pérdidas humanas ocasionadas por los distintos tipos de desastres. Este gráfico permite ver comparativamente los desastres naturales con mayor impacto en pérdidas humanas en cada Comunidad Autónoma. Así mismo, se pueden relacionar las pérdidas humanas por altas temperaturas con el efecto que han tenido las anomalías térmicas señaladas por AEMET (2022) en algunas Comunidades Autónomas. Al referirse a las anomalías térmicas del verano de 2022, AEMET señala lo siguiente: “las anomalías térmicas se situaron en torno a +3 °C en amplias zonas del sur de Galicia, Castilla y León, País Vasco, Navarra, La Rioja, Aragón, Cataluña, Madrid, este de Extremadura, norte y oeste de Castilla-La Mancha, centro y norte de la Comunidad Valenciana y Andalucía oriental, llegando a alcanzarse valores próximos a +4 °C en algunos puntos de estas regiones” (AEMET, 2022). El impacto de las altas temperaturas en las CC.AA. señaladas con anomalías térmicas han ocasionado 6 fallecidos tanto en Andalucía como en Extremadura.

Cuantía total de pérdidas humanas en CC.AA. Comparativa por desastres naturales. Año 2022

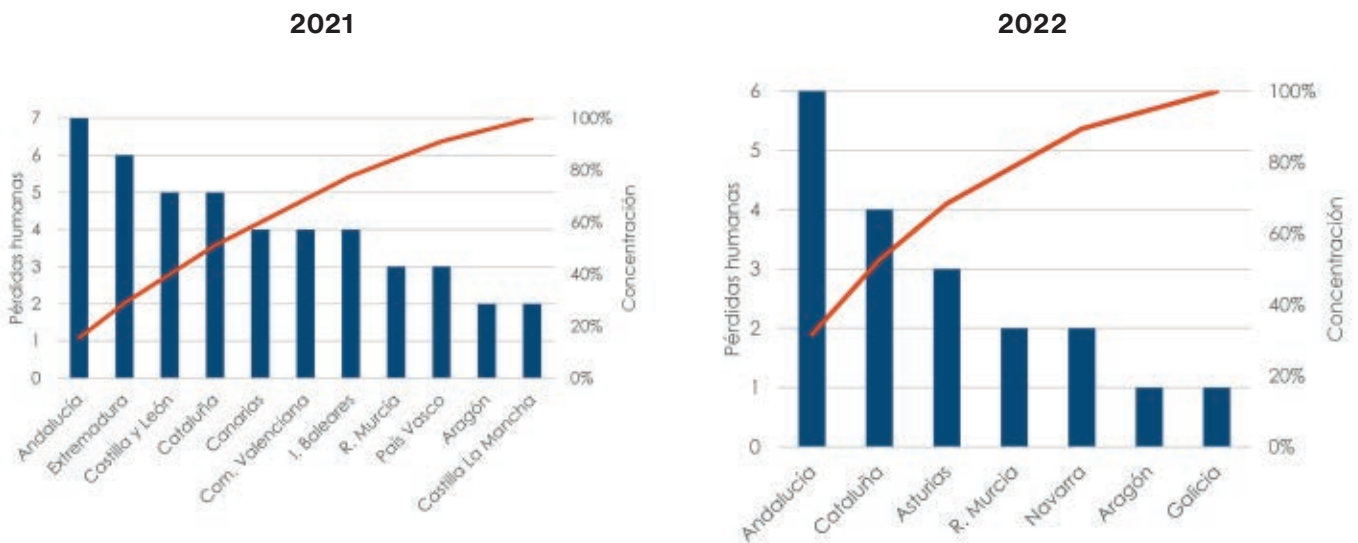


Fuente: Fundación Aon España a partir de datos del Ministerio del Interior (2023)

a) Las Comunidades Autónomas con pérdidas humanas por desastres naturales: estudio comparativo años 2021-2022

Se analiza a continuación el diagrama de Pareto, en el que se muestran los valores absolutos de las pérdidas humanas en las CC.AA., y mediante una curva (color rojo) se representa el porcentaje acumulado de las pérdidas humanas en 2022. Se comprueba mediante la curva que cinco CC.AA. (Andalucía, Extremadura, Castilla y León, Cataluña y Canarias) concentran el 60% de las pérdidas humanas por catástrofes naturales en España. El 40% restante hasta el 100% de las pérdidas humanas, se alcanza en las cinco CC.AA. siguientes: Comunidad Valenciana, Islas Baleares, Región de Murcia, País Vasco, Aragón y Castilla La Mancha. Esta técnica del Diagrama de Pareto jerarquiza de mayor a menor y permite comprender dónde se han concentrado geográficamente las mayores pérdidas humanas en CC.AA.

Concentración (%) de pérdidas humanas por CC.AA. Año 2022 (Diagrama de Pareto)



Fuente: Fundación Aon España a partir de datos del Ministerio del Interior (2023)

Comparando la situación con lo ocurrido en el año 2021, el Diagrama de Pareto indicaba que las pérdidas humanas por desastres naturales afectaban a siete CC.AA. De estas, Andalucía, Cataluña y Asturias concentraban el 70% de las pérdidas humanas ocasionadas por desastres naturales (Fundación Aon, 2022). La comparación indica que, durante dos años consecutivos, Andalucía se encuentra en primer lugar por el número de fallecidos, y Cataluña se encuentra también, por segundo año consecutivo, entre las CC.AA. que han tenido pérdidas humanas más elevadas que el resto. Además, en el año 2022, seis CC.AA. concentran el 80% de las pérdidas humanas por desastres naturales, frente a lo ocurrido en 2021 en el que solo tres CC.AA. concentraban el 70% de las pérdidas humanas. Se constata así que el efecto de los desastres naturales, y su impacto en las personas, se ha extendido en un número mayor de CC.AA. afectadas.

vii) Las pérdidas humanas por olas de calor: estudio comparativo entre 1995 y 2022

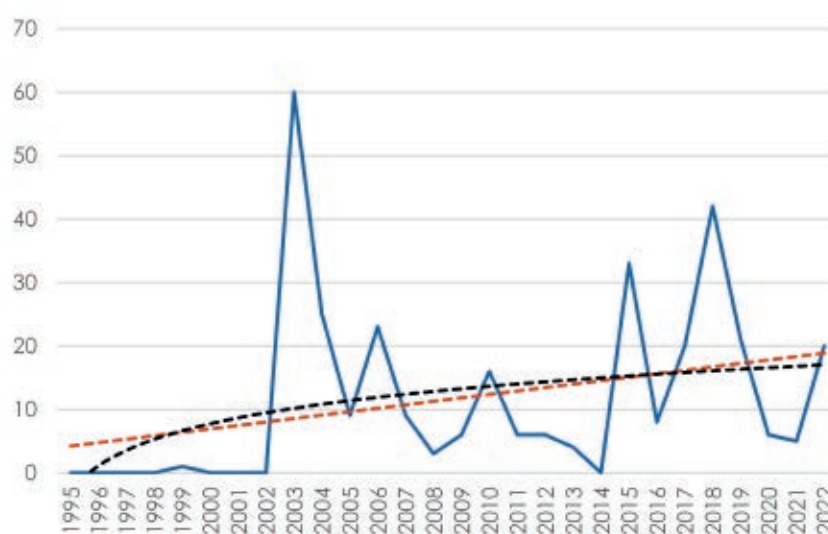
El análisis de la evolución de las pérdidas humanas por olas de calor desde 1995 hasta 2022 tiene como finalidad comprender cómo afecta a las personas un fenómeno como las altas temperaturas. En el siguiente gráfico se representan los valores absolutos de las pérdidas humanas por calor ocasionadas en 28 años (1995-2022), así como también se representa en escala logarítmica y en escala lineal, la evolución de las muertes por olas de calor.

Para periodos a largo plazo, como en este caso, la representación gráfica con escala logarítmica presenta más claridad para la interpretación que las funciones lineales. Esto se debe a que la función logarítmica mide en el eje de ordenadas (Y) las variaciones porcentuales (%) de las pérdidas humanas por olas de calor, a diferencia de lo que ocurre con una representación gráfica lineal que mide en ordenadas (Y) valores absolutos, permitiendo de esta manera analizar correctamente la evolución de las pérdidas humanas por calor en una serie a largo plazo.

En el siguiente gráfico la función logarítmica de las pérdidas humanas por calor está representada por una línea de puntos de color negro, y muestra que, en los

años 1995, 1996, 1997 y 1998, el crecimiento de las pérdidas humanas por calor (en el eje de ordenadas) discurre por debajo de la función lineal de las pérdidas humanas por calor (línea de puntos color rojo). Es decir, no había un crecimiento porcentual fuerte en las pérdidas humanas por calor. Sin embargo, a partir del año 1998 hasta 2015, la función logarítmica discurre por encima de la función lineal, lo cual indica que en el eje de ordenadas se ha producido un crecimiento mayor en porcentaje que en valores absolutos de las pérdidas humanas por calor. De 2015 a 2018 ambas funciones coinciden y muestran que el crecimiento ha continuado, aunque ligeramente inferior a los años anteriores. De 2019 a 2022, continúa el crecimiento de la función lineal, ligeramente por encima de la función logarítmica, indicando que el crecimiento en porcentaje no es tan elevado como en el pasado.

Evolución de las pérdidas humanas por calor. 1995-2022



Fuente: Fundación Aon España a partir de datos del Ministerio del Interior (2023)

viii) Conclusiones

Desarrollar la resiliencia, la capacidad para resistir y dar respuesta ante los desastres naturales requiere, entre otros, recursos, planificación y gestión de la prevención, pero también desarrollar un mayor conocimiento científico sobre estos fenómenos y del impacto que estos han tenido sobre las personas ocasionando pérdidas humanas. Se precisa de estudios científicos que realicen los datos anuales de las catástrofes naturales ocurridas en España y las pérdidas humanas ocasionadas, brecha que dicho documento pretende ayudar a cerrar, llegando a las siguientes conclusiones:

1. En 2022 los desastres naturales en España han ocasionado 45 fallecidos. Esta cifra representa un crecimiento respecto a los 19 fallecidos en 2021, un valor mínimo desde el comienzo del S.XXI. Se constata, así mismo, que en 2022 hay un cambio de tendencia al alza en la cuantía de las pérdidas humanas, que se ha confirmado mediante el indicador retardado de la Media Móvil Simple.

2. El mayor porcentaje de fallecidos se ha producido por altas temperaturas (45%), en segundo lugar, por temporal marino (13%) y los incendios (13%), en tercer lugar, las inundaciones (11%) y el viento (11%) y, en cuarto lugar, los rayos (7%).
3. Las pérdidas humanas ocasionadas por desastres se han analizado segmentadas por género, siendo las pérdidas humanas ocasionadas en mujeres el 27% y en hombres el 73%. Comparativamente a lo ocurrido en 2021, donde las mujeres fallecidas fueron el 16%, se ha producido en 2022 un impacto mayor de los desastres naturales en las mujeres que, como se expone a continuación, se deben a las siguientes causas.
4. La primera causa de muerte en mujeres y hombres han sido las altas temperaturas, que han afectado al 50% de las mujeres y al 43% de los hombres. La segunda causa de muerte en mujeres han sido los temporales marinos y el viento (17%), mientras que la segunda causa de muerte en los hombres han sido los incendios (18%). El estudio comparativo de este año respecto al anterior muestra que el incremento de las pérdidas humanas ocasionadas en mujeres por altas temperaturas ha sido significativo, ya que en 2021 no se registró ningún fallecimiento en mujeres por este evento.
5. Las CC.AA. afectadas por desastres naturales en 2022 han sido un total de 11, que representan el 64,7% de las mismas. Las pérdidas humanas registradas en dichas CC.AA. se exponen a continuación.
6. La mayor cuantía de pérdidas humanas ocasionadas por los desastres naturales en las CC.AA. se han registrado en Andalucía (16%), en segundo lugar, Extremadura (13%), en tercer lugar, Castilla y León (11%), y Cataluña (11%), en cuarto lugar, Islas Baleares (9%), Canarias (9%), Comunidad Valenciana (9%), en quinto lugar, Región de Murcia (7%) y País Vasco (7%) y, en último lugar, Aragón (4%) y Castilla-La Mancha (4%).

Se puede establecer una relación entre el impacto que los desastres naturales han ocasionado en las pérdidas humanas más elevadas en las CC.AA. y las anomalías térmicas señaladas por AEMET en el verano de 2022, que exponía cómo en determinadas CC.AA. se registraron anomalías térmicas de +3°C y hasta +4°C.

7. La comparación de cómo han afectado a las CC.AA. los desastres naturales que ocasionan pérdidas humanas muestra, mediante el Diagrama de Pareto, que en 2022 se ha extendido su efecto a un mayor número de CC.AA., ya que seis concentran el 80% de las pérdidas humanas, frente a lo ocurrido en 2021, donde sólo tres concentraban el 70%, siendo, además, un año de registro mínimo en pérdidas humanas.

5. Impacto de las catástrofes naturales en las infraestructuras críticas de España

i) Introducción

El bienestar de la sociedad es cada vez más dependiente del buen funcionamiento de las infraestructuras críticas. Los servicios críticos tales como la energía, las telecomunicaciones, el agua, la alimentación, el transporte o el sector bancario son esenciales para garantizar el desarrollo y bienestar de la sociedad.

Es tal la importancia de estos servicios que cuando un desastre provoca daños o interrupciones en estos servicios, el impacto de estos eventos crece exponencialmente. Es por lo tanto de vital importancia analizar y evaluar las vulnerabilidades de estos servicios críticos frente a diferentes tipos de desastres y tomar medidas para convertirlas en sistemas resilientes.

Este estudio presenta un análisis cualitativo del impacto de los desastres ocurridos en las infraestructuras críticas de España en el año 2022.

ii) Infraestructuras críticas y servicios críticos

La Directiva europea 2008/114/CE del 8 de diciembre de 2008 [1] establece que una Infraestructura Crítica es: “El elemento, sistema o parte de este situado en los Estados miembros que es esencial para el mantenimiento de funciones sociales vitales, la salud, la integridad física, la seguridad y el bienestar social y económico de la población, cuya perturbación o destrucción afectaría gravemente a un Estado miembro al no poder mantener esas funciones”. A nivel de España, la Ley 8/2011 establece una definición oficial de lo que debe ser considerado como Infraestructura Crítica: “Las infraestructuras estratégicas (es decir, aquellas que proporcionan servicios esenciales) cuyo funcionamiento es indispensable y no permite soluciones alternativas, por lo que su perturbación o destrucción tendría un grave impacto sobre los servicios esenciales” [2]. La Unión Europea identifica los siguientes sectores como infraestructuras o servicios críticos para el bienestar de la sociedad [1]:

- Agua (ríos, embalses, tratamiento de aguas, reservorios y redes de distribución).
- Transporte (aeropuertos, puertos, carreteras, ferrocarriles, redes de transporte público, etc.)
- Energía (electricidad, gas, petróleo) – generación, transmisión y distribución
- Alimentación (producción, almacenamiento y distribución)
- Salud (emergencias y ambulatorio)
- Redes de Comunicación (teléfono, Internet, TV, radio, etc.)
- Sistema Financiero y Tributario (funcionamiento e impuestos)
- Gobierno (Administración)
- Seguridad (Cuerpos y Fuerzas de Seguridad del Estado)
- Información (medios de comunicación, sistemas de mensajería, etc.)

Además de su relevancia, estos servicios críticos presentan un alto grado de interconexión, lo que dificulta asegurar su correcto funcionamiento. Cuando una infraestructura se interrumpe o es afectada, este evento puede generar un efecto en cascada interrumpiendo el servicio de las infraestructuras críticas dependientes, agravando aún más el impacto del desastre en la sociedad.

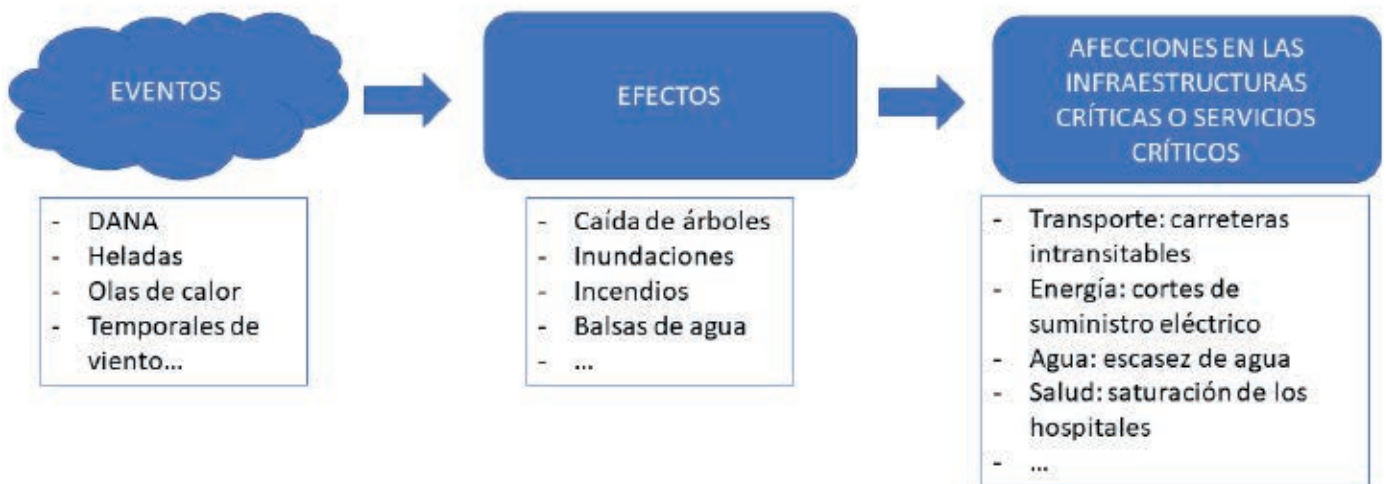
En este contexto, es de suma importancia garantizar el funcionamiento del servicio crítico para asegurar el bienestar de la sociedad. Si una infraestructura crítica es dañada, pero se puede seguir garantizando el servicio, el impacto es menor y puede ayudar a reducir a su vez el impacto en las infraestructuras o servicios dependientes.

En este estudio, se han analizado las afecciones que han tenido los desastres ocurridos en 2022 en España desde el enfoque de las interrupciones en el servicio crítico.

iii) Metodología

La metodología utilizada para el análisis de este estudio se basa en el marco conceptual definido en la siguiente figura, en base a la literatura científica sobre la afección de los desastres en las infraestructuras críticas [3], [4].

Marco de referencia de los eventos de las catástrofes en las infraestructuras críticas



Fuente: Fundación Aon España

El marco conceptual define la relación entre los eventos y las infraestructuras críticas a través de los efectos que se producen a causa de dichos eventos. Cuando ocurre una catástrofe la funcionalidad de las infraestructuras críticas y los servicios críticos se puede ver afectada. Dependiendo del nivel de preparación y resiliencia de las infraestructuras críticas afectadas, la afección al servicio crítico será mayor o menor agravando aún más el impacto del desastre.

Actualmente no es sencillo realizar un cálculo del impacto económico de los desastres en las infraestructuras críticas debido a la limitada disponibilidad de los datos proporcionados por dichas infraestructuras críticas, que en su mayoría son empresas privadas. Por este motivo, se ha adoptado una metodología de análisis cualita-

tiva. En concreto, se ha realizado una revisión de la literatura gris para analizar los efectos generados por los diez eventos más significativos ocurridos en España en el año 2022 que han afectado a infraestructuras críticas.

Informes emitidos por distintos niveles de gobierno y noticias publicadas en periódicos y medios de comunicación que informan sobre los efectos de los eventos ocurridos han sido analizados para realizar el análisis cualitativo. De esta forma se han evaluado las infraestructuras críticas que han sido afectadas en cada caso.

iv) Resultados

Como se ha explicado en el apartado de metodología, para cada uno de los eventos más importantes del 2022, se ha realizado una recopilación de las infraestructuras críticas que dicho evento ha afectado. Tomando como fuente noticias en medios de comunicación y los distintos informes realizados por distintos niveles de gobierno, se describe en qué consistieron estas afecciones.

Aunque la alimentación se considera como una infraestructura crítica, se han omitido en este análisis las afecciones a la agricultura y la ganadería. Esta decisión se justifica al entender que no se puede establecer una relación directa entre los daños ocurridos en un cierto cultivo a nivel local y una interrupción en la cadena de suministro que afecte severamente a la población. Además, en ningún caso ha ocurrido ninguna interrupción en el abastecimiento de los alimentos. Es por ello que se han omitido en este capítulo eventos como las heladas de abril provocadas por la borrasca Ciril, a pesar de que se trate de un evento con consecuencias históricas en la agricultura. Además, estas afecciones ya se han considerado en el primer capítulo de este Barómetro, donde se cuantifica el impacto socioeconómico de los desastres ocurridos en 2022.

a) Temporales de viento en Canarias (15/01/2022 - 18/01/2022)

Las infraestructuras de transporte, energía y telecomunicaciones fueron las más afectadas debido a los temporales de viento ocurridos en Canarias en enero de 2022. Además de estas afecciones, estos incidentes movilizaron a más de treinta personas de los servicios administrativos. Personal de limpieza viaria, jardinería y policías locales actuaron en las distintas incidencias que ocurrieron en los distintos lugares del municipio hasta el final de la emergencia para recuperar lo antes posible la normalidad [5]. Aunque el temporal provocó varios daños materiales, no hubo daños personales. A continuación, se analiza el impacto que tuvo en cada una de las infraestructuras críticas:

Transporte. El transporte de carretera fue la infraestructura más afectada debido a varios incidentes ocurridos en distintos lugares de Tenerife. Rebosamiento de alcantarillas, desprendimientos de tierra y caídas de árboles fueron las principales causas de estas afecciones en las carreteras. En concreto, en las entradas de los municipios de Santa Cruz y La Laguna ocurrieron varios accidentes y las avenidas de Asuncionistas y de Anaga de la capital tinerfeña estuvieron cortadas al tráfico debido a importantes desprendimientos y caídas de árboles. También en el municipio de Tacoronte, en la calle Candelaria Monte, hubo cortes de carretera al tráfico por caídas de árboles. Finalmente, en Ravelo, hubo cortes en la carretera debido a la caída de un vallado y de un árbol.

Agua. El fuerte temporal afectó al sistema de drenaje de aguas a través del rebosamiento de las alcantarillas.

Energía. Las fuertes rachas de viento y, como consecuencia, las caídas de los árboles ocurridas en Tacoronte afectaron a los postes de suministro ener-

gético, generando cortes en el alumbrado público. Los cortes de luz fueron puntuales, pero afectaron durante tres días.

Telecomunicaciones. Las fuertes rachas de viento y las caídas de los árboles también afectaron a las telecomunicaciones, dejando sin señal de televisión el municipio de Tacoronte.

Servicios Administrativos. Para poder responder a todas las incidencias que se produjeron a causa del temporal, la Administración tuvo que disponer de más de treinta personas del personal de limpieza viaria, jardinería y policía local. Estas personas actuaron desde el inicio hasta al final del desastre en los diferentes puntos del municipio que fueron afectados.

b) Sequía (abril - septiembre)

La sequía tuvo consecuencias directas en la disponibilidad de agua para consumo y afectó a la distribución de agua y a la producción de energía. La sequía afectó a gran parte de la península, exceptuando la costa cantábrica y la de Levante, siendo más grave en la zona sur [6].

Agua. Por la escasez de agua, se aplicaron restricciones en el consumo de agua. Por ejemplo, en el caso de Cataluña, más de 500 municipios tuvieron restricciones, afectando a unos 6,7 millones de habitantes. Las restricciones incluían límite de distribución por habitante y día, limitación en llenado de piscinas y fuentes, prohibición de uso de agua para limpieza de calles y de vehículos, así como una reducción del uso del agua para actividades agrícolas, ganaderas e industriales [7]. También en Sevilla el bajo nivel de los embalses (algunos por debajo del 20%) hizo que se aplicaran restricciones en 12 municipios [8].

Energía. En España, el 6,5% de la generación eléctrica fue de origen hidráulico en 2022, contrastando con el 11,4% del año anterior [9]. Sin embargo, aunque la sequía sin duda contribuyó a ese descenso, la complejidad del sistema de generación hace que no se pueda calcular el impacto económico de la sequía en el sector eléctrico.

c) Incendios forestales en Zamora (15/06/2022 - 20/06/2022)

El incendio forestal ocurrido en Zamora en junio se inició a raíz de una tormenta eléctrica que generó varios focos de incendio en los municipios de Ferreras de abajo, Sarracín de Aliste y Ferreras de Arriba. En total, 24.737 hectáreas fueron quemadas [10], [11]. Estos incendios provocaron varias afecciones en distintas infraestructuras críticas, siendo transporte y agua las más afectadas:

Transporte. El incendio forestal afectó a la red de carreteras de la comarca y también a la red ferroviaria por su paso por Losacio debido a su extensión. El incendio forestal llegó a varias carreteras de la red impidiendo su tránsito. En concreto, las carreteras nacionales N-631 y N-122 fueron cortadas. En ambos casos se habilitaron desvíos operativos para dar respuesta a la situación. Además, varias carreteras comarcales permanecieron cerradas a la circulación, en concreto, las carreteras ZA-912 (entre los km 6,6 y 22,5), ZA-P-1407 (entre los km 24,5 y 39), ZA-V-2638 (entre Villardeciervos y Ferreras de Arriba) [12], [13].

El incendio también afectó a la red ferroviaria, cortando el servicio de AVE entre Orense y Zamora [14]. En concreto esta suspensión afectó a dos trenes de Alvia de Renfe: el 4064 Ferrol-Madrid y el tren 4105 que cubre el trayecto

Madrid-Ourense. Renfe puso un servicio por carretera entre Zamora y Sanabria para los afectados por el corte de los dos AVE [15]. Además, se canceló el tren regional Puebla de Sanabria-Zamora, entre los apeaderos de Carbajales de Alba y Sarracín de Aliste.

Agua. Los incendios forestales no sólo provocan daños directos a corto plazo, sino que pueden generar daños indirectos a largo plazo. A comienzos de otoño, Greenpeace alertó del peligro de contaminación del agua por las lluvias en algunas zonas afectadas por el incendio [16]. Es por ello que la diputación de Zamora puso en marcha actuaciones necesarias para garantizar la calidad y la cantidad de agua en las 18 localidades que podían ser afectadas [17].

d) Incendios forestales en Castellón (15/06/2022 – 20/06/2022)

20.000 hectáreas fueron quemadas a raíz del incendio forestal ocurrido en Bejís en agosto. La infraestructura crítica más afectada fue el transporte, con varios cortes de carreteras y afecciones en el sector ferroviario.

Transporte. Varias carreteras comarcales tuvieron que ser cortadas por el incendio forestal. En concreto la carretera CV-235 entre Viver, Teresa, Bejís, Sacañet y Alcablas y la carretera CV-245 entre Alcablas y Altura fueron cortados durante un día [18]. El incendio también afectó a un tren que realizaba el trayecto entre Valencia y Nord-Zaragoza-Miraflores, que se vio comprendido entre llamas entre Masadas Blancas y Barracas. Como consecuencia, 14 personas resultaron heridas y 3 de ellas con pronóstico grave [19], [20].

Servicios Administrativos. La diputación de Castellón destinó 710.000 euros para ayudar a las labores de recuperación de los 13 municipios más afectados por los incendios de 2022 [21].

e) Golpes de calor (julio y agosto)

Las olas de calor ocurridas en el mes de agosto afectaron a varias infraestructuras críticas: afecciones en la salud humana, afecciones y deformaciones en la infraestructura de transporte, aumento de demanda del agua y cambios de producción y demanda de la energía:

Salud. Las olas de calor provocan un aumento de la demanda Hospitalaria. Además, cada año esta demanda va aumentando entre un 3,5 y un 5,5% [22]. Sin embargo, no hay indicios de que este aumento hubiera supuesto ningún efecto secundario ni tampoco ningún coste extra.

Transporte. Las olas de calor aumentan el riesgo de incendios forestales. En concreto, en agosto de 2022, las olas de calor provocaron incendios en la zona de Casa de Miravete en Cáceres, generando cortes en la carretera A-5. De la misma forma, los incendios de Ateca provocados por las altas temperaturas generaron cortes de carretera en la A-2 entre Medinaceli (Soria) y Contamina (Zaragoza) [23]. Por ello, las afecciones en carretera son muy sensibles a las olas de calor.

Además, las altas temperaturas pueden provocar deformaciones en algunas infraestructuras del transporte ferroviario. En concreto, el 18 de julio, a raíz de la dilatación de los raíles debido al calor, se produjo un descarrilamiento de un tren en San Sebastián [24]. No hubo ningún herido a pesar del accidente. Como respuesta a este incidente, el Gobierno Vasco destinó 2,5 millones de euros a trabajos de renovación y protección de la red ferroviaria para adaptar la infraestructura a las altas temperaturas [25].

Agua. Las altas temperaturas junto con bajas precipitaciones aumentan la demanda de agua tanto para el abastecimiento urbano como para cubrir las necesidades en agricultura. Como ejemplo, debido a las olas de calor ocurridas en julio de 2022, el Canal de Isabel II aumentó su consumo de agua un 9% respecto al año anterior para cubrir las necesidades [26]. Es por ello, que el sector del agua puede verse gravemente afectado en caso de una prolongación de eventos de olas de calor.

Energía. De forma similar al sector del agua, el sector energético también se ve afectado en episodios de olas de calor por los siguientes efectos: incrementa la demanda de electricidad por el uso de los aparatos de aire acondicionado, disminuye la producción de energía tanto en el caso de la energía hidroeléctrica como en el caso de la energía solar y como consecuencia de las dos anteriores aumenta el precio de la electricidad. Es por ello que las olas de calor generan un coste adicional para los consumidores de energía [23].

f) Lluvias torrenciales (25/09/2022 - 10/10/2022)

Las DANAS ocurridas en octubre afectaron principalmente a las CC.AA. de Islas Canarias, Baleares, Murcia y Valencia. Las inundaciones producidas a raíz de la DANA han provocado la mayoría de las incidencias. Las infraestructuras de transporte y educación fueron las más afectadas.

Transporte. Las fuertes lluvias generaron cortes de carreteras. En Mallorca [27] la carretera entre Porreres y Montuïri estuvo cortada debido al desbordamiento de torrentes. Por las mismas consecuencias, en Manacor tres familias tuvieron que ser desalojadas y cuatro carreteras sufrieron cortes por las lluvias en la zona de Arta, Manacor y Sant Llorenç. En Murcia, varias carreteras regionales fueron cortadas en Los Alcázares [28]. En la Comunidad Valenciana, en Carcaixent, todos los accesos desde el casco urbano hasta la zona oeste fueron cortados durante una mañana debido a la acumulación de agua [29], [30]. De la misma forma, en Alzira, se cortaron varios caminos y pasos de barrancos, pero no hubo cortes en el centro del municipio. También se cortó la carretera CV-41 en dirección a Alzira y la CV-543 de Cogullada a Alberic.

En el transporte ferroviario, las lluvias causaron retrasos en la línea de cercanías C2 entre Xàtiva y Valencia y varios pasos subterráneos de las estaciones fueron inundadas.

Educación. Tanto en Murcia como en Valencia las fuertes lluvias ocasionaron varios daños en algunos colegios e institutos y por ello se suspendieron las clases hasta mejorar la situación. En concreto, en el colegio Al-Kazar y en el instituto Menárguez Costa de Los Alcázares se detectaron goteras y en el colegio Bienvenido Conejero tuvieron que desalojar a todos los alumnos por varias grietas en los baños y en las aulas [28]. En los centros educativos del municipio Alberic los vestuarios, las pistas, las aulas y los baños se inundaron y en el municipio de Algemesí se suspendieron las clases por la dificultad de acceso [29], [30].

g) Inundaciones y pedrisco en la C. Valenciana (11/11/2022 - 12/11/2022)

Los días 11 y 12 de noviembre, debido a una DANA, ocurrieron múltiples episodios de lluvias torrenciales y pedrisco, localizados sobre todo en las provincias de Valencia y Castellón. Por las inundaciones provocadas por las precipitaciones, se vieron afectadas infraestructuras de transporte, salud y suministro de energía eléctrica.

Transporte. Se produjeron cortes en cinco carreteras por inundación, entre ellas la A-3 y la A-7. La A-3 se cortó en el kilómetro 345, sentido Madrid, siendo habilitado un desvío por la CV-410. Asimismo, en los tres carriles de la A-7 se interrumpió la circulación sentido Alicante a partir del kilómetro 335, habilitándose desvíos por la V-30 sentido Valencia y la CV-370. Por tanto, estos cortes no provocaron incomunicación, si bien hubo importantes retenciones. El corte de la A-3 se prolongó desde las 13.45 a las 16.15, resolviéndose por completo la incidencia sobre las 17.30. Del resto de vías menores, tres de ellas presentaban incidencias y otras tres permanecían cerradas al tráfico el día 12 por la noche [31].

En cuanto al tráfico aéreo, se produjeron 10 desvíos a otros aeropuertos, así como 28 cancelaciones. En transporte ferroviario, se produjo una interrupción del servicio en la línea de cercanías C3.

También hubo cortes de servicio en el metro, entre Torrent y Picassent y entre la Pobla de Vallbona y Llíria. Además, se cerró por inundación la estación de Torrent [32], [33].

Energía. En la zona de Terres de l'Ebre, en Tarragona, 5.952 abonados vieron interrumpido el suministro eléctrico debido a averías provocadas por las lluvias caídas en la noche del 11 al 12 de noviembre [34].

Salud. En cuanto a infraestructuras sanitarias, el centro de salud de Ribarroja sufrió serios daños materiales [33] y en el Hospital General de Valencia se produjeron goteras y entradas de agua en algunos pasillos [35].

Educación. Se suspendieron clases en algunos puntos de la provincia de Castellón el día 11 por la tarde [35].

h) Tempestades ciclónicas atípicas (octubre a diciembre)

Bajo este evento, se reúnen, a su vez, 9 episodios de tempestades ocurridas en los últimos tres meses del año, detallados en la siguiente tabla.

Relación de tempestades ciclónicas atípicas contempladas

Fecha	Identificación	Localización
19/10 - 23/10	Borrascas Armand y Béatrice	Granada y norte peninsular
15/11 - 16/11	Tempestades ciclónicas atípicas	Tercio norte peninsular
21/11 - 23/11	Borrasca Denise	Mitad norte y Baleares
11/12 - 13/12	Borrasca Efraín	Mitad norte, Granada y Almería
23/10	Tornado	A Illa de Arousa
05/12	Tornado	Marbella
06/12	Tornado	Mijas
09/12	Tornado	Arcos de la Frontera
14/12	Tornado	Jerez de la Frontera y Rota

Fuente: Fundación Aon España

A continuación, se analizan aquellos eventos de tempestades ciclónicas que conllevaron una afectación reseñable en infraestructuras críticas.

- Borrascas Armand y Béatrice (19/10/2022 – 23/10/2022)

En octubre, se produjeron dos borrascas consecutivas que afectaron, sobre todo, al norte peninsular.

Transporte. En La Coruña, por la caída de unos postes sobre la vía, un tren que iba de Ferrol a Madrid tuvo que retroceder [36]. Además, en Balmaseda (Vizcaya) Adif cortó el tráfico ferroviario por la caída de un árbol.

En Mondariz (Pontevedra) cayó un árbol sobre un coche, provocando el corte de la carretera durante la asistencia por parte de los servicios de emergencias.

Se desviaron, además, 9 vuelos en el aeropuerto de Bilbao, siendo desviados a Madrid y Barcelona. También se desvió al menos un avión con destino Asturias a Madrid [37].

- Borrasca Denise (21/11/2022 – 23/11/2022)

La borrasca Denise provocó daños, principalmente, en la mitad norte peninsular.

Energía. Se produjeron cortes de luz en la capital leonesa por caídas de torres de electricidad [38].

- Borrasca Efraín (11/12/2022 – 13/12/2022)

La borrasca Efraín afectó gravemente a gran parte de la península. En concreto, se llegó a declarar zona catastrófica a ciertos municipios de Extremadura [39].

Transporte. Se produjo el corte de siete carreteras en Extremadura [40]. El incremento de caudal provocado por las precipitaciones hizo que se hundiera la N-523, que une Cáceres y Badajoz, en el kilómetro 45. Aunque se abrió un desvío provisional un mes después [41], el tráfico pesado fue desviado a través de Mérida hasta que se inauguró un nuevo puente en el mes de julio de 2023 [42].

Además, se interrumpió el servicio de las líneas 4,5, 6 y 7 del Metro de Madrid, produciéndose también el cierre temporal de dos estaciones de la línea 2 por las lluvias [40].

- Tornado en Mijas (06/12/2022)

Energía. Por este tornado, se vieron afectadas siete torretas de electricidad, dejando una zona sin suministro [43].

- Tornado en Rota y Jerez de la Frontera (14/12/2022)

Energía. Este tornado, entre otros daños a propiedad privada y mobiliario urbano, provocó la caída de una torre de alta tensión sobre una vivienda, que debió ser desalojada [44].

v) Resumen

La tabla resumen muestra los tipos de infraestructuras críticas que se vieron afectadas en cada uno de los eventos más importantes del año. Podemos ver cómo las

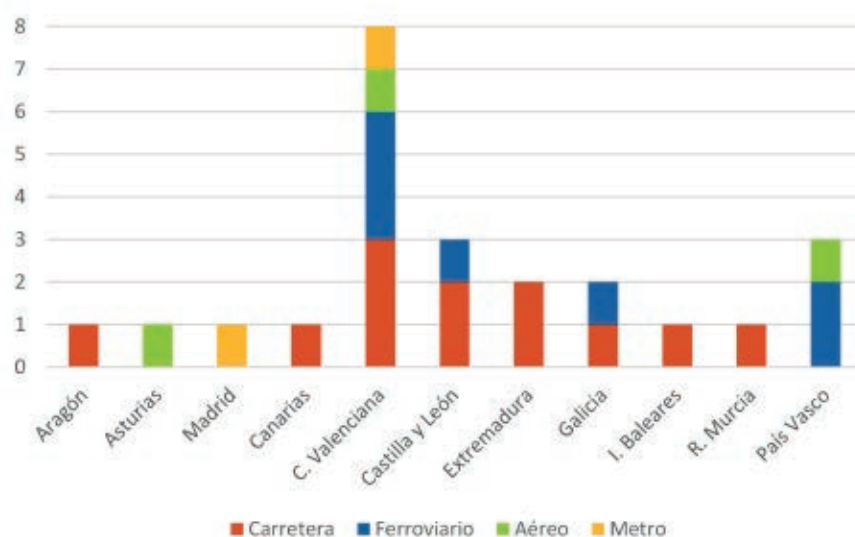
Las infraestructuras críticas afectadas en los 10 eventos analizados

Evento	Agua		Transporte				Energía	Salud	Tele-comunicaciones	Educación
	Distribución	Alcantarillado	Carretera	Ferrocarril	Aéreo	Metro				
Temporales de viento		✓	✓				✓		✓	
Sequía	✓						✓			
Incendios forestales Zamora	✓		✓	✓						
Incendios forestales Castellón			✓	✓						
Golpes de calor	✓		✓	✓			✓	✓		
Lluvias torrenciales			✓	✓						✓
Inundaciones y pedrisco (C. Valenciana)			✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Tempestades ciclónicas atípicas			✓	✓	✓	✓	✓			

Fuente: Fundación Aon España

Finalmente, el siguiente gráfico presenta los diferentes tipos de infraestructuras afectadas dentro del transporte por cada Comunidad Autónoma. Como se puede observar, la Comunidad Valenciana es la comunidad en la que más tipos de infraestructuras de transporte han sufrido afecciones, seguida por el País Vasco, Galicia y Castilla y León, con dos tipos de transporte afectados.

Tipos de infraestructura de transporte afectados en los diez eventos analizados por cada Comunidad Autónoma



Fuente: Fundación Aon España

vi) Conclusiones

Este estudio presenta un análisis cualitativo de las afecciones de los 10 desastres más significativos ocurridos en el año 2022 en las infraestructuras críticas. La interrupción del servicio crítico agrava las consecuencias de los desastres generando efectos en cascada y aumentando el impacto económico de los desastres. Mediante la revisión de informes emitidos por distintos niveles de gobierno y noticias publicadas en periódicos y medios de comunicación se han identificado los efectos generados por los eventos y sus consecuencias en las infraestructuras críticas, evaluando el nivel de indisponibilidad de los servicios críticos.

Los resultados indican que las infraestructuras que de forma más habitual se ven afectadas son las carreteras y las vías ferroviarias. Además, en eventos que implican fuertes vientos y precipitaciones, es frecuente la caída de torres de distribución de electricidad, provocando cortes de suministro eléctrico. Por último, se observa que el evento que a más tipos de infraestructuras críticas afectó fueron las inundaciones que tuvieron lugar en noviembre en la Comunidad Valenciana.

En relación con la infraestructura de transporte, la Comunidad Valenciana es la que más veces ha sufrido afecciones, en 3 de los 10 eventos analizados, y, además, ha afectado a los cuatro tipos de transporte analizados (carreteras, ferroviario, aéreo y metro).

Como se ha comentado inicialmente, la carencia e indisponibilidad de los datos para poder cuantificar el impacto económico de estos daños e interrupciones en las infraestructuras críticas es una de las mayores limitaciones de este estudio.

6. La vulnerabilidad social frente a las catástrofes

i) Introducción

El estudio de la vulnerabilidad social frente a catástrofes es de vital importancia en el campo de la gestión de riesgos y la planificación de la respuesta ante desastres. Comprender las dinámicas sociales, económicas y ambientales que contribuyen a la fragilidad de determinados grupos de personas es esencial para diseñar políticas y estrategias efectivas de mitigación y adaptación. Además, el análisis de la vulnerabilidad social promueve la equidad en la distribución de recursos y la atención a las necesidades de las comunidades más marginadas, contribuyendo así a una respuesta más eficaz y justa frente a desastres naturales o provocados por el hombre. En definitiva, el estudio de la vulnerabilidad social es un componente esencial de la construcción de sociedades resilientes y sostenibles en un mundo cada vez más propenso a eventos extremos.

Esta investigación continua con la línea de investigación iniciada en el Barómetro de las Catástrofes 2022 en el desarrollo de herramientas cuantitativas para la medición y evaluación del impacto social de las catástrofes naturales. Ello nos ha permitido identificar a las poblaciones más susceptibles a los impactos adversos de eventos catastróficos.

Por tanto, este trabajo de investigación ha dado lugar al desarrollo de un nuevo indicador para la medición de la vulnerabilidad social frente a catástrofes (VSC-2 en adelante). Este indicador se ha diseñado con el fin de superar las limitaciones conceptuales y metodológicas identificadas en la primera versión del indicador (VSC-1 en adelante), presentado en el Simposium e informe del Observatorio de Catástrofes de la Fundación Aon España de 2022.

La nueva versión del indicador se fundamenta en el desarrollo y mejora de las tres dimensiones clave que componen el indicador: el marco conceptual, el diseño analítico y las medidas empleadas. La revisión del indicador ha sido radical y ha comenzado desde sus cimientos teóricos, los cuales han sido completamente replanteados en torno a las nociones de complejidad y singularidad de los sistemas socio-ecológicos. Medioambiente y sociedad comprenden un intrincado sistema socio-ecológico que hace que la vulnerabilidad para cada población sea una cualidad completamente genuina. Esto significa que los elementos destinados a la medición de la vulnerabilidad han de ser seleccionados en función del contexto local.

El desarrollo de este nuevo marco conceptual ha llevado a una reformulación del diseño analítico del indicador. El objetivo principal de este nuevo diseño ha sido capturar de manera más efectiva la singularidad territorial de la vulnerabilidad. Para lograrlo, nos hemos servido de herramientas de estadística espacial que nos han permitido conocer qué variables se asocian a la vulnerabilidad para cada territorio específico.

Además de dichas actualizaciones a nivel conceptual y analítico, la herramienta se ha visto sumamente reforzada por una mayor riqueza de los datos empleados. No solo se ha contado con una mayor cantidad y variedad de datos, permitiendo recoger de manera más fiel los matices que caracterizan la vulnerabilidad social, sino que también se han empleado datos con un mayor nivel de desagregación territorial, lo que ha posibilitado construir un indicador con una mayor granularidad. Si la primera versión del indicador permitía medir el nivel de vulnerabilidad social a nivel provincial, esta nueva herramienta ofrece resultados a nivel municipal, lo que supone una mejora considerable a nivel de precisión.

Las mejoras implementadas han dado como resultado una herramienta completamente innovadora en el diseño de indicadores de vulnerabilidad ante catástrofes. La consideración de la complejidad tanto en su diseño teórico como en su desarrollo analítico aborda una de las principales limitaciones que afrontan los indicadores derivados sobre vulnerabilidad social y catástrofes, como es la selección y ponderación de las variables que lo componen.

Además, debido a su elevado nivel de desagregación territorial, la herramienta ofrece una información detallada que permitirá la elaboración de planes estratégicos más precisos a nivel local para la mitigación y adaptación a las catástrofes naturales y los efectos del cambio climático.

No obstante, este capítulo comienza haciendo una revisión del indicador VSC-1, donde se exponen las principales limitaciones de éste al tiempo que se actualizan los resultados del indicador para los cuatro desastres naturales estudiados (olas de calor, lluvias torrenciales, temporales de nieve y terremotos). Lo que ha permitido realizar una comparación de la evolución de las puntuaciones del indicador a nivel provincial entre el año 2022 y el año 2021 y extraer conclusiones sobre la tendencia que la vulnerabilidad está experimentando en España en relación con la evolución de los valores meteorológicos y ambientales. Tras esto se presenta el nuevo diseño analítico del VSC-2 exponiendo los principales puntos de mejora de esta nueva propuesta, en sus tres ejes: marco conceptual, diseño analítico y medidas. Esta información proporciona una visión completa y precisa de las modificaciones y actualizaciones realizadas en VSC-2. Por último, se ha realizado una aplicación empírica del indicador para dos catástrofes nuevas: los incendios forestales y las sequías.

ii) Indicador VSC-1

El Barómetro de las Catástrofes en España 2021 presentó un conjunto de indicadores para medir el nivel de vulnerabilidad social frente a las catástrofes más devastadoras que ocurrieron en España en el año 2021: olas de calor, lluvias torrenciales, terremotos y temporales de nieve. Cabe destacar que hubo una quinta catástrofe con gran relevancia en 2021, que fue la erupción del volcán Tajogaite en la isla de La Palma. Esta quinta catástrofe no pudo ser incluida debido a una limitación metodológica del indicador, ya que requería de antemano conocimiento sobre la probabilidad de exposición de la catástrofe, información que para el caso de las erupciones volcánicas no está disponible.

El primer reto que tenía que asumir el trabajo de investigación para la elaboración de la herramienta era la de establecer un marco conceptual preciso para la definición de vulnerabilidad (OCDE, 2008). El marco escogido fue el propuesto por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC), según el cual la vulnerabilidad medioambiental era un constructo compuesto por tres dimensiones: sensibilidad, capacidad de adaptación y nivel de exposición a la catástrofe. Cada una de estas dimensiones, a su vez, es un constructo complejo y, como tal, fue construida como un indicador derivado, compuesto por un amplio número de variables procedentes de fuentes secundarias.

Marco conceptual del Indicador VSC-1

Sensibilidad: Se refiere a la medida en que un sistema o comunidad es propenso a ser afectado por el cambio climático. Esto implica evaluar la susceptibilidad de los sistemas naturales y humanos a los impactos del cambio climático. Los sistemas más sensibles son aquellos que experimentan un mayor grado de impacto debido al cambio climático.

Adaptabilidad: Se refiere a la capacidad de un sistema o comunidad para ajustarse, moderar o evitar los impactos negativos del cambio climático. Incluye la capacidad de tomar medidas para responder a los cambios climáticos previstos y la capacidad de aprender y ajustarse a medida que evoluciona la situación. La adaptabilidad implica la planificación y la implementación de medidas de adaptación.

Exposición: Se refiere a la medida en que un sistema o comunidad está expuesto a los cambios climáticos y sus efectos. Implica identificar qué activos, recursos, poblaciones y áreas geográficas están en riesgo debido al cambio climático. La exposición puede variar según la ubicación geográfica, la vulnerabilidad de la población y otros factores.

Ecuación 1: Índice Vulnerabilidad = (Exposición – Capacidad de Adaptación) × Sensibilidad



Fuente: Fundación Aon España

El segundo reto que se tuvo que asumir para la construcción de la herramienta era y es probablemente el elemento más crítico en la construcción de indicadores frente a catástrofes, que es el procedimiento para la ponderación de las variables que componen cada una de las dimensiones. La estrategia escogida fue realizar una ponderación de tipo empírico-estadístico donde el peso de cada variable dentro de la dimensión se establecía en función de su capacidad predictiva sobre una variable impacto en un modelo de machine learning (random forest).

La aplicación del esquema conceptual de vulnerabilidad social del IPCC junto con la estrategia de ponderación empírico-estadística dieron como resultado una herramienta genuina e innovadora de medición de vulnerabilidad social frente a catástrofes, el VSC-1. Este diseño permitió medir la diferente vulnerabilidad de la población española en función de la provincia para las cuatro catástrofes seleccionadas.

a) Actualización del VSC-1 para 2022

El indicador VSC-1 se planteó como un indicador destinado a medir la vulnerabilidad de cada provincia española en función de sus valores climatológicos y medioambientales. Esto supone que, si bien la información sociodemográfica estaba actualizada para 2021 (o el año más reciente disponible) la dimensión exposición empleaba los valores meteorológicos y medioambientales promedio de un periodo largo de tiempo (treinta años). Luego, para poder replicar los análisis para el ejercicio 2022 y poder compararlos con los del 2021 ha sido necesario construir el indicador para ambas fechas, con la información meteorológica promedio de cada año en vez de la información climatológica. De esta manera se ha podido estimar una puntuación del indicador comparable para los dos años que nos permita conocer la evolución de la vulnerabilidad social en el territorio español en función de las fluctuaciones meteorológicas y sociodemográficas.

Sin embargo, la réplica de estos indicadores para el ejercicio 2022 está sujeta a una importante limitación, dado que la mayor parte de las medidas empleadas para la construcción de los indicadores no se ha podido actualizar por falta de disponibilidad. Esta cuestión implica un error importante en la medición de dos de las dimensiones, sensibilidad y adaptabilidad, pues la falta de actualización supone trabajar con un perfil sociodemográfico desactualizado de la sociedad española en 2022.

b) Réplica del indicador VSC-1 para las olas de calor (2021-2022)

El indicador VSC-1 para olas de calor está compuesto por un total de 13 variables, 6 relativas a la dimensión sensibilidad, 5 a la dimensión capacidad de adaptación y 1 para la dimensión exposición (Anexo I). Una decimotercera variable es empleada para ponderar las otras dentro de cada subdimensión de carácter social (sensibilidad y adaptación), pues la dimensión exposición solo contempla una medida: la cantidad de días al año con una temperatura superior a los 30 grados. En el proceso de actualización para 2022 solo se ha logrado recuperar 6 medidas nuevas, lo que supone un 46% de las variables que componen el indicador.

2022 fue un año notablemente más caluroso que 2021. Si en 2021 hubo en promedio 50 días con temperaturas superiores a los 30 grados, en 2022 esta cifra llegó hasta los 73 días. A nivel geográfico la distribución territorial de la exposición al calor es similar entre ambos años, siendo las provincias del sur las más calurosas, con Sevilla y Granada a la cabeza, mientras que las provincias del norte son las que reportan un menor días de calor extremo (Anexo II).

Por su parte, la dimensión sensibilidad en la cual se ha logrado actualizar el 50% de las medidas, se observa que la sensibilidad ha descendido de manera importante, de obtener en promedio una puntuación de 70 en 2021, en 2022 esta ha bajado hasta 57 (Anexo II). El descenso se debe principalmente a una marcada disminución en la tasa de desempleo, ya que las tasas de mortalidad y dependencia se mantuvieron prácticamente estables, registrando un ligero aumento en ambos casos en 2022 debido al proceso de envejecimiento demográfico que experimenta el país.

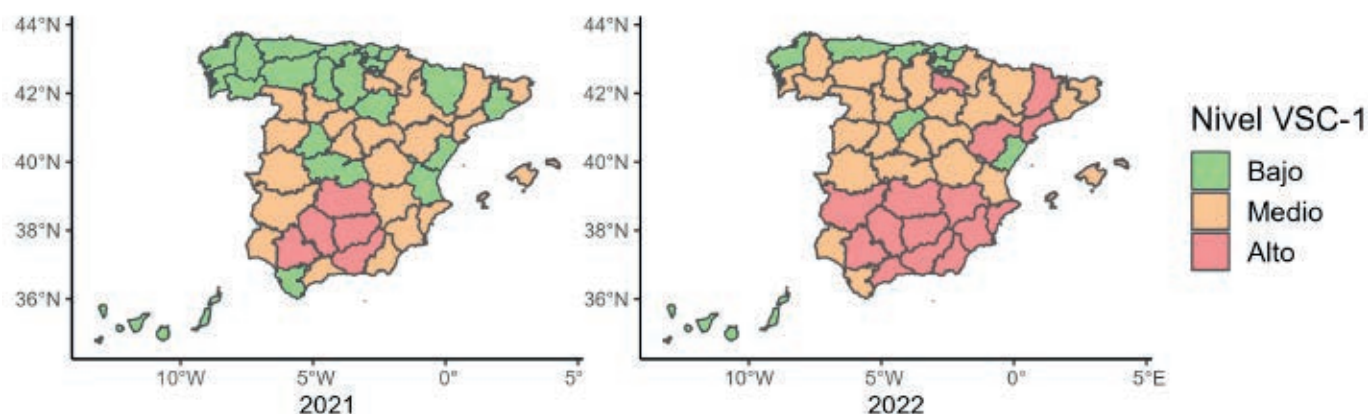
De la dimensión adaptabilidad solo se ha podido actualizar 1 sola de las 5 variables que lo componen, la de la proporción de universitarios (Anexo II). Esto supone que la dimensión haya sostenido una puntuación media muy similar, con 53 puntos en 2021 y 52 en 2022.

Las puntuaciones finales del indicador VSC-1 reflejan un incremento en la vulnerabilidad social ante las olas de calor. En 2021, se identificaron 22 provincias con un nivel de vulnerabilidad bajo, con puntuaciones inferiores a 33 puntos del indicador general (VSC-1). Sin embargo, en 2022 este número disminuyó significativamente, quedando solamente 10 provincias en esta categoría.

Con un nivel medio de vulnerabilidad, de entre 33 y 66 puntos en el indicador VSC-1, se observa una cantidad similar de territorios en ambos años. No obstante, es importante destacar que en 2022 estos territorios se sitúan más al norte en comparación con los de 2021. Esto se debe a que muchas áreas del norte, que antes tenían un nivel de vulnerabilidad bajo, han transitado a un nivel medio. Simultáneamente, las provincias del sur, que en 2021 tenían puntuaciones medias, ahora exhiben una vulnerabilidad más alta.

El grupo de provincias con una mayor vulnerabilidad ha experimentado un notorio aumento, pasando de 5 provincias en 2021 a 15 en 2022 principalmente localizadas en la región sur del país a excepción de 4 provincias repartidas en las CC.AA. de Cataluña, Aragón y La Rioja.

Vulnerabilidad social frente a las olas de calor (2021-2022)



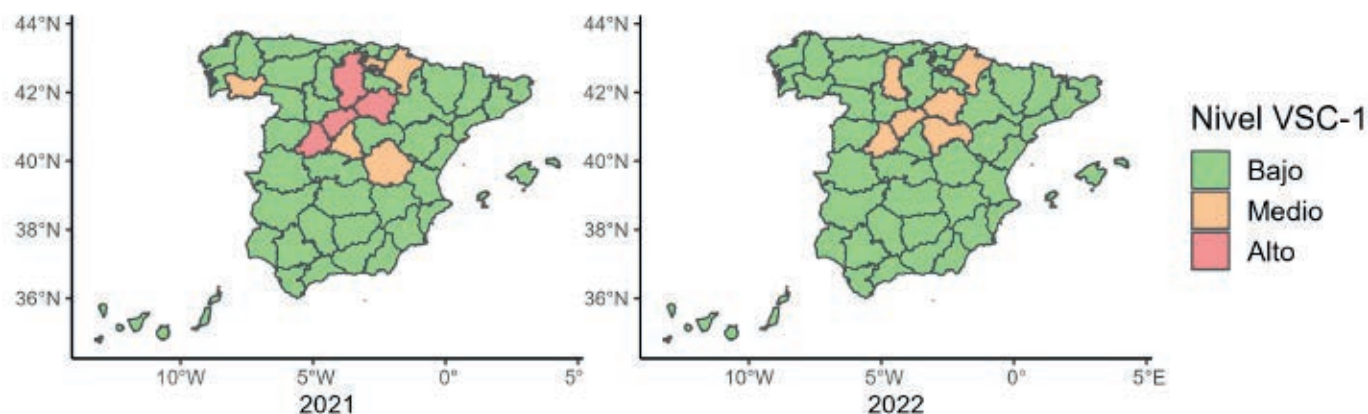
c) Resultados VSC-1 frente a temporales de nieve (2021-2022)

El indicador VSC-1 para temporales de nieve apenas ha podido actualizarse, pues tan solo se han obtenido medidas nuevas para cuatro de las quince incluidas (Anexo I). La exposición en el año 2022 de temporales de nieve ha bajado en promedio pasando de cuatro días de nieve en 2022 al año a tan solo uno. Soria fue tanto en 2021 como en 2022 la provincia con más nieve, pero para el último año recogió menos de la mitad de los días que en el año anterior (Anexo II).

Además de descender el nivel de exposición el nivel de sensibilidad también lo ha hecho como consecuencia del descenso en el paro ya advertido en el indicador para olas de calor (Anexo II). Por su parte la dimensión adaptabilidad se ha mantenido al mismo nivel, principalmente como consecuencia de que tan solo una de las variables que lo componen ha podido actualizarse (Anexo II).

El resultado de estos cambios para las diferentes dimensiones refleja que el nivel de vulnerabilidad social promedio entre las provincias de España ha descendido, a pesar de que para el año 2021 ya era relativamente bajo, pasando de 23 puntos en 2021 a 20 puntos en 2022. Para este último, de acuerdo con el indicador, tan solo 6 provincias no reflejan un nivel bajo de vulnerabilidad.

Vulnerabilidad social frente a las temporales de nieve (2021-2022)



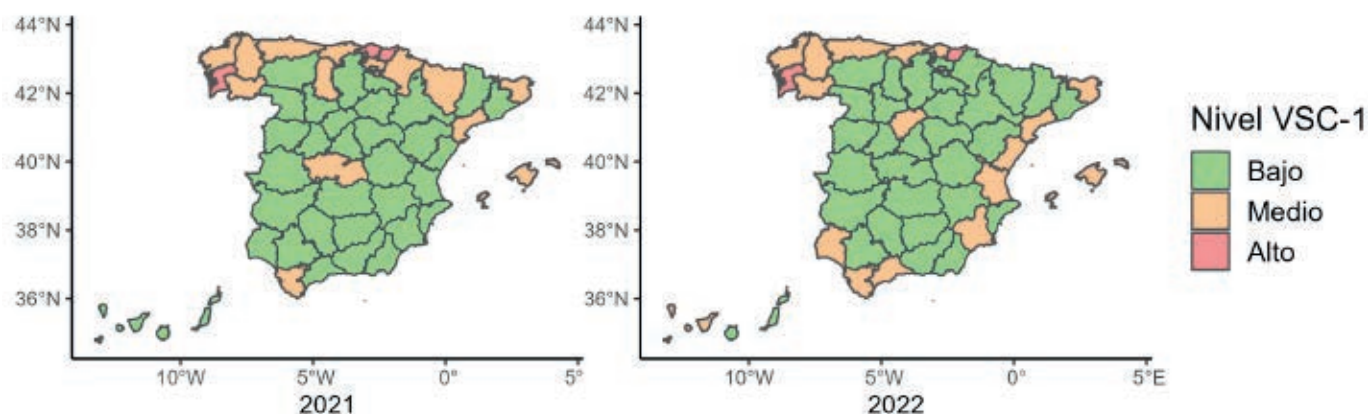
d) Resultados VSC-1 frente a lluvias torrenciales (2021-2022)

El VSC-1 para lluvias torrenciales es el indicador compuesto por una mayor cantidad de variables. De un total de 15 de las cuales solo se han podido actualizar 5 (Anexo I).

Los territorios con mayor número de días con lluvias muy fuertes (precipitaciones por encima de los 30 mm/hora) se localizan en el norte del país (Anexo II). Provincias de Galicia y el País Vasco encabezan la lista, tanto para 2021 como 2022. Aunque hay que señalar que en promedio en 2021 hubo más días de lluvias fuertes que en 2022.

La dimensión sensibilidad y adaptabilidad (Anexo II) apenas sufren cambios, lo que se refleja en que los mapas de vulnerabilidad para ambos años sean prácticamente iguales. Hay pequeñas variaciones entre las provincias con un nivel medio de vulnerabilidad y en el último año solo dos provincias reflejan una elevada vulnerabilidad frente a las lluvias torrenciales una menos que en el año anterior.

Vulnerabilidad social frente a lluvias torrenciales (2022)



e) Réplica VSC-1 frente a terremotos (2021-2022)

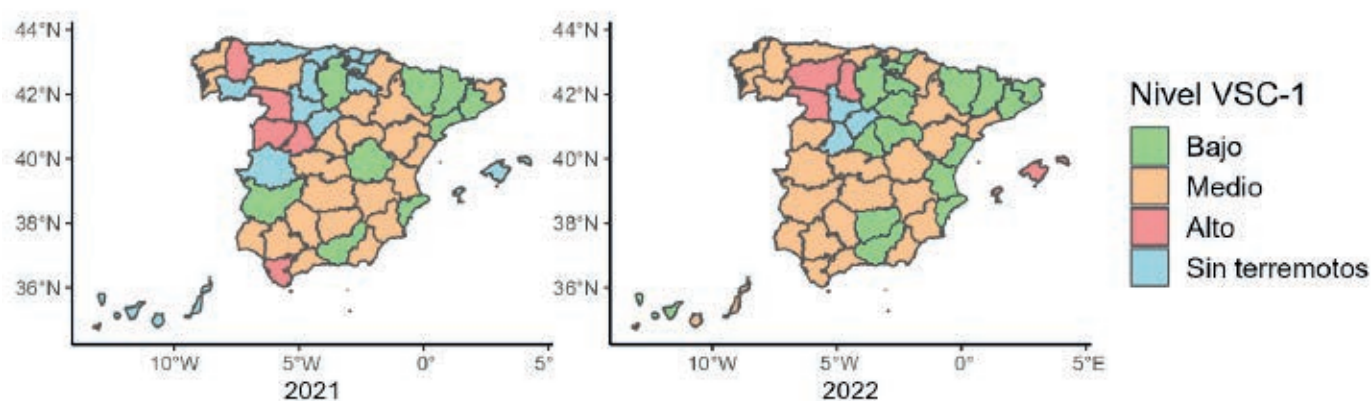
El VSC-1 frente a terremotos está compuesto por un total de 14 variables diferentes de las cuales solo se han podido actualizar el 33% (Anexo I).

En 2022 el número de seísmos en el territorio español fue de 6.042, aunque la inmensa mayoría apenas pudieron ser percibidos. El temblor de mayor magnitud ocurrió en Cádiz, con un nivel de energía liberada de 4.4 puntos (Anexo II). Sin embargo, este tuvo un impacto pequeño y se le catalogó con una puntuación de dos de intensidad sísmica, lo que equivale a un impacto muy leve. Tan solo cinco sismos han alcanzado un nivel de intensidad IV equivalente a un terremoto moderado. En promedio la magnitud de los temblores del año 2022 es muy similar a la de los temblores de 2021, siendo ligeramente inferior.

Respecto al comportamiento de las dimensiones sensibilidad y adaptabilidad, observamos que este es similar al advertido en los anteriores casos, donde el nivel de sensibilidad desciende como consecuencia de la caída del paro mientras que la capacidad de adaptación se mantiene en unos niveles similares por la falta de actualización de las variables de la dimensión (Anexo II).

El resultado es que el nivel de vulnerabilidad promedio de ambos años es muy similar, siendo de 45 puntos para el año 2021 y de 40 puntos para el año 2022. Sin embargo, la distribución de los niveles de vulnerabilidad es completamente diferente. El número de provincias con un nivel bajo de vulnerabilidad se ha duplicado, aunque el número de territorios que no registraron ningún temblor ha descendido pasando de 11 provincias sin sismos registrados a 3. Por su parte, la cifra de provincias con un nivel medio de vulnerabilidad es muy similar, pasando de 22 a 26. Los territorios con mayor vulnerabilidad se localizan en una región similar ambos años, en la zona noroeste del país.

Vulnerabilidad social frente a los terremotos (2021-2022)



f) Conclusiones de la comparativa de índices de vulnerabilidad 2021-2022

Los resultados del VSC-1 del año 2021 y 2022 muestran que las catástrofes que mayor vulnerabilidad generan para la población española son las olas de calor y los terremotos, siendo especialmente acusada la vulnerabilidad frente a las olas de calor entre las provincias del sur. Por el contrario, para las catástrofes de los temporales de nieve y las lluvias torrenciales, apenas unas pocas provincias reportan puntuaciones elevadas en los indicadores de vulnerabilidad.

También se ha observado que la evolución de los niveles de vulnerabilidad ha variado en el tiempo de manera diferencial según el tipo de catástrofe. De las cuatro catástrofes analizadas, solo en una de ellas, las olas de calor, se ha registrado un aumento en el nivel de vulnerabilidad. Este aumento ha sido notable, ya que el número de provincias con una puntuación alta de vulnerabilidad ha pasado de cinco a quince. Este cambio se debe principalmente al aumento significativo de días con temperaturas por encima de los treinta grados de un año para el otro. En el caso de los temporales de nieve y las lluvias torrenciales, los niveles de vulnerabilidad han permanecido bastante similares, e incluso ligeramente inferiores, lo que resulta en un mapa de vulnerabilidad en 2022 muy parecido al de 2021. Por el contrario, en el caso de los terremotos, la exposición a esta catástrofe muestra una distribución geográfica completamente diferente entre ambos años, lo que refleja una naturaleza errática e impredecible de este tipo de desastre.

Todos los cambios advertidos son consecuencia de las fluctuaciones meteorológicas y ambientales y no de los elementos socioeconómicos y demográficos, lo cual es en parte consecuencia de la falta de actualización de muchas de las medidas empleadas. Sin embargo, cabe señalar que para las pocas variables que se han logrado actualizar estas no mostraban apenas cambios significativos en sus puntuaciones en función del tiempo. Los atributos de carácter sociodemográfico, como los indicadores sobre el movimiento natural de la población, mantienen un comportamiento muy estable, lo cual otorga de cierta veracidad a los presentes resultados. No pasa lo mismo con los atributos de carácter socioeconómico, como el paro, el cual sí ha mostrado una intensa variación en el tiempo. Por lo tanto, es esencial concluir que se requiere continuar esforzándonos en la mejora y accesibilidad de los datos abiertos, especialmente en el contexto del desarrollo de indicadores compuestos destinados a la medición de fenómenos sociales.

iii) Indicador VSC-2

A continuación, presentaremos el nuevo indicador de vulnerabilidad social frente a catástrofes, denominado VSC-2, cuyo objetivo es ser una herramienta más refinada para medir la vulnerabilidad social respecto al VSC-1. En esta sección, describiremos las limitaciones del VSC-1 y los fundamentos de innovación del nuevo indicador. También se incluyen los resultados del indicador VSC-2 para dos catástrofes nuevas: los incendios forestales y las sequías.

a) Deficiencias del indicador VSC-1

Como se ya se comentó anteriormente, durante el desarrollo del indicador VSC-1 se identificaron limitaciones de tres tipos: teóricas, metodológicas y relacionadas con las medidas empleadas. A nivel teórico y metodológico, el principal problema del VSC-1 radicaba en la identificación y selección de los atributos más apropiados para medir las dimensiones que componen el indicador. Dado que no existía un método estandarizado para la selección de variables ni un consenso teórico sobre los atributos y su influencia en la evaluación de cada dimensión del esquema de vulnerabilidad propuesto por el IPCC, se optó por una estrategia de tipo teórico-empírica para ponderar las variables.

Esta estrategia consistió en una selección preliminar de variables basada en su pertinencia con respecto a la catástrofe y, posteriormente, los atributos fueron ponderados evaluando su influencia en el impacto de la catástrofe mediante un modelo de machine learning que calculaba la influencia de los atributos sociales sobre el impacto de la catástrofe. Sin embargo, esta estrategia presentaba dos limitaciones importantes.

La primera es que la clasificación a priori de los atributos sociales en las dimensiones sensibilidad y capacidad de adaptación se hacía bajo el criterio de los autores y la literatura previa sin que esta relación fuera ratificada a nivel empírico. De este modo las variables que se consideraba que atenúan el impacto de la catástrofe se incluían en la dimensión capacidad de adaptación mientras que las variables que a priori pareciesen que aumentaban el impacto de la catástrofe se incluían en la dimensión sensibilidad, sin la posibilidad de que esto pudiera ser constatado.

La segunda limitación del modelo era que no permitía captar diferencias a nivel local sobre la influencia de las variables en cada dimensión, sino que asumía que todas las variables poseían una influencia sobre el impacto de la catástrofe homogéneo en todo el territorio.

Por último, el indicador también mostraba una limitación significativa en términos de la calidad y diversidad de los datos utilizados. La disponibilidad y variedad de las medidas empleadas son de vital importancia para los indicadores derivados. En la mayoría de los productos estadísticos públicos, la desagregación territorial se limitaba a nivel provincial y, además, muchos de ellos no se actualizaban de manera anual.

b) Mejoras del indicador VSC-2

Teniendo en cuenta las limitaciones mencionadas, nos propusimos trabajar en su resolución para fortalecer y mejorar la calidad del indicador. A nivel teórico-metodológico, llevamos a cabo una reformulación del fundamento teórico con el objetivo de identificar los elementos involucrados en la vulnerabilidad social frente a las catástrofes ambientales. Durante esta búsqueda, encontramos un aspecto crucial: la complejidad de los sistemas socio-ecológicos (Adger, 2006). Estos sistemas se caracterizan por su alta complejidad, lo que significa que están compuestos por numerosos elementos y dimensiones interdependientes que generan sinergias particulares según el contexto. Esto implica que un elemento puede actuar como moderador del impacto de la catástrofe en un territorio, mientras que el mismo en otro territorio puede funcionar como un catalizador o por el contrario no tener ninguna relación con el fenómeno. Esta idea contradecía la estrategia metodológica utilizada en la versión anterior del indicador, que suponía el tipo de relación de forma apriorística y fijaba una relación estable de las variables a lo largo de todo el país con independencia de las potenciales divergencias a nivel geográfico.

Para abordar este desafío, implementamos la técnica de regresión geográficamente ponderada, la cual nos permitió obtener resultados a nivel local. Esta metodología, que es una extensión de la regresión lineal general, ajusta modelos de regresión para cada territorio en conjunto con sus vecinos más cercanos. De esta manera, obtuvimos coeficientes de regresión específicos para cada municipio en el territorio español, lo que nos brindó una estimación precisa de la influencia local de cada atributo. Esta estrategia también nos ofreció dos ventajas adicionales en comparación con el enfoque anterior: nos permitió determinar la significancia de la relación y su dirección. Esto significa que ya no se establece a priori ninguna variable como moderador o catalizador de la catástrofe, sino que se define en el propio modelo. Esto supone que cada municipio incluya una selección de variables diferente en cada dimensión del indicador.

En cuanto a la mejora de la calidad de los datos, utilizamos el proyecto Sistema Integrado de Datos Municipales (SIDAMUN), el cual cuenta con una amplia gama de información sociodemográfica y ambiental a nivel municipal en España. Esto nos brindó una mayor cantidad y variedad de datos para la construcción del indicador. De las 187 variables disponibles en esta base de datos, realizamos un proceso de filtrado para seleccionar aquellas relevantes y evitar redundancias, resultando en un total de 24 variables para la construcción del indicador de incendios forestales y 20 para el indicador de sequías. Un aumento discreto en comparación con la versión anterior, que solía utilizar un promedio de 14 a 17 variables por desastre, pero que, no obstante, ofrece información más precisa y relevante para capturar los atributos sociales relacionados con los desastres. Esto nos proporciona una visión más integral del entorno socioambiental. Además, los datos del SIDAMUN se encuentran desagregados a nivel municipal, lo que nos permite ofrecer información más precisa y adecuada para la elaboración de planes estratégicos a nivel local.

La segunda mejora relacionada con las medidas consistió en redefinir el concepto de impacto de la catástrofe para su aplicación en el modelo de estimación de peso. Mientras que antes nos limitábamos a considerar aspectos económicos en la variable de impacto, en este nuevo diseño reconocimos la naturaleza multifactorial del impacto de la catástrofe, incluyendo tres dimensiones: salud, economía y medio ambiente. Al abarcar estas diversas facetas del daño, obtenemos una visión más completa de la asociación entre el impacto de las catástrofes y los atributos sociales.

c) Resultados del VSC-2 para la catástrofe incendios

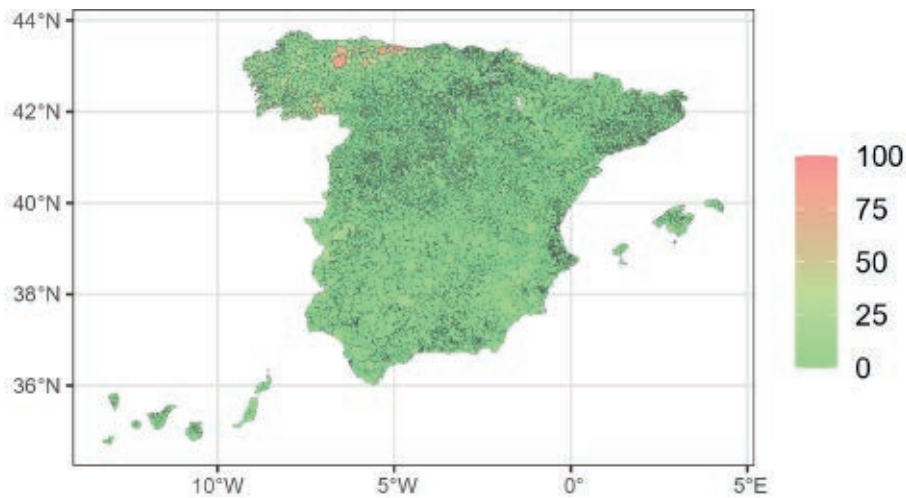
El procedimiento de ponderación, al igual que en la versión anterior del indicador, se basa en una estrategia de tipo empírico estadístico, donde el peso de cada variable dentro de cada dimensión se establece en base a su capacidad explicativa sobre una variable impacto de la catástrofe, dentro de un modelo de machine learning. Aunque en esta ocasión en vez de clasificar en una primera etapa las variables en dimensiones para luego estimar los pesos de cada dimensión por separado, se ha realizado un único modelo con todas las variables y permitiendo así que este fuera quien clasificara las variables en dimensiones. La segunda diferencia es que en vez de aplicar un modelo random forest, se ha aplicado una regresión geográficamente ponderada con el propósito de poder estimar los pesos de forma precisa para cada contexto socioambiental.

La variable impacto en esta ocasión está compuesta por un total de cuatro variables en el espacio temporal del que se disponen datos a nivel municipal en este momento: número de evacuados, número de personas fallecidas durante la extinción, número de personas fallecidas ajenas a la extinción en 2022 y número de hectáreas quemadas entre 2006 y 2015. La variable impacto ha resultado de aplicar una técnica de reducción de la dimensionalidad, análisis de componentes principales, que ha permitido resumir la información de las cuatro variables en una sola (Anexo III).

De acuerdo con los resultados de la regresión geográficamente ponderada, el modelo tiene un ajuste diferencial entre los territorios españoles, lo que ratifica la hipótesis del planteamiento teórico de que las variables que median el impacto de la catástrofe no tienen una influencia estable en todos los territorios. El modelo explica mejor la variable de ponderación en los municipios occidentales, donde llega a explicar el 40% de la varianza de la variable. Por el contrario, el modelo tiene un ajuste más pobre en los municipios del noroeste, donde como máximo logra explicar el 20%.

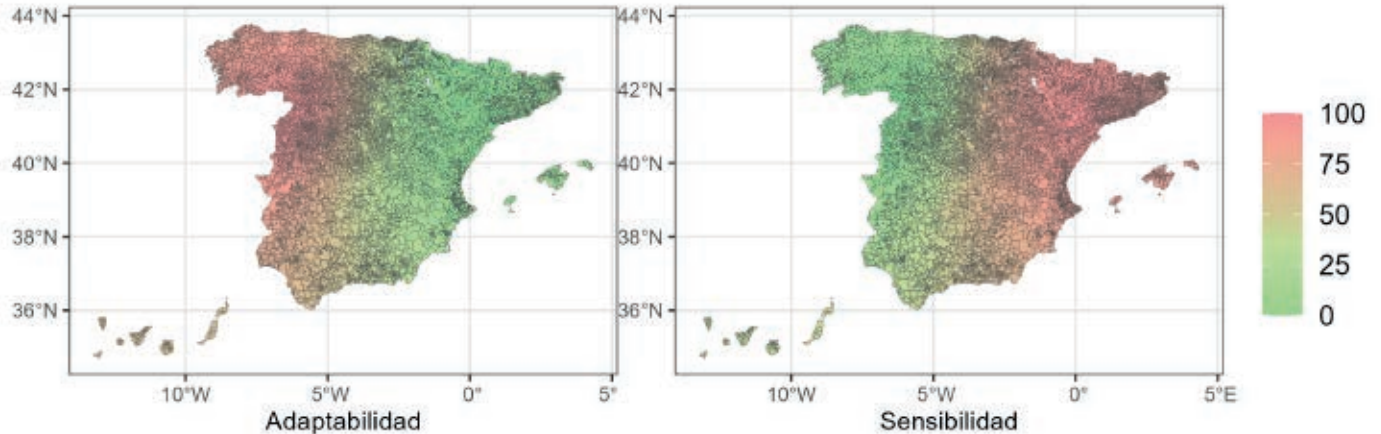
La siguiente figura muestra la dimensión exposición del indicador que recoge el número de incendios ocurridos de 2006 a 2015 en España a nivel municipal. Se observa que la mayoría de los territorios del país tienen una baja exposición por debajo de 25 puntos del indicador exposición. Los territorios con mayor exposición se encuentran en el norte del país, concretamente en Asturias y Galicia.

Nivel de exposición a los incendios por municipio



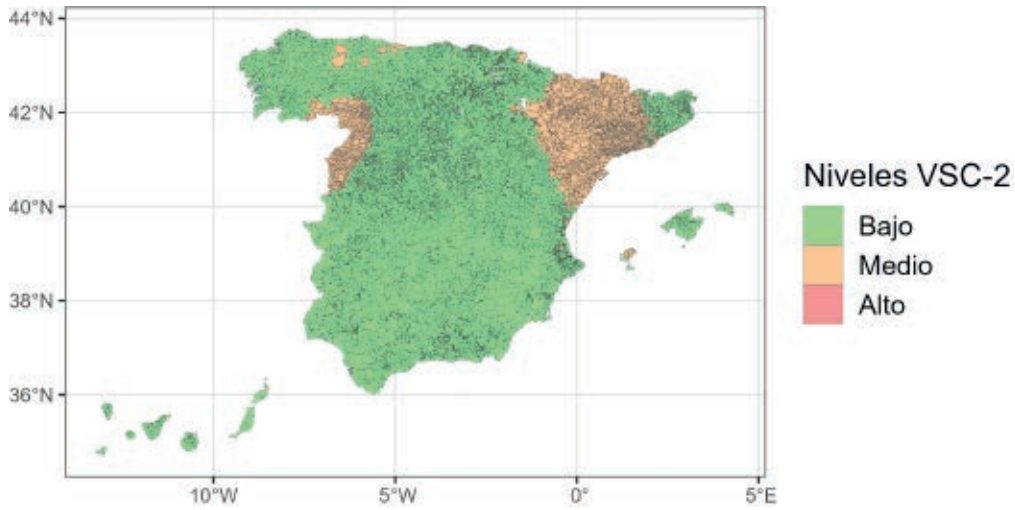
Los mapas de la siguiente figura representan las puntuaciones de los subdimensiones: adaptación y sensibilidad. Las subdimensiones reflejan comportamientos opuestos, mientras que en los territorios del este hay una mayor sensibilidad, también se da una menor capacidad de adaptación.

Niveles de las dimensiones de adaptabilidad y sensibilidad por municipio



La próxima figura representa los valores resultantes de aplicar el VSC-2 frente a incendios para el territorio español a nivel municipal. Los resultados muestran que la inmensa mayoría de los municipios españoles tienen muy bajos niveles de vulnerabilidad. Tan solo un municipio, Roselló, conforma el grupo de territorios con un nivel de vulnerabilidad elevado. Su puntuación es consecuencia de su elevada sensibilidad, que se combina con un nivel medio de exposición. Tras Roselló, el segundo municipio con mayor vulnerabilidad a los incendios es el Baztán, con 59 puntos, seguido de Tudela, con 51.

Indicador de vulnerabilidad social frente a incendios



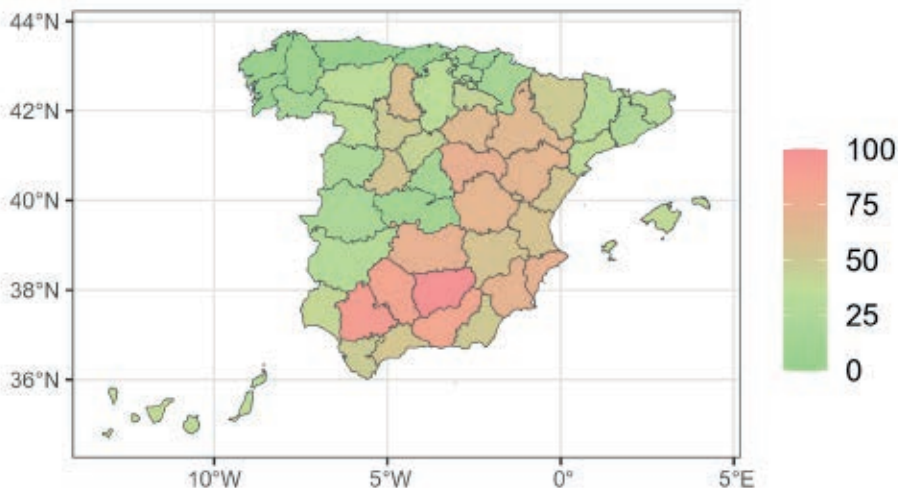
d) Resultados VSC-2 para la catástrofe sequías

El indicador VSC-2 se ha aplicado también para estimar el nivel de vulnerabilidad social de la población española frente a las sequías. Sin embargo, esta vez la estrategia seguida ha sido ligeramente diferente con el propósito de adaptarse a la naturaleza de los datos disponibles.

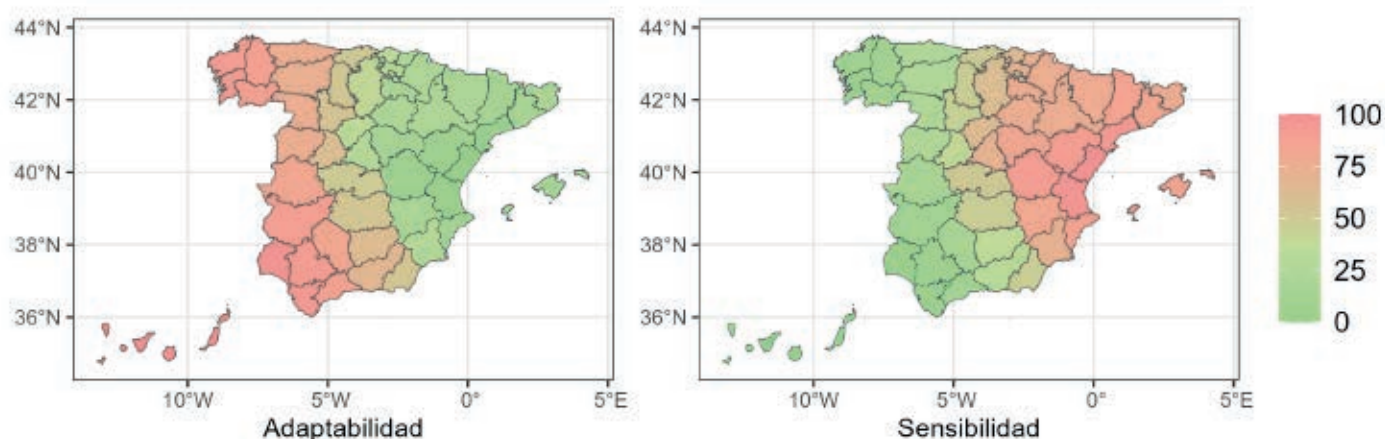
En esta ocasión la variable de ponderación impacto (valor de las indemnizaciones por el impacto de las sequías en cultivos herbáceos y en olivares) solo estaba disponible a nivel provincial y en consecuencia la construcción del indicador final está desagregada a nivel provincial. El indicador cuenta con un total de 25 variables repartidas entre las dimensiones: sensibilidad, capacidad de adaptación, el nivel de exposición y la variable de ponderación (Anexo III).

La provincia que más se vio afectada por las sequías en 2022 fue Jaén, mientras que los territorios menos afectados fueron Galicia, Asturias y Cantabria. Respecto a la capacidad de adaptación se aprecia que los territorios occidentales son los que obtienen puntuaciones más altas, siendo Castellón la provincia que menos capacidad de adaptación sostiene. En coherencia con esto, también es Castellón la provincia que reporta mayor nivel de sensibilidad. Esta vez las provincias orientales son las que muestran mayores puntuaciones en la dimensión.

Nivel de exposición a las sequías

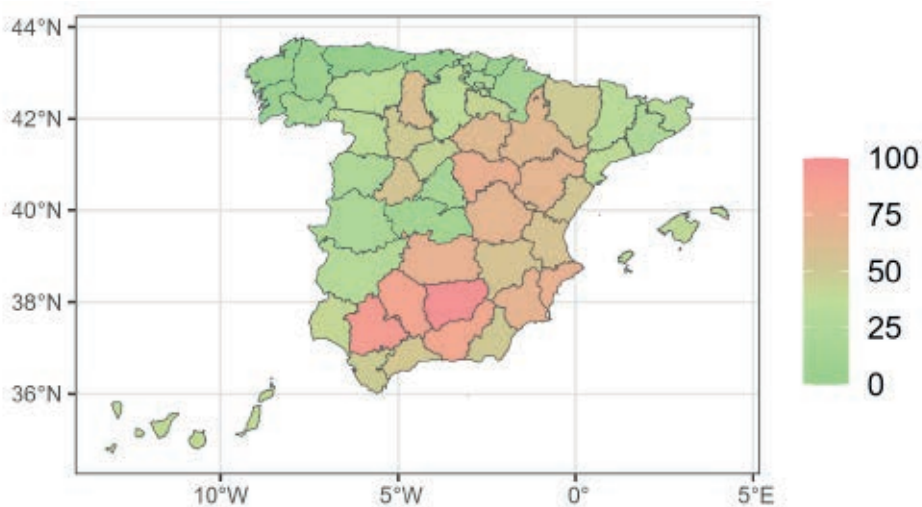


Nivel de adaptabilidad y sensibilidad frente a las sequías



Para el indicador general, se aprecia una pauta similar a la de las dos dimensiones antes vistas, dándose una notable diferencia entre los niveles de vulnerabilidad de las provincias orientales con respecto a las occidentales. El grupo más numeroso de provincias es el de aquellas con un nivel de vulnerabilidad bajo, con un total de 28. Las provincias con un nivel medio de vulnerabilidad son 11, entre las que se encuentra la provincia de Jaén, el territorio con mayor exposición, que logra una puntuación moderada del indicador gracias a un nivel medio de sensibilidad y de capacidad de adaptación. Las provincias con mayor nivel de vulnerabilidad se encuentran en la región este del país, siendo la más vulnerable Castellón, pues, pese a no tener una incidencia muy elevada de exposición, sostiene las puntuaciones más bajas de capacidad de adaptación y sensibilidad.

Indicador de vulnerabilidad social frente a sequías



e) Conclusiones VSC-2

El trabajo de investigación realizado ha culminado en la creación de una innovadora herramienta de medición de la vulnerabilidad denominada VSC-2, que representa una mejora sustancial con respecto a su predecesora, VSC-1, lograda a través de la revisión de sus tres componentes fundamentales: el marco teórico, la estrategia de selección y ponderación de variables y la diversidad y precisión de las medidas.

Si bien VSC-2 hereda la concepción de vulnerabilidad planteada en VSC-1 y propuesta por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, donde la vulnerabilidad se compone de tres dimensiones: capacidad de adaptación, sensibilidad y exposición a catástrofes, este nuevo indicador ofrece una perspectiva innovadora sobre cómo se manifiestan estas dimensiones. Se reconoce que son dimensiones intrínsecamente distintas para cada población y, en consecuencia, para cada territorio, compuestas por una serie de atributos específicos. La clasificación de variables para cada dimensión ya no se realiza de manera ad-hoc, sino mediante un criterio empírico establecido mediante modelos estadísticos que consideran las diferencias geográficas. La aplicación de este enfoque ha demostrado que la relación entre los impactos de las catástrofes y los atributos sociales es contingente a nivel geográfico.

Además, VSC-2 mejora en cuanto a la diversidad y precisión de las medidas, lo que permite la creación de mapas más precisos sobre los niveles de vulnerabilidad en diferentes territorios. Esta herramienta se ha evaluado en el contexto de dos nuevas catástrofes, los incendios forestales y las sequías, que no estaban contemplados en VSC-1.

En relación con los incendios forestales, el indicador revela que el nivel de vulnerabilidad social en el territorio español es relativamente bajo en la mayoría de las áreas, excepto en las regiones fronterizas con Portugal (Ourense, León y Zamora) y algunas provincias de Aragón, Cataluña y la Comunidad Valenciana. Estas áreas se caracterizan por tener una menor capacidad de adaptación y una mayor sensibilidad, lo que las hace más vulnerables.

En cuanto al indicador de sequías, se ha enfrentado a una limitación importante debido a la falta de datos desagregados, lo que impidió una evaluación a nivel municipal. Sin embargo, se logró estimar a nivel provincial. Los resultados indican que gran parte del país presenta niveles elevados de vulnerabilidad frente a las sequías, especialmente en las provincias costeras del Mediterráneo, mientras que la región occidental muestra una mayor capacidad de adaptación y una menor sensibilidad, lo que se traduce en un menor nivel de vulnerabilidad.

En resumen, VSC-2 representa una herramienta novedosa para medir la vulnerabilidad social, con mejoras significativas en la conceptualización, precisión y aplicabilidad en nuevos contextos de catástrofes. Estos avances brindan valiosa información para la toma de decisiones y la planificación de medidas de mitigación y adaptación.

7. Impacto de las catástrofes naturales en el patrimonio histórico español

i) La protección y conservación del patrimonio histórico ante las catástrofes naturales: ¿se puede ignorar que las catástrofes naturales tienen mayores efectos que el desgaste paulatino?

El patrimonio histórico no son únicamente bienes materiales que es necesario proteger y conservar. Esta es una perspectiva estática que se complementa con otro enfoque, donde el legado se relaciona con la vida cotidiana de la comunidad en la que se encuentra, desde un punto de vista participativo en el que los bienes culturales son parte del bienestar de la sociedad. Representan valores, conocimientos, habilidades tradicionales, que se transmiten de generación en generación, y por esta razón, los daños que pueden causar las catástrofes naturales sobre el patrimonio histórico pueden afectar a la resiliencia de una sociedad, a la capacidad de recuperación de una comunidad afectada por un evento con consecuencias catastróficas.

Una catástrofe natural ocurre por sorpresa y puede ocasionar la pérdida total de un bien cultural o daños cuya reparación sea difícil y costosa; y este impacto contrasta con el deterioro que gradualmente el paso del tiempo ocasiona en estos bienes, desperfectos que la comunidad percibe cotidianamente, sensibilizándola sobre la protección y conservación del patrimonio histórico ante el deterioro paulatino.

Pero ante los fenómenos catastróficos, es imprescindible disponer de instrumentos de gestión, medidas que evalúen los riesgos que pueden afectar al patrimonio histórico, estableciendo planes y acciones a desarrollar, antes, durante y después de que se produzca el desastre.

El estudio del impacto causado sobre el patrimonio histórico español por los desastres naturales ocurridos en España en 2022 se aborda por primera vez en el Barómetro de las Catástrofes y se cuestiona: ¿Qué bienes integran el patrimonio histórico español y qué normas y actuaciones están previstas para la protección de estos bienes ante los fenómenos catastróficos? ¿Cómo evaluar los daños causados? Para responder a estas preguntas, se desarrollan los apartados que se exponen a continuación.

ii) Antecedentes y estado de la cuestión

En la Conferencia Mundial de las Naciones Unidas (2015) sobre reducción de riesgos, el denominado Marco de Sendai, se señala expresamente la urgencia de prever medidas para proteger a las personas, sus bienes, su salud, su patrimonio cultural, sus activos socioeconómicos y sus ecosistemas.

Conforme a los acuerdos internacionales suscritos, la UNESCO, la organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, fundada en 1945, actúa según lo expuesto en el citado Marco de Sendai para la reducción del riesgo de desastres (2015-2030) y la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible.

En este contexto internacional, y para que los gestores del patrimonio mundial dispongan de una metodología para la gestión del riesgo de desastres, organizaciones intergubernamentales como ICCROM (International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property), organización creada a propuesta de la UNESCO, elaboran manuales de recursos en los que se proponen metodologías de trabajo para evaluar daños y reducir los riesgos que pueden afectar al patrimonio mundial (ICCROM, 2010, 2016, 2022).

En la Unión Europea, la Comisión Europea (2022) ha recomendado mediante un grupo de expertos de los países miembros reforzar la resiliencia del patrimonio cultural frente al cambio climático. En el estudio realizado, se hace constar que solamente 12 países de la UE declararon que el patrimonio cultural está presente en las políticas de cambio climático y, por regla general, a nivel nacional, cada uno de los dos temas, cambio climático y patrimonio cultural, recae en ministerios distintos. La Comisión Europea consciente de que el patrimonio histórico puede encontrarse en situaciones de riesgo por diversas causas, recomienda a los Estados miembros a desempeñar acciones para la gestión de los riesgos del patrimonio cultural.

La preocupación de las organizaciones supranacionales por la protección del patrimonio histórico ante el riesgo por desastres naturales es el marco en el que se sitúa la protección del patrimonio histórico español ante las catástrofes naturales.

En España, la norma básica de Protección Civil que desarrolla la Ley 17/2015 del Sistema de Protección Civil y el Real Decreto 524/2023 de 20 de junio señala las actuaciones básicas para la gestión integral de los riesgos que pueden generar las emergencias y expone las medidas básicas de protección a la población, los bienes y animales, el medio ambiente y el patrimonio histórico artístico y cultural.

Considerando el contexto internacional, supranacional y nacional, el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2015) ha desarrollado en España el “Plan Nacional de Emergencias y Gestión de Riesgos en el Patrimonio Cultural” con una vigencia de diez años y revisiones cada cinco. En este Plan se señalan entre los objetivos la identificación de los fenómenos de origen natural que pueden afectar a los Bienes de Interés Cultural, como son: la identificación de los peligros, las medidas de prevención y protección, la coordinación entre las diferentes Administraciones Públicas competentes o la metodología para la evaluación de los daños sobre el patrimonio cultural.

Se expone la clasificación de los desastres que afectan al patrimonio histórico en dos categorías: naturales y antrópicos. Según los agentes de destrucción, clasifica los daños que pueden afectar al patrimonio histórico como daños provocados por el fuego, por agua, por fuerzas físicas naturales y por la acción del hombre.

El Plan enuncia las competencias y capacidades para la gestión de las emergencias y quiénes las desempeñan: el Sistema Nacional de Protección Civil, la Unidad Militar de Emergencias (UME), la Unidad de Emergencias y Gestión de Riesgos del Ministerio de Cultura, el Grupo de Ciudades Patrimonio de la Humanidad y las Comunidades Autónomas.

La protección y conservación del patrimonio histórico ante los peligros que pueden afectarle por los desastres naturales requiere planificar la gestión ante situaciones de emergencia, pero también es necesario establecer una definición de cuáles son los bienes que integran dicho patrimonio, así como señalar la protección legal de los mismos por las leyes del Estado y de las competencias de las Comunidades Autónomas, como se expone en apartados posteriores.

iii) ¿Cuáles son los principales objetivos de esta investigación?

El estudio que se desarrolla a continuación se propone lograr los siguientes objetivos:

- Considerando que actualmente los efectos del cambio climático pueden afectar a la intensidad de los fenómenos meteorológicos, geológicos, hidrológicos y biológicos, y que el impacto de estos fenómenos puede dañar al patrimonio histórico, esta investigación se propone establecer un diag-

nóstico de cómo se ha visto afectado el patrimonio histórico ante las principales catástrofes naturales ocurridas en España durante el año 2022.

- Analizar las principales aportaciones e investigaciones que han abordado la gestión del riesgo de desastre para el patrimonio histórico, así como el estudio de la legislación e instituciones encargadas de la protección y conservación del patrimonio histórico, a nivel internacional, europeo y nacional.
- Con el objetivo de que este estudio contribuya a aportar conocimientos para la reducción del impacto de las catástrofes naturales sobre el patrimonio histórico español, este estudio analizará las investigaciones de referencia para proponer un conjunto de indicadores claves, que puedan implementarse para evaluar las estrategias de gestión del riesgo de desastre para el patrimonio histórico.
- Comunicar a la sociedad la importancia de la conservación del patrimonio ante las catástrofes naturales, por medio de la divulgación que lleva a cabo el Barómetro de Catástrofes de la Fundación Aon España.

iv) Metodología de la investigación. ¿Cómo se pueden evaluar los daños en el patrimonio histórico después de las catástrofes naturales?

Las estrategias para la gestión del riesgo de desastre para el patrimonio histórico, según la recomendación de organizaciones como ICCROM (2010), se desarrollan en tres fases: antes de que ocurra la catástrofe, durante y después de ocurrido el desastre.

En esta investigación se realiza un diagnóstico de la situación del patrimonio histórico español, después de las catástrofes naturales ocurridas en el 2022. En este diagnóstico, lo relevante es la evaluación de los daños y la capacidad de recuperación con medidas de conservación y restauración.

A partir de fuentes de información secundarias, que son datos que están disponibles, pero que también sirven para otras investigaciones, el estudio se basa en el análisis de los siguientes datos:

a) Intervenciones de la UME en los territorios afectados por los incendios de 2022

El “Plan Nacional de Emergencias y Gestión de Riesgos en el Patrimonio Cultural” señala las competencias y capacidades para la gestión de las emergencias y quiénes las desempeñan, entre las que se encuentra la UME. A partir de la información facilitada por la UME para la realización del Barómetro 2022, se constatan un total de 56 intervenciones en la lucha contra los incendios, en una extensión de 26 provincias: Alicante, Ávila, Burgos, Cáceres, Castellón, Ceuta, Córdoba, Guadalajara, La Coruña, La Rioja, León, Lérida, Lugo, Málaga, Murcia, Navarra, Orense, Pontevedra, Salamanca, Segovia, Santa Cruz de Tenerife, Teruel, Toledo, Valencia, Zamora, y Zaragoza.

b) Comprobación de bienes culturales en municipios y provincias afectadas por los incendios: análisis de los registros de Bienes de Interés Cultural de las CC.AA.

A partir de la información de la UME en las 26 provincias afectadas, se realiza un análisis de contenido de las webs oficiales de los municipios y CC.AA. afectadas por los incendios de 2022. En dicho análisis, se comprueban los Bienes de Interés Cultural (BIC) registrados en las provincias y municipios de las CC.AA. que constan como intervenciones realizadas por la UME por la catástrofe declarada, que, como se ha señalado, han sido los incendios.

El análisis de los registros de las CC.AA. permite verificar si en los municipios afectados por los incendios se encuentran BIC que podrían verse afectados por esta catástrofe. Las CC.AA. que han desarrollado una legislación propia para la gestión del patrimonio histórico han creado sus propios registros de los BIC, que se pueden consultar en línea y permiten comprobar los municipios de la Comunidad Autónoma que tienen declarados Bienes de Interés Cultural. La Comunidad Valenciana, el Gobierno de Aragón, La Junta de Castilla y León, entre otras, disponen de estos registros de los Bienes de Interés Cultural.

c) La capacidad financiera de las CC.AA. ante las catástrofes: análisis de las indemnizaciones otorgadas para hacer frente a los daños en el patrimonio histórico de la región

En cada Comunidad Autónoma afectada por los incendios forestales, se analizan las indemnizaciones otorgadas por los daños causados en el patrimonio cultural. Se comprueba si se han visto afectados los BIC que constan en los registros o si se han visto afectados otros BIC pertenecientes a la Administración del Estado o a los Bienes de Patrimonio de la Humanidad declarados por la UNESCO.

v) La protección del patrimonio histórico español: el marco legal e institucional

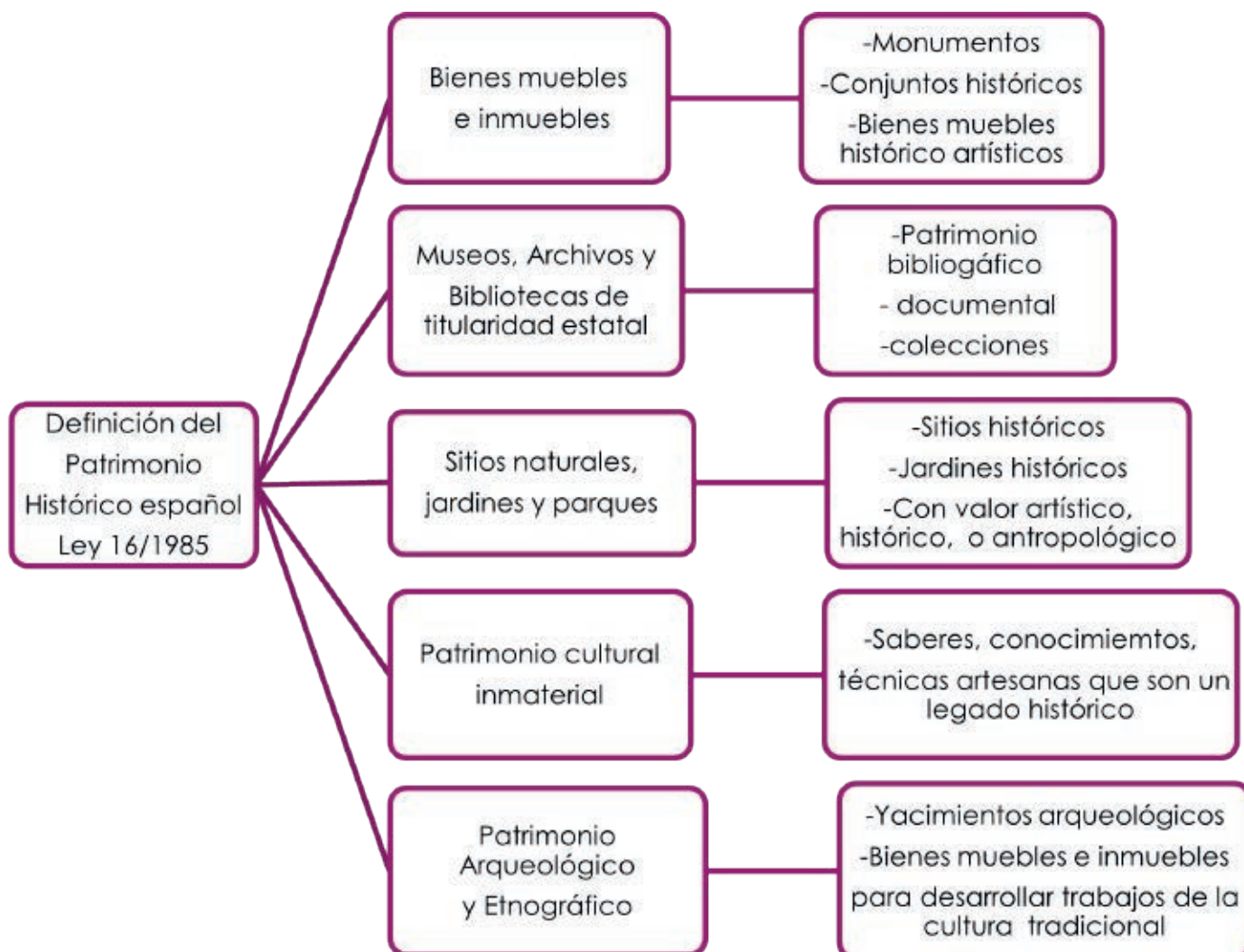
La protección del patrimonio histórico español se encuentra al amparo de la legislación española, pero también determinados bienes culturales cuentan con la salvaguarda de instituciones internacionales y europeas, como se expone a continuación:

- UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura). La declaración de los Bienes Patrimonio de la Humanidad, título que concede la UNESCO para elementos del patrimonio (natural, material, e inmaterial), que, por su excepcionalidad, son considerados como un legado para toda la humanidad. España tiene en el listado del Patrimonio mundial 49 bienes declarados en la actualidad.
- Unión Europea. La resolución del Consejo de Ministros de la UE estableció el Plan de Trabajo de la UE para la Cultura 2023-2026, con el objetivo de coordinar las políticas culturales de los Estados miembros. En este Plan se destaca la importancia de la preparación ante los riesgos del patrimonio cultural y sobre la resiliencia del patrimonio cultural ante el cambio climático (Comisión Europea, 2022).
- La legislación española sobre el patrimonio histórico. La ley de 16/1985 de 25 de junio.
- La legislación de las CC.AA. con competencias sobre el patrimonio histórico.

a) Definición de los bienes que constituyen el patrimonio histórico español

La ley 16/1985 del patrimonio histórico español otorga la protección a todos los bienes muebles e inmuebles del patrimonio histórico español que se incluye en la definición que recoge dicha ley. Además, establece la protección máxima para una determinada categoría de bienes:

Definición del patrimonio histórico español



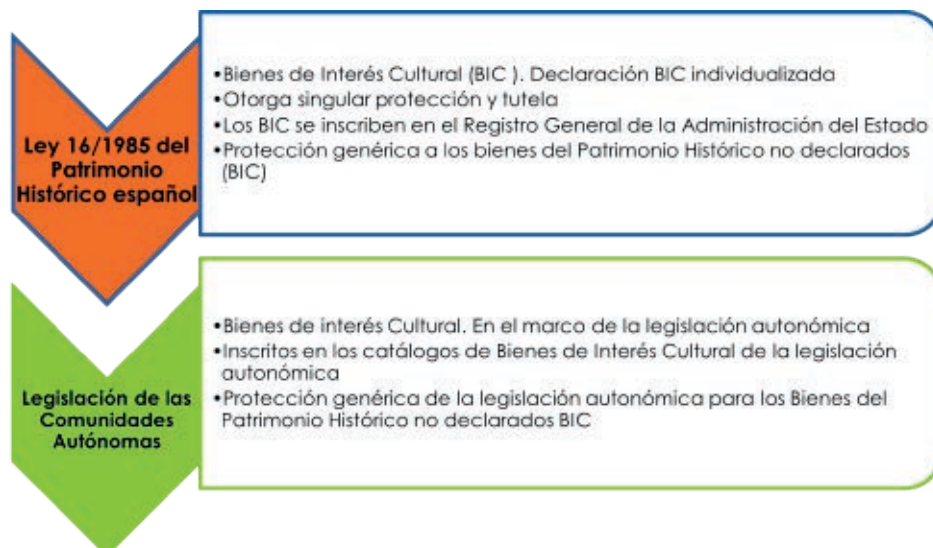
Fuente: Fundación Aon España

b) Los Bienes de Interés Cultural (BIC). La declaración y protección legal individualizada de los bienes del patrimonio histórico

La ley 16/1985 establece el mayor grado de protección legal a la figura jurídica del denominado Bien de Interés Cultural (BIC), bienes que son declarados por la propia Ley o mediante un Real Decreto que, de forma individual, asigna este reconocimiento a determinados bienes del patrimonio histórico español. Los BIC declarados por el Estado son aquellos bienes que están adscritos a servicios de la Administración del Estado. Las CC.AA. compe-

tencias para declarar Bienes de Interés Cultural en el marco de la legislación autonómica sobre protección del patrimonio histórico. Las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla, en esta materia, se rigen por la Ley 16/1985 de protección del patrimonio histórico español.

Protección de los Bienes de Interés Cultural (BIC) del Estado y de las CC.AA.

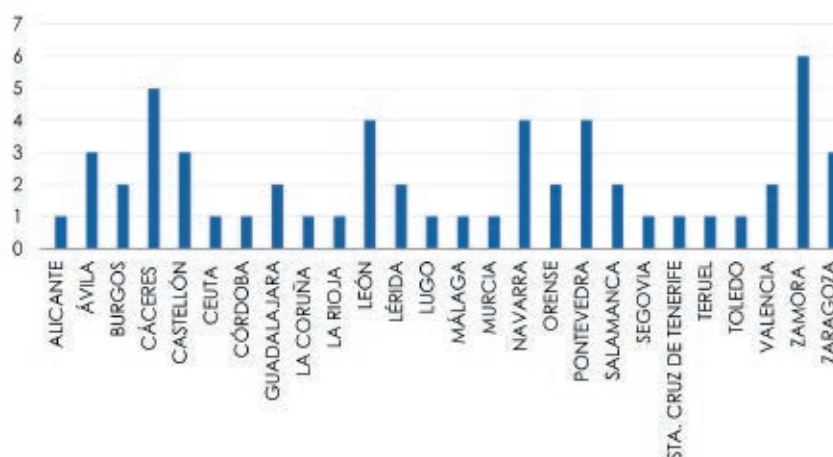


Fuente: Fundación Aon España

vi) Las CC.AA. afectadas por los incendios con intervención de la UME en 2022

Se han visto afectadas por los incendios con intervenciones de la UME 25 provincias y la Ciudad Autónoma de Ceuta. El número de intervenciones se muestra en el siguiente gráfico, donde se puede comprobar que el mayor número corresponde a la provincia de Zamora, con 6 intervenciones, seguida de Cáceres, con 5 intervenciones, y otras provincias, con 4 intervenciones de la UME.

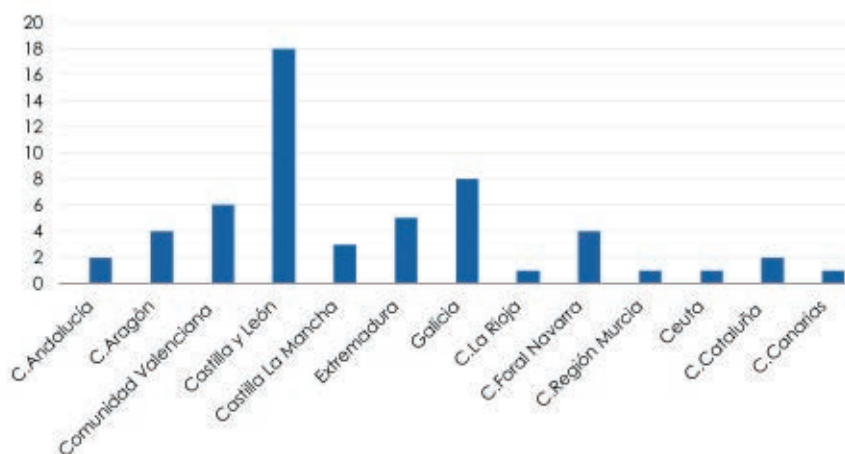
Intervenciones de la UME por los incendios en 2022. Provincias afectadas



Fuente: Fundación Aon España a partir de UME

Si este análisis se centra en las CC.AA. afectadas, se comprueba en el gráfico la magnitud de las intervenciones realizadas por la UME en Castilla y León, la que más intervenciones ha tenido (18): incendios en Ávila (3), Burgos (2), León (4), Salamanca (2), Segovia (1) y Zamora (6).

Intervenciones de la UME por los incendios en CC.AA.



Fuente: Fundación Aon España a partir de UME

La magnitud de los incendios y el riesgo para las personas, los bienes y el patrimonio histórico en estas CC.AA. hace necesaria la comprobación de los registros de Bienes de Interés Cultural. En orden al número de intervenciones son: Castilla y León, Galicia, Comunidad Valenciana, Extremadura, Aragón, Navarra, Castilla-La Mancha, Andalucía y Cataluña; y solo con una intervención de la UME: La Rioja, Región de Murcia, Canarias y la Ciudad Autónoma de Ceuta.

vii) Características de los bienes culturales afectados por los incendios: análisis de los “Registros de los Bienes de Interés Cultural” de las CC.AA. correspondientes

Las CC.AA. tienen competencias legislativas y ejecutivas en materia de patrimonio cultural, de acuerdo con lo que establece la Constitución Española y su Estatuto de Autonomía, y han elaborado su propia ley de patrimonio cultural. Solamente las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla se rigen por la Ley 16/1985 de patrimonio histórico español.

a) Castilla y León: provincias y municipios con bienes culturales afectados

Castilla y León ha desarrollado la Ley 12/2002 de 11 de julio del Patrimonio cultural de Castilla y León. Esta Comunidad Autónoma posee el “Catálogo de Bienes de Interés Cultural” en el que se integran los “bienes muebles e inmuebles y actividades integrantes del patrimonio cultural de Castilla y León que reúnan de forma singular y relevante las características, las cualidades y los valores representativos del patrimonio cultural y sean declarados expresamente mediante un procedimiento y resolución administrativa con esta figura de protección, conocida habitualmente con las siglas de B.I.C”.

Castilla y León. Análisis de los Registros

Municipio	Bien afectado	Catálogo de Bienes protegidos BIC	Ayuda para recuperación patrimonio
Cebreros (Ávila) (Hoyo de Pinares)	Rutas de accesos a las Pinturas rupestres.	Pinturas rupestres Fecha BOE Declaración: 29/06/1985	Sí
Santo Domingo de Silos (Burgos)	Restauración de la Muralla y el Arco de San Juan.	MURALLAS Fecha BOE Declaración: 05/05/1949 LA VILLA Fecha BOE Declaración: 08/03/1984	Sí
Quintanilla del Coco (Burgos)	Restauración del lavadero tradicional (Patrimonio etnográfico y espacios emblemáticos y lugares destinados al aprovechamiento de recursos naturales).	No declarado BIC	Sí
Monsagro (Salamanca)	Recuperación y puesta en valor de eras tradicionales. (Eras de Monsagro. Patrimonio etnográfico).	No declarado BIC	Sí
Asturianos de Sanabria	Recuperación de elementos etnográficos, fuentes y lavaderos. Recuperación de construcciones tradicionales.	No declarado BIC	Sí
Ferrerías de Arriba Villanueva de Valrojo	Recuperación de cabaña tradicional. Recuperación del Centro de Interpretación de la Vida Pastoril. Recuperación de corralas, fuentes, molino, etc.	No declarado BIC Declarado BIC VILLANUEVA DE VALROJO ARTE RUPESTRE Fecha BOE Declaración: 29/06/1985	Sí
Mancomunidad de municipios Tierra de Aliste (Alcañices, Figueruela de Arriba, Fonfría, Gallegos del Río, Mahide, Rabanales, Rábano de Aliste, Samir de los Caños, San Vicente de la Cabeza, San Vitero, Trabazos, Viñas.)	Recuperación de bienes del patrimonio etnográfico de varios municipios. Arquitectura tradicional: molinos, fuentes, hornos alfareros, etc.	RECINTO MURADO DE ALCAÑICES Fecha BOE Declaración: 03/11/2008 ARTE RUPESTRE Figueruela de Arriba Fecha BOE Declaración: 29/06/1985 El resto de los municipios no tiene declarados BIC	Sí
Ferruela de Tábara	Recuperación de corralas.	No declarado BIC	Sí
Riofrío de Aliste	Recuperación de corralas.	No declarado BIC	Sí
Tábara	Actualización y puesta en valor del Centro de interpretación de los Beatos de Tábara.	Iglesia de Santa María. Fecha BOE Declaración: 04/06/1931	Sí
Calzadilla de Tera	Rehabilitación construcción pastoril.	No declarado BIC	Sí

Fuente: Fundación Aon España a partir de intervenciones UME por provincias y Catálogo de Bienes de Protegidos de la Junta de Castilla y León

En la provincia de Ávila se encuentra en el catálogo de Bienes de Interés Cultural 15 BIC, entre ellos las pinturas rupestres de Cebreros, que son objeto de indemnización por los incendios.

Salamanca tiene registrados 29 Bienes de Interés Cultural, aunque en el municipio de Monsagro no se han declarado las Eras tradicionales con esta categoría, hasta el momento.

b) Comunidad Valenciana: provincias y municipios con bienes culturales afectados

- Castell de Castels (Alicante). El incendio en Vall d'Ébo (Alicante) afectó al entorno del yacimiento de Pla de Petracos, donde se encuentran las pinturas rupestres del Arte Macroesquemático, inscritas como BIC en el inventario del patrimonio cultural valenciano que no se han visto afectadas por el incendio, ya que se había levantado anteriormente una estructura para observar los abrigos que ha servido de protección ante el fuego. Los daños han afectado al acceso, paneles informativos y barandillas.

Las pinturas rupestres del arco mediterráneo de la Península Ibérica son Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO, datan del final de la Prehistoria y fueron inscritos en el listado de Patrimonio de la Humanidad en 1998.

- Bejís (Castellón), Mancomunidad de municipios del Alto Palancia. En Bejís la masa forestal quemada ha sido en torno al 90%, pero sin afectar a los BIC que tienen registrados en el Inventario General del Patrimonio Cultural Valenciano.
- Torás (Castellón), Mancomunidad de municipios del Alto Palancia. El incendio del verano de 2022 que quemó todos los pinos del bosque ha dejado al descubierto un patrimonio bélico procedente de la guerra civil española que se encontraba tapado por los pinos: estructuras como trincheras, refugios y construcciones bélicas, de las que se conocía su existencia, pero que no estaban visibles. Este hallazgo va a impulsar la creación de un Centro de Interpretación en esta zona. En el municipio de Torás no hay registrado ningún Bien de Interés Cultural de la Comunidad Valenciana.
- Les Useres (Castellón). El incendio arrasó masa forestal en este municipio que tiene registrado como BIC inmaterial "Los peregrinos de Useras", una tradición religiosa que data del S.XIV, con un recorrido de 35 km que finaliza en el Santuario de Peñagolosa. El camino de la peregrinación discurre por un patrimonio cultural y etnológico.
- Calles (Valencia). El incendio afectó en este municipio a masa forestal, sin daños en los BIC registrados, como son los yacimientos del Barranco de Tuesa, Mascan, Peña Alta y otros bienes inmuebles.
- Olocau (Valencia). El incendio se declaró en el Parque Natural de la Sierra Calderona. Este municipio tiene BIC en la zona afectada por el incendio, como el Castillo del Real, una arquitectura defensiva de la época musulmana que no se vio afectada por el incendio.

c) Andalucía: recursos de patrimonio descubiertos en zonas afectadas por los incendios

- Sierra de Mijas (Málaga). La zona arrasada por el incendio que se concentró en la Sierra de Mijas ha puesto al descubierto un patrimonio etnológico relacionado con la cultura del trabajo como hornos de carbón, infraestructu-

ras mineras, banales, que se han descubierta con las talas de pinos efectuadas tras el incendio de 2022.

- Mijas, Alhaurín de La Torre, Alhaurín el Grande (Málaga). Los municipios afectados por los incendios de 2022 tienen registrados en el Catálogo General del Patrimonio Histórico Andaluz Bienes de Interés Cultural que no se han visto afectados.
- Córdoba. Los incendios afectaron a terreno forestal.

d) Aragón: recursos de patrimonio descubiertos en zonas afectadas por los incendios

- Zaragoza. El incendio de la comarca de Zaragoza en 2022 impactó en una extensa zona de Ateca (Comarca de Calatayud). El incendio, que afectó al municipio de Moros (Zaragoza), ha puesto al descubierto con las labores de desescombro la existencia de la muralla islámica que cercaba a esta localidad, así como la base de una torre. Esta localidad tiene como BIC el Castillo de Moros, construido en el S.XI, y consta en el registro del Patrimonio Histórico Aragonés. El incendio afectó a monte, vega, frutales y pinos, entre otros.

e) Otras comunidades afectadas sin daños en bienes culturales

Por el número de intervenciones realizadas por la UME, las siguientes CC.AA. sufrieron el impacto de los incendios en 2022, que, sin embargo, no afectaron a los bienes culturales de los municipios afectados, como son las siguientes:

- Extremadura: Se registraron 5 intervenciones de la UME por los incendios de 2022. Los incendios afectaron a la Sierra de Gata, que pertenece a la Red de Espacios Naturales Protegidos de Extremadura, afectó a Las Hurdes y entró en el Parque Nacional de Monfragüe (Cáceres).
- Galicia. Con 8 intervenciones de la UME, los daños medioambientales afectaron a las provincias de La Coruña, Lugo, Ourense y Pontevedra.
- Comunidad Foral de Navarra: Se registraron 4 intervenciones de la UME por los incendios, en municipios como San Martín de Unx y Legarda, afectando a las cosechas, pero sin dañar bienes culturales.
- Castilla-La Mancha: Con 3 intervenciones de la UME que afectaron a Toledo y Guadalajara, sin dañar bienes culturales.
- Cataluña: con 2 intervenciones de la UME en Lérida (Artesa de Segre y Castellar de la Ribera). Incendios que no ha afectado a bienes culturales.
- La Rioja, Región de Murcia, Canarias y Ciudad Autónoma de Ceuta: Registraron una intervención de la UME, afectando los incendios a importantes recursos naturales, pero sin daños en el patrimonio histórico.

viii) La capacidad financiera de las CC.AA. afectadas por los incendios para la conservación y restauración del patrimonio histórico

La ley 16/1985 de 25 de junio del Patrimonio Histórico español realiza una distribución de competencias, atribuyendo las mayores competencias ejecutivas a las CC.AA. En este contexto, hay que situar en primer lugar a la propia Ley como norma general, y su posterior desarrollo por leyes de las CC.AA.

Las mayores competencias ejecutivas en esta materia las tienen las CC.AA., exceptuando lo relativo a la expoliación y exportación ilícita, cuya competencia corresponde a la Administración General del Estado, y también sobre los bienes de dominio público y patrimoniales adscritos a dicha Administración General del Estado (Sinopsis artículo 46. Constitución Española).

Las CC.AA. que han sufrido daños en el patrimonio histórico, como ha quedado expuesto en los anteriores apartados, y considerando la importancia que tiene gestionar una crisis como la provocada por los desastres naturales, han otorgado las ayudas correspondientes para la conservación del patrimonio histórico afectado, en el marco de sus competencias ejecutivas. Asimismo, las Diputaciones Provinciales, con competencias otorgadas por las leyes del Estado y de las CC.AA., podrán desarrollar actuaciones a nivel local, en el marco de la conservación y protección del patrimonio histórico. Se expone a continuación la gestión realizada por el impacto de los incendios que afectó al patrimonio histórico.

- a) Castilla y León: Los proyectos para la conservación del patrimonio histórico de los municipios afectados por los incendios de 2022 en Castilla y León, y que han sido objeto de indemnizaciones para la recuperación, o puesta en valor del patrimonio etnográfico, arqueológico, construcciones, y otros elementos representativos de sus señas de identidad, se exponen en la siguiente tabla.

Proyectos para la conservación y restauración del patrimonio histórico de Castilla y León en los municipios afectados por los incendios de 2022

Municipio	Subvencion (euros)	Proyectos
Hoya de Pinares (Ávila)	216.000	Puesta en valor del Patrimonio Cultural. Rutas de acceso a pinturas rupestres Hoya de Pinares y Cabrerros
Quintanilla del Coco (Burgos)	17.278	Restauración lavadero
Quintanilla del Coco (Burgos)	14.399	Restauración fuente Plaza Sagrado Corazón
Sto. Domingo de Silos (Burgos)	29.000	Recuperación muralla y arco
Monsagro (Salamanca)	295.699	Recuperación eras tradicionales
Asturianos (Zamora)	38.500	Recuperación fuentes, lavaderos
Fererra Arriba (Zamora)	11.034	Recuperación cabaña tradicional
Fererra Arriba (Zamora)	31.855	Recuperación Centro Interpretación Pastoril
Ferreruela (Zamora)	69.115	Restauración corralas
Tierra de Aliste (Zamora)	173.190	Recuperación patrimonio etnográfico
Riofrío de Aliste (Zamora)	55.100	Restauración corralas
Tábara (Zamora)	88.037	Recuperación Centro Interpretación Beatos de Tábara
Calzadilla Tera (Zamora)	64.106	Rehabilitación construcción pastoril
Villanueva Valrojo (Zamora)	217.447	Restauración de corralas, fuentes, molino...
	1.320.760	

Fuente: Fundación Aon España a partir de Junta de Castilla y León. Comunicación. (2022)

Castilla y León ha otorgado 1.320.760€ en indemnizaciones a los municipios. El importe de las indemnizaciones recibidas por cada municipio se expone en el siguiente gráfico.

Indemnizaciones de Castilla y León para la conservación y restauración del patrimonio histórico afectado por los incendios



Fuente: Fundación Aon España a partir de Junta de Castilla y León (2022)

b) Diputación Provincial de Alicante (Comunidad Valenciana)

La recuperación del entorno del yacimiento de Pla de Petracos afectado por el incendio de Vall d'Ebo se ha realizado por la Diputación de Alicante (2022), con la reparación de los accesos y otros elementos de infraestructura dañados, acciones de conservación del entorno con trabajos de limpieza en colaboración con el Ayuntamiento de Castell de Castels.

La capacidad financiera de las CC.AA. para la restauración y conservación del patrimonio histórico podrá beneficiarse hasta el año 2025 de las subvenciones destinadas a financiar el mantenimiento y rehabilitación del patrimonio histórico con uso turístico en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia que establece el Real Decreto 1074/2021 de 7 de diciembre del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Se destina a los Bienes de Interés Cultural de titularidad pública con uso turístico, siendo además un patrimonio histórico atractivo en zonas rurales y municipios del interior.

ix) Las estrategias de gestión del riesgo de desastre para el patrimonio histórico: implementar la evaluación de la gestión con indicadores

Con la finalidad de salvaguardar el patrimonio histórico ante las catástrofes naturales y poder aportar un conocimiento de interés para la gestión ante dichas situaciones, se ha realizado un análisis de las investigaciones de referencia que han sido publicadas sobre esta materia.

La gestión del riesgo de desastre para el patrimonio histórico implica desarrollar diferentes estrategias: antes, durante y después del fenómeno catastrófico. Como en todo proceso estratégico, es necesario implementar un sistema de indicadores para la evaluación, seguimiento y control de las estrategias; así, la organización podrá conocer si está logrando los objetivos propuestos, realizando correcciones y comparaciones en un determinado horizonte temporal. La evaluación con indicadores de naturaleza cuantitativa, que se formulan de forma numérica, tiene la ventaja de expresar valores concretos, facilitando el análisis.

Con esta finalidad, en la siguiente tabla se propone un conjunto de indicadores para la evaluación, seguimiento y control de las estrategias para la gestión del riesgo de desastre para el patrimonio histórico. Algunos de los indicadores propuestos miden procesos distintos, diferenciando, la conservación preventiva, de la conservación curativa. Según la terminología señalada por ICOM-CC (2008), la conservación preventiva tiene como misión evitar o minimizar los posibles deterioros de un bien, actuando sobre su entorno; la conservación curativa tiene por finalidad actuar sobre el bien cultural para detener los daños y evitar que estos bienes culturales puedan perderse definitivamente. La restauración conlleva, sin embargo, las acciones que devuelvan al bien cultural sus características esenciales dañadas y que dificultan su uso y comprensión.

La evaluación con indicadores de las estrategias de gestión del riesgo de desastre para el patrimonio histórico

Investigación de referencia	Indicadores para la gestión ANTES DEL FENÓMENO CATASTRÓFICO
ICCROM, (2010) ICOM-CC, (2008) Instituto del Patrimonio Cultural de España, (IPCE) (2018) ICCROM, (2016) Institut Canadien de Conservation, (Gouvernement du Canada), (2016)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Conservación preventiva. Reducir la vulnerabilidad. Cuantía de la inversión en limpieza del entorno de los BIC (yacimientos arqueológicos, etc.). ➤ Conservación preventiva. Número de planes para la gestión de riesgo de desastre para el patrimonio histórico. ➤ Evaluación de riesgos. Probabilidad de ocurrencia del fenómeno. ➤ Tiempo medio entre fenómenos catastróficos.
Investigación de referencia	Indicadores para la gestión DURANTE EL FENÓMENO CATASTRÓFICO
ICCROM, (2010)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Respuesta a la emergencia (cuantificación de medios, recursos, etc.)
Investigación de referencia	Indicadores para la gestión DESPUÉS DEL FENÓMENO CATASTRÓFICO
ICCROM, (2016) Institut Canadien de Conservation, (Gouvernement du Canada), (2016) ICCROM, (2010) Briguglio, Cordina, Farrugia y Vella, (2009) Elizagarate, V., (2018, 2021)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Evaluación de daños. Número de Bienes de Interés Cultural afectados por el fenómeno. ➤ % de pérdida de valor de cada elemento afectado por la catástrofe. ➤ Recuperación a l/p sostenible. Número de visitantes al patrimonio histórico después de fenómeno catastrófico. ➤ Capacidad financiera del sector público ante los desastres: (recaudación fiscal por habitante; deuda viva por habitante; inversión por habitante)

Fuente: Fundación Aon España

x) Conclusiones

El estudio del impacto que pueden causar los desastres naturales en el patrimonio histórico ante los efectos del cambio climático es una llamada de alerta realizada por las organizaciones internacionales encargadas de su protección y conservación. En España, el Plan Nacional de Emergencias y Gestión de Riesgos en el Patrimonio Cultural es la expresión de las acciones a desarrollar ante estas emergencias por fenómenos catastróficos.

En este contexto, se ha realizado un diagnóstico de cómo han afectado al patrimonio histórico español las principales catástrofes ocurridas en 2022, especialmente los incendios forestales que afectaron a varias provincias, como se ha puesto de manifiesto por las intervenciones realizadas por la UME.

El diagnóstico del impacto de los incendios forestales sobre el patrimonio histórico se ha centrado en la evaluación de los daños producidos y en el análisis de la capacidad de recuperación de los bienes culturales afectados, mediante las medidas adoptadas para su conservación y restauración.

La metodología desarrollada para la realización de este diagnóstico consta de tres fases. En primer lugar, se analizan el número de intervenciones de la UME en las diferentes localidades; en segundo lugar, se comprueba, en cada municipio afectado, los BIC que tienen declarados en los Registros de Bienes de Interés Cultural de las Comunidades Autónomas a las que pertenecen y si estos se han visto afectados por los incendios forestales. En tercer lugar, se estudia la capacidad financiera de las Comunidades Autónomas afectadas por los incendios para hacer frente a las medidas de recuperación y restauración mediante las indemnizaciones otorgadas a los municipios con esta finalidad. Esta metodología permite llegar a las siguientes conclusiones:

1. En Castilla y León se han visto afectadas por los incendios forestales de 2022 las provincias de Ávila, Burgos, Salamanca y Zamora. En Ávila los daños afectaron a las rutas de acceso de las pinturas rupestres de Cebreros y Hoyos de Pinares, pero sin afectar a las pinturas rupestres declaradas Bien de Interés Cultural. En Burgos, Salamanca y Zamora, se ha visto afectado el patrimonio etnográfico de diferentes localidades, pero sin afectar a los Bienes de Interés Cultural registrados en esta Comunidad Autónoma.
2. En la Comunidad Valenciana, el incendio forestal en Vall d'Ebo (Alicante) afectó al entorno del yacimiento de Pla de Petracos, que son las pinturas rupestres del Arco Mediterráneo de la Península Ibérica declaradas Bien del Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO. En este caso, una medida de conservación preventiva realizada anteriormente, la construcción de una estructura para observar los abrigos, sirvió de protección para que el fuego no afectara al yacimiento. Estas medidas son especialmente importantes para la defensa de los yacimientos en caso de incendios forestales.

A pesar de la extensión de las zonas afectadas por los incendios en las provincias de Alicante, Castellón y Valencia, no se han visto afectados los BIC registrados en esta Comunidad.

3. En Andalucía, los incendios forestales no afectaron a Bienes de Interés Cultural declarados. En la provincia de Málaga, el incendio de la Sierra de Mijas y la posterior limpieza de la zona afectada ha puesto al descubierto patrimonio etnográfico relacionado con la cultura del trabajo, como infraestructuras mineras, hornos, etc.

4. En Aragón, los incendios afectaron a la provincia de Zaragoza. En el municipio de Moros (Zaragoza), después de las labores de desescombro, ha quedado al descubierto la muralla islámica que cercaba la localidad.
5. En Extremadura, Galicia, Comunidad Foral de Navarra, Castilla-La Mancha, La Rioja, Región de Murcia, Cataluña, Canarias y Ciudad Autónoma de Ceuta, los incendios forestales afectaron a importantes recursos naturales, pero sin causar daños en el patrimonio histórico.
6. Castilla y León y la Comunidad Valenciana han proporcionado indemnizaciones para que los municipios afectados adopten las medidas de conservación y restauración de los bienes culturales afectados, mostrando así la importancia que tiene la capacidad financiera del sector público para hacer frente a los daños producidos por las catástrofes naturales.
7. La investigación sobre el impacto de las catástrofes naturales en el patrimonio histórico expone la importancia de la gestión de los riesgos antes, durante y después del fenómeno catastrófico, señalando la importancia de desplegar estrategias idóneas para cada situación, estrategias que deberán estar sometidas a evaluación, seguimiento y control. Con este fin se presentan un conjunto de indicadores cuantitativos, propuestos a partir del estudio de investigaciones de referencia en la materia, cuya idoneidad podrá confirmarse en posteriores investigaciones sobre este tema para contribuir a mejorar la gestión y conservar el legado recibido para las generaciones futuras.

Conclusiones y recomendaciones

Este informe prosigue con el análisis iniciado por el Barómetro de Catástrofes 2021, con el fin de cuantificar el impacto de los desastres naturales en España. El año 2022 trajo consigo fuertes heladas, pedriscos y sequías, que afectaron especialmente al campo español, e inundaciones que causaron importantes daños materiales en vehículos y bienes inmuebles. Además, en 2022 se produjo el incendio más grande de la historia de España, en la provincia de Zamora, que calcinó una superficie equivalente a la isla de Ibiza. En total, los costes asegurados derivados de estos desastres ascendieron a 1.496 millones de euros, un 32% inferior a 2021, pero en línea con el resto de la serie desde 2016.

El segundo capítulo está dedicado a la cuantificación del impacto económico de las catástrofes naturales sobre el PIB y el empleo. Gracias a la metodología Input-Output, se ha visto que el impacto de estas catástrofes naturales en el PIB fue de 1.225 millones de euros, lo que se tradujo en una pérdida de más de 25.000 empleos. Este ejercicio Input-Output es relevante, ya que, de no haberse hecho, se hubiesen estimado unas pérdidas en facturación, PIB y empleos debido a las catástrofes naturales un 70%, 66% y 60% menores, respectivamente. La mayoría de estos efectos se concentraron en el sector agrícola, que, como ya se subrayó el año pasado, es la actividad más expuesta a los eventos climáticos. Sumando el coste asegurado, el imputado por first responders y la estimación del impacto sobre el PIB, el coste total de los desastres naturales fue de casi 2.900 millones de euros en 2022.

En el tercer capítulo del Barómetro, centrado en el impacto de los incendios forestales, no se ha podido demostrar que el ocurrido en Zamora durante el verano de 2022 tuviese un impacto estadísticamente significativo sobre el mercado laboral de estas regiones, aunque sí se aprecia un ligero efecto negativo en la actividad turística. Estos resultados ponen de manifiesto la dificultad para atribuir a los incendios un efecto sobre la actividad económica debido a limitaciones vinculadas con la disponibilidad de datos y las herramientas de medición económicas existentes.

El cuarto capítulo está enfocado en el análisis de las pérdidas humanas ligadas a las catástrofes naturales. Según los registros oficiales, en el año 2022 estos eventos se cobraron un total de 45 fallecidos. Esta cifra está por debajo de la media desde el año 2000 (49 fallecidos por año), pero representa un aumento sustancial respecto a 2021, donde hubo que lamentar 19 pérdidas. Las olas de calor han sido la primera causa de mortalidad vinculada con los desastres naturales, tanto para hombres como para mujeres. A su vez, alrededor de uno de cada tres fallecidos por olas de calor se encontraban en Andalucía y Extremadura.

El quinto capítulo pone el foco en el impacto de las catástrofes más importantes de 2022 sobre las infraestructuras críticas, como el transporte, las telecomunicaciones o el suministro de agua. El análisis cualitativo llevado a cabo permite observar cómo la mayoría de los eventos más importantes afectan de algún modo al transporte por carretera y ferroviario. También es habitual la afectación por daños en las líneas de transmisión o centros de transformación del suministro de electricidad. El evento que afectó a un mayor número de infraestructuras distintas fueron las inundaciones ocurridas en la Comunidad Valenciana en noviembre de 2022.

El sexto capítulo ofrece una comparativa de los índices de vulnerabilidad regionales ante las catástrofes naturales estimados en 2021 y 2022. Así, destacan las amenazas provocadas por las olas de calor, especialmente en el sur del país. Existe un aumento significativo del número de provincias altamente vulnerables (de 5 en

2021 a 15 en 2022) debido al incremento de días calurosos. Todos los cambios estimados son fruto de fluctuaciones meteorológicas y ambientales y no de elementos socioeconómicos y demográficos. Además de esta comparativa, se ha elaborado otro índice más completo, aplicándolo al análisis de los incendios forestales y de las sequías. Gracias a esto, se puede comprobar que las zonas fronterizas de España con Portugal, así como las del noreste peninsular son las más vulnerables a las catástrofes naturales.

El último capítulo se centra en el impacto de las catástrofes naturales sobre el patrimonio cultural español. Con la información facilitada por la UME, que realizó 56 intervenciones en 26 provincias afectadas, se han analizado los bienes culturales dañados por medio de los inventarios desarrollados por las Comunidades Autónomas. Así, destaca el riesgo que los incendios en Castilla y León provocaron sobre el patrimonio etnográfico y las pinturas rupestres de Ávila, Burgos, Salamanca y Zamora. En Alicante, los incendios afectaron a los accesos del yacimiento de Pla de Petacos, declarado Patrimonio de la Humanidad de la Unesco.

La variedad de temas analizados, metodologías empleadas y enfoques aportados hacen de este Barómetro un documento de gran valor a la hora de identificar puntos de mejora en la prevención de los desastres naturales en España. Con este fin, el equipo investigador y los miembros del Comité Científico del Barómetro de Catástrofes de Fundación Aon España, que han asesorado y guiado la elaboración de este documento, presentan una serie de reflexiones para mejorar la resiliencia de la sociedad española frente a las catástrofes naturales:

- Contribución del aseguramiento: un incremento de un punto porcentual en la tasa de aseguramiento promedio de la economía trae asociado una reducción del impacto económico de las catástrofes naturales de entre un 2,6% y 2,8%.
- Mejora de la disponibilidad de datos: la disponibilidad, granularidad y frecuencia de los datos influyen sobre la capacidad para cuantificar los impactos de los desastres naturales. En este contexto, resulta necesario mejorar la recogida de información relativa a los trabajos de reparación y reconstrucción asumidos por las entidades titulares de las infraestructuras críticas; o los costes asumidos por las familias y empresas como consecuencia de esos eventos (pérdida de horas de trabajo y escolarización, imposibilidad de acceso a servicios, tiempos de espera, etc.).
- Creciente exposición como consecuencia del cambio climático: España es uno de los países con mayor riesgo de desertificación, por lo que urge desarrollar planes para luchar contra los efectos del cambio climático en la península.
- Labor de los first responders: la cantidad de agentes implicados en la resolución de catástrofes naturales es muy diversa, por lo que este Barómetro también sirve como homenaje a la dura labor que realizan Protección Civil, la UME o Cruz Roja Española.

Bibliografía

González Perea, L., González Villariny, N., Salgado González, V. M. (2022). Libro Blanco sobre Gestión de Emergencias y Evacuación Accesible en el Entorno Forestal. Fundación ONCE

Capítulo 4: Coste humano de las catástrofes naturales

Agencia Española de Meteorología, AEMET, (2022): “España ha vivido el verano más caluroso de su serie de datos”.

Agencia Española de Meteorología, AEMET, (2022): “Olas de calor en España desde 1975”. Recuperado

Aon (2023): Weather, climate, and catastrophes insight.

Aon España, Fundación (2022): Barómetro de las Catástrofes en España 2021, Madrid. pp. 16-25.

Elizagarate, V. (2022): “Análisis del coste humano de los desastres naturales en España”. VII Simposium Barómetro de Catástrofes 2021, Madrid, noviembre 2022.

Elizagarate, V. (2021): Ciudades Sostenibles. Estrategias para gestionar los desafíos conservando el legado de las ciudades. Ediciones Pirámide, Madrid, pp.21-25.

Ministerio del Interior (2022): Anuario Estadístico 2021, Capítulo 6, pp.446-537. Recuperado

Ministerio del Interior (2023): “Datos disponibles para la elaboración del Barómetro de Catástrofes 2022 de la Fundación Aon”. Subsecretaría. Dirección General de Protección Civil y Emergencias.

Ministerio de Sanidad (2022, 2023): ““Sistema de Monitorización de la Mortalidad Diaria MoMo y MoMoTemp””.

Santesmases, M (2010): Diseño y análisis de encuestas en investigación social y de mercados. Versión 4, Ediciones Pirámide, Madrid.

Capítulo 5: Impacto económico de las catástrofes naturales en las Infraestructuras Críticas de España

[1] Directiva 2008/114/CE del Consejo, de 8 de diciembre de 2008, sobre la identificación y designación de infraestructuras críticas europeas y la evaluación de la necesidad de mejorar su protección, Diario Oficial de la Unión Europea L, 345. 2008, pp. 75-82. Accedido: 4 de octubre de 2023.

[2] Ley 8/2011, de 28 de abril, por la que se establecen medidas para la protección de las infraestructuras críticas., BOE núm. 102. 2011. Accedido: 4 de octubre de 2023.

[3] «Infraestructuras críticas: definición, planes, riesgos, amenazas y legislación», LISA Institute. Accedido: 4 de octubre de 2023.

[4] «Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters», UNDRR, 2007. Accedido: 4 de octubre de 2023.

[5] «El fuerte temporal en Canarias provoca la caída de árboles y otros desperfectos», Canarias Te Quiero, 18 de enero de 2022. Accedido: 5 de octubre de 2023.

[6] Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, «Informes y mapas mensuales de sequía y escasez. Año 2022». Accedido: 5 de octubre de 2023.

- [7] «Los municipios con restricciones de agua por la sequía en Catalunya», Elnacional.cat, 25 de noviembre de 2022. Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [8] «Las claves sobre las restricciones de agua en Sevilla por la sequía: municipios afectados, prohibiciones y sanciones», Newtral, 2 de octubre de 2022. Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [9] «REData - Estructura generación», Red Eléctrica. Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [10] «Zamora lidera el ranking de grandes incendios en España y en Castilla y León en 2022», El Periódico de España, 5 de noviembre de 2022. Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [11] «Verano trágico en la Sierra de la Culebra», La Opinión de Zamora, 31 de diciembre de 2022. Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [12] «Cuatro carreteras quedan cortadas al tráfico por el incendio de Zamora», Diario de Castilla y León. Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [13] «Tres carreteras cortadas y 2 con tráfico condicionado por incendio de Zamora», La Vanguardia, 17 de junio de 2022. Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [14] «Renfe gestiona un servicio por carretera para los afectados por el corte del AVE de Orense a Zamora», El Español, 18 de junio de 2022. Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [15] «El incendio de Zamora obliga a cortar la línea de alta velocidad Madrid-Galicia», La Información, 18 de julio de 2022. Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [16] «Greenpeace alerta del peligro de contaminación del agua por las lluvias tras los grandes incendios de Zamora», La Opinión de Zamora, 15 de septiembre de 2022. Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [17] «Coordinación para garantizar la calidad de agua de 18 pueblos de Zamora afectados por el incendio», La Opinión de Zamora, 27 de junio de 2022. Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [18] «Restablecida la circulación en las dos carreteras cortadas este domingo por el incendio forestal de Bejís», El Periódico Mediterráneo, 21 de agosto de 2022. Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [19] «El incendio de Bejís arrasa el 20% del Alto Palancia», El Periódico Mediterráneo, 22 de agosto de 2022. Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [20] «Tres heridos con pronóstico grave al saltar de un tren para escapar de las llamas del incendio de Bejís», El Periódico Mediterráneo, 16 de agosto de 2022. Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [21] «Diputación destina 710.000 euros para ayudas 13 municipios». Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [22] Servicio Andaluz de Salud, «Plan andaluz para la prevención de los efectos de las temperaturas excesivas sobre la salud 2022». Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [23] Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, «Ola de calor de julio de 2022», jul. 2022. Accedido: 5 de octubre de 2023.

- [24] «El Topo se sale de la vía entre Amara y Anoeta sin causar heridos», El Diario Vasco. Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [25] «El Gobierno Vasco refuerza las vías de Euskotren para evitar deformaciones por el calor», El Diario Vasco, 1 de junio de 2023. Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [26] Canal de Isabel II, «Los embalses de la Comunidad de Madrid inician el mes de agosto al 64 % de su capacidad máxima», ago. 2022. Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [27] «Dana en Baleares: desbordamiento de torrentes, carreteras cortadas y sótanos inundados», cadena SER, 7 de octubre de 2022. Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [28] «La DANA deja lluvias torrenciales que ponen al límite el Campo de Cartagena», La Opinión de Murcia, 7 de octubre de 2022. Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [29] «El aguacero deja a 8.000 alumnos sin clase, corta caminos e inunda bajos en la Ribera», Las Provincias, 6 de octubre de 2022. Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [30] «La DANA en la Comunidad Valenciana obliga a cerrar colegios y cortar carreteras», La Razón, 6 de octubre de 2022. Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [31] «El temporal golpea con fuerza los municipios de L´Horta», Levante-EMV, 13 de noviembre de 2022. Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [32] «Las lluvias torrenciales provocan inundaciones, desvíos de vuelos y cortes en el Metro y en Cercanías». Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [33] «Lluvias torrenciales de récord desatan el caos en el área metropolitana de Valencia», Las Provincias, 12 de noviembre de 2022. Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [34] «Se quedan sin luz 12 municipios de Terres de l'Ebre», CatalunyaPress. Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [35] «Lluvias de hasta 140 l/m2 obligan a desviar vuelos y dejan numerosos daños en el litoral», Levante-EMV, 12 de noviembre de 2022. Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [36] «La borrasca Armand deja 190 incidencias en Galicia y vientos de 136 km/h», EFEverde, 21 de octubre de 2022. Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [37] «Incidencias, heridos y un incendio: las consecuencias de la borrasca Béatrice», elconfidencial.com, 23 de octubre de 2022. Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [38] «La borrasca "Denise" provoca daños en el Colegio Quevedo de León», La Nueva Crónica, 22 de noviembre de 2022. Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [39] «El Gobierno declara zona catastrófica los municipios afectados por la borrasca Efraín y aprueba las ayudas», elDiario.es, 25 de junio de 2023. Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [40] «Los estragos de la borrasca Efraín en España», RTVE.es, 14 de diciembre de 2022. Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [41] Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, «Mitma abre hoy el desvío provisional de la N-523 en Extremadura y avanza en el diseño y construcción del nuevo puente tras la borrasca Efraín». Accedido: 5 de octubre de 2023.
- [42] Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, «Mitma pone en servicio el nuevo puente de la carretera N-523 entre Cáceres y Badajoz y restituye definitivamente el tráfico». Accedido: 5 de octubre de 2023.

[43] «Un pequeño tornado causa la muerte de unas 14 ovejas en La Atalaya de Mijas», Málaga Hoy, 6 de diciembre de 2022. Accedido: 5 de octubre de 2023.

[44] «La caída de un poste de alta tensión sobre una casa en Torremelgarejo, entre los destrozos más graves», Diario de Jerez, 14 de diciembre de 2022. Accedido: 5 de octubre de 2023.

Capítulo 6: La vulnerabilidad social frente a las catástrofes

Adger, W. N. (2006). Vulnerability. *Global Environmental Change*, 16(3), 268-281. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.006>.

Adu, D. T., Kuwornu, J. K. M., Anim-Somuah, H., & Sasaki, N. (2018). Application of livelihood vulnerability index in assessing smallholder maize farming households' vulnerability to climate change in Brong-Ahafo region of Ghana. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 39(1), 22-32. <https://doi.org/10.1016/j.kjss.2017.06.009>.

Balica, S. F., Wright, N. G., & van der Meulen, F. (2012). A flood vulnerability index for coastal cities and its use in assessing climate change impacts. *Natural Hazards*, 64(1), 73-105. <https://doi.org/10.1007/s11069-012-0234-1>.

Cutter, S. L., Boruff, B. J., & Shirley, W. L. (2003). Social Vulnerability to Environmental Hazards*. *Social Science Quarterly*, 84(2), 242-261. <https://doi.org/10.1111/1540-6237.8402002>.

Flanagan, B., Gregory, E., Hallisey, E., Heitgerd, J., & Lewis, B. (2011). A Social Vulnerability Index for Disaster Management. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 8. <https://doi.org/10.2202/1547-7355.1792>.

OECD (2008) *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide*. OECD Publishing.

Capítulo 7: Estudio del impacto de las catástrofes naturales en el patrimonio histórico español

Boj Bri, S., (2018): *Protección y conservación ante catástrofes del patrimonio cultural de la Comunidad de Madrid*. Tesis Doctoral. Facultad de Bellas Artes. Universidad Complutense de Madrid.

Briguglio, L.; Cordina, G.; Farrugia, N.; Vella, S., (2009): "Economic Vulnerability and Resilience: Concepts and Measurements", *Oxford Development Studies*, 37:3, pp. 229-247, DOI: 10.1080/13600810903089893

Comisión Europea, (2023): *Plan de Trabajo del Consejo Europeo en materia de cultura 2023-2026*.

Comisión Europea, (2022): *Reforzar la resiliencia del patrimonio cultural ante el cambio climático. Donde el pacto verde europeo se cruza con el patrimonio cultural*.

Comunidad de Aragón (2023): *Censo General del Patrimonio Cultural Aragonés*

Comunidad Valenciana (2023): *Inventario General del Patrimonio Cultural valenciano. Bienes de Interés Cultural*.

Congreso de los Diputados (2023): "Sinopsis artículo 46. Constitución Española".

Diputación de Alicante (2022): "La Diputación de Alicante inicia la recuperación del entorno de Pla de Petracos".

Elizagarate, V.; Blanco, A.; Garcia, D., (2018): Evaluación de la resiliencia del Territorio Histórico de Gipuzkoa. Criterios y propuestas de actuaciones estratégicas para el bienestar de los ciudadanos del Territorio. Diputación Foral de Gipuzkoa. Departamento Medio Ambiente.

Elizagarate, V. (2021): Ciudades Sostenibles. Estrategias para gestionar los desafíos conservando el legado de las ciudades, Ediciones Pirámide, Madrid, pp.27-33.

ICCROM, (2010): Managing Disaster Risks for World Heritage. Published by the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

ICCROM, (2022): A story of change 2. Published by the International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property ICCROM.

ICCROM (2010): Managing Disaster Risks for World Heritage. Published by the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

ICCROM ; Institut Canadien de Conservation, (Gouvernement du Canada), (2016) : La méthode ABC pour appliquer la gestion des risques à la préservation des biens culturels.

ICOM-CC. (2008): Terminología para definir la conservación del patrimonio cultural tangible. Resolución adoptada por los miembros de ICOM-CC durante la 15ª Conferencia Trienal, New Delhi, 22-26 de septiembre de 2008.

Instituto del Patrimonio Cultural de España (IPCE), (2018): Fundamentos de Conservación Preventiva. Plan Nacional de Conservación Preventiva. Ministerio de Cultura y Deporte.

Junta de Andalucía (2023): Catálogo general del Patrimonio Histórico Andaluz.

Junta de Castilla y León (2022): "Indemnizaciones patrimonio histórico".

Junta de Castilla y León (2022): "Aprobados 1,3 millones de € para la recuperación de las zonas afectadas por los incendios del pasado verano en Ávila, Burgos, Salamanca y Zamora".

Junta de Castilla y León, (2023): Catálogo Bienes Protegidos.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2015): Plan Nacional de Emergencias y gestión de riesgos en el Patrimonio Cultural.

Ministerio de Industria, Comercio, y Turismo (2021): Real Decreto de 7 de diciembre. Subvenciones destinadas a la financiación de proyectos sostenibles de mantenimiento y rehabilitación del patrimonio histórico con uso turístico. Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Ministerio para la Transición Ecológica y reto demográfico, (2020): Plan Nacional de adaptación al cambio climático 2021-2030.

Revista Patrimonio Cultural de España (2013): "Conservación curativa. Revisión de la disciplina", N° 7. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

UNISDR (2015): Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030.

Fundación
AON
España

***“Siempre con las personas
frente al riesgo”***

www.fundacionaon.es

Calle de Velázquez, 86D
28009 Madrid

Este documento se ha elaborado con la colaboración de
Analistas Financieros Internacionales

ISBN 978-84-09-55315-0

Depósito Legal: M-30995-2023

© Fundación Aon España. Todos los derechos reservados