

MARCO EFICAZ DE GESTIÓN DEL RIESGO DE CATÁSTROFES EN ESPAÑA



La organización de la gestión del riesgo de catástrofes en España
coherente con la estrategia de adaptación al cambio climático



Marzo 2021

La información contenida en este documento ofrece una visión resumida y no exhaustiva del marco organizativo de la gestión del riesgo de catástrofes en España y adaptación al cambio climático en España, reflejando la coherencia y coordinación entre las distintas administraciones involucradas y los instrumentos de planificación y gestión existentes, y proporcionando un instrumento para facilitar la comprensión del cumplimiento de la condición habilitante para el objetivo específico 2.4, Promover la adaptación al cambio climático, la prevención de riesgo y la resiliencia frente a las catástrofes, establecido en el Reglamento [COM(2018) 375 final] de Disposiciones Comunes relativas a los fondos FEDER, FSE+, FC y FEMP.

Contenido

I.	RESUMEN EJECUTIVO.....	4
II.	CRITERIO 1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CATÁSTROFES, LA ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y LOS RIESGOS CLAVE EN ESPAÑA, DETALLANDO LOS RIESGOS ASOCIADOS AL CLIMA Y SU EVALUACIÓN EN BASE A PROYECCIONES Y ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO.....	6
1.	EL SISTEMA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE CATÁSTROFES Y LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA	6
1.1.	Descripción de los marcos estratégicos para la reducción del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático en España.....	6
1.2.	Descripción general de la planificación de la gestión de riesgos y la adaptación al cambio climático en España	8
2.	RIESGOS CLAVE DE ORIGEN NATURAL, HUMANO Y TECNOLÓGICO EN ESPAÑA	10
3.	INTEGRACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS EVALUACIONES DE RIESGO EN ESPAÑA	18
4.	DESCRIPCIÓN Y PERSPECTIVA FUTURA DE RIESGOS CLAVE RELACIONADOS CON EL CLIMA EN ESPAÑA.....	20
4.1.	Descripción de los riesgos clave asociados al cambio climático	20
4.2.	Interrelaciones entre los riesgos clave relacionados con el clima en España.....	31
5.	LA PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGOS CLAVE RELACIONADAS CON EL CLIMA EN ESPAÑA	32
6.	GOBERNANZA DE LA GESTION DEL RIESGO DE CATÁSTROFES Y LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA [COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL]	39
III.	CRITERIO 2. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE CATÁSTROFES Y DE PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE LOS MISMOS, PARA ABORDAR LOS RIESGOS CLAVE. PRIORIDADES Y ALTERNATIVAS EN FUNCIÓN DE LOS RIESGOS Y SU IMPACTO ECONÓMICO, LAS CARENCIAS DE CAPACIDAD, LA EFICACIA Y LA EFICIENCIA.	45
7.	DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS PARA HACER FRENTE AL RIESGO DE DESASTRES EN ESPAÑA	45
7.1.	Medidas de prevención.....	45
7.2.	Medidas de preparación	47
7.3.	Medidas de respuesta	49
7.4.	Medidas horizontales para mejorar el conocimiento y la gobernanza.....	50
8.	PRIORIZACIÓN DE MEDIDAS.....	51
9.	ALTERNATIVAS A LAS MEDIDAS CONSIDERADAS.....	54
IV.	CRITERIO 3. INFORMACIÓN SOBRE LOS RECURSOS Y LOS MECANISMOS PRESUPUESTARIOS Y FINANCIEROS DISPONIBLES PARA CUBRIR LOS COSTES DE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO RELACIONADOS CON LA PREVENCIÓN, LA PREPARACIÓN Y LA RESPUESTA. 57	
V.	CONCLUSIONES	61

I. RESUMEN EJECUTIVO

Las catástrofes o desastres asociados a peligros naturales y provocados por el hombre afectan cada año la vida de los ciudadanos, la economía y el medio ambiente. Los desastres se están volviendo cada vez más frecuentes, extremos y complejos, exacerbados por los impactos del cambio climático en economías interconectadas, traspasando las fronteras nacionales. En este contexto, es necesario afrontar la gestión del riesgo de desastres integrando los efectos derivados del cambio climático. Estos ámbitos de trabajo, la reducción del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático, son complementarios y contribuyen a fortalecer de forma sinérgica la resiliencia de la sociedad española.

Este documento informa y hace una autoevaluación del cumplimiento de la condición habilitante *Marco eficaz de gestión del riesgo de catástrofes* para el objetivo específico 2.4, *Promover la adaptación al cambio climático, la prevención de riesgo y la resiliencia frente a las catástrofes*, de acuerdo con el Reglamento [COM (2018) 375 final] de Disposiciones Comunes relativas a los fondos FEDER, FSE+, FC y FEMP. A continuación, se recoge una traducción (no oficial) del texto de dicha condición habilitante:

Hay un plan gestión del riesgo de catástrofes a nivel nacional o regional, coherente con las estrategias existentes de adaptación al cambio climático, que incluye:

- 1. una descripción de los riesgos evaluados en ámbitos clave con arreglo a lo dispuesto en el artículo 6, letra a), de la Decisión n.º 1313/2013/UE, que recoja las amenazas actuales y a largo plazo (25-35 años). La evaluación se basará, en el caso de los riesgos relacionados con el clima, en las proyecciones y escenarios sobre el cambio climático;*
- 2. Una descripción de las medidas de prevención de catástrofes y de preparación y respuesta ante los mismos, para abordar los riesgos identificados en ámbitos clave. Se establecerán prioridades en relación con las medidas en función de los riesgos y su impacto económico, las carencias de capacidad, la eficacia y la eficiencia, teniendo en cuenta posibles alternativas;*
- 3. Información sobre los recursos y los mecanismos presupuestarios y financieros disponibles para cubrir los costes de explotación y mantenimiento relacionados con la prevención, la preparación y la respuesta.*

Dada la naturaleza de los riesgos de desastres que afronta la sociedad española y su desigual distribución por el territorio, junto con la particular estructura administrativa y distribución de competencias del Estado español, son numerosos los instrumentos de planificación y gestión que coexisten de forma coordinada a distintos niveles (central, autonómico y por riesgos específicos). Este documento ofrece una visión de la coherencia de todos ellos y de los mecanismos de gobernanza que garantizan una gestión eficaz y eficiente del riesgo.

Por otro lado, atendiendo a los criterios exigidos por la condición habilitante, el documento sintetiza el marco estratégico para planificación y gestión de riesgos de catástrofes y la adaptación al cambio climático en España, describiendo los riesgos clave –de acuerdo con lo dispuesto en el Mecanismo de Protección Civil de la Unión Europea- y detallando las perspectivas futuras por efecto del cambio climático en base a proyecciones y escenarios.

De igual manera, se describen las medidas de prevención, preparación y respuesta para abordar los riesgos clave en España y se establece una serie de prioridades para que las medidas a

implementar respondan a las necesidades, atiendan a minimizar múltiples riesgos y sean eficaces y eficientes.

Se incluye también información sobre los recursos y los mecanismos presupuestarios y financieros disponibles y necesarios para cubrir los costes de explotación y mantenimiento relacionados con las medidas de prevención, preparación y respuesta.

La estructura del documento responde de forma coherente a los tres criterios de cumplimiento de la condición habilitante *Marco eficaz de gestión del riesgo de catástrofes*. A lo largo del texto se resaltan en recuadros los principales mensajes que subrayan aspectos relevantes para informar del cumplimiento de la condición habilitante, sintetizados en el apartado final de conclusiones.

El análisis del documento permite concluir sobre el cumplimiento de esta Condición habilitante:

- Criterio 1: La Estrategia Nacional de Protección Civil ha identificado y descrito los riesgos en ámbitos clave para España, junto con los factores potenciadores para cada uno de ellos, los instrumentos normativos y de gestión y las actuaciones prioritarias previstas para hacerles frente. Este ejercicio ha sentado las bases para el desarrollo e implementación de toda la batería de planes y programas de gestión del riesgo en España, coherentes con la acción en materia de adaptación al cambio climático enmarcada en el Plan Nacional de Adaptación. Dentro de esta lista de riesgos clave identificados en España, los riesgos relacionados con el clima están bien descritos y caracterizados, incluyendo sus perspectivas futuras por efecto del cambio climático, y cuentan con uno o varios instrumentos de planificación y gestión. Las competencias en los ámbitos de la planificación y reducción del riesgo de desastres y de la adaptación al cambio climático están repartidas en y entre los distintos niveles administrativos, (central, autonómico y local). La arquitectura institucional y el esquema de gobernanza establecido en España en estos ámbitos garantiza la adecuada coordinación, información y niveles de participación óptimos para una gestión eficaz del riesgo de desastres y de la adaptación al cambio climático.
- Criterio 2: Existe un amplio abanico de medidas de prevención, preparación y respuesta frente al riesgo de desastres que son sinérgicas con acciones de adaptación al cambio climático. En España se han identificado y caracterizado estas medidas analizando los riesgos que abordan. Basándose en una serie de principios y criterios, la priorización de las medidas de gestión de riesgos y adaptación al cambio climático identificadas permite establecer un orden para llevar a cabo las inversiones necesarias. Los análisis muestran que los beneficios de las medidas de adaptación son duraderos y que los daños evitados por el cambio climático aumentan con el tiempo y con el aumento del calentamiento global.
- Criterio 3: En España existe abundante información sobre los recursos y mecanismos presupuestarios y financieros para gestionar los riesgos de desastres y la adaptación al cambio climático procedente de las líneas presupuestarias de la Administración General del Estado y de las Comunidades Autónomas, incluyendo también información relativa a los fondos europeos. Sin embargo, el grado de detalle es desigual y la información no permite una desagregación específica.

II. CRITERIO 1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CATÁSTROFES, LA ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y LOS RIESGOS CLAVE EN ESPAÑA, DETALLANDO LOS RIESGOS ASOCIADOS AL CLIMA Y SU EVALUACIÓN EN BASE A PROYECCIONES Y ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO.

1. EL SISTEMA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE CATÁSTROFES Y LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA

El marco de la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático en España cuenta con una serie de elementos imbricados entre sí que proporcionan los objetivos, la base y los principios, establecen la jerarquía y el esquema de gobernanza y coordinación entre las administraciones e identifican las amenazas y las actuaciones para hacerles frente. Este marco de gestión lo componen el Sistema Nacional de Protección Civil, la Estrategia Nacional de Protección Civil y el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Por su parte, el Sistema Nacional de Protección Civil se desarrolla a través de un conjunto de planes establecidos a distintos niveles territoriales y afrontando diferentes riesgos sectoriales.

1.1. Descripción de los marcos estratégicos para la reducción del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático en España

Sistema Nacional de Protección Civil

Uno de los pilares del marco de gestión del riesgo de catástrofes es el Sistema Nacional de Protección Civil que, para determinados desastres –como p.ej., los incendios forestales- está entre los mejor desarrollados del mundo. Tiene diferentes niveles de planificación de desastres que abarcan todas las fases del ciclo de emergencias, siendo la [Ley 17/2015](#) del Sistema Nacional de Protección Civil, la [Norma Básica de Protección Civil](#), y el [Plan Estatal General de Emergencias de Protección Civil](#) los pilares normativos y de organización del Sistema Nacional de Protección Civil.

El Sistema Nacional de Protección Civil establece que la Protección Civil es el servicio público que protege a las personas y bienes garantizando una respuesta adecuada ante los distintos tipos de catástrofes originadas por causas naturales o derivadas de la acción humana. Integra la Protección Civil de todas las Administraciones Públicas, en el ámbito de sus competencias, con el fin de garantizar una respuesta coordinada y eficiente a lo largo de todo el ciclo de la gestión del riesgo de desastres: anticipación, prevención, planificación, respuesta, recuperación, seguimiento y evaluación. Las actuaciones del Sistema se rigen por los principios de colaboración, cooperación, coordinación, solidaridad interterritorial, subsidiariedad, eficiencia, participación, inclusión y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

El Ministro del Interior ostenta la autoridad en materia de Protección Civil y cuenta con la Dirección General de Protección Civil y Emergencias como órgano directivo de la planificación y coordinación del Sistema Nacional de Protección Civil.

Estrategia Nacional de Protección Civil

La [Estrategia Nacional de Protección Civil](#) fue aprobada por el Consejo de Seguridad Nacional en abril de 2019, reafirmando el Sistema Nacional de Protección Civil como parte esencial del Sistema de Seguridad Nacional. En ella se identifican y analizan las principales amenazas y riesgos de origen natural, humano y tecnológico que pueden dar lugar a catástrofes en España,

así como las líneas de acción para integrar, priorizar y coordinar los esfuerzos para hacer frente a los efectos de las catástrofes.

Los riesgos y amenazas clave identificados en la Estrategia Nacional de Protección Civil son los siguientes:

1. Inundaciones,
2. incendios forestales,
3. terremotos y maremotos,
4. volcánicos,
5. fenómenos meteorológicos adversos,
6. accidentes en instalaciones o procesos en los que se utilicen o almacenen sustancias peligrosas,
7. transporte de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril,
8. nuclear y radiológico.

Estos riesgos se detallan en el capítulo 2 de este documento; en particular, los riesgos asociados al clima -donde el cambio climático actúa como factor potenciador- son objeto de un tratamiento más detallado en el capítulo 4.

Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático

El segundo [Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático](#) (PNACC) 2021-2030 ha sido aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros del 22 de septiembre de 2020, sustituyendo al primer PNACC de 2006. El PNACC 2021-2030 constituye el instrumento de planificación básico para promover la acción coordinada y coherente frente a los efectos del cambio climático en España y forma parte de una batería de instrumentos de planificación en materia de energía y clima orientados a evitar o reducir los efectos negativos del cambio climático, entre los que destacan el proyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética, la Estrategia a largo plazo para una economía moderna, competitiva y climáticamente neutra en 2050 y el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima.

El nuevo Plan ha sido el resultado de un proceso colectivo de análisis y reflexión, que se inició con la [evaluación en profundidad del primer PNACC](#) y sus tres programas de trabajo.

El PNACC define los objetivos y una serie de principios orientadores, criterios, 18 ámbitos de trabajo y más de 80 líneas de acción para hacer frente a los riesgos, fomentar la adaptación y la fortalecer la resiliencia frente al cambio del clima. Entre los ámbitos de trabajo se encuentra la “Reducción del riesgo de desastres” donde se incluyen las siguientes líneas de acción:

- Evaluación prospectiva de riesgos de desastres considerando las proyecciones y escenarios de cambio climático.
- Integración de criterios y medidas adaptativas en el Sistema Nacional de Protección Civil (planes territoriales, planes básicos y planes especiales estatales).
- Apoyo y refuerzo de las medidas preventivas, especialmente Soluciones basadas en la Naturaleza, así como los sistemas de observación, alerta temprana, comunicación y educación ante el riesgo de desastres.
- Consideración de los análisis de riesgos asociados al cambio climático en el estudio, el análisis y la definición de medidas de autoprotección y fomento de la autoprotección para los diferentes riesgos de desastres relacionados con el cambio del clima.

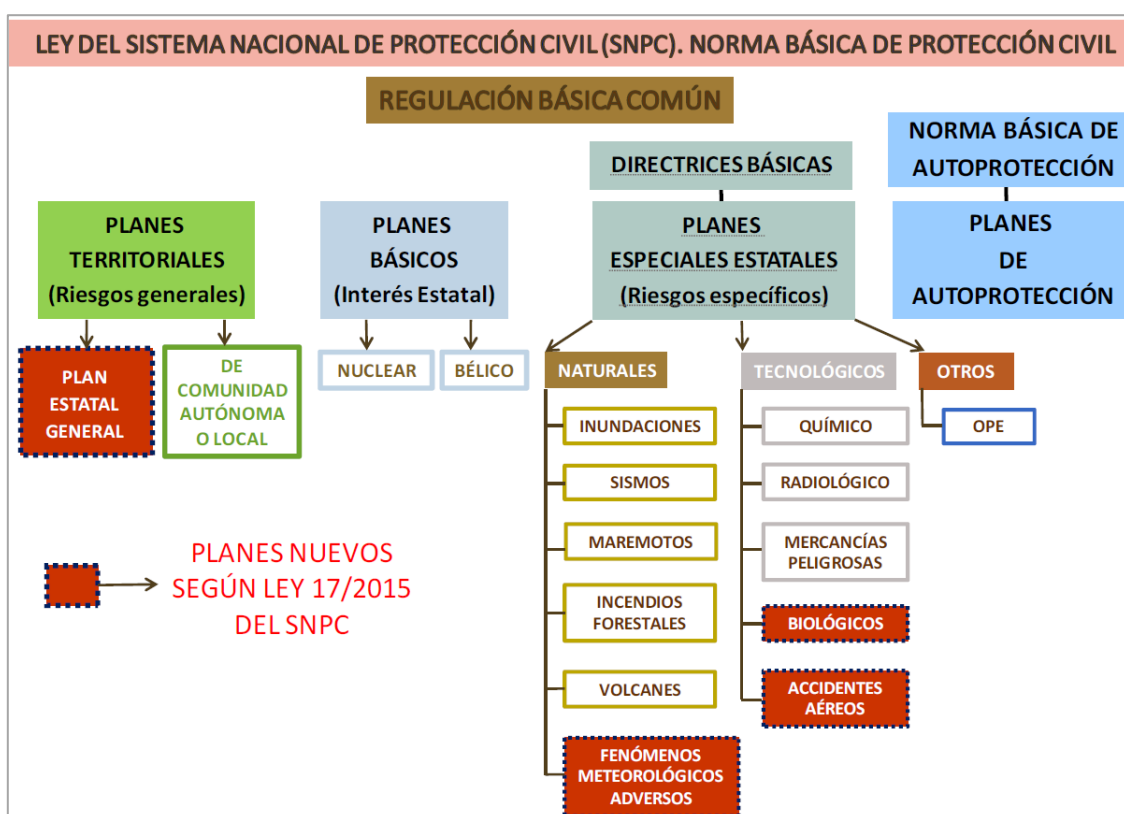
El resto de los ámbitos de trabajo definidos poseen evidentes interrelaciones y no son compartimentos estancos, sino conectados a la hora de dar respuesta a los riesgos identificados y con co-beneficios entre sus líneas de acción.

Como complemento a la acción de carácter sectorial, el PNACC define 7 aspectos transversales, para ser impulsados en los diferentes ámbitos de trabajo: la profundización en los componentes territorial y social de la vulnerabilidad frente al cambio climático; el análisis de los efectos transfronterizos; la perspectiva de género; la prevención de la maladaptación y los incentivos perversos; el análisis de los costes y beneficios de la acción y la inacción; la orientación a la acción.

Además, se incluye una colección inicial de indicadores que deberá aportar una visión dinámica de los efectos derivados del cambio climático y los progresos obtenidos en materia de adaptación, facilitando la mejora continua de las políticas y medidas. También se plantea el refuerzo de la Plataforma de intercambio sobre impactos y adaptación, [AdapteCCa](#), creada en el año 2013 en el marco del PNACC, para consolidar su papel como vía de acceso al conocimiento y asegurar su funcionalidad plena

1.2. Descripción general de la planificación de la gestión de riesgos y la adaptación al cambio climático en España

La planificación de la gestión de riesgos específicos, se puede abordar desde el punto de vista de la gestión general del sector al que está asociado el riesgo (planificación forestal, hidráulica, sísmica, nuclear, etc.) como desde el punto de vista de la protección civil, a los que la ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil, denomina planes especiales. A su vez, ambos planes, territoriales y especiales, pueden estar planificados a escalas nacional y regional.



Tipos de planes frente a riesgos y amenazas clave

Las siguientes tablas sintetizan los planes territoriales y especiales de protección civil.

PLANES TERRITORIALES Y ESPECIALES DE PROTECCIÓN CIVIL						
TERRITORIO	PLANES TERRITORIALES PC	PLANES ESPECIALES (*)				
		INCENDIOS FORESTALES	INUNDACIONES	SÍSMICO	RADIOLÓGICO	Acc.Tr. MERCANCÍAS PELIGROSAS
España		07/11/2014	01/09/2011	09/04/2010	20/11/2015	06/10/2011
Andalucía	01/12/2011	10/10/2016	28/07/2005	30/01/2009		28/07/2005
Aragón	26/12/2014	23/10/2018	22/12/2006	10/05/2010	16/11/2018	20/04/2018
Asturias	24/07/2014	29/12/2017	19/04/2010			10/07/2006
Baleares	30/08/2014	31/08/2005	20/02/2016	07/10/2005		14/10/2005
Canarias	02/06/2015	13/06/2014	14/08/2018	10/08/2018	13/08/2018	25/02/2014
Cantabria	10/09/2018	30/03/2007	27/09/2010			30/03/2007
Castilla-La Mancha	31/07/2017	08/11/2015	19/05/2010	27/12/2018	15/06/2015	27/12/2018
Castilla y León	04/03/2019	22/03/2000	03/03/2010			23/01/2008
Cataluña	08/03/2010	23/10/2014	12/02/2015	16/010/2014	11/012/2014	03/08/2017
Extremadura	13/04/2015	14/04/2015	17/04/2007	11/06/2009	29/10/2015	21/09/2014
Galicia	11/08/2010	09/06/2015	12/12/2017	11/08/2010		01/08/2013
La Rioja	07/10/2011	05/07/2017	30/01/2019		30/01/2019	14/10/2011
Madrid	14/05/2019	29/06/2018				04/01/2018
Murcia	05/12/2002	01/12/2017	01/12/2017	29/10/2015		13/03/2013
Navarra	07/02/2018	11/10/1999	02/03/2018	14/04/2011	28/03/2018	20/07/2005
Pais Vasco	22/01/2015	11/01/2017	21/01/2015	10/12/2007	11/07/2014	28/09/2001
Com. Valenciana	16/06/2018	24/12/1998	12/05/2010	03/05/2011	02/09/2013	11/05/2011
Ceuta	26/12/2008	28/06/2011	28/06/2011			
Melilla						

* Fecha de publicación en diarios oficiales autonómicos o BOE

PLANES ESPECIALES DE PROTECCIÓN CIVIL			
TERRITORIO	PLANES ESPECIALES (*)		
	VOLCÁNICO	FMA	QUÍMICO
España	11/01/2013		09/08/2012
Andalucía			
Aragón			
Asturias			
Baleares		17/01/2007	
Canarias	09/08/2018	09/05/2014	
Cantabria			
Castilla-La Mancha		27/12/2018	
Castilla y León			
Cataluña			05/03/2015
Extremadura			
Galicia			
La Rioja			
Madrid			
Murcia		01/01/2007	
Navarra			
Pais Vasco			
Com. Valenciana		29/11/2013	
Ceuta			
Melilla			

*Fecha de publicación en diarios oficiales autonómicos o BOE

PLANES DE PROTECCIÓN CIVIL		
RIESGO NUCLEAR		
PLAN BÁSICO EMERGENCIA NUCLEAR		17/09/2011*
PLAN EMERGENCIA NUCLEAR DEL NIVEL CENTRAL DE RESPUESTA Y APOYO		09/06/2005
REGLAMENTO SOBRE INSTALACIONES NUCLEARES Y RADIATIVAS		26/03/2015
PLANES DE EMERGENCIA INTERIOR		01/03/2007
PLANES DE EMERGENCIAS NUCLEAR EXTERIORES		
	PENCA	10/11/2009
	PENBU	10/11/2009
	PENGUA	10/11/2009
	PENTA	10/11/2009
	PENVA	10/11/2009

*Última Modificación (Código PC)

Por su parte, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático se desarrolla a través de dos instrumentos de programación principales: los programas de trabajo y los planes sectoriales:

- Los Programas de Trabajo:
 - Detallan las medidas previstas, dentro de un marco temporal concreto, para desarrollar las líneas de acción definidas en el PNACC.
 - Identifican, en su caso, medidas prioritarias, teniendo en cuenta el nivel de riesgo asociado a los diferentes impactos del cambio climático, a partir de la mejor ciencia disponible, así como los potenciales beneficios de las medidas de adaptación propuestas.

- Identifican a las organizaciones responsables del desarrollo de las medidas y a las colaboradoras.
- Incluyen indicadores de cumplimiento de las medidas definidas para facilitar el seguimiento y la evaluación.
- Los Planes Sectoriales y Territoriales de Adaptación constituyen instrumentos para la planificación detallada de la adaptación en ámbitos de trabajo o territorios específicos:
 - Incluyen un diagnóstico de los principales riesgos planteados en el ámbito sectorial o territorial tratado.
 - Definen objetivos a cumplir para dar respuesta a los riesgos descritos.
 - Detallan un conjunto de medidas para cumplir los objetivos definidos.
 - Identifican a las organizaciones responsables del desarrollo de las medidas y a las colaboradoras.

Los planes de protección civil para la gestión del riesgo de catástrofes y los programas de trabajo y planes sectoriales del PNACC son instrumentos coherentes con múltiples conexiones, que actúan de forma coordinada y sinérgica, y están contribuyendo a fortalecer la resiliencia de la sociedad española.

2. RIESGOS CLAVE DE ORIGEN NATURAL, HUMANO Y TECNOLÓGICO EN ESPAÑA

Mensaje principal. – Siguiendo lo dispuesto en el artículo 6, letra a), de la Decisión 1313/2013/UE relativa al Mecanismo de Protección Civil de la Unión, la Estrategia Nacional de Protección Civil ha identificado y descrito los riesgos en ámbitos clave para España, junto con los factores potenciadores para cada uno de ellos, los instrumentos normativos y de gestión y las actuaciones prioritarias previstas para hacerles frente. Este ejercicio ha sentado las bases para el desarrollo e implementación de toda la batería de planes y programas de gestión del riesgo en España, coherentes con la acción en materia de adaptación al cambio climático enmarcada en el Plan Nacional de Adaptación. Además, España ha remitido a la Comisión Europea el **análisis nacional de riesgos** y la **evaluación de la capacidad de gestión del riesgo**.

Como ya se ha mencionado en el apartado anterior, la [Estrategia Nacional de Protección Civil](#) identifica 8 riesgos clave para España, evaluados de acuerdo con las provisiones del [artículo 6. a\) de la Decisión No 1313/2013/EU](#). El conjunto suma los riesgos considerados tradicionales con otros de carácter más emergente, fruto del desarrollo de la denominada sociedad del riesgo, donde fenómenos como el deterioro ambiental y el cambio climático plantean y potencian nuevas amenazas.

Los riesgos y amenazas clave identificados en son los siguientes:

Inundaciones (*)	Incendios forestales (*)
Fenómenos meteorológicos adversos (*)	Terremotos y maremotos
Accidentes en instalaciones o procesos en los que se utilicen o almacenen sustancias peligrosas	Transporte de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril
Volcánicos	Nuclear y radiológico

(*) riesgos clave directamente relacionados con el clima y el cambio climático

Además de los riesgos identificados en la Estrategia Nacional de Protección Civil, el cumplimiento de este criterio se complementa con los mecanismos de gestión de riesgo regulados en la [Decisión 1313/2013](#): el análisis nacional de riesgos y la evaluación de la capacidad de gestión de riesgo:

- El **análisis nacional de riesgos** presentado a la Comisión Europea en diciembre de 2015 y actualizado en 2019. Se trata de una evaluación desde el punto de vista territorial de aquellos riesgos objeto de planificación especial y desde el punto de vista de la protección civil (inundaciones, incendios forestales, químico, sísmico y volcánico). Se clasificaron las distintas áreas del territorio nacional en función de su nivel probabilista de riesgo. Sus contenidos se confeccionaron de acuerdo a la guía técnica elaborada por la Comisión bajo el título "Risk Assessment and Mapping Guidelines for Disaster Management" SEC(2010) 1626 final", de contenido no vinculante. En la actualización realizada en 2019 conforme al artículo 6. a) de la Decisión 1313/2013, se incluyen distintos escenarios para algunos riesgos y se cita la posibilidad de incremento de consecuencias y probabilidad de ocurrencia de los fenómenos naturales afectados por el cambio climático, especialmente las inundaciones e incendios forestales.
- La **evaluación de la capacidad de gestión de riesgo**, se presentó en agosto de 2018, conforme a las directrices elaboradas por la Comisión, según el artículo 6.c) de la Decisión 1313/2013.

Se describen a continuación someramente los riesgos clave identificados en la Estrategia Nacional de Protección Civil entrando en mayor detalle en aquellos riesgos directamente relacionados con el clima y el cambio climático.

Inundaciones

En España la pluviosidad varía mucho tanto temporal como espacialmente y en ocasiones se producen precipitaciones localizadas que en muy pocas horas pueden alcanzar valores similares a la precipitación anual. Estas lluvias extraordinarias provocan caudales extremos, que pueden dar lugar a crecidas, avenidas o riadas que desbordan cauces, provocan inundaciones y afectan a personas y bienes.

Las avenidas súbitas, provocadas por lluvias torrenciales, de corta duración, gran intensidad y muy localizadas, son un fenómeno bastante frecuente en España produciendo pérdida de vidas humanas, unas 300 en los últimos 30 años, y cuantiosos daños materiales que pueden estimarse en unos 500 millones de euros anuales. Por otra parte, los temporales de varios días de duración que afectan a grandes cuencas producen otro tipo de inundación más lenta, que causan fundamentalmente daños económicos y, más infrecuentemente, personales. También en ocasiones se producen crecidas debidas a una fusión muy rápida de la nieve, que empiezan a ser relevantes en algunas cuencas como la del Ebro. Por su parte, las inundaciones costeras dependen principalmente de las mareas -meteorológica y astronómica-, oleaje y el aumento del nivel medio del mar.

Los principales factores potenciadores del riesgo de inundaciones en España radican en la ocupación intensiva del territorio, que da lugar a una alta exposición de las poblaciones. A esto hay que sumar el aumento de la frecuencia e intensidad de las precipitaciones extremas motivadas por el cambio climático, junto con la subida del nivel del mar.

Instrumentos normativos y de gestión

- En el marco europeo, el Parlamento aprobó la Directiva 2007/60/CE relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación. Esta Directiva tuvo su transposición en el ordenamiento jurídico español a través del [Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación](#).
- La [directriz básica de emergencias ante el riesgo de inundaciones](#) (aprobada por Acuerdo de Consejo de Ministros de 9 de diciembre de 1994 y publicada en el BOE de 14 de febrero de 1995), establece el marco sobre el que se han desarrollado los planes especiales de protección civil de ámbito estatal y autonómico, donde se relaciona expresamente el nivel del riesgo de inundación del territorio con la planificación territorial y los usos del suelo.
- [Plan Estatal de Protección Civil ante el riesgo de Inundaciones](#), aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 29 de julio de 2011.

Actuaciones prioritarias:

- Fortalecer la vinculación de la planificación de protección civil en los planes de ordenación del territorio, uso del suelo y desarrollo urbanístico.
- Promover el uso del Sistema Nacional de Cartografía de zonas inundables, identificando los elementos más vulnerables a efectos de protección civil en dichas áreas.
- Fortalecer los Sistemas de Aviso Hidrológico de los Organismos de Cuenca, desarrollando equipos y herramientas predictivas de fenómenos adversos, especialmente en aquellos casos susceptibles de causar inundaciones.
- Fomentar el desarrollo de nuevas herramientas predictivas de fenómenos meteorológicos extremos, especialmente en aquellos casos susceptibles de causar inundaciones.

Incendios forestales

Un incendio forestal es aquel fuego que se extiende sin control por un terreno forestal que no estaba destinado a arder. Al evidente daño forestal y medioambiental que causa, hay que añadir las consecuencias sobre la población civil y sus bienes que hacen de los incendios forestales un tema a abordar por los servicios de protección civil y emergencias.

De acuerdo a las estadísticas de incendios forestales, en España se producen de media unos 17.000 incendios forestales al año (la mayoría de ellos menores a 1ha.) afectando a unas 114.000 ha de superficie forestal. De ellos, según los registros de la Dirección General de Protección Civil y Emergencias, una media de 80 incendios forestales tienen consecuencias sobre la población, principalmente debido a las evacuaciones preventivas, pero también hay que lamentar fallecidos, heridos, cortes de vías de comunicación y servicios, infraestructuras dañadas, etc.

Su número, en términos absolutos, es muy elevado en comparación con los países de la UE, si bien se trata del segundo país europeo en extensión de la superficie forestal, y el cuarto en superficie ocupada por masas arboladas.

Al elevado número de incendios y extensión de la superficie forestal se suma el aumento de la intensidad con que estos se producen. Por término medio, un 34 % de la superficie quemada cada año, es consecuencia de unas pocas decenas de incendios, que presentan dimensiones superiores a las 500 has. Son los denominados grandes incendios.

Los incendios forestales son la causa más importante de degradación de los ecosistemas forestales, provocando elevados daños ecológicos y económicos e incluso pérdida de vidas

humanas. El creciente grado de desarrollo urbano en los entornos forestales (interfaz urbano-forestal), hace que los incendios forestales ocurridos en estas zonas representen un riesgo especialmente grave.

Los principales factores potenciadores del riesgo de incendios forestales son el clima dominante en el área mediterránea de España, (prolongadas sequías con altas temperaturas estivales y, en ocasiones, fuertes vientos), el cambio climático que intensifica estas características, incluso fuera de las épocas habituales, y condicionantes socioeconómicos y demográficos como la pérdida de valor de los productos forestales y la despoblación de las áreas rurales.

Instrumentos normativos y de gestión:

- [La Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.](#)
- Plan de Actuaciones de Prevención y Lucha contra Incendios forestales.
- El [Real decreto 893/2013, de 21 de noviembre](#), que aprobó la directriz básica ante el riesgo de incendios forestales que fija los criterios y contenidos de la planificación de emergencias a nivel estatal y autonómico.
- El [Plan Estatal de Protección Civil para Emergencias por Incendios Forestales](#), aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros 24 de octubre de 2014.
- Los [planes especiales de protección civil de las Comunidades Autónomas](#) para la respuesta a emergencias derivadas de este riesgo.
- El Comité de Lucha contra Incendios Forestales, comité técnico de cooperación formado por representantes de todas las Administraciones competentes en materia de incendios forestales.

Actuaciones prioritarias:

- Identificar las capacidades mínimas de extinción del Sistema Nacional de Protección Civil, para su uso coordinado a nivel estatal e internacional.
- Reforzar la acción pública para garantizar el cumplimiento de la Ley, y en particular, la persecución y esclarecimiento del delito, fomentando la colaboración ciudadana.
- Promover la elaboración de los planes autoprotección de las instalaciones y actividades que tengan lugar en el terreno urbano-forestal.
- Fortalecer las capacidades operativas y de prevención en el ámbito local, ante los incendios de la interfaz urbano-forestal.
- Incentivar la formación en protocolos de actuación ante incendios de la población rural en territorios eminentemente forestales.
- Potenciar la formación de los intervinientes en incendios forestales.

Terremotos y maremotos

España no constituye un área de grandes terremotos, aunque sí tiene una actividad sísmica relevante con sismos de magnitudes moderadas capaces de generar daños muy graves. Anualmente se registran en la Península Ibérica unos 6.000 sismos, en la mayoría de los casos de baja magnitud. Especial atención merece el terremoto de Lorca (11 de mayo de 2011), que causó 9 víctimas mortales y 324 heridos, además de cuantiosos daños estructurales en la ciudad. En ocasiones el fenómeno sísmico se presenta en forma de un elevado número de terremotos de muy baja o baja intensidad, registrados en la misma zona geográfica durante un periodo continuado de tiempo (enjambre sísmico), causando una alarma social considerable.

No existe actualmente ningún método capaz de predecir con precisión el tiempo, lugar y magnitud de un sismo, aunque si pueden delimitarse las zonas de mayor peligro basándose en

los registros históricos y los condicionantes geológicos. La gestión del riesgo incluye la articulación de medidas preventivas como la adopción y el efectivo cumplimiento de normas de construcción sismo-resistente adaptadas a la zonificación geográfica del riesgo.

El riesgo de maremotos es muy poco probable en España, pero con un gran impacto potencial, tal como ocurriera en el conocido como terremoto de Lisboa de 1755 que afectó a toda la costa atlántica española.

Instrumentos normativos y de gestión:

Existe una batería de instrumentos normativos y de gestión del riesgo de terremotos y maremotos en los niveles estatal, autonómico y local que incluyen directrices básicas, planes estatal y especiales, sistemas de detección y comunicación y normas para la edificación sismo resistente.

Actuaciones prioritarias:

- Los análisis nacionales de riesgos en función de escenarios posibles,
- Los estudios locales de riesgo sísmico en las zonas más propensas a sufrir terremotos,
- El fortalecimiento de los mecanismos administrativos y judiciales de control para vigilar el cumplimiento efectivo de los instrumentos preventivos,
- Legales y técnicas sobre prevención en riesgo sísmico y la implantación de un sistema de alerta e información temprana.

Volcánicos

Aunque la España peninsular presenta evidencias geomorfológicas de un volcanismo geológicamente antiguo (Olot, Campo de Calatrava, Sierra de Gata), la Comunidad Autónoma de Canarias es la única que presenta una actividad volcánica muy reciente, que hace que sea el único ámbito territorial para el que la legislación vigente establece la necesidad de disponer de un Plan de Protección Civil ante dicho riesgo.

Diversos factores potencian el riesgo volcánico en las islas Canarias, como su posición ultra periférica, la insularidad y la morfología del relieve de acusadas pendientes. También los factores demográficos y socioeconómicos, caracterizados por el poblamiento disperso de la población autóctona y la concentración de población turística de orígenes culturales diversos.

Instrumentos normativos y de gestión:

- La [directriz básica de protección civil ante el riesgo volcánico](#) (Acuerdo del Consejo de Ministros del 19 de enero de 1996),
- El [Plan Estatal de Protección Civil ante el Riesgo Volcánico](#) (Acuerdo del Consejo de Ministros del 25 de enero de 2013)
- El [Plan Especial ante Riesgo Volcánico de la Comunidad Autónoma de Canarias](#), aprobado el 30 de julio de 2018. De acuerdo con la Directriz Básica de Protección Civil ante el riesgo volcánico Canarias es la única Comunidad Autónoma que debe contar con Plan Especial

El Instituto Geográfico Nacional tiene entre sus competencias la planificación y gestión de los sistemas de vigilancia y comunicación de la actividad volcánica En España

Actuaciones prioritarias

- El impulso a la implantación de los Planes de Protección Civil a través de ejercicios y simulacros, así como con campañas de información a la población;
- El fomento del desarrollo de escenarios posibles de riesgo, que permitan mejorar la planificación y el diseño de acciones a tomar, en función de su impacto y el desarrollo de las

capacidades locales suficientes que posibiliten dar una respuesta inicial de manera eficaz a las posibles emergencias volcánicas.

Fenómenos meteorológicos adversos

Se considera fenómeno meteorológico adverso a todo evento atmosférico capaz de producir, directa o indirectamente, daños a las personas y sus bienes o alterar la actividad humana de forma significativa.

Los fenómenos meteorológicos adversos son los fenómenos que mayor número de víctimas mortales anuales ocasionan en España. Desde comienzos de siglo, alrededor del 83 % de las víctimas mortales en España por fenómenos naturales son debidos a fenómenos meteorológicos adversos, ya sea por causas directas o indirectas.

Los fenómenos que habitualmente son los que producen mayor impacto en nuestro país son las intensas y persistentes precipitaciones asociadas a depresiones aisladas, las tormentas, las olas de calor y los vientos fuertes, tanto en tierra como en línea de costa. Además, en los últimos años, también han afectado las tormentas extra-tropicales, en particular al archipiélago canario. La sequía también afecta sistemáticamente al territorio español, ocasionando problemas socioeconómicos de diversa índole.

El cambio climático ocasiona un aumento de la frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos adversos, potenciando los riesgos asociados. Los cambios de uso del suelo, el desarrollo urbano y el desarrollo de infraestructuras del transporte, junto con la concentración de la población en núcleos urbanos y en áreas costeras, son algunos de los elementos que aumentan la exposición y vulnerabilidad de la población.

Entre los riesgos asociados a episodios de precipitaciones intensas cabe destacar la importancia de los riesgos geotécnicos por deslizamientos de laderas por su incidencia en la movilidad de personas y bienes, así como sus daños asociados.

Instrumentos normativos y de gestión

- [Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos: Meteoalerta de la Agencia Estatal de Meteorología \(AEMET\).](#)
- [Plan Nacional de Actuaciones Preventivas de los efectos del exceso de temperaturas sobre la salud.](#)

Actuaciones prioritarias

- Elaborar la directriz básica ante el riesgo de fenómenos meteorológicos adversos que fije los criterios y contenidos de la planificación de emergencias a nivel estatal y autonómico, y completar la planificación ante estos riesgos a nivel estatal y autonómico.
- Reforzar las capacidades de observación meteorológica con especial atención a las orientadas a la detección inmediata de la ocurrencia e intensidad de fenómenos meteorológicos adversos.
- Fomentar el desarrollo de investigaciones y estudios sobre los potenciales impactos de los fenómenos meteorológicos adversos en la población.
- Contribuir a alcanzar una mayor implicación del conjunto de la sociedad y de los medios de comunicación en la respuesta integral y temprana de incidencias derivadas de fenómenos meteorológicos adversos.

Accidentes en instalaciones o procesos en los que se utilicen o almacenen sustancias peligrosas

Este riesgo clave se caracteriza por accidentes graves que tienen una baja probabilidad de ocurrencia, pero cuyas potenciales consecuencias pueden ser importantes.

En España el número de establecimientos donde se almacenan sustancias peligrosas y que han de estar acogidos a la Directiva 2012/18/UE suma en la actualidad 899. En 2018 una cuarta parte de los establecimientos estaban dedicados al almacenamiento y distribución de hidrocarburos, otra cuarta parte se la repartían entre la fabricación e instalaciones de productos químicos y farmacéuticos, la producción, suministro y distribución de energía, y en menor cuantía la producción y almacenamiento de fertilizantes, pesticidas, biocidas y fungicidas. El resto de establecimientos se dedica a otro tipo de actividades industriales.

Instrumentos normativos y de gestión:

- Regulaciones europeas ([Directiva 2012/18/UE relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas](#), que adopta el Sistema Global Armonizado de las Naciones Unidas de clasificación de sustancias) y
- Directrices y normas nacionales para el control y planificación del riesgo por parte de las autoridades de la administración general y las comunidades autónomas.

Actuaciones prioritarias:

Impulso a la formación del personal encargado de las primeras intervenciones en caso de emergencia, incluyendo ejercicios y simulacros y la concienciación por parte de la población de los riesgos y mecanismos de prevención y respuesta existentes, así como las medidas al respecto que puedan ser de su interés.

Transporte de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril

España es un país donde se produce un gran movimiento (en volumen y número de vehículos y trayectos) de mercancías peligrosas por ferrocarril y especialmente por carretera. La gran cantidad de establecimientos donde se almacenan sustancias peligrosas repartidos por toda la geografía peninsular (899 acogidos a la normativa Seveso), hacen especialmente relevante el flujo de sustancias entre las distintas industrias nacionales y con países vecinos.

Según datos de los últimos mapas nacionales de flujos de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril de 2016, solamente en ferrocarril ese año se movieron alrededor de un millón y medio de toneladas de mercancías de este tipo. En cuanto al tránsito por carretera la información en base a estudios estadísticos cifra dicho tránsito en unos 30 millones de toneladas.

Entre los productos más transportados figuran los líquidos inflamables (gasóleo y gasolinas principalmente) y los gases (como la mezcla de hidrocarburos gaseosos licuados), suponiendo más de la mitad del volumen transportado.

Instrumentos normativos y de gestión:

- Regulaciones europeas ([Directiva 2008/68/CE sobre el transporte terrestre de mercancías peligrosas](#))
- En el marco de la planificación de protección civil, se cuenta con una directriz básica de ámbito estatal y planes especiales de ámbito autonómico.
- Además, se cuenta con distintas resoluciones legales anuales que establecen restricciones a la circulación estableciendo horarios y especificando carreteras por las que se permite la circulación, como la Red de Itinerarios de Mercancías Peligrosas por Carretera.

Actuaciones prioritarias

- La actualización de la normativa en prevención y planificación de protección civil,
- La mejora de los sistemas de información para el conocimiento del riesgo y
- La mejora de los sistemas de apoyo técnico a la gestión de las emergencias
- El impulso a la coordinación y colaboración entre la Administración General del Estado y las Administraciones autonómicas.

Nuclear y radiológico

En España, existen siete reactores nucleares en operación, ubicados en cinco emplazamientos, destinados a la producción de energía eléctrica, uno en cese definitivo de explotación y dos en fase de desmantelamiento. Existen además cuatro instalaciones nucleares, distintas de las centrales nucleares, y 1.300 instalaciones radiactivas de distintas categorías, todas ellas reguladas, en las que manejan, procesan o almacenan sustancias radiactivas o nucleares.

En todas ellas podría existir un riesgo de liberación incontrolada o accidental de sustancias radiactivas al exterior, y, en caso de producirse accidentes en estas instalaciones, podrían comportar un riesgo para la salud, tanto para el personal de tales instalaciones, como para el personal de intervención, la población del entorno, así como la contaminación del medio ambiente.

Además, hay infraestructuras como aeropuertos, puertos marítimos, aduanas y otras instalaciones y actividades no reguladas, como aquellas destinadas a la recuperación, almacenamiento o manipulación de materiales metálicos para su reciclado, en las que podría producirse algún incidente radiológico con posible repercusión en el exterior.

Por otro lado, no se pueden descartar los riesgos que puedan derivarse del uso inadecuado o negligente de las diversas fuentes de radiación.

Instrumentos normativos y de gestión:

- A nivel internacional y europeo (normativa emitida por EURATOM en forma de directivas de la Unión Europea del mismo nombre),
- Nacional ([RD 1546/2004, de 25 de junio por el que se aprueba el Plan Básico de Emergencia Nuclear](#); [Orden INT/1695/2005, de 27 de mayo por la que se aprueba el Plan de Emergencia Nuclear del Nivel Central de Respuesta y Apoyo](#) ; [Planes de Emergencia Nuclear Exteriores a las Centrales Nucleares](#); [RD 1564/2010, de 19 de noviembre, por el que se aprueba la directriz Básica de planificación de protección civil ante el riesgo radiológico](#); [RD 1054/2015, de 20 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Estatal de Protección Civil ante el Riesgo Radiológico](#))
- Autonómico (Planes Especiales de Protección Civil ante el Riesgo Radiológico).

Actuaciones prioritarias

- Impulsar y desarrollar el marco regulatorio,
- Mejorar los mecanismos de coordinación entre las diferentes Administraciones, el Consejo de Seguridad Nuclear y los titulares de las instalaciones,
- fortalecer las políticas de educación, información a los ciudadanos, y autoprotección,
- Impulsar la formación del personal de intervención adscrito a las organizaciones de respuesta y la realización de ejercicios y simulacros en el ámbito del riesgo nuclear.

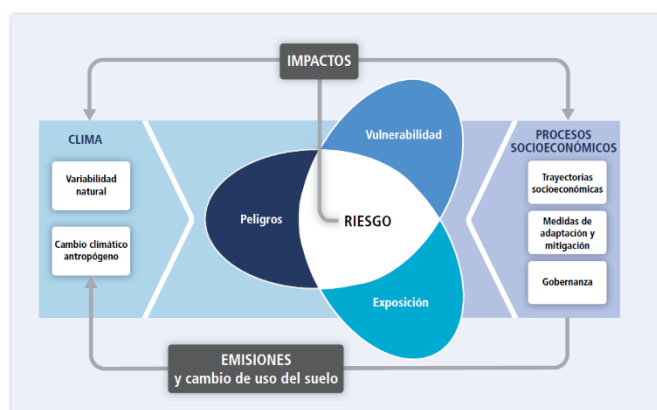
3. INTEGRACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS EVALUACIONES DE RIESGO EN ESPAÑA

Mensaje principal. – La evaluación de los impactos, riesgos y adaptación al cambio climático en España acumula más de 14 años de experiencia, desde que se aprobó el primer Plan Nacional de Adaptación en 2006 (segundo país europeo en adoptar una estrategia de adaptación). Durante este tiempo se han desarrollado métodos y herramientas (basados en el uso de proyecciones y escenarios) que facilitan la integración de la componente de cambio climático en la evaluación de riesgos asociados al clima. Estos métodos y herramientas se han aplicado en numerosas evaluaciones de riesgo a lo largo de todo el territorio español y en aquellos sectores vulnerables al cambio climático.

Marco conceptual para la evaluación de los impactos y el riesgo del cambio climático.

El cambio climático provoca o agrava las pérdidas y daños asociadas a los desastres, siendo un factor amplificador del riesgo. El cambio no lineal en la intensidad y frecuencia de los peligros asociados al clima ya es una realidad. Al afectar a la intensidad y amplitud de la distribución de los riesgos, el cambio climático puede generar tormentas más intensas, exacerbar las inundaciones costeras e interiores y provocar temperaturas más altas y sequías más prolongadas, con consecuencias directas en el peligro de ocurrencia de incendios forestales, por ejemplo.

El marco conceptual empleado en España para la evaluación del riesgo relacionado con el impacto del cambio climático se ajusta al propuesto por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático en su Quinto Informe de Evaluación, que se sintetiza en el siguiente esquema:



El riesgo es la resultante de la interacción de los peligros derivados del cambio del clima, con la vulnerabilidad y la exposición de los sistemas humanos y naturales a los peligros citados. El riesgo se expresa como la probabilidad de ocurrencia de un suceso peligroso (relacionado con el clima) multiplicada por la magnitud de su impacto en caso de que el suceso se haga realidad.

Para reducir los riesgos es esencial comprender la propia naturaleza y dimensión del efecto del cambio del clima. De esta manera, las medidas de reducción del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático se aplican de forma sinérgica en la construcción de resiliencia. Para materializar la integración de la adaptación al cambio climático en las evaluaciones de riesgos, manejar la incertidumbre y actuar de forma anticipada se cuenta con dos herramientas principales: el uso de escenarios y el uso de modelos.

Escenarios, modelos y proyecciones de cambio climático.

Las estimaciones de cambio climático a lo largo del siglo XXI se basan en escenarios de emisión de gases de efecto invernadero que tienen en cuenta las condiciones socioeconómicas actuales

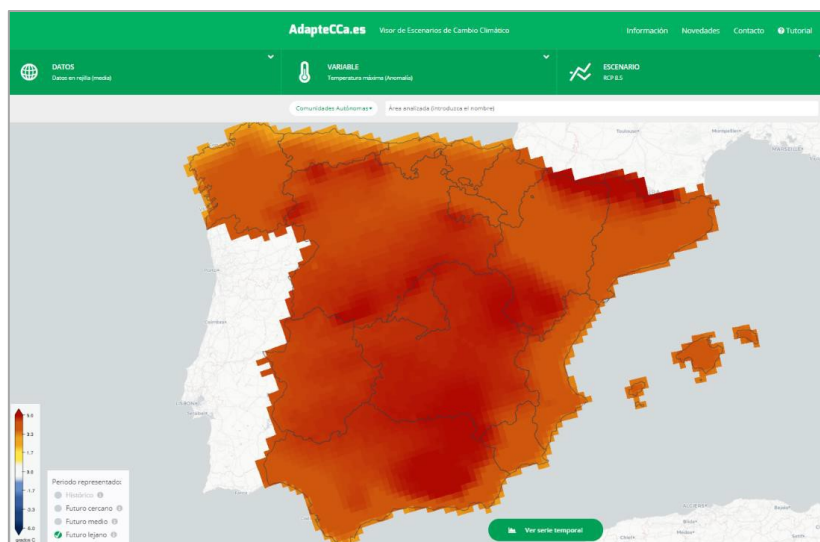
y las perspectivas futuras de crecimiento. En el último informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (AR5, 2013) se definieron 4 escenarios de emisión, denominados Trayectorias Representativas de Concentración (RCP, por sus siglas en inglés), que cubren un rango de emisiones desde un nivel muy bajo, unos escenarios de estabilización y un escenario que contempla un nivel alto de emisiones de gases de efecto invernadero.

Los modelos climáticos simulan numéricamente los intercambios de energía y masa entre los diferentes subsistemas del clima (atmósfera, litosfera, hidrosfera, criosfera y biosfera) a lo largo del tiempo y constituyen una de las principales fuentes de información sobre el cambio climático y, por ello, son la base para evaluar los impactos y riesgos asociados. Para su funcionamiento, los modelos se alimentan de escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero, produciendo proyecciones de cambio climático a lo largo del periodo de tiempo considerado, típicamente el siglo XXI. Este abanico de proyecciones de cambio climático, resultado de distintas técnicas de modelización bajo diferentes escenarios de emisión, es el elemento fundamental necesario para integrar la adaptación al cambio climático en la evaluación de riesgos.

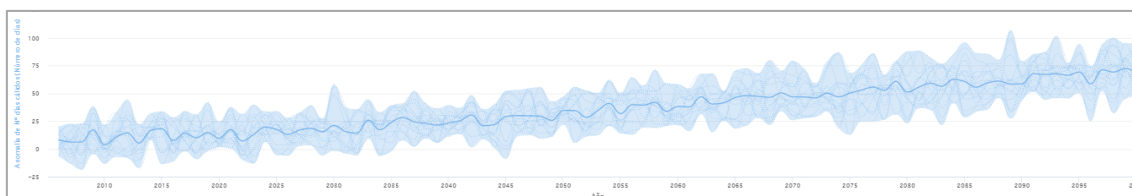
Herramientas de apoyo. Ejemplos en España

España posee un buen nivel de desarrollo en el campo de la investigación del sistema climático, la modelización y el desarrollo de herramientas de apoyo a la integración de la adaptación al cambio climático en la gestión de riesgos. Numerosos investigadores españoles participan activamente y lideran proyectos y grupos internacionales en el ámbito de la ciencia física del clima. Un ejemplo de esto es la participación española en la elaboración del Sexto Informe de Evaluación del IPCC, por ejemplo, liderando el desarrollo de la herramienta de Atlas interactivo correspondiente al informe del Grupo de Trabajo I sobre las bases físicas del clima.

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático ha promovido el desarrollo de iniciativas y herramientas de apoyo a la gestión de riesgos en España en el campo de las proyecciones de cambio climático regionalizadas. Entre estas herramientas se incluye la plataforma de intercambio de información [AdapteCCA](#) y el [Visor de Escenarios de Cambio Climático](#), que ofrece de forma muy flexible información sobre la evolución a lo largo del siglo XXI en España de más de 25 variables e índices climáticos, correspondientes a dos escenarios de emisión de uso habitual, así como un escenario de referencia (histórico). La herramienta ofrece distintos resultados territoriales según los intereses de los usuarios (información agregada, por ejemplo, a nivel de comunidades autónomas NUTS2, provincias NUTS 3 o cuencas hidrográficas) y productos cartográficos, gráficos y numéricos.



Cambios proyectados en las temperaturas máximas para el periodo 2071-2100, respecto al periodo 1971-2000, para un escenario alto de emisiones de gases de efecto invernadero (RCP 8.5), representados en el visor de escenarios de cambio climático del PNACC



Número de días cálidos adicionales en Extremadura proyectados a lo largo del siglo XXI, respecto al periodo 1971-2000, para un escenario RCP 8.5, representados en el visor de escenarios de cambio climático del PNACC. La banda sombreada representa el rango de incertidumbre asociado

Los datos obtenidos mediante las proyecciones de cambio climático se han aplicado en numerosos modelos sectoriales (hidrológicos, de dinámica costera, agrícolas, de distribución de especies, forestales, turísticos, energéticos...) para evaluar distintos riesgos asociados al cambio climático, tal y como se detalla en el capítulo siguiente.

4. DESCRIPCIÓN Y PERSPECTIVA FUTURA DE RIESGOS CLAVE RELACIONADOS CON EL CLIMA EN ESPAÑA

Mensaje principal. – Dentro de la lista de riesgos clave identificados en España de origen natural, humano y tecnológico, los riesgos relacionados con el clima están bien descritos y caracterizados tanto a nivel Europeo como español, incluyendo sus perspectivas futuras por efecto del cambio climático. Su evaluación se lleva a cabo integrado los conocimientos, datos y herramientas desarrollados en el campo de los escenarios, la modelización y la generación de proyecciones de cambio climático a futuro, incluyendo un horizonte de 25-30 años. El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático garantiza una permanente actualización de los datos y herramientas necesarios para que de forma continua la evaluación de los riesgos cuente con la mejor información y conocimiento disponible.

4.1. Descripción de los riesgos clave asociados al cambio climático

Dentro de los ocho grandes riesgos clave de origen natural, humano y tecnológico identificados en el capítulo 2, tres de ellos están relacionados directamente con el clima: inundaciones, incendios forestales y fenómenos meteorológicos adversos. En este documento, a efectos de

caracterizar de forma más precisa y detallada estos riesgos asociados al clima, se han desglosado como se indica a continuación:

Inundaciones	>	Precipitaciones extremas e inundaciones
		Fenómenos costeros
Incendios forestales	>	Incendios forestales
Fenómenos meteorológicos adversos	>	Sequías
		Vientos extremos
		Olas de calor (mortalidad asociada)

Estos grandes riesgos relacionados con el clima son potenciados por efecto del cambio climático por una variedad amplia de peligros, algunos lentos y progresivos (como los incrementos graduales de la temperatura o el aumento del nivel medio del mar, que conducen, por ejemplo, a mayor riesgo de incendios forestales o inundaciones costeras, respectivamente), y otros que ocurren más repentinamente (como precipitaciones extremas e inundaciones, más frecuentes e intensas en el clima cambiante). Por supuesto, todos ellos están interrelacionados y tienen efectos potenciadores entre sí.

Si analizamos un determinado sector, actividad o territorio en particular, estos grandes riesgos deben ser evaluados considerando la escala adecuada y con un enfoque multirriesgo que tenga en cuenta las particularidades específicas de cada caso y la combinación de factores que se relacionan con sus potenciales efectos multiplicadores.

A continuación, se presentan los resultados más relevantes derivados de iniciativas y proyectos europeos y españoles desarrollados en el campo de la evaluación de estos grandes riesgos clave relacionados con el clima, enfocándose en las perspectivas futuras por efecto del cambio climático en base a proyecciones y escenarios.

Precipitaciones extremas e inundaciones

De acuerdo con los resultados de varias evaluaciones de riesgos recientes, incluidos los últimos informes del IPCC, la AEMA y el JRC, el cambio climático está afectando y profundizará los cambios en los patrones de inundación, por lo que resulta importante tener conocimiento e información sobre su influencia y sus potenciales consecuencias.

El proyecto del [JRC PESETA IV](#) ha analizado los daños por inundaciones fluviales en Europa, con resultados desagregados por Estados Miembros. Para España, en las condiciones actuales (datos referidos a 2015) el impacto económico estimado es de 451 M € /año y la población expuesta es de 11.100 personas /año. El cambio climático en Europa aumentará progresivamente la frecuencia y gravedad de las inundaciones, aumentando los impactos económicos y sociales. Para España se proyectan los siguientes impactos bajo escenarios climáticos de 1,5°C y 2°C de calentamiento sobre los niveles preindustriales:

	Actual	1.5°C	2.0°C
Daños anuales previstos (M€, valores de 2015)	451	515	531
Daños anuales previstos (% PIB)	0,04%	0,05%	0,05%
Población anual expuesta (miles de personas)	11,1	12,3	12,7

Para profundizar en el conocimiento de la influencia del cambio climático en el riesgo de inundación en España se ha desarrollado, en el marco del Plan Nacional de Adaptación, el

estudio [“Incorporación del cambio climático en la evaluación preliminar del riesgo de inundación \(EPRI\) en el segundo ciclo de aplicación de la directiva de inundaciones \(2007/60/CE\)”](#).

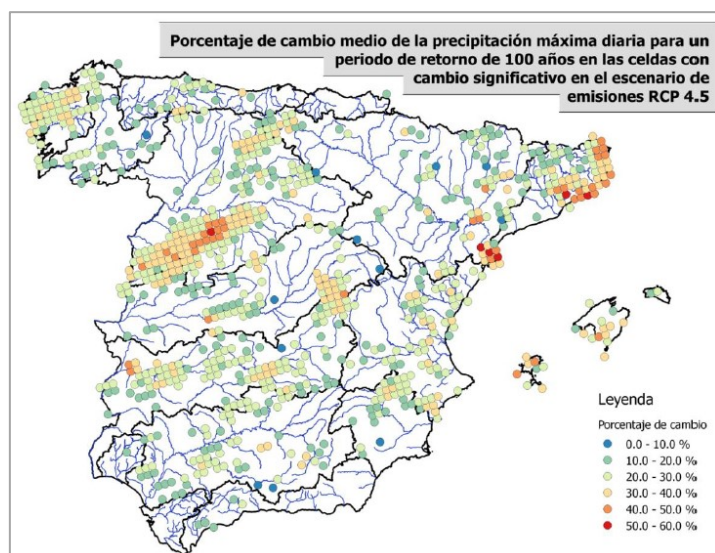
Este estudio analiza la Influencia del cambio climático en las precipitaciones máximas diarias de periodo de retorno de 100 años mediante la comparación entre los valores para la situación de clima actual y los obtenidos para un clima futuro en base a proyecciones de modelos climáticos regionales bajo los escenarios de emisión RCP 4.5 y RCP 8.5.

Se ha seleccionado el horizonte temporal futuro 2041-2070 por tratarse de un intervalo en el que la influencia del cambio climático puede evidenciarse de forma clara. Para el contraste con el clima actual se ha seleccionado el intervalo 1971-2010, debido a la importante cantidad de datos observacionales disponibles a través de distintos medios.

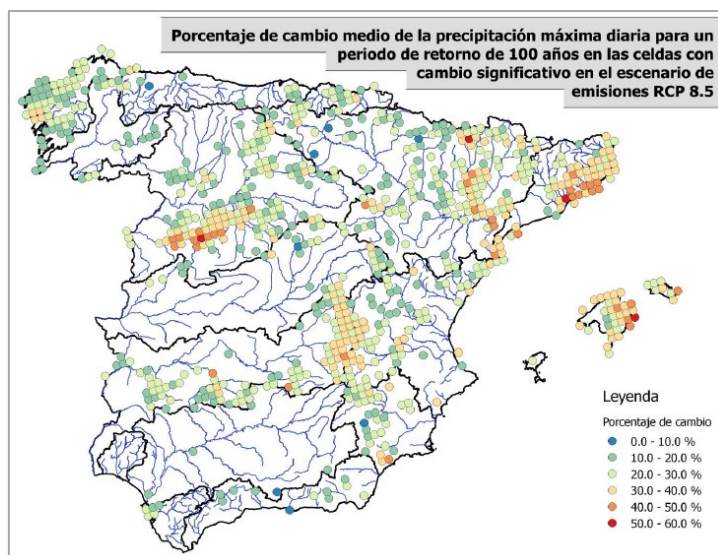
Al analizarse las precipitaciones máximas con periodos de retorno de 100 años se analizan las avenidas extraordinarias asociadas que, por lo general, presentan un elevado impacto en las zonas establecidas como ARPSIs (Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación). Se ha desestimado considerar tanto el periodo de retorno inferior establecido en la Directiva de Inundaciones (10 años), por los limitados impactos esperables en este extremo de la ley de frecuencias, como el superior (500 años), por el elevado grado de incertidumbre de los valores.

El trabajo identifica las zonas con cambio relevante en este parámetro de precipitaciones máximas diarias con periodo de retorno de 100 años y, a partir de esta información, selecciona puntos de la red hídrica para valorar los posibles cambios en la ley de frecuencia de caudales.

En las siguientes figuras se pueden observar las celdas de la Península Ibérica e Islas Baleares donde el cambio en las precipitaciones máximas diarias, para un periodo de retorno de 100 años, es significativo y positivo, así como su valor de cambio medido en porcentaje, para los escenarios de emisión RCP 4.5 y RCP 8.5, respectivamente.



Porcentaje de cambio medio de la precipitación máxima diaria para un periodo de retorno de 100 años en las celdas con cambio significativo en escenario RCP4.5



Porcentaje de cambio medio de la precipitación máxima diaria para un periodo de retorno de 100 años en las celdas con cambio significativo en escenario RCP8.5

Estos resultados proporcionan la base para incorporar la influencia del cambio climático en la evaluación del riesgo de inundaciones, trasladando los cambios proyectados en la precipitación máxima diaria al régimen de caudales mediante un modelo hidrológico de caudales máximos.

En síntesis, la aplicación de esta metodología al proceso de evaluación del riesgo de inundaciones ha permitido determinar las zonas con posible influencia del cambio climático en cada cuenca hidrográfica en España, revelándose como un instrumento que facilita la identificación de posibles nuevas Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación.

Fenómenos costeros

Las costas son zonas especialmente susceptibles al clima y a los impactos del cambio climático, al situarse en la interfaz entre la tierra y el mar y albergar distintos procesos que las convierten en zonas altamente dinámicas.

Los daños por inundaciones costeras en Europa también se han analizado en el proyecto del [JRC PESETA IV](#), con resultados desagregados por Estados Miembros. Para España, en las condiciones actuales (datos referidos a 2015) el impacto económico estimado es de 100 M€ /año y la población expuesta es de 8.100 personas /año. Los daños por fenómenos costeros, si no se elevan los niveles actuales de protección, aumentarán drásticamente con el calentamiento global en todo el litoral español. En la siguiente tabla se resumen, de acuerdo con el citado proyecto PESETA IV, los daños anuales proyectados para España por fenómenos costeros en los escenarios de emisiones RCP4.5 y RCP8.5:

	Actual	2050	2100
Base	100 M€		
RCP 4.5		500 M€	5.300 M€
RCP 8.5		800 M€	9.900 M€

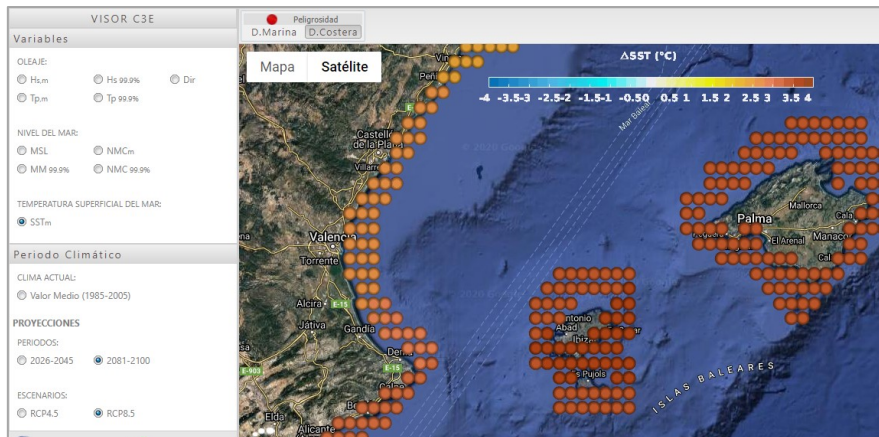
En España se está desarrollando de forma específica la [Estrategia de adaptación al cambio climático en la costa española](#), que contempla una detallada evaluación de los riesgos asociados al cambio climático en las costas de España. Los principales impactos identificados en la costa en España son la inundación y la erosión, que dependen principalmente de variables superficiales marinas, tales como el oleaje, la marea meteorológica y el aumento del nivel medio del mar, variables que pueden verse alteradas por el efecto del cambio climático, potenciando los fenómenos costeros que afectan a los bienes, infraestructuras o ecosistemas.

Para evaluar los cambios en todas estas variables implicadas se ha desarrollado el proyecto “[Elaboración de la metodología y bases de datos para la proyección de impactos de cambio climático en la costa española](#)” (Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria y Ministerio para la Transición Ecológica ,2019). Entre los objetivos de este proyecto se incluye realizar proyecciones de cambio climático en las costas españolas de las siguientes variables clave:

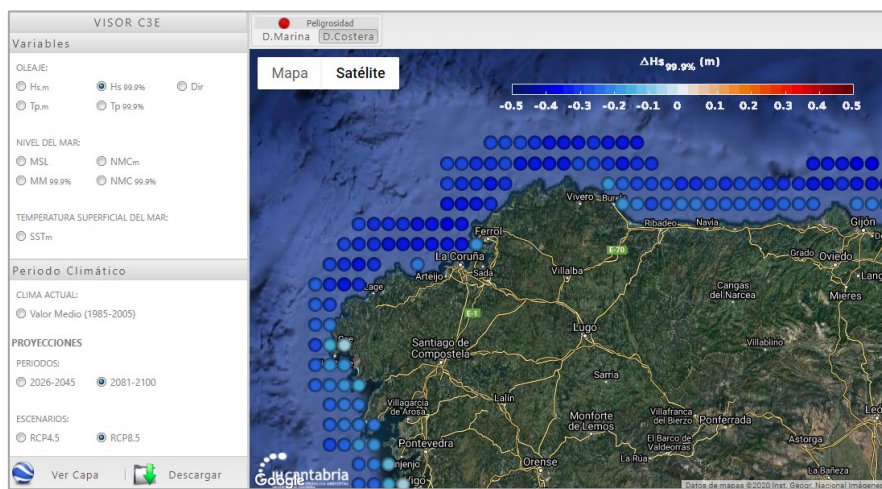
- Nivel medio del mar: El nivel medio del mar es la variable más relevante en los estudios de cambio climático en la costa. El calentamiento global observado en el último siglo ha dado lugar al aumento de la temperatura del agua del mar, con su consiguiente expansión térmica, y al deshielo de glaciares y otras reservas de agua continentales, lo que, en conjunto, está produciendo el aumento observado del nivel medio del mar global. No obstante, los cambios del nivel medio del mar tienen un patrón regional fuerte, de forma que algunos lugares experimentan desviaciones significativas respecto del cambio medio global.
- Marea meteorológica: La marea meteorológica es la variable que define la variación del nivel del mar como consecuencia de agentes atmosféricos (cambios en la presión atmosférica y en el viento) sobre la superficie marina. Ciertas condiciones meteorológicas (ej. ciclogénesis, rissagas) dan lugar a una sobre elevación del nivel del mar que, cuando coincide con altas mareas astronómicas, puede dar lugar a niveles del agua especialmente elevados, generando inundación y erosión costera.
- Oleaje: El oleaje es un fenómeno que contribuye de manera importante a la inundación y erosión costera y que, además, es susceptible de verse afectado por los efectos del cambio climático como consecuencia de cambios en los patrones de viento sobre el medio marino.
- Temperatura superficial del agua del mar: Uno de los factores clave de cambio climático al que son especialmente sensibles los ecosistemas costeros es el aumento de la temperatura superficial del agua del mar.

Utilizando proyecciones procedentes de modelos climáticos globales y regionales (bajo escenarios de emisión RCP4.5 y RCP8.5) y diferentes modelos estadísticos, de generación y propagación del oleaje y de circulación oceánica, el análisis ha estimado los cambios en estas variables superficiales marinas a lo largo de la costa española y del siglo XXI. El proyecto ha generado una [base de datos sobre proyecciones climáticas regionales marinas en España](#) y desarrollado el [visor C3E](#), ambos de libre acceso y que facilitan la descarga de los datos y la consulta con elaboración de productos gráficos y cartográficos ajustados a las distintas necesidades de las evaluaciones de riesgo en zonas costeras.

En las siguientes figuras se pueden observar algunos ejemplos de resultados del visor C3E.



Proyecciones de cambio en la temperatura superficial del mar para el periodo 2081-2100 (respecto al valor medio en el periodo 1986-2005, representativo del clima presente) bajo el escenario RCP 8.5



Proyecciones de cambio en la altura de ola significativa para el periodo para 2081-2100 (respecto al valor medio en el periodo 1986-2005, representativo del clima presente) bajo el escenario RCP 8.5

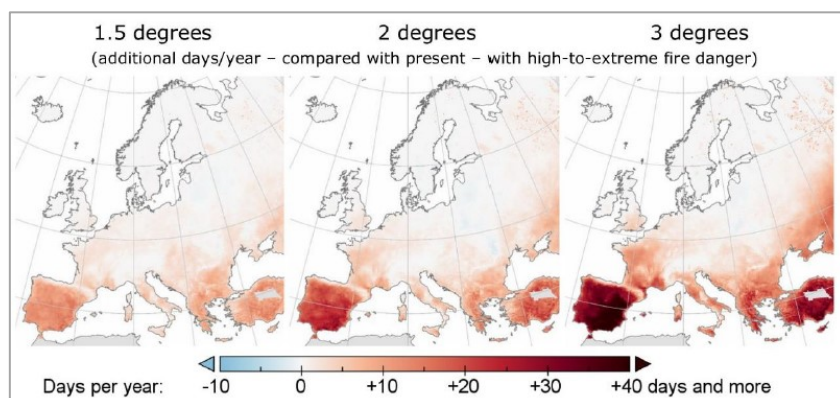
Incendios forestales

Las proyecciones climatológicas para la cuenca mediterránea coinciden en señalar un incremento de las temperaturas extremas, especialmente en la época estival, con cambios que afectan tanto a su frecuencia y duración como a su distribución anual. Las olas de calor o grupos de días con temperaturas extremas y humedad relativa baja, se asocian directamente a la ocurrencia de grandes incendios forestales ya que generan una mayor predisposición del combustible a arder y, en consecuencia, una mayor facilidad de ignición y propagación energética.

De acuerdo con la [estadística reciente de incendios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación](#), los incendios forestales en España en el decenio 2006-2015 han afectado a 100.000 ha/año (el 23% dentro de áreas protegidas), ocasionando de media 7 personas fallecidas y 13.000 evacuados por año.

El proyecto del JRC [PESETA IV](#) (*Projection of Economic impacts of climate change in Sectors of the European Union based on bottom-up Analysis*) ha analizado el efecto del cambio climático sobre el riesgo de incendios en Europa, utilizando el índice “Fire Weather Index” (FWI). Los resultados se sintetizan en la figura siguiente, donde queda bien patente el incremento de riesgo

asociado al calentamiento global que se proyecta para el Sur de Europa en general y para España en particular.



Número adicional de días por año con peligro de incendio de alto a extremo (Fire Weather Index, FWI \geq 30) para diferentes niveles de calentamiento global en comparación con el actual (1981-2010)

De forma similar, en España se ha desarrollado un estudio específico para analizar en detalle la evolución del peligro de ocurrencia de incendios forestales a lo largo del siglo XXI. El estudio “[Los incendios forestales en España en un contexto de cambio climático: Información y herramientas para la adaptación](#)” (INFOADAPT) calcula también el índice “Fire Weather Index” utilizando esta vez proyecciones del clima futuro realizadas a partir de modelos climáticos regionalizados que han empleado dos escenarios de emisión, RCP 4.5 y RCP 8.5.

Los resultados confirman un incremento del FWI medio en la Península Ibérica, en consonancia con lo proyectado para toda la cuenca mediterránea. El escenario más moderado (RCP 4.5) anticipa incrementos del FWI importantes en la Península Ibérica tanto para el futuro más cercano (2026-2046) como para el último periodo del siglo XXI. Únicamente las regiones montañosas (Pirineos) presentan una variación nula del índice. En el caso del escenario más extremo (RCP 8.5) los resultados muestran una fuerte anomalía positiva que indican un dramático aumento de las condiciones de peligro de incendios para el último periodo del siglo XXI

En síntesis, todas las evaluaciones realizadas proyectan un incremento progresivo a lo largo del siglo XXI del riesgo de incendios forestales por efecto del cambio climático para todos los escenarios considerados.

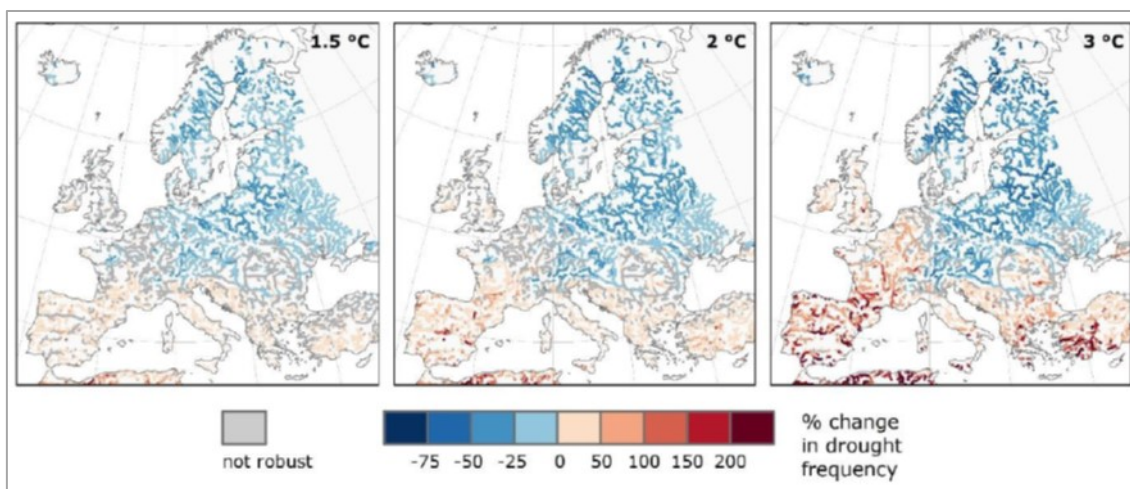
Sequías

La sequía es un fenómeno extremo recurrente en España. Supone una anomalía transitoria, más o menos prolongada en el tiempo y extensa en el territorio, caracterizada por un periodo con valores de las precipitaciones inferiores a los normales en el área. La causa inicial de toda sequía es la escasez de precipitaciones (sequía meteorológica), que puede derivar en una insuficiencia de recursos hídricos (sequía hidrológica) para abastecer la demanda existente.

El cambio climático contribuye a potenciar las sequías de diversas formas y es un factor muy importante a considerar en la gestión del riesgo. Unas temperaturas más cálidas contribuyen a aumentar la evapotranspiración de la vegetación y desde el suelo, que pierde su humedad. Un clima cambiante también puede alterar las corrientes de humedad atmosféricas, lo que puede modificar los patrones de precipitación.

El proyecto del [JRC PESETA IV](#) ha analizado los daños actuales por sequías en la UE y Reino Unido, estimando un valor anual conjunto de alrededor de 9.000 M€, siendo España el que presenta el

mayor valor de pérdidas entre todos los países, 1.500 M€ / año. La distribución espacial de los cambios proyectados por PESETA IV en la frecuencia de las sequías se presenta en la siguiente figura:



Cambio proyectado en la frecuencia de las sequías entre los niveles de calentamiento y el periodo de referencia (1981-2010). El rojo representa un aumento de frecuencia, mientras que el azul representa una reducción de frecuencia. Gris significa que los cambios proyectados no son robustos

Para analizar en detalle la influencia del cambio climático en España sobre el riesgo de sequías se ha llevado a cabo el estudio [“Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España”](#) (CEDEX, 2017), en el que se han utilizado proyecciones procedentes de modelos climáticos regionales bajo los escenarios de emisión RCP4.5 y RCP8.5 para alimentar el modelo hidrológico SIMPA empleado en España para la planificación hidrológica, que simula el ciclo del agua y proyecta las distintas variables hidroclimáticas (humedad del suelo, evapotranspiración real, recarga subterránea, escorrentía y aportación hídrica en los ríos) a lo largo del siglo XXI en una retícula que divide el territorio de España en celdas de 1 km x 1 km.

Partiendo de los resultados de la simulación hidrológica, se ha analizado el cambio sobre el periodo de retorno de las sequías en tres periodos a lo largo del siglo XXI comparándolos con un periodo de control representativo del clima actual. La metodología aplicada se basa en analizar las series de escorrentías en cada demarcación hidrográfica de España, identificando las sequías como las rachas de años cuyo valor de la escorrentía es inferior a un umbral elegido, y caracterizando estadísticamente estos déficits con sus periodos de retorno.

Los resultados generales obtenidos sobre el efecto del cambio climático en sequías en España son los siguientes:

- Se proyecta de manera general una reducción de recursos hídricos en España conforme avance el siglo XXI y por lo tanto un aumento de la escasez de agua en España.
- Se proyecta un cambio en el régimen de sequías que muestra un futuro donde serán más frecuentes, acusándose ese efecto cuanto más nos adentremos en el siglo XXI.
- Para el escenario RCP 4.5, las sequías de 2 años de duración serán en general más frecuentes (menor periodo de retorno para un mismo déficit) en el período 2070-2100 y 2040-2070 y menos frecuentes en el período 2010-2040. Lo mismo ocurre con las sequías de 5 años de duración, si bien éstas tienen un mayor período de retorno para el mismo déficit medio anual que las de 2 años.

- Se aprecian escasas diferencias entre los resultados aportados por ambos escenarios de emisiones, si bien las sequías tenderían a ser más frecuentes para el escenario RCP 8.5, sobre todo para los últimos periodos del siglo XXI.

Desde el punto de vista de la distribución espacial en España:

- En las Demarcaciones Hidrográficas (DH) del Norte y en concreto en la Demarcación Hidrográfica de Galicia-Costa, la mayoría de las proyecciones pronostican un aumento de la frecuencia de sequías cuánto más nos adentramos en el siglo XXI, con patrones similares para los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5.
- Las DDHH del Duero, Tajo y Guadiana, dan resultados similares, con un régimen más propenso a sequías que en el Norte.
- La DH del Guadalquivir es representativa de las DDHH del sur de la Península. Las sequías se dan con mayor frecuencia que en las cuencas anteriores.
- Para el sureste de España, en concreto para la DH del Segura, los resultados del impacto y frecuencia de sequías son similares a la DH del Tajo. Casi todas las proyecciones siguen la tónica general de una mayor frecuencia de sequías conforme avanza el siglo XXI.
- La DH del Ebro presenta características similares a las del norte de España, con sequías menos frecuentes que en el resto de ámbitos.
- Las cuencas interiores de Cataluña es la DH en la que se estima una menor reducción de recursos hídricos. La frecuencia de sequías es bastante similar a la DH de la Segura, aunque las discrepancias entre proyecciones aumentan la incertidumbre del resultado.
- Baleares muestra resultados similares a los de las cuencas interiores de Cataluña, con discrepancias entre proyecciones, donde es difícil interpretar un patrón común de cambio en el régimen de sequías.

Vientos extremos

Los vientos extremos son fenómenos con un potencial importante de ocasionar pérdidas y daños en personas y bienes, y afectan a numerosos sectores a lo largo del territorio de España. La evaluación del efecto del cambio climático sobre estos fenómenos extremos es importante para ajustar la gestión del riesgo.

Los daños por vientos extremos en Europa se han analizado en el proyecto del [JRC PESETA IV](#), con resultados desagregados por Estados Miembros. Para España, en las condiciones actuales (datos referidos a 2015) el impacto económico es de 324 M € /año, con casi 1,4 millones de personas expuestas anualmente a este riesgo. Las proyecciones de cambio climático sobre la ocurrencia de vientos extremos sugieren que las tormentas de viento no serán más intensas ni ocurrirán con mayor frecuencia en Europa. PESETA IV proyecta las siguientes pérdidas y afecciones para España bajo escenarios climáticos de 1,5°C y 2°C de calentamiento sobre los niveles preindustriales:

	Actual	1.5°C	2.0°C
Daños anuales previstos (M€, valores de 2015)	324	336	329
Población anual expuesta (miles de personas)	1.399	1.450	1.295

Con objeto de profundizar en el conocimiento de las tendencias y proyecciones de cambio climático en el viento extremo en España se ha desarrollado -en el marco del Plan Nacional de Adaptación- el proyecto "[Proyecciones regionales de Cambio Climático para vientos extremos](#)

[en España para el s.XXI: Caracterización de valores de retorno y frecuencia de configuraciones atmosféricas de peligro](#)” (Universidad de Cantabria 2018).

A partir de proyecciones globales y regionales bajo los escenarios RCP4.5 y RCP8.5, se han identificado y caracterizado los patrones atmosféricos asociados a la ocurrencia de eventos de viento extremo (en particular ciclones y ciclogénesis explosivas), en la Península Ibérica y se han obtenido posibles cambios futuros en la frecuencia de ocurrencia de estos patrones a lo largo del siglo XXI.

Los resultados del estudio indican que, en general, no se proyecta un cambio significativo a lo largo del siglo XXI en la frecuencia de ciclones y ciclogénesis explosivas en el Atlántico Norte. Únicamente para el periodo 2071-2100 bajo el escenario RCP8.5 se da una tendencia ascendente en la frecuencia.

Con relación a las proyecciones regionales de viento, se han analizado los cambios proyectados para el siglo XXI para el valor de periodo de retorno a 50 años y la frecuencia de días con viento superior a un umbral dado (80, 100 y 120 km/h) en la Península Ibérica. Los resultados indican que, en líneas generales, no se proyectan cambios significativos en los vientos extremos sobre la Península Ibérica, salvo un leve descenso del valor de retorno a 50 años en el noroeste peninsular en verano a medio (2041-2070) y largo plazo (2071-2100). Del mismo modo, y en concordancia con estudios previos, se proyecta un progresivo descenso en toda la Península Ibérica a lo largo del siglo XXI en el número de días con vientos de intensidad media (~70 km/h) y un leve aumento de los días con vientos intensos (~90 km/h), en la mitad norte principalmente, con la excepción de la costa cantábrica.

Olas de calor (mortalidad asociada)

La asociación entre altas temperaturas e incrementos en la mortalidad es muy robusta. Numerosos estudios epidemiológicos muestran un aumento significativo de la mortalidad por encima de un determinado umbral térmico (que depende de cada localidad), y se ha demostrado que las temperaturas extremadamente altas inciden directamente sobre la mortalidad por enfermedades cardiovasculares y respiratorias. El cambio climático es un factor que directamente potencia el riesgo de olas de calor.

Las olas de calor han sido uno de los eventos climáticos extremos recientes más mortíferos en Europa, produciendo decenas de miles de muertes prematuras en el continente (EEA 2017). Fue muy significativa la ola de calor del verano de 2003, cuando se produjeron temperaturas muy elevadas en toda Europa, las cuales provocaron un importante aumento de la mortalidad. En el verano de 2019 se produjeron intensas olas de calor en Europa con registros récord de temperatura en muchas localidades.

De acuerdo con los resultados del proyecto del [JRC PESETA IV](#) en su análisis del impacto del cambio climático sobre la salud humana, las proyecciones muestran que el número de ciudadanos europeos expuestos a olas de calor crecerá de 10 millones/año (promedio 1981-2010) a casi 300 millones/año, o más de la mitad de la población de la UE, en un escenario con un calentamiento global promedio de 3°C para finales de este siglo.

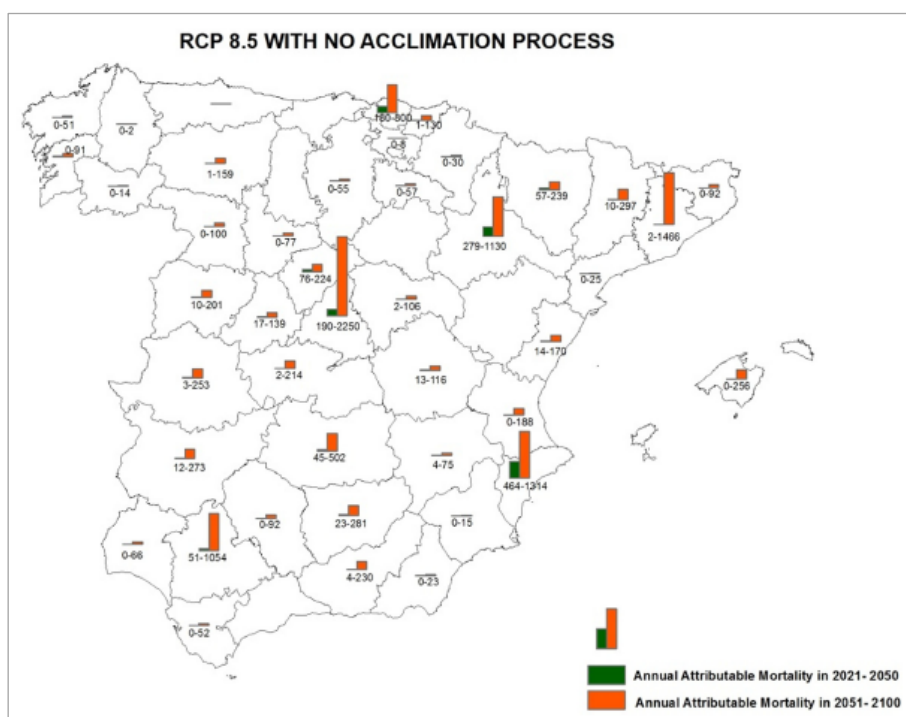
Con el objetivo de analizar en detalle el impacto que las altas temperaturas tendrá en España sobre la mortalidad en los periodos 2021-2050 y 2051-2100 bajo un escenario de altas emisiones (RCP8.5), se ha llevado a cabo el estudio [“Mortality attributable to high temperatures over the 2021–2050 and 2051–2100 time horizons in Spain: Adaptation and economic estimate”](#) (Díaz, J. y otros, 2019).

Basado en los valores de temperatura de definición de ola de calor previamente calculados para el período de referencia, 2000–2009, para cada capital provincial española, y su efecto en la mortalidad diaria, se ha calculado el impacto de las altas temperaturas en la mortalidad para los períodos futuros mencionados anteriormente, considerando dos hipótesis:

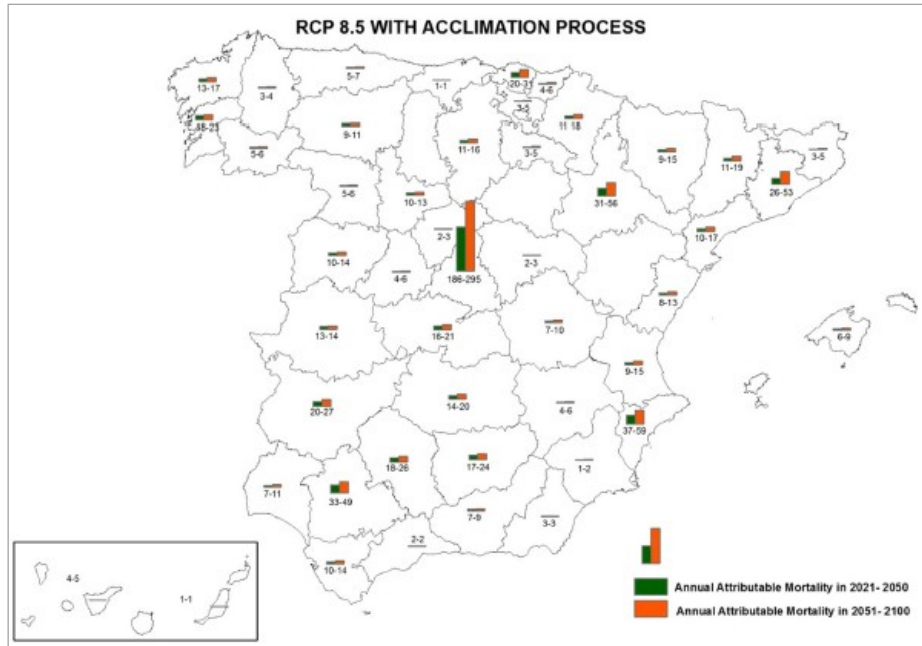
- que el umbral térmico no varía con el tiempo (escenario sin adaptación al calor);
- que el umbral térmico varía con el tiempo, suponiendo que el percentil al que corresponde dicho umbral se mantenga constante (adaptación completa al calor).

Los datos de temperatura utilizados provienen de proyecciones climáticas regionalizadas bajo el escenario de emisión RCP 8.5 y las proyecciones de crecimiento de la población española proceden del Instituto Nacional de Estadística. Además, se ha elaborado una estimación económica del impacto resultante.

Los resultados obtenidos muestran que el valor medio de las temperaturas máximas diarias aumentará, en relación con las del período de referencia (2000–2009), en 1,6 °C durante el período 2021–2050 y en 3,3 °C durante el período 2051–2100. En un caso en el que no hay un proceso de adaptación al calor, la mortalidad anual global atribuible a las altas temperaturas en España ascendería a 1.414 muertes/año en el período 2021-2050, aumentando a 12.896 muertes/año en el período 2051–2100. En un caso donde hay un proceso de adaptación al calor, la mortalidad anual sería de 651 muertes/año en el período 2021-2050, y 931 muertes por año en el período 2051–2100. El ahorro entre una situación que prevé y una que no prevé un proceso de adaptación es de 49.100 M€/año en el horizonte temporal 2051–2100.



Mortalidad anual atribuible al calor en España en los periodos 2021-2050 y 2051-2100 en ausencia de adaptación (RCP 8.5)



Mortalidad anual atribuible al calor en España en los periodos 2021-2050 y 2051-2100 con adaptación (RCP 8.5)

Como conclusión, se observa un aumento no lineal en las temperaturas máximas diarias, que varía ampliamente de unas regiones a otras, con un aumento en los valores medios para el conjunto de España que no es lineal con el tiempo. Se observa también un alto grado de heterogeneidad en la mortalidad relacionada con el calor por región y grandes diferencias al considerar un proceso adaptativo versus un proceso no adaptativo, lo que hace necesario que los planes de adaptación tengan un enfoque a nivel regional.

4.2. Interrelaciones entre los riesgos clave relacionados con el clima en España

Con objeto de explorar las interrelaciones de los riesgos clave relacionados con el clima en España se ha elaborado la siguiente matriz en base al criterio de expertos, apoyado en estudios y documentos existentes. Se han establecido tres niveles de interrelación, baja, media y alta

	Inundaciones	Fenómenos costeros	Incendios forestales	Vientos extremos	Sequías	Olas de calor
Inundaciones	Grey	Orange	Green	Green	Green	Green
Fenómenos costeros	Orange	Grey	Green	Orange	Green	Green
Incendios forestales	Green	Green	Grey	Orange	Yellow	Orange
Vientos extremos	Green	Orange	Orange	Grey	Yellow	Yellow
Sequías	Green	Green	Yellow	Yellow	Grey	Yellow
Olas de calor y frío	Green	Green	Orange	Yellow	Yellow	Grey

Interacción baja	Interacción media	Interacción alta
------------------	-------------------	------------------

El resultado arroja 4 pares de riesgos con interacciones altas y 4 con interacciones medias. Los vientos extremos es el riesgo con mayor número de interacciones altas y medias, lo que lo convierte en un factor multiplicador del resto de riesgos. Integrar las relaciones entre riesgos es parte de la gestión multirriesgo que se desarrolla en España.

5. LA PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGOS CLAVE RELACIONADAS CON EL CLIMA EN ESPAÑA

Mensaje principal. – Para cada uno de los riesgos clave relacionados con el clima que se han identificado en España existen uno o varios instrumentos de planificación y gestión. La integración progresiva de la adaptación al cambio climático en estos planes de gestión de riesgos es un proceso que se inició con el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, está produciendo resultados positivos y acumula una amplia experiencia que permite ajustar los instrumentos de la gestión del riesgo en los sucesivos ciclos de planificación con los datos más recientes de proyecciones y escenarios de cambio climático.

En el capítulo 1 se realizó una descripción general de los tipos de planes en materia de Protección Civil y de los programas de trabajo del Plan Nacional de Adaptación, en el marco de la planificación general de la gestión de riesgos y la adaptación al cambio climático en España.

A continuación, se resumen los instrumentos específicos para la gestión de los riesgos asociados al clima (y potenciados por el cambio climático) vigentes en España.

Planes de Gestión del Riesgo de Inundación

La normativa comunitaria sobre inundaciones, la [Directiva 2007/60/CE relativa a la evaluación y la gestión de los riesgos de inundación](#), tiene entre sus objetivos reducir las posibles consecuencias de las inundaciones, a través de una actuación coordinada entre todas las administraciones y la sociedad. Para ello, establece 3 fases consecutivas de actuación, las cuales son de carácter cíclico, debiendo repetirse y revisarse cada 6 años.

Dentro de la Evaluación Preliminar del Riesgo (EPRI), la primera fase, se han identificado las Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs) en cada Demarcación Hidrográfica de España. Posteriormente, en la segunda fase, han elaborado los Mapas de Peligrosidad y Riesgo de Inundación correspondientes a esos cauces con riesgo potencial seleccionados, según los distintos escenarios de probabilidad que requiere la Directiva.

La última fase supone la adopción y ejecución (de acuerdo con las competencias de cada Administración) de una serie de medidas escogidas específicamente para cada una de las zonas con riesgo estudiadas en las anteriores fases, según sus características de peligrosidad y riesgo y las particularidades de la cuenca. Estas medidas se recogen en los [Planes de Gestión del Riesgo de Inundación](#) (PGRIs).

El contenido de los Planes de gestión incluye:

- a) Los mencionados EPRI (determinando las ARPSIs) y los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación.
- b) Una descripción de los objetivos de la gestión del riesgo de inundación en la zona concreta a que afectan.
- c) Un resumen de los criterios especificados por el plan hidrológico de cuenca sobre el estado de las masas de agua y los objetivos ambientales fijados para ellas en los tramos con riesgo potencial significativo de inundación.
- d) Un resumen del contenido de los planes de protección civil existentes.

- e) Una descripción de los sistemas y medios disponibles en la cuenca para la obtención de información hidrológica en tiempo real durante los episodios de avenida, así como de los sistemas de predicción y ayuda a las decisiones disponibles.
- f) Un resumen de los programas de medidas, con indicación de las prioridades que cada Administración Pública, en el ámbito de sus competencias, ha aprobado para alcanzar los objetivos previstos.
- g) El conjunto de programas de medidas, preventivas y paliativas, estructurales o no estructurales, deberá contemplar, en lo posible, las siguientes:
 - i. Medidas de restauración fluvial y costera, y medidas para la restauración hidrológico-agroforestal de las cuencas.
 - ii. Medidas de mejora del drenaje de infraestructuras lineales.
 - iii. Medidas de predicción de avenidas.
 - iv. Medidas de protección civil.
 - v. Medidas de ordenación territorial y urbanismo.
 - vi. Medidas para promocionar los seguros frente a inundación sobre personas y bienes y, en especial, los seguros agrarios.
 - vii. Medidas estructurales y los estudios coste-beneficio que las justifican, así como las posibles medidas de inundación controlada de terrenos.

El Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico de España dispone de dos herramientas clave relevantes para los planes de gestión del riesgo de inundaciones: los [Sistemas Automáticos de Información Hidrológica](#), que facilitan la predicción y gestión de las inundaciones, y el [Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables](#), que delimita las zonas potencialmente inundables. Además, se cuenta con el [Sistema de Evaluación de los Recursos Hídricos Procedentes de la Innivación](#), que cuantifica el volumen de agua almacenada en forma de nieve en los principales sistemas montañosos españoles, y permite realizar una gestión óptima de los embalses emplazados aguas abajo, tanto en situación ordinaria como en situaciones de riesgo de inundaciones.

La mayor parte de los [planes de gestión del riesgo de inundación en España](#) (16 demarcaciones hidrográficas), dentro del primer ciclo de aplicación de la directiva, fueron aprobados durante el año 2016, quedando pendientes únicamente¹ los planes de gestión del riesgo de inundación de las Islas Canarias, que se encuentran en diferentes fases de tramitación en cada isla.

La elaboración de los Planes de Gestión se realiza en consulta y coordinación con las autoridades de Protección Civil, otras administraciones competentes y los actores más relevantes. En el caso de demarcaciones hidrográficas internacionales (compartidas con Portugal, Francia, Andorra y Marruecos) se establece la necesaria coordinación en la elaboración y ejecución de los planes de gestión del riesgo de inundación.

Los planes de gestión del riesgo de inundación aprobados incluyen entre las medidas de prevención en materia de ordenación del territorio y urbanismo, la elaboración de guías técnicas para reducir la vulnerabilidad de los elementos expuestos en las zonas inundables y promover la adaptación al riesgo de inundación de distintos sectores económicos, con el objetivo de incrementar la percepción del riesgo entre la población y mejorar sus estrategias de autoprotección.

En este sentido, se ha publicado la [“Guía para la Reducción de la Vulnerabilidad de Edificios frente a Inundaciones”](#) elaborada por la Dirección General del Agua y el Consorcio de Compensación de Seguros. En esta guía se puede encontrar información sobre la gestión del

¹ En enero de 2020

riesgo de inundación, el diseño de edificaciones menos vulnerables, las medidas de protección civil y las medidas de autoprotección a tener en cuenta para minimizar los daños que producen las inundaciones.

De forma complementaria a esta guía, en el marco del Plan Nacional de Adaptación - [Plan PIMA Adapta Agua](#), se han elaborado las siguientes guías, que han contado con la colaboración de los sectores implicados y se están aplicando a diferentes casos piloto representativos de cada tipología de instalación, servicio o bien:

- [Evaluación de la resiliencia de los núcleos urbanos frente al riesgo de inundación: redes, sistemas urbanos y otras infraestructuras](#)
- [Adaptación al riesgo de inundación de explotaciones agrícolas y ganaderas](#)
- [Recomendaciones para la construcción y rehabilitación de edificaciones en zonas inundables](#)
- [Sistemas urbanos de drenaje sostenible](#)

También en materia de prevención, los planes de gestión del riesgo de inundación recogen la importancia de conservar y mantener los cauces en buenas condiciones con el fin de reducir los daños que producen las inundaciones y se incluye como una de las medidas la elaboración de una guía técnica de buenas prácticas en conservación y mantenimiento de cauces. En cumplimiento de los planes, en el marco del Plan Nacional de Adaptación - Plan PIMA Adapta, se ha elaborado la publicación "[Buenas prácticas en actuaciones de conservación, mantenimiento y mejora de cauces](#)". Su objetivo es poner a disposición de los distintos usuarios, técnicos y administraciones una herramienta que contribuya a mejorar el conocimiento sobre la normativa de aplicación, las responsabilidades y competencias de las distintas Administraciones Públicas implicadas, de forma que se consiga una mejora sustancial en la necesaria coordinación entre ellas y la ciudadanía y, por otro lado, contribuya a una mejora de la funcionalidad y calidad técnica de las actuaciones a ejecutar, de forma que se maximicen los beneficios obtenidos por las actuaciones en el marco de la planificación hidrológica y del medio ambiente en general.

Dentro del segundo ciclo de aplicación de la directiva de inundaciones, actualmente en desarrollo, la incorporación del cambio climático en los planes de gestión del riesgo de inundación se está integrando mediante la identificación de posibles nuevas Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs), siguiendo la metodología descrita en el capítulo 3.

Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española

En julio de 2017, la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar aprobó la [Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española](#), en cumplimiento de lo estipulado en la Ley de Costas 22/1988 y su posterior modificación por la [Ley 2/2013](#).

Los objetivos generales de la Estrategia para la Adaptación de la Costa son incrementar la resiliencia de la costa frente al cambio climático y a la variabilidad climática e integrar la adaptación al cambio climático en la planificación y gestión de la costa española. La estrategia define los objetivos específicos de diagnóstico, participación, capacitación y concienciación, seguimiento, evaluación e investigación, así como un listado de opciones de adaptación a implementar, clasificadas según diferentes tipologías.

En el marco de la Estrategia para la Adaptación de la Costa el MITERD está facilitando, mediante apoyo financiero y técnico, la elaboración por parte de las CCAA de sus propias estrategias

autonómicas de adaptación de la costa, con más nivel de detalle y siguiendo la metodología señalada en el capítulo anterior.

Planes de prevención y lucha contra los incendios forestales

El [Plan Estatal de Protección Civil para Emergencias por Incendios Forestales](#) (aprobado por el Gobierno en octubre 2014) establece la organización y procedimientos de actuación de aquellos recursos y servicios del Estado que sean necesarios para asegurar una respuesta eficaz del conjunto de las Administraciones públicas ante situaciones de emergencia por incendios forestales en que esté presente el interés nacional, así como los mecanismos de apoyo a los Planes de cada Comunidad Autónoma, en el supuesto de que éstos lo requieran o no dispongan de capacidad suficiente de respuesta.

El Plan Estatal contempla una serie de fases operativas en caso de emergencia por incendio o incendios forestales, que incluye la (i) fase de alerta y seguimiento, (ii) la fase de gestión operativa y (iii) la fase de emergencia de interés nacional.

Los [Planes Especiales de Protección Civil de Emergencias por Incendios Forestales](#), responsabilidad de las Comunidades Autónomas, establecen la organización jerárquica y funcional, así como los procedimientos de actuación de los recursos y servicios de titularidad autonómica, al objeto de hacer frente a las emergencias por incendios forestales, dentro de su ámbito territorial. Los Planes Especiales prevén los mecanismos y procedimientos de coordinación con el Plan Estatal de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales y contemplan el desarrollo de planes de ámbito local y de autoprotección al objeto de reducir y minimizar el riesgo de incendio forestal para la protección de la salud de las personas, los bienes y el medio ambiente, coordinando acciones interdepartamentales.

El conocimiento generado acerca del efecto potenciador del cambio climático sobre los incendios forestales, descrito en el capítulo 4, contribuye a una mejor planificación y gestión del riesgo. Aspectos tales como las épocas de peligro y la intensificación de los factores del riesgo relacionados con el incendio forestal deben ser reevaluados a la vista de los resultados que arrojan las proyecciones del índice de riesgo de incendios por efecto del cambio climático.

Planes de gestión de sequías

Los [Planes Especiales de Actuación en Situaciones de alerta y eventual Sequía](#) se recogen en el vigente Plan Hidrológico Nacional, ([Ley 10/2001](#) y [Ley 11/2005 por la que modifica la Ley 10/2001](#)), donde se establece el desarrollo de un sistema de indicadores hidrológicos que permita prever estas situaciones y sirva de referencia para su identificación y elaboración de dichos planes especiales de sequía. El objetivo general de estos Planes Especiales es minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales de eventuales episodios de sequías.

Los Planes Especiales de Sequías se han revisado, actualizado y aprobado en diciembre de 2018. Los nuevos planes se adaptan a los planes hidrológicos de segundo ciclo en aspectos como los recursos, los caudales ecológicos, los condicionantes del cambio climático, las demandas, etc.

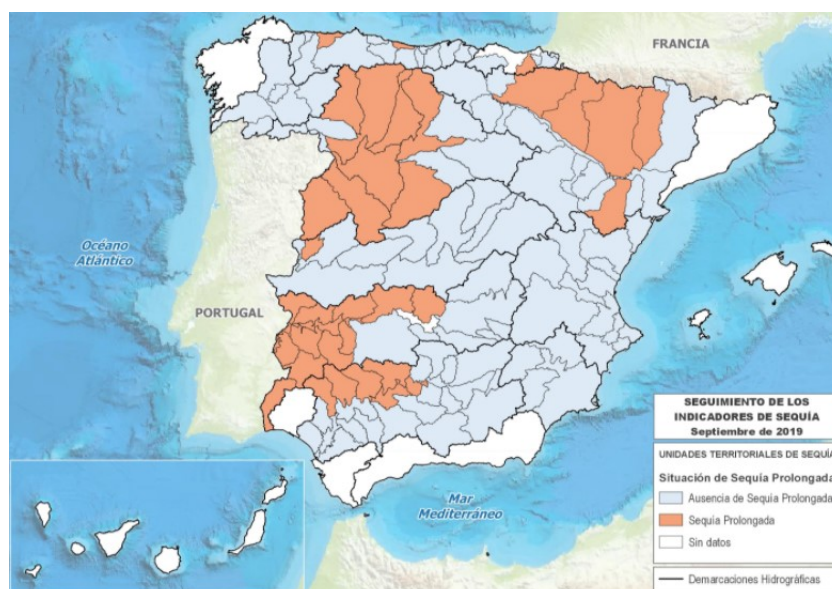
Los Planes diferencian las situaciones de sequía prolongada (meteorológica), asociadas a la disminución de la precipitación y de los recursos hídricos en régimen natural y sus consecuencias sobre el medio natural (y por tanto, independientes de los usos socioeconómicos asociados a la intervención humana), y las de escasez coyuntural (sequía hidrológica), asociadas a problemas temporales de falta de recurso para la atención de las demandas de los diferentes usos socioeconómicos del agua. Queda fuera de su ámbito la escasez estructural, producida cuando estos problemas de escasez de recursos en una zona determinada son permanentes, y por tanto

deben ser analizados y solucionados en el ámbito de la planificación general, y no en el de la gestión de las situaciones temporales de sequía y escasez.

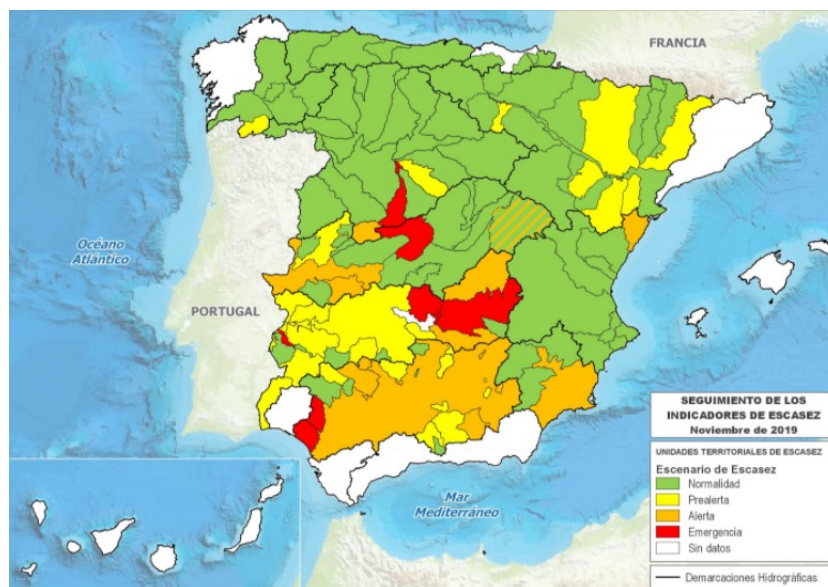
Para cumplir su objetivo, los Planes Especiales de Sequías definen mecanismos para detectar lo antes posible, y valorar, las situaciones de sequía prolongada y escasez coyuntural, fijar el escenario de sequía prolongada, fijar escenarios para la determinación del agravamiento de las situaciones de escasez coyuntural, definir las acciones a aplicar en el escenario de sequía prolongada y las medidas que corresponden en cada escenario de escasez coyuntural y asegurar la transparencia y participación pública en el desarrollo de los planes.

Por ello, los planes especiales establecen un sistema de indicadores y escenarios, tanto de sequía prolongada como de escasez coyuntural, para el ámbito territorial de la Demarcación Hidrográfica que corresponda, de forma que se conviertan en elementos sustantivos de las estrategias de gestión de la sequía en la demarcación. Asimismo, se proponen una serie de acciones y medidas, que se activan escalonadamente en respuesta a la evolución de los indicadores y los diferentes escenarios que se presenten.

De forma operativa, mensualmente se diagnostica la situación concretando el resultado en un [informe de la situación de sequía y escasez](#) que incluye, por ejemplo, los mapas siguientes:



Mapa indicadores sequía prolongada septiembre 2019



Mapa indicadores escasez noviembre 2019

El conocimiento generado acerca del efecto potenciador del cambio climático sobre las sequías en España, descrito en el capítulo 4, contribuye a una mejor planificación y gestión del riesgo. Aspectos tales como los umbrales que determinan las situaciones de sequías deben ser reevaluados a la vista de los resultados que arrojan las proyecciones de cambio climático.

Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos (Meteoalerta)

Se considera fenómeno meteorológico adverso a todo evento atmosférico, capaz de producir, directa o indirectamente, daños a las personas o daños materiales de consideración.

La evolución de las técnicas meteorológicas permite generar información sobre la ocurrencia de este tipo de fenómenos con una resolución espacial y temporal mucho mayor que la de hace unos años y también cuantificar con mayor precisión y fiabilidad la intensidad de los fenómenos en cuestión, si bien para algunos fenómenos, todavía se está lejos de disponer de unas predicciones plenamente satisfactorias.

La Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) ha ido desarrollando, desde la década de los 80, diversos planes operativos tendentes a facilitar la mejor información posible para la predicción y vigilancia de este tipo de fenómenos. El actual [Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos: Meteoalerta](#) ha permitido la adaptación a las necesidades y requerimientos del público en general y de Protección Civil, y converger en mayor medida con el marco europeo del proyecto EMMA-Meteoalarm (European Multi service Meteorological Awareness).

El objeto de Meteoalerta es facilitar a todos los ciudadanos y a las instituciones públicas, muy singularmente a las autoridades de Protección Civil, la mejor y más actualizada información posible sobre los fenómenos atmosféricos adversos que se prevean, con un adelanto de hasta 72 horas, así como mantener una información puntual de la evolución de los mismos, una vez que se ha iniciado su desarrollo.

Meteoalerta establece los fenómenos que se consideran adversos, así como las cantidades o intensidades de sus variables meteorológicas asociadas que puedan afectar seriamente a la población. Para cada tipología de fenómeno se establecen tres umbrales específicos, lo que da

origen a cuatro niveles de riesgo codificados por colores (verde, sin riesgo; amarillo, naranja y rojo, riesgo creciente).

Los umbrales de los avisos para cada nivel están definidos detalladamente por fenómenos y por zonas de avisos. En ocasiones, la coincidencia de determinadas variables atmosféricas, su intensidad, la duración en el tiempo o su ocurrencia en épocas pueden justificar la emisión de “avisos especiales multirisgo”. Asimismo, cuando existan usuarios que demanden avisos con umbrales y/o zonas diferentes a los establecidos en el Plan, se establece la posibilidad de emitir “avisos específicos”.

Los siguientes fenómenos meteorológicos adversos son objeto del Plan y dan lugar a la [emisión de avisos](#) cuando se superan los umbrales de riesgo:

- Lluvias (acumulaciones en mm en 1 hora o periodo inferior y/o mm en 12 horas)
- Nevadas (acumulación de nieve en el suelo en cm en 24 horas)
- Vientos (rachas máximas de viento km/h)
- Tormentas (ocurrencia y grado de intensidad)
- Temperaturas máximas (°C)
- Temperaturas mínimas (°C)
- Fenómenos costeros:
 - viento en zonas costeras (escala Beaufort)
 - altura del oleaje (combinación de la mar de viento y mar de fondo m)
- Polvo en suspensión (visibilidad en metros)
- Aludes (nivel de riesgo y nivel de salida)
- Galernas en el área Cantábrica y norte de Galicia (ocurrencia e intensidad)
- Rissagues o risagas (Illes Balears) (oscilaciones del nivel del mar en metros)
- Nieblas
- Deshielos (Castilla y León, Aragón, Navarra y Rioja)
- Olas de calor (avisos especiales)
- Olas de frío (avisos especiales)
- Tormenta tropical (avisos especiales)

En esta lista están incluidos aquellos fenómenos que tienen un origen intrínsecamente meteorológico, así como aquellos otros que corresponden a sucesos cuya ocurrencia está ligada habitualmente a determinados factores meteorológicos como, por ejemplo, los aludes.

Por su parte, todas las Comunidades Autónomas cuentan con sus [Planes Territoriales](#) para hacer frente a los fenómenos meteorológicos adversos

Plan Nacional de Actuaciones Preventivas por Altas Temperaturas

Desde el año 2004 el [Plan Nacional de actuaciones Preventivas de los efectos del exceso de temperaturas sobre la salud](#) se activa cada verano, entre los meses de junio y septiembre. El análisis de la evolución de la mortalidad asociada al calor en España indica que el Plan está cumpliendo su principal objetivo: la prevención de daños a la salud provocados por el exceso de calor. En términos generales se ha venido informando a la población cómo protegerse (adaptarse) y cuidar a las personas de mayor riesgo y evitando problemas a los colectivos más desprotegidos.

El territorio español presenta una importante variabilidad geográfica que es necesario tener en cuenta a la hora de poner en práctica las medidas de control y de protección de la salud frente a las altas temperaturas. El establecimiento de los umbrales y la asignación de niveles son los elementos básicos para la caracterización del fenómeno de temperaturas excesivas, y ambos

elementos han sido establecidos conjuntamente por el Ministerio de Sanidad y por la Agencia Estatal de Meteorología, en colaboración con las Comunidades Autónomas, teniendo en consideración la distribución estadística de las series de temperaturas máximas y mínimas estivales de cada una de las provincias españolas.

Como consecuencia de la superación de los niveles establecidos en las temperaturas, el Plan establece niveles de riesgo codificados por colores (verde, sin riesgo; amarillo, naranja y rojo, riesgo creciente) y acciones asociadas para la prevención y control que debe coordinar la Administración del Estado; así mismo propone acciones que puedan ser realizadas por las Comunidades Autónomas y la Administración Local. Diariamente en la página web del Ministerio de Sanidad se provee un mapa con información sobre los niveles de riesgo en cada una de las 52 capitales provinciales.

Uno de los resultados que merece la pena resaltar es el [Sistema de Información y Análisis de la Mortalidad](#), que estima los excesos de mortalidad por todas las causas. Esto permite identificar el impacto de situaciones de riesgo y en consecuencia es un indicador indirecto de diversos problemas de importancia en salud pública, como pueden ser las temperaturas extremas.

Un aspecto importante de este Plan es la implicación con los Servicios Sociales y las personas mayores, que son las más vulnerables. La participación de las administraciones tanto a nivel central como autonómico y local, de organizaciones sociales y sobre todo la concienciación y el apoyo a los colectivos más sensibles, resultan esenciales para reducir en la mayor medida posible el riesgo asociado a las olas de calor.

Con el fin de mejorar y fortalecer la capacidad del sector sanitario para afrontar la lucha frente al cambio climático, desde el Ministerio de Sanidad y el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto demográfico, se han venido desarrollando instrumentos de análisis, diagnóstico, evaluación, adaptación y seguimiento de los impactos del cambio climático en la salud pública y en el Sistema Nacional de Salud, evaluando escenarios y modelos, para de esta forma ayudar a la toma de decisiones, priorizar problemas y proponer acciones de adaptación. La experiencia adquirida durante los años de ejecución del Plan y el conocimiento generado permiten la revisión periódica del Plan Nacional de Actuaciones Preventivas por Altas Temperaturas para mejorar su efectividad e integrar el cambio climático en su desarrollo.

6. GOBERNANZA DE LA GESTION DEL RIESGO DE CATÁSTROFES Y LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA [COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL]

Mensaje principal. – España es un país descentralizado y las competencias en los ámbitos de la planificación y reducción del riesgo de desastres y de la adaptación al cambio climático están repartidas en y entre los distintos niveles administrativos, central, autonómico y local. La arquitectura institucional y el esquema de gobernanza establecido en España en estos ámbitos garantizan la adecuada coordinación, información y niveles de participación óptimos para una gestión eficaz del riesgo de desastres y de la adaptación al cambio climático.

La gestión de riesgos implica un conjunto de acciones de naturaleza compleja, que precisa de la coordinación del conjunto de las Administraciones públicas. En España, las competencias en este ámbito están distribuidas en varios niveles: el paraguas de la Unión Europea, la Administración General del Estado, las Comunidades Autónomas y las Administraciones locales, que actúan bajo los principios de solidaridad, complementariedad y subsidiariedad.

Nivel Europeo: Mecanismo de Protección Civil de la Unión Europea y Centro Europeo de Coordinación de la Respuesta a Emergencias

El Mecanismo de Protección Civil de la Unión Europea (EUCPM) se creó en 2001 para fomentar la cooperación entre los organismos nacionales de protección civil de toda Europa. Cuando un país no puede afrontar en solitario un desastre, los Estados participantes actúan y ofrecen su ayuda mediante el Mecanismo. Al coordinar y respaldar económicamente el envío de equipos y activos de protección civil al país y población afectados, el Mecanismo permite dar una respuesta más rápida y eficaz a emergencias.

El Centro Europeo de Coordinación de la Respuesta a Emergencias (CECRE) es el centro operativo del Mecanismo y se encuentra activo de forma permanente. Coordina la prestación de ayuda a países afectados por desastres, enviando artículos de primera necesidad, conocimiento especializado, equipos de intervención y equipamiento específico. El CECRE asegura un rápido despliegue de la ayuda de emergencias, ya que está en comunicación directa con los organismos nacionales de protección civil.

El CECRE también proporciona herramientas para la comunicación y monitorización de emergencias mediante el Sistema Común de Comunicación e Información de Emergencia (CECIS), una aplicación de alertas y notificación basada en la web que permite el intercambio de información en tiempo real.

En cuanto a la prevención y preparación, la Comisión Europea respalda y complementa las acciones de prevención y preparación de los Estados participantes, centrándose en aquellas áreas en las que un enfoque europeo común resulta más eficaz que las actuaciones nacionales independientes: la mejora de la calidad y de la accesibilidad a la información sobre desastres, el fomento de la investigación para prepararse y evitar desastres y el refuerzo de las herramientas de alerta temprana.

Nivel nacional

A nivel nacional, España tiene una arquitectura institucional y un esquema de gobernanza que apoya y facilita la coordinación de las actuaciones de las distintas Administraciones Públicas y agentes implicados en el ámbito de la gestión de riesgos y la adaptación al cambio climático, con el fin de mejorar la eficacia de los sistemas de prevención, preparación y respuesta ante desastres. A continuación, se introducen brevemente los principales elementos que componen esta arquitectura.

Consejo de Seguridad Nacional y Consejo Nacional de Protección Civil

El Consejo de Seguridad Nacional es el órgano que asiste al Presidente del Gobierno en la dirección de la política de Seguridad Nacional y del Sistema de Seguridad Nacional. Complementariamente, la Conferencia Sectorial para asuntos de la Seguridad Nacional es el órgano de cooperación entre el Estado, las Comunidades y las Ciudades Autónomas para informar y coordinar cuestiones relativas a la Seguridad Nacional.

Por su parte, el Consejo Nacional de Protección Civil es el órgano de cooperación y coordinación entre todas las Administraciones del Estado español en las actuaciones frente a los desastres y tiene el carácter de Comité Español de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas.

Ambos Consejos, Seguridad Nacional y Protección Civil, están alineados a través de los plenamente integrados Sistema Nacional de Protección Civil y Sistema de Seguridad Nacional, como se describe en el capítulo 2.

Red de Alerta Nacional y Centro Nacional de Seguimiento y Coordinación de Emergencias de Protección Civil

La Red de Alerta Nacional de Protección Civil se creó en 2015 como sistema de comunicación de avisos de emergencia a las autoridades competentes en materia de protección civil, a fin de que los servicios públicos esenciales y los ciudadanos estén informados ante cualquier amenaza de emergencia.

La gestión de la Red corresponde al Ministerio del Interior, a través del Centro Nacional de Seguimiento y Coordinación de Emergencias de Protección Civil, entre cuyas funciones figuran:

- Elaborar, previo acuerdo del Consejo Nacional de Protección Civil, un plan nacional de interconexión de información de emergencias.
- Gestionar la Red de Alerta Nacional de Protección Civil.
- Divulgar periódicamente datos y estadísticas sobre emergencias.
- Actuar como Centro de Coordinación Operativa en las emergencias de interés nacional.

Las funciones encomendadas al Centro Nacional de Seguimiento y Coordinación de Emergencias de Protección Civil se encuadran en la Dirección General de Protección Civil y Emergencias.

Gobernanza por cada riesgo clave

La siguiente tabla resume los instrumentos de planificación, los organismos responsables y los órganos de coordinación para cada uno de los riesgos clave considerado en este documento.

RIESGO CLAVE	Instrumentos de planificación	Organismos responsables	Gobernanza, órganos de coordinación
Precipitaciones extremas e inundaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Directiva 2007/60/CE - Real Decreto 903/2010 - Planes de Gestión del Riesgo de Inundación - Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos (Meteoalerta) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ DG Aguas - Demarcaciones hidrográficas - MITERD ▪ AEMET – MITERD ▪ Protección Civil 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Grupo Español de Inundaciones ➤ Comisión Permanente de Adversidades Climáticas y Medioambientales
Fenómenos costeros	<ul style="list-style-type: none"> - Ley 22/1988 - Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española - Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos (Meteoalerta) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ DG Costas - MITERD ▪ AEMET – MITERD ▪ Protección Civil 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ GTIA ➤ Comisión Permanente de Adversidades Climáticas y Medioambientales
Incendios forestales	<ul style="list-style-type: none"> - Ley 43/2003 - Plan Estatal de Protección Civil para Emergencias por Incendios Forestales - Planes de Actuaciones de Prevención y Lucha contra Incendios forestales 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ DG Biodiversidad – MITERD ▪ AEMET – MITERD ▪ Protección Civil 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Comité de Lucha contra Incendios Forestales ➤ Comisión Permanente de Adversidades Climáticas y Medioambientales
Sequías	<ul style="list-style-type: none"> - Ley 10/2001, Plan Hidrológico Nacional - Ley 11/2005, por la que se modifica la Ley 10/2001, del Plan Hidrológico Nacional. - Planes Especiales de Actuación en Situaciones de alerta y eventual Sequía 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ DG Agua - Demarcaciones hidrográficas - MITERD ▪ AEMET – MITERD ▪ MAPA 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Comisión Permanente de Adversidades Climáticas y Medioambientales
Vientos extremos	<ul style="list-style-type: none"> - Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos (Meteoalerta) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ AEMET – MITERD ▪ Protección Civil 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Comisión Permanente de Adversidades Climáticas y Medioambientales

Olas de calor	<ul style="list-style-type: none"> - Ley 33/2011 - Plan Nacional de Actuaciones Preventivas de los efectos del exceso de temperaturas sobre la salud - Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos (Meteoalerta) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ministerio de Sanidad ▪ AEMET – MITERD ▪ Protección Civil 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Comisión Interministerial para el Plan Nacional de Actuaciones Preventivas de los efectos del exceso de temperaturas
---------------	---	---	--

A continuación, se detallan los órganos de coordinación de la gestión de los riesgos clave; hay que tener en cuenta que algunos de estos órganos están implicados en la gestión de más de un riesgo mientras que otros son específicos de solo uno de ellos.

Grupo Español de Inundaciones

Los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación recogen como una de las medidas de coordinación para la mejora y desarrollo del conocimiento en materia de gestión del riesgo de inundación, la creación de un grupo de I+D+i que sirva para fomentar la coordinación entre los todos los sectores relacionados con este ámbito.

Siguiendo esta medida, el Grupo Español de Inundaciones se constituyó durante en junio de 2017 y está formado por la comunidad científica (universidades y centros de investigación), administraciones responsables de los diferentes aspectos de gestión del riesgo de inundación y el sector empresarial.

El Grupo de inundaciones identifica las prioridades en la investigación y los problemas de interés conjunto, organiza jornadas anuales de coordinación y, mantiene un contacto continuo y una colaboración estable y duradera para impulsar nuevas investigaciones y mejorar conocimientos. Entre los mayores retos técnico-científicos identificados en España en materia de inundaciones figura la integración del cambio climático en revisión de los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación.

Comité de Lucha contra Incendios Forestales

El Comité de Lucha contra Incendios Forestales (CLIF) es un comité de carácter técnico, formado por representantes de todas las administraciones competentes en materia de incendios forestales y encargado de presentar el Plan de Campaña Anual de despliegue de medios estatales, que es aprobado por Consejo de Ministros. Se reúne dos veces al año, antes y después de la campaña estival, para coordinar las actuaciones de defensa contra incendios a nivel nacional.

Del CLIF dependen diversos Grupos de Trabajo para abordar asuntos específicos de la defensa contra incendios forestales. Hasta el momento se han constituido los siguientes Grupos de Trabajo:

- GT de Información. Objetivos: Actualización de la Estadística General de Incendios Forestales.
- GT de Coordinación Aérea. Objetivos: Establecer perfiles profesionales, funciones, competencias y formación en la coordinación de medios aéreos en incendios.
- GT de Prevención. Objetivos: Consensuar y establecer recomendaciones en materia de prevención frente a incendios forestales.
- GT de Seguridad en la extinción. Objetivos: Contribuir a mejorar la seguridad del personal.
- GT de Sistema de Mando de Incidentes y Acreditación de la Formación. Objetivos: Elaboración de las directrices comunes para la formación y preparación del personal.

- GT de criterios de despliegue de medios de extinción. Objetivos: Identificar los principales criterios técnicos, logísticos y económicos que se deben tener en cuenta para el diseño del despliegue de medios de extinción.
- GT de helicópteros de transporte y helicópteros bombardero. Objetivos: Analizar la situación actual y futura de determinados modelos de helicópteros en cuanto a disponibilidad en el mercado, requerimientos técnicos para el servicio, coste-efectividad.

Comisión Permanente de Adversidades Climáticas y Medioambientales

La Comisión Permanente de Adversidades Climáticas y Medioambientales (COPAC) fue creada en noviembre de 2013. Coordina las Unidades, Organismos Autónomos y Agencias del Estado con competencias en agricultura y medio ambiente, para dar una respuesta eficaz y ágil ante situaciones que suponen grandes pérdidas en los sectores agrario, pesquero, forestal y medioambiental como consecuencia de graves adversidades climáticas o medioambientales (sequías, inundaciones, heladas, granizos, incendios) que, en ocasiones, constituyen catástrofes naturales por su duración, intensidad o extensión territorial.

Los objetivos prioritarios son: centralización de información, análisis de situación, desarrollo, coordinación y seguimiento, así como interlocución con otros Ministerios, en especial Protección Civil y Emergencias (Ministerio del Interior) y el Fondo de Solidaridad de la UE. Se ha elaborado un Protocolo de actuaciones, que junto con los Boletines y los Informes son herramientas de formación/información de la COPAC.

La COPAC recoge, sintetiza y analiza los datos trimestralmente sobre las principales adversidades acaecidas durante los periodos estacionales y su incidencia sobre la situación hidrológica, agraria o medioambiental en España en boletines de adversidades climáticas y medioambientales.

Comisión Interministerial para la aplicación efectiva del Plan Nacional de Actuaciones Preventivas de los Efectos del Exceso de Temperaturas sobre la Salud

La Comisión está compuesta por representantes de la Administración Central con competencia en la materia y presidida por el titular de la Dirección General de Salud Pública del Ministerio de Sanidad. Sus funciones se centran en asegurar el cumplimiento del Plan a nivel del Estado, activar los niveles de información en coordinación con las Comunidades Autónomas, proponer las medidas organizativas, estructurales y preventivas necesarias para evitar o reducir el impacto de los extremos térmicos sobre la salud y elaborar los planes de evaluación, gestión y comunicación del riesgo.

La Comisión Interministerial puede solicitar, cuando lo considere necesario, el asesoramiento de las Sociedades Científicas y las entidades públicas y privadas que considere más adecuadas para el desempeño de sus funciones.

Grupo de Trabajo de Impactos y Adaptación

El Grupo de Trabajo de Impactos y Adaptación (GTIA) es uno de los foros de coordinación, asesoramiento y participación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. El GTIA reúne departamentos de la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas con el objetivo general de coordinar e integrar las diferentes estrategias y planes de adaptación al cambio climático que a nivel nacional y autonómico se desarrollan en España.

Las funciones básicas del GTIA incluyen:

- Compartir, de forma periódica, información sobre las políticas internacionales y las políticas europeas en materia de adaptación.
- Facilitar el intercambio de información sobre iniciativas y experiencias desarrolladas por las diferentes administraciones en materia de adaptación al cambio climático.
- Facilitar el análisis técnico de las políticas públicas de adaptación.
- Generar y recoger ideas y sugerencias para la mejora de las políticas y medidas públicas en materia de adaptación.

En el seno del GTIA se organizan grupos de trabajo temáticos con objeto de profundizar de forma monográfica en temas considerados de especial interés o relevancia.

La Oficina Española de Cambio Climático, en su calidad de coordinadora del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, es la responsable de la secretaría técnica del GTIA.

Comité de Impactos, Riesgos y Adaptación

El Comité de Impactos, Riesgos y Adaptación (CIRA), de nueva creación (septiembre 2020), reúne a personas procedentes del sector académico, las organizaciones no gubernamentales, la gestión pública y las empresas, en especial las pymes, con el objeto de proporcionar ideas y recomendaciones para aportar juicio experto en materia de adaptación en España.

Este foro tendrá la consideración de grupo de trabajo del Comité de Expertos de Cambio Climático y Transición Energética, previsto en el proyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética. En ese sentido, el grupo contribuirá a las funciones de asesoramiento, control y supervisión que sean asignadas en la Ley al órgano citado.

III. CRITERIO 2. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE CATÁSTROFES Y DE PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE LOS MISMOS, PARA ABORDAR LOS RIESGOS CLAVE. PRIORIDADES Y ALTERNATIVAS EN FUNCIÓN DE LOS RIESGOS Y SU IMPACTO ECONÓMICO, LAS CARENCIAS DE CAPACIDAD, LA EFICACIA Y LA EFICIENCIA.

7. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS PARA HACER FRENTE AL RIESGO DE DESASTRES EN ESPAÑA

Mensaje principal. – Existe un amplio abanico de medidas de prevención, preparación y respuesta frente al riesgo de desastres que son sinérgicas con acciones de adaptación al cambio climático. En España se han identificado y caracterizado estas medidas analizando los riesgos que abordan como base para la planificación de la reducción del riesgo y la adaptación al cambio climático.

En España, con carácter general los planes sectoriales son el marco para aplicar las medidas de prevención del riesgo, mientras que los planes de protección civil (territoriales o especiales), se encargan de las medidas de preparación y respuesta. No obstante, también hay modelos mixtos de planes que incluyen todo tipo de medidas.

Las medidas de prevención, preparación y respuesta para hacer frente a los riesgos clave en España, donde se integran las medidas de adaptación al cambio climático, junto a las medidas horizontales de gestión del conocimiento y gobernanza, se presentan y describen en esta sección siguiendo la siguiente estructura:

Medidas de prevención	Soluciones basadas en la Naturaleza
	Reducción de la vulnerabilidad de edificios
	Reubicación de personas o activos
Medidas de preparación	Adecuación o mejora de infraestructuras
	Sistemas de alerta temprana
	Sistemas de seguimiento
	Capacitación de la sociedad
Medidas de respuesta	Intervención de medios para combatir incendios forestales
	Operaciones de salvamento y rescate
	Abastecimiento, albergue y asistencia social
	Rehabilitación de emergencia de infraestructuras
Medidas horizontales para mejorar el conocimiento y la gobernanza	

Fuente: *Elaboración propia*

7.1. Medidas de prevención

Soluciones basadas en la Naturaleza

Las Soluciones basadas en la Naturaleza son “soluciones a retos sociales que se inspiran y apoyan en la naturaleza y que son coste-efectivas, al tiempo que proporcionan de forma simultánea beneficios ambientales, sociales y económicos y contribuyen a crear resiliencia”². Por lo tanto, las soluciones basadas en la naturaleza deben beneficiar a la biodiversidad y apoyar la prestación de servicios ecosistémicos. De manera general se reconoce su valor potencial para la reducción de riesgos y la adaptación, si bien sus resultados son dependientes del contexto específico al que aplican.

² Fuente: “OPPLA - EU Repository of Nature-Based Solutions” 2019. <https://oppla.eu/>

Algunas soluciones basadas en la naturaleza para la prevención de riesgos concretos son, entre otras:

- Soluciones basadas en la Naturaleza para la prevención de riesgo de inundaciones fluviales
 - *Natural Water Retention Measures*
 - Recuperación de la morfología y dinámica natural de los cauces.
 - Recuperación y reconexión de llanuras de inundación.
 - Mantenimiento de bosques de ribera y bandas de vegetación.
 - Restauración hidrológico-forestal en cuencas altas.
 - Recuperación y restauración de humedales
- Soluciones basadas en la Naturaleza para la prevención de riesgo de fenómenos costeros
 - Recuperación y restauración de playas y otros espacios costeros
 - Recuperación y restauración de humedales costeros y marismas
- Soluciones basadas en la Naturaleza para la prevención de riesgo de incendios forestales
 - Reducción de la inflamabilidad de los combustibles mediante la introducción de especies menos propensas y masas mixtas.
 - Mejora de la resiliencia de la vegetación mediante el uso de patrones de paisaje adaptados a condiciones bioclimáticas cambiantes y al régimen esperado de frecuencia y gravedad potencial de incendios.
 - Reducción de la continuidad del combustible: inclusión de la planificación de la gestión de incendios en la planificación del paisaje, incluyendo cortafuegos, discontinuidad de combustibles, mosaicos de diversos usos del suelo (gestión del paisaje actual).
- Soluciones basadas en la Naturaleza para la prevención de riesgo de sequía
 - Mejora de la eficiencia de los cultivos agrícolas en consumo de agua (variedades resistentes a la sequía, patrones y tiempos de cultivo modificados)
- Soluciones basadas en la Naturaleza para la prevención de riesgo de vientos extremos
 - Mejora de la resiliencia de la vegetación mediante el uso de patrones de paisaje adaptados a condiciones bioclimáticas cambiantes y al régimen esperado de frecuencia y gravedad potencial de vientos extremos.
- Soluciones basadas en la Naturaleza para la prevención de riesgo de olas de frío/calor
 - Renaturalización de ciudades para reducir efecto “isla de calor”: restauración de ecosistemas urbanos degradados, aumento de zonas verdes.
 - Desarrollo y mejora de la infraestructura verde.

Reducción de la vulnerabilidad de edificios

Las técnicas de construcción para mejorar la resiliencia frente a riesgos naturales se han convertido en un componente importante del enfoque integrado de gestión de riesgos. Esta área relativamente poco desarrollada se ha vuelto importante en los últimos años debido en parte a un impulso de los avances en las tecnologías y materiales de construcción y en parte a presiones relacionadas con la ordenación del territorio y una aceptación general de la necesidad de vivir con la ocurrencia recurrente de ciertos riesgos en ciertos lugares. El diseño y la construcción de nuevos edificios, así como la adaptación o modernización de los edificios existentes para hacerlos más resilientes puede desempeñar un papel importante en la mitigación de los daños causados por riesgos naturales y en la aceleración del proceso de recuperación, en los siguientes casos:

- Reducción de la vulnerabilidad de edificios frente a las inundaciones fluviales.
- Reducción de la vulnerabilidad de edificios frente a los fenómenos costeros.

- Reducción de la vulnerabilidad de edificios frente a vientos extremos.

Reubicación de personas o activos.

Las soluciones tradicionales de recuperación tras la ocurrencia de una catástrofe natural a menudo recrean las situaciones previas al desastre, por lo que siguen contribuyendo a futuros problemas relacionados con dichas catástrofes. La reubicación se considera una medida para romper el ciclo de desastre-daño-reparación-desastre, ya que reduce la exposición de las comunidades a los riesgos al reubicar las poblaciones o activos en sitios no propensos a sufrir riesgos recurrentes. Aunque la reubicación de asentamientos y bienes es bien conocida, no se utiliza ampliamente como medida de mitigación de riesgos. Las reubicaciones son decisiones importantes que han de decidirse caso por caso, con la consulta a la población afectada. La rentabilidad de la reubicación puede ser de gran importancia en comparación con otras medidas de protección en los siguientes riesgos:

- Reubicación de personas o activos en áreas de riesgo de inundaciones fluviales
- Reubicación de personas o activos en áreas de riesgo de fenómenos costeros
- Reducción o limitación de la proximidad de asentamientos humanos dispersos al combustible (prevención de riesgo de incendios forestales)
- Reubicación de infraestructuras de regadío en áreas propensas a sufrir sequías.

7.2. Medidas de preparación

Adecuación o mejora de infraestructuras.

Las infraestructuras para la protección de población o bienes necesitan un mantenimiento y refuerzo periódicos para mantener su capacidad de protección y cumplir con los requisitos de seguridad. Los escenarios climáticos confirman una previsión de aumento de eventos meteorológicos extremos que deben llevar a reconsiderar los requisitos de seguridad y crear nuevas protecciones en los puntos débiles identificados o aumentar y fortalecer los existentes, al menos en los siguientes casos referidos a los riesgos clave:

- Adecuación o mejora de infraestructuras para la prevención del riesgo de inundaciones fluviales:
 - Adecuación o mejora de diques, presas y otras infraestructuras existentes.
 - Compartimentación de la región a proteger en zonas mediante el uso de diques.
- Adecuación o mejora de infraestructuras para la prevención del riesgo de fenómenos costeros:
 - Adecuación o mejora de diques y otras infraestructuras existentes.
- Adecuación o mejora de infraestructuras para la prevención del riesgo de incendios forestales:
 - Aumento de superficie protegida por áreas cortafuegos y otras actuaciones selvícolas de defensa.
 - Adecuación del valor de densidad de pistas de defensa.
 - Aumento de puntos de agua para recarga de medios de lucha contra incendios.
- Adecuación o mejora de infraestructuras para la prevención del riesgo de sequías:
 - Mejora de la eficiencia del uso del agua (mejora de las redes de distribución, uso de agua regenerada, agua de mar desalada con energías renovables, técnicas mejoradas de recolección de agua)
- Adecuación o mejora de infraestructuras para la prevención del riesgo de vientos extremos:
 - Adecuación o mejora de infraestructuras existentes.

Sistemas de alerta temprana

Los sistemas de alerta temprana, incluidos los servicios climáticos, frente a riesgos son una medida fundamental de adaptación en el contexto del cambio climático, ya que buscan habilitar a las personas y las comunidades para que respondan oportuna y adecuadamente a los peligros y así reducir el riesgo de daños. El refuerzo de estos sistemas de alerta temprana está condicionado por la disponibilidad de observaciones y predicciones meteorológicas adecuadas, cada vez más precisas y con mayor resolución espacial y temporal, así como de sistemas de comunicación de la información que respondan a las necesidades de aquellos grupos que deben dar respuesta a los riesgos climáticos o promover que los que están en peligro tomen medidas.

Las medidas para reforzar la observación para la alerta temprana aplican a todos los riesgos considerados y van en la línea de:

- Aumentar la resolución espacial y temporal de la información proporcionada por la red de observatorios, aprovechando las aportaciones de la observación satelital, radar y rayos (teledetección)
- Identificación de nuevas variables que cubran nuevas necesidades de alerta temprana vinculadas al cambio climático
- Comunicación adecuada de la información sobre los posibles impactos asociados a los riesgos para facilitar las respuestas ante los mismos.

Sistemas de seguimiento

Los sistemas de seguimiento idealmente integran observaciones satelitales, datos *in situ* y modelizaciones para monitorear y prevenir la ocurrencia de riesgos. Los registros históricos creados y almacenados proporcionan datos para permitir el análisis estadístico y la identificación de valores medios, tendencias y variaciones. Cuanto mejor sea la información disponible, mejor se podrá comprender el clima y se podrán evaluar con mayor precisión las condiciones futuras, a nivel local, regional y nacional y mundial.

Las medidas para reforzar los sistemas de seguimiento existentes o la creación de nuevos, como un posible Sistema Nacional de Observación del Clima, aplican a todos los riesgos considerados y conllevan un gran compromiso financiero y temporal, por lo que estas medidas irían en la línea de establecer los recursos financieros y humanos necesarios para crear, mejorar y mantener los sistemas de seguimiento.

Capacitación de la sociedad

La adaptación integral de una sociedad ante el cambio climático requiere el uso coordinado de diferentes tipos de medidas orientadas a la gestión de riesgos. Además de medidas físicas, institucionales o de gestión, es fundamental promover medidas asociadas a la educación, formación y organización social que capacitan, responsabilizan y facilitan la implicación de las personas y las comunidades en la construcción de respuestas colectivas frente al cambio climático.

Las medidas para reforzar la capacitación de la sociedad aplican a todos los riesgos considerados e incluyen, entre otros:

- Establecimiento de programas de formación y educación para mejorar los conocimientos y las habilidades actuales de los profesionales existentes en gestión de riesgos.
- Capacitación de determinadas comunidades y grupos de población especialmente vulnerables ante determinados riesgos de carácter climático (p.e. personas que residen en

zonas con un elevado riesgo de inundación o en espacios situados en una interfaz urbano – forestal, con alto riesgo de incendios forestales)

- Promoción de estilos de vida resilientes y adaptados al clima.
- Campañas de sensibilización y educación.
- Mejora de las coberturas de los seguros y otras herramientas de mercado.

7.3. Medidas de respuesta

Intervención de medios para combatir incendios forestales

En el caso de incendios forestales, el marco regulatorio y estratégico establece de manera general un sistema para la movilización de medios allí donde son necesarios, priorizando aquellas situaciones de mayor gravedad y garantizando la igualdad de trato a todos los territorios autonómicos cuando solicitan medios estatales extraordinarios.

El cambio climático está conformando episodios en los que la dificultad en las operaciones de extinción se hace creciente y las probabilidades de tener que trabajar frente a incendios que superan las capacidades de extinción es cada vez mayor. Por ello, se prevé la necesidad en los próximos años de incrementar los medios de defensa contra incendios forestales.

Operaciones de salvamento y rescate

El objetivo de esta medida común a todos los riesgos considerados es la búsqueda, el rescate y el salvamento de personas aisladas o arrastradas, para lo cual es necesaria la coordinación de numerosas personas y grupos de actuación, a nivel local, autonómico, estatal e internacional.

Abastecimiento, albergue y asistencia social

El objetivo de esta medida común a todos los riesgos considerados es la coordinación de esfuerzos para proporcionar a la población alimentos, albergue y aquellas necesidades básicas de asistencia social, incluidas las labores de información sobre familiares residentes en la zona afectada, así como las de apoyo psicológico.

Rehabilitación de emergencia de infraestructuras (transporte / energía / telecomunicaciones)

Los objetivos de esta medida son:

- Facilitar que se consiga con la máxima celeridad la provisión y el restablecimiento del suministro de energía eléctrica y de hidrocarburos.
- Conseguir que se realicen con la mayor rapidez posible las acciones de emergencia para cortar el suministro de fluidos en aquellos casos en los que la sustancia pueda causar daños asociados y potenciar la adopción de medidas preventivas tendentes a minimizar el riesgo.
- Facilitar los requerimientos de transporte de los diferentes grupos de actuación en la emergencia mediante la rehabilitación de emergencia de la infraestructura de los transportes de titularidad estatal (carreteras, puertos, ferrocarriles, aeropuertos) y el apoyo a la rehabilitación de aquellas infraestructuras de otros niveles administrativos restablecer los sistemas y redes de telecomunicaciones que hayan sufrido daños y se haya mermado en su operatividad y, así como dar un refuerzo extraordinario cuando las infraestructuras y medios existentes hayan quedado insuficientes.

7.4. Medidas horizontales para mejorar el conocimiento y la gobernanza

Las inversiones en investigación y desarrollo para mejorar el conocimiento en lo relativo a gestión del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático se consideran fundamentales en el proceso de aprendizaje continuo que implica la gestión de ambos aspectos, en conjunto y separadamente.

Por otro lado, la mejora de la gobernanza, que incluye la implementación de medidas políticas, legales, sociales, de gestión y financieras es útil para mantener una vinculación estratégica y sinergias entre la gestión del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático, llevar a cabo una planificación multiescala o mejorar la cooperación regional. Esto puede ayudar a evitar desajustes, facilitar la combinación de múltiples fuentes de financiación o reducir la posibilidad de acciones de maladaptación. La creciente complejidad de las prácticas de adaptación implica que el aprendizaje tanto en términos generales como en el ámbito institucional es necesario en un marco efectivo de gestión de riesgo de desastres y adaptación al cambio climático.

Estas medidas se consideran horizontales a las fases de prevención, preparación y respuesta, e incluyen, entre otras:

- Generación de conocimiento en riesgo de desastres y adaptación al cambio climático.
- Mejora de la coordinación vertical y horizontal para mejorar la coherencia, eficiencia y efectividad en la definición, implementación y financiación de políticas.
- Promoción de enfoques integrados de adaptación y resiliencia y reducción del riesgo de desastres.
- Conexión de políticas y medidas a diferentes niveles con opciones de financiación.

A continuación, se resumen las medidas consideradas y riesgos abordados:

		Inundaciones fluviales	Fenómenos costeros	Incendios forestales	Vientos extremos	Sequías	Olas calor	de
Medidas de prevención								
SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA	<i>Natural water retention measures</i>	x						
	Recuperación de la morfología y dinámica natural de los cauces	x						
	Recuperación y reconexión de llanuras de inundación	x						
	Mantenimiento de bosques de ribera y bandas de vegetación	x						
	Restauración hidrológico-forestal en cuencas altas	x						
	Recuperación y restauración de humedales	x						
	Recuperación y restauración de playas y otros espacios costeros		x					
	Recuperación y restauración de humedales costeros y marismas		x					
	Reducción de la inflamabilidad			x				
	Mejora de la resiliencia de la vegetación			x	x			
	Reducción de la continuidad del combustible			x				
	Mejora de la eficiencia de los cultivos agrícolas					x		
	Renaturalización de ciudades	x	x					x
	Desarrollo y mejora de la infraestructura verde	x	x					x
Reducción de vulnerabilidad de edificios	x	x			x			
Reubicación de personas o activos	x	x	x			x		
Medidas de preparación								
Adecuación o mejora de infraestructuras	x	x	x	x	x			
Compartimentación de regiones	x	x	x					
Mejora de la eficiencia en el uso del agua						x	x	
Sistemas de alerta temprana	x	x	x	x	x	x	x	
Sistemas de seguimiento	x	x	x	x	x	x	x	
Capacitación de la sociedad	x	x	x	x	x	x	x	
Medidas de respuesta								
Intervención de medios para combatir incendios forestales				x				
Operaciones de salvamento y rescate	x	x	x	x				
Abastecimiento, albergue y asistencia social	x	x	x	x	x	x	x	
Rehabilitación de emergencia de infraestructuras	x	x	x	x				

8. PRIORIZACIÓN DE MEDIDAS

Mensaje principal. – Basándose en una serie de principios y criterios, la priorización de las medidas de gestión de riesgos y adaptación al cambio climático identificadas permite establecer un orden para llevar a cabo las inversiones necesarias.

La propuesta metodológica para establecer prioridades entre las medidas de adaptación y prevención de riesgo de desastres se apoya en las siguientes premisas principales:

- Las medidas llevadas a cabo pueden tener una vida útil de décadas o incluso siglos, por lo que se enfrentan un futuro incierto. Por tanto, las inversiones deben diseñarse e implementarse considerando la incertidumbre asociada a las amenazas y eventos extremos a las que hacen frente, enfatizando en la necesidad de crear sistemas resilientes.
- Las mayores oportunidades para gestionar los riesgos a menudo existen durante las primeras etapas de prevención, planificación y diseño.
- Las medidas seleccionadas deben considerar por igual una reducción de los impactos y cobeneficios ambientales o sociales.
- Las opciones de adaptación deben permitir aprovechar las oportunidades positivas que surjan del cambio climático (por ejemplo, empleo).
- La adaptación transformacional debe considerarse bajo ciertos niveles de riesgo.
- La metodología llevada a cabo para la priorización no implica que ninguna medida identificada deje de contemplarse como parte de la estrategia general de adaptación y gestión de riesgos de desastres.

El ejercicio de priorización de las medidas implica el conocimiento experto basado en la información existente, en caso de que exista, o en caso contrario, basado en el juicio derivado de su experiencia. Así, al igual que en otros procesos de priorización para la toma de decisiones en políticas públicas (p.ej. priorización de necesidades en la elaboración del Plan estratégico de la Política Agraria Común en España³), se ha optado por aplicar una metodología multicriterio conformada por cuatro criterios valorados de esta manera:

- Riesgos abordados por la medida e impacto económico de dichos riesgos, en base a los apartados anteriores.
- Carencias de capacidad para llevar a cabo la medida considerada, entendida como el conjunto de recursos humanos, financieros y/o legales.
- Eficacia de la medida (ratio de coste/beneficio respecto a la alternativa de no implementación) o beneficios en términos de evitar daños, interrupciones y costos de reconstrucción.
- Eficiencia de la medida (inversión respecto a daños evitados) o capacidad de empleo de los recursos disponibles para optimizar la inversión respecto a beneficios logrados.

El análisis y valoración de estos elementos y su relación con los riesgos depende de conocimientos específicos sectoriales y locales, así como del contexto, por lo que cada elemento se evalúa en base al criterio de expertos y responsables sectoriales, apoyado en estudios y documentos existentes.

Cada criterio se puntúa en cada medida con 3 si la prioridad es alta, un 2 si la prioridad es media y un 1 si la prioridad es baja.

A partir de las puntuaciones alcanzadas por cada medida, se hacen 3 grupos del mismo rango de puntuaciones. De esta manera las medidas quedan priorizadas de acuerdo a su puntuación en 3 grupos: Necesidades con prioridad +++, Necesidades con prioridad ++ y Necesidades con prioridad +. La priorización obtenida aplicando esta metodología se entiende aplicable a escala nacional.

³ https://www.mapa.gob.es/es/pac/post-2020/propuestadepriorizaciondenecesidades_tcm30-547382.pdf

La valoración de los criterios se muestra en la siguiente tabla:

	Riesgos abordados	Carencias capacidad	Eficacia	Eficiencia	
Medidas de prevención					
	<i>Natural Water Retention Measures</i>	1	3	3	2
SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA	Recuperación de la morfología y dinámica natural de los cauces	1	3	3	2
	Recuperación y reconexión de llanuras de inundación	1	3	3	3
	Mantenimiento de bosques de ribera y bandas de vegetación	1	3	2	2
	Restauración hidrológico-forestal en cuencas altas	1	3	3	2
	Recuperación y restauración de humedales	1	3	2	2
	Recuperación y restauración de playas y otros espacios costeros	1	3	3	3
	Recuperación y restauración de humedales costeros y marismas	1	3	2	2
	Reducción de la inflamabilidad	1	2	2	2
	Mejora de la resiliencia de la vegetación	1	2	3	2
	Reducción de la continuidad del combustible	1	2	2	2
	Mejora de la eficiencia de los cultivos agrícolas	1	1	2	2
	Renaturalización de ciudades	2	3	3	3
	Desarrollo y mejora de la infraestructura verde	2	3	3	2
	Reducción de vulnerabilidad de edificios	2	2	2	1
Reubicación de personas o activos	3	2	3	1	
Medidas de preparación					
	Adecuación o mejora de infraestructuras	3	2	2	2
	Compartimentación de regiones	2	2	2	1
	Mejora de la eficiencia en el uso del agua	1	1	2	3
	Sistemas de alerta temprana	3	2	2	2
	Sistemas de seguimiento	3	2	2	2
	Capacitación de la sociedad	3	3	3	3
Medidas de respuesta					
	Intervención de medios para combatir incendios forestales	1	2	3	2
	Operaciones de salvamento y rescate	3	1	2	2
	Abastecimiento, albergue y asistencia social	3	1	2	2
	Rehabilitación de emergencia de infraestructuras	3	2	2	1

Como resultado de este ejercicio, la propuesta de priorización de medidas sería la siguiente:

Prioridades +++

- Capacitación de la sociedad
- Renaturalización de ciudades
- Recuperación y reconexión de llanuras de inundación

- Recuperación y restauración de playas y otros espacios costeros
- Desarrollo y mejora de la infraestructura verde
- Natural Water Retention Measures
- Recuperación de la morfología y dinámica natural de los cauces
- Restauración hidrológico-forestal en cuencas altas
- Reubicación de personas o activos
- Adecuación o mejora de infraestructuras
- Sistemas de alerta temprana
- Sistemas de seguimiento

Prioridades ++

- Mantenimiento de bosques de ribera y bandas de vegetación
- Recuperación y restauración de humedales
- Recuperación y restauración de humedales costeros y marismas
- Mejora de la resiliencia de la vegetación
- Intervención de medios para combatir incendios forestales
- Operaciones de salvamento y rescate
- Abastecimiento, albergue y asistencia social
- Rehabilitación de emergencia de infraestructuras

Prioridades +

- Reducción de la inflamabilidad
- Reducción de la continuidad del combustible
- Reducción de vulnerabilidad de edificios
- Compartimentación de regiones
- Mejora de la eficiencia en el uso del agua
- Mejora de la eficiencia de los cultivos agrícolas

9. ALTERNATIVAS A LAS MEDIDAS CONSIDERADAS

Mensaje principal. – Los beneficios de las medidas de adaptación son duraderos y los daños evitados por el cambio climático aumentan con el tiempo y con el aumento del calentamiento global, por lo que la alternativa de inacción es muy desfavorable.

Incluso si el calentamiento global se limita a muy por debajo de 2 °C, los impactos del cambio climático en relación con la ocurrencia de catástrofes serán inevitables. El estudio PESETA IV ejemplifica, a través de evaluaciones paneuropeas de costes y beneficios de las medidas de reducción de riesgos, que la adaptación puede reducir los impactos del cambio climático de manera rentable respecto a la inacción (alternativa considerada).

Las consecuencias económicas de las medidas propuestas y la alternativa de inacción, aquí presentadas para el caso de España, se estiman en términos de cambios en el bienestar (consumo) utilizando como entrada las estimaciones de daños directos de las diferentes categorías de impacto, incluyendo pérdidas económicas directas, reducción de la productividad sectorial y cambios en el consumo.

Riesgo de inundaciones

	Escenario	Ratio coste-beneficio	Reducción de daños esperados	Media de costes anuales en 2020-2100 (M€/año)
Adecuación o mejora de infraestructuras	1.5 °C	1,4	8%	19
	2 °C	2,4	6%	6
Medidas basadas en la naturaleza	1.5 °C	1,5	24%	58
	2 °C	1,9	24%	41
Reducción de la vulnerabilidad de edificios	1.5 °C	7,9	50%	21
	2 °C	8,1	50%	21
Reubicación de personas o activos	1.5 °C	1,4	33%	80
	2 °C	1,4	33%	79

Fuente: PESETA IV, particularizado para España

Fenómenos costeros

Daños anuales esperados con adaptación (x1000 M€)		Daños anuales evitados con adaptación (x1000 M€)	
RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
0.6	1.1	4.7	8.8

Fuente: PESETA IV, particularizado para España

Incendios forestales

El aumento proyectado de las condiciones climáticas propicias para incendios sugiere que se necesitarán varios mecanismos de adaptación para disminuir los efectos potenciales de los incendios forestales en personas y ecosistemas. La evaluación integrada de los hallazgos relativos a incendios forestales respalda la recomendación para la región mediterránea de llevar a cabo opciones de adaptación que conduzcan a la disminución del riesgo de incendios, y sugiere considerar con cautela soluciones simplistas para hacer frente al riesgo cambiante de incendios, ya que los incendios forestales son un problema socioespacial complejo y las interacciones entre los factores ambientales, el contexto social y el régimen de incendios a largo plazo, así como los cambios en los patrones espaciales del comportamiento del fuego aún son desconocidas.

Vientos extremos

La falta de una tendencia significativa implica que los impactos humanos y económicos se mantendrán estables con independencia de medidas aplicadas y escenarios considerados.

Sequías

La evaluación de los costos y beneficios de las inversiones realizadas para mitigar los impactos de la sequía sigue siendo un gran desafío. Sin embargo, en general se acepta que los costos de la acción suelen ser más bajos que los costos de la inacción, y los beneficios de invertir en acciones de gestión de riesgos ex ante son más altos que los de invertir en la gestión de crisis ex post. Los costos y beneficios reales de las medidas de adaptación variarán sustancialmente según las condiciones geográficas, climáticas y socioeconómicas locales.

Olas de calor y frío

Los resultados muestran un fuerte y persistente aumento de las olas de calor, que ocurrirán al menos una vez al año en España hasta 2100 bajo todos los escenarios climáticos, y una reducción de los fríos extremos en toda Europa. En ausencia de acciones de adaptación adicionales, esto podría resultar en un rápido aumento en el número de muertos por olas de calor. Casi el 90% de la población española habita en ámbitos urbanos, donde las temperaturas pueden ser hasta de más de 5 grados en comparación con las áreas rurales circundantes. Los estudios a escala local han demostrado que la reverdización de las ciudades puede ser una forma eficaz de lograrlo, además de conseguir otros beneficios como la mejora en la calidad del aire, captura de CO₂, ahorro energético o mejoras generales en la salud de los habitantes.

IV. CRITERIO 3. INFORMACIÓN SOBRE LOS RECURSOS Y LOS MECANISMOS PRESUPUESTARIOS Y FINANCIEROS DISPONIBLES PARA CUBRIR LOS COSTES DE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO RELACIONADOS CON LA PREVENCIÓN, LA PREPARACIÓN Y LA RESPUESTA.

Mensaje principal. – La multiplicidad de planes existentes a nivel nacional y regional lleva aparejado una diversa casuística sobre la información financiera asociada a la implementación de los mismos.

La información sobre los recursos y mecanismos presupuestarios y financieros para gestionar los riesgos de desastres y la adaptación al cambio climático tanto a nivel de las líneas presupuestarias de la Administración General del Estado como de las Comunidades Autónomas es abundante, pero el grado de detalle es desigual y la información no permite una desagregación específica. Esta circunstancia apunta a la necesidad de contar con un análisis más integral de los recursos y mecanismos de financiación disponibles y necesarios en España para cubrir los gastos relacionados con la prevención, la preparación y la respuesta en la gestión de riesgos clave y la adaptación al cambio climático.

Para complementar la información existente se ha planteado una propuesta al Programa de Apoyo a las Reformas Estructurales (SRSP) de la Comisión Europea, que ya ha sido seleccionada y confirmada, con el objetivo de obtener en un tiempo razonable una comprensión global de los recursos económicos empleados y la financiación disponible en España para gestionar la reducción del riesgo de desastres en sinergia con las medidas de adaptación al cambio climático.

El sostenimiento del Sistema Nacional de Protección Civil para la gestión del riesgo de desastres, así como las actuaciones en materia de adaptación al cambio climático en España, se realizan de manera ordinaria de conformidad con las dotaciones que anualmente se incluyen al efecto en los Presupuestos Generales del Estado y los presupuestos autonómicos, con el importante apoyo de fondos europeos para la prevención y gestión de desastres, y para la adaptación al cambio climático.

Fuentes de financiación nacionales

La distribución de la financiación del Estado para la lucha contra el cambio climático ha ido cambiando a lo largo de los últimos años, desde una concentración importante en las partidas de la principal unidad responsable (Oficina Española de Cambio Climático) hasta un reparto más uniforme en partidas del presupuesto que corresponden a distintas unidades de la Administración General del Estado con competencias en la materia; además, desde el año 2013 se destinan recursos procedentes de los ingresos de las subastas de derechos de emisión a políticas de lucha contra el cambio climático, resultando en un incremento sustancial de la financiación climática en general y de la adaptación al cambio climático en particular.

Los principales departamentos ministeriales con responsabilidad en gestión de riesgo de desastres y adaptación al cambio climático y que tienen líneas presupuestarias dedicadas a estas competencias son los siguientes:

- Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO)
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA)
- Ministerio de Interior (MI)
- Ministerio de Defensa (MD)

- Ministerio de Sanidad (MS)

Dentro del MITECO, principal responsable de las políticas ambientales y climáticas, existen distintas unidades administrativas con competencias en gestión de riesgo de desastres y adaptación al cambio climático que son particularmente relevantes por su dedicación de recursos. Destacan la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, la Oficina Española de Cambio Climático; la Dirección General del Agua; la Dirección General de la Costa y el Mar; la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación; la Agencia Estatal de Meteorología.

Una primera aproximación a los recursos financieros del MITECO asociados a gestión de riesgo de desastres y adaptación al cambio climático la proporciona las siguientes cifras correspondientes a los Presupuestos Generales del Estado para 2019:

Unidad Administrativa	Presupuesto €
Secretaría de Estado de Medio Ambiente	9.393.110
Oficina Española de Cambio Climático	27.420.450
Dirección General del Agua y Demarcaciones Hidrográficas	1.436.485.090
Dirección General de la Costa y el Mar	98.684.630
Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental, con Parques Nacionales	7.185.070
Agencia Estatal de Meteorología	128.957.860

Programa de gasto	Presupuesto €
Gestión e infraestructuras del agua	1.194.168.700
Normativa y ordenación territorial de los recursos hídricos	69.616.870
Calidad del agua	181.624.390
Protección y mejora del medio ambiente	20.692.430
Protección y mejora del medio natural	52.492.640
Actuación en la costa	98.684.630
Actuaciones para la prevención de la contaminación y el cambio climático	27.888.690
Meteorología	128.957.860

Hay que tener en cuenta que las distintas unidades administrativas tienen responsabilidades en gestión de riesgos y adaptación al cambio climático en distinto grado y proporción dentro de sus competencias, y en base a ello se distribuye su presupuesto; algo similar ocurre con los programas de gasto, que incluyen partidas para estos objetivos de reducción del riesgo y adaptación al cambio climático en distinta proporción, sin que las partidas presupuestarias puedan desagregarse.

Adicionalmente, el MITECO desarrolla el Plan de Impulso al Medio Ambiente para la Adaptación al Cambio Climático (PIMA-Adapta). PIMA-Adapta es una herramienta operativa desde 2015 para apoyar la consecución de los objetivos del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático que administra recursos económicos procedentes de las subastas de derechos de emisión, realizadas en el marco del sistema europeo de comercio de emisiones, canalizándolos hacia proyectos de adaptación y resiliencia. En el año 2019 se desarrollaron actuaciones por un total de más de 40 millones de euros en las siguientes modalidades del PIMA Adapta:

PIMA-Adapta	Gestor de los proyectos
PIMA Adapta Agua	DG del Agua
PIMA Adapta Costas	DG de la Costa y el Mar
PIMA Adapta OAPN	Organismo Autónomo Parques Nacionales
PIMA Adapta Fundación Biodiversidad	Fundación Biodiversidad
PIMA Adapta Ecosistemas	Comunidades Autónomas
PIMA Adapta Costas-CCAA	Comunidades Autónomas

Siguiendo la misma aproximación, los recursos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación asociados a gestión de riesgo de desastres y adaptación al cambio climático en los Presupuestos Generales del Estado para 2019 se reflejan en las siguientes tablas de unidades administrativas y programas de gasto:

Unidad Administrativa	Presupuesto €
Secretaría General de Agricultura y Alimentación	38.403.940
Fondo Español de Garantía Agraria	6.964.884.520
Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios	49.748.290
Dirección General de Sanidad de la Producción Agraria	42.013.440
Dirección General de la Industria Alimentaria	325.554.00
Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Política Forestal	317.866.050
Agencia de Información y Control Alimentarios	6.269.280
Secretaría General de Pesca, DG Recursos pesqueros,, DG Ordenación Pesquera y Acuicultura	63.797.150
Entidad Estatal de Seguros Agrarios (ENESA)	216.466.920

Programa de gasto	Presupuesto €
Dirección y Servicios Generales de Agricultura, Pesca y Alimentación	84.782.860
Gestión de recursos hídricos para el regadío	59.726.570
Desarrollo del medio rural	1.233.563.102
Protección de los recursos pesqueros y desarrollo sostenible	19.032.250
Previsión de riesgos en las producciones agrarias y pesqueras	216.466.920
Desarrollo de la política forestal	122.194.460

En lo que respecta al Ministerio de Interior, la Dirección General de Protección Civil y Emergencias es la unidad que dedica de forma completa sus recursos a la gestión del riesgo de desastres, particularmente a la fase de respuesta. En 2019 su presupuesto ascendió a 14.545.480 euros.

Por su parte, la Dirección General de Salud Pública e Innovación del Ministerio de Sanidad, responsable entre otras competencias de la sanidad ambiental y de las alertas y emergencias sanitarias, tuvo un presupuesto en 2019 de 37.640.690 euros.

Otra fuente de datos para estimar las inversiones públicas en adaptación en España proviene del proyecto H2020 COACCH (CO-designing the Assessment of Climate CHange costs), que ha analizado una batería de fuentes de información -nacionales y autonómicas- relativas a cuatro tipos de impactos del cambio climático: inundaciones fluviales, aumento del nivel del mar y eventos costeros extremos, cambios (reducción) del rendimiento agrario e impactos sobre los bosques (sobre todo incendios forestales). Una síntesis de los resultados obtenidos para las inversiones públicas en el periodo 2014-2020 se muestra en la tabla siguiente:

Año	Inversiones	Año	Inversiones
2014	558.695.274,47€	2018	579.674.070,83€
2015	564.036.485,94€	2019	531.362.213,22€
2016	532.252.954,19€	2020	526.526.792,95€
2017	541.138.475,79€	TOTAL	3.833.686.267,39€

Debido a la metodología empleada por COACCH, hay que señalar que estos datos representan un valor mínimo de las inversiones públicas en adaptación durante el período considerado, y presentan un sesgo importante hacia medidas incluidas en los planes hidrológicos (principal fuente de datos) y por tanto relacionadas con los recursos hídricos y la gestión del agua en actividades agrícolas, que suman más del 90% del total de medidas identificadas y de los importes de inversión.

Por otro lado, hay instrumentos financieros complementarios para la **fase de respuesta** en la gestión de desastres, como las **Ayudas extraordinarias** para zonas especialmente afectadas por una emergencia o las pagadas por el **Consortio de Compensación de Seguros**.

Finalmente, mencionar que existe el **Fondo de Prevención de Emergencias** creado por la Ley 17/2015, dotado con cargo a los créditos que se consignan al efecto en los Presupuestos Generales del Estado, para financiar actividades preventivas en el ámbito de la Administración General del Estado.

V. CONCLUSIONES

Los siguientes puntos subrayan aspectos importantes para valorar el grado de cumplimiento de la condición habilitante *Marco eficaz de gestión del riesgo de catástrofes* para el objetivo específico 2.4, *Promover la adaptación al cambio climático, la prevención de riesgo y la resiliencia frente a las catástrofes*, de acuerdo con el Reglamento [COM (2018) 375 final] de Disposiciones Comunes relativas a los fondos FEDER, FSE+, FC y FEMP.

Criterio 1.- *Hay un plan gestión del riesgo de catástrofes a nivel nacional o regional, coherente con las estrategias existentes de adaptación al cambio climático, que incluye una descripción de los riesgos evaluados en ámbitos clave con arreglo a lo dispuesto en el artículo 6, letra a), de la Decisión n.º 1313/2013/UE, que recoja las amenazas actuales y a largo plazo (25-35 años). La evaluación se basará, en el caso de los riesgos relacionados con el clima, en las proyecciones y escenarios sobre el cambio climático*

- Los sistemas y marcos estratégicos en España para la planificación y gestión de la reducción del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático acumulan una valiosa experiencia de muchos años de aplicación, continuo aprendizaje e innovación, materializados en un sistema de planificación y gestión del riesgo de catástrofes, y una acción coordinada en materia de adaptación al cambio climático eficaces y coherentes entre sí que, de forma sinérgica, fortalecen la resiliencia de la sociedad española.
- Siguiendo lo dispuesto en el artículo 6, letra a), de la Decisión 1313/2013/UE relativa al Mecanismo de Protección Civil de la Unión, la Estrategia Nacional de Protección Civil ha identificado y descrito los riesgos en ámbitos clave para España, junto con los factores potenciadores para cada uno de ellos, los instrumentos normativos y de gestión y las actuaciones prioritarias previstas para hacerles frente. Este ejercicio ha sentado las bases para el desarrollo e implementación de toda la batería de planes y programas de gestión del riesgo en España, coherentes con la acción en materia de adaptación al cambio climático enmarcada en el Plan Nacional de Adaptación.
- La evaluación de los impactos, riesgos y adaptación al cambio climático en España acumula más de 14 años de experiencia, desde que se aprobó el primer Plan Nacional de Adaptación en 2006 (segundo país europeo en adoptar una estrategia de adaptación). Durante este tiempo se han desarrollado métodos y herramientas (basados en el uso de proyecciones y escenarios) que facilitan la integración de la componente de cambio climático en la evaluación de riesgos asociados al clima.
- Dentro de la lista de riesgos clave identificados en España de origen natural, humano y tecnológico, los riesgos relacionados con el clima están bien descritos y caracterizados tanto a nivel europeo como español, incluyendo sus perspectivas futuras por efecto del cambio climático. Su evaluación se lleva a cabo integrado los conocimientos, datos y herramientas desarrollados en el campo de los escenarios, la modelización y la generación de proyecciones de cambio climático a futuro, incluyendo un horizonte de 25-30 años. El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático garantiza una permanente actualización de los datos y herramientas necesarios para que de forma continua la evaluación de los riesgos cuente con la mejor información y conocimiento disponible.
- Para todos y cada uno de los riesgos clave relacionados con el clima que se han identificado en España existen uno o varios instrumentos de planificación y gestión. La integración progresiva de la adaptación al cambio climático en estos planes de gestión de riesgos es un proceso continuo que permite ajustar los instrumentos de la gestión del riesgo en los sucesivos ciclos de planificación con los datos más recientes de proyecciones y escenarios de cambio climático.

- España es un país descentralizado y las competencias en los ámbitos de la planificación y reducción del riesgo de desastres y de la adaptación al cambio climático están repartidas en y entre los distintos niveles administrativos, central, autonómico y local. La arquitectura institucional y el esquema de gobernanza establecido en España en estos ámbitos garantiza la adecuada coordinación, información y niveles de participación óptimos para una gestión eficaz del riesgo de desastres y de la adaptación al cambio climático.

Criterio 2.- *Hay un plan gestión del riesgo de catástrofes a nivel nacional o regional, coherente con las estrategias existentes de adaptación al cambio climático, que incluye una descripción de las medidas de prevención de catástrofes y de preparación y respuesta ante los mismos, para abordar los riesgos identificados en ámbitos clave. Se establecerán prioridades en relación con las medidas en función de los riesgos y su impacto económico, las carencias de capacidad, la eficacia y la eficiencia, teniendo en cuenta posibles alternativas*

- Existe un amplio abanico de medidas de prevención, preparación y respuesta frente al riesgo de desastres que son sinérgicas con acciones de adaptación al cambio climático. En España se han identificado y caracterizado estas medidas analizando los riesgos que abordan.
- Basándose en una serie de principios y criterios, la priorización de las medidas de gestión de riesgos y adaptación al cambio climático identificadas permite establecer un orden para llevar a cabo las inversiones necesarias.
- Los análisis muestran que los beneficios de las medidas de adaptación son duraderos y que los daños evitados por el cambio climático aumentan con el tiempo y con el aumento del calentamiento global.

Criterio 3.- *Hay un plan gestión del riesgo de catástrofes a nivel nacional o regional, coherente con las estrategias existentes de adaptación al cambio climático, que incluye información sobre los recursos y los mecanismos presupuestarios y financieros disponibles para cubrir los costes de explotación y mantenimiento relacionados con la prevención, la preparación y la respuesta*

- En España existe abundante información sobre los recursos y mecanismos presupuestarios y financieros para gestionar los riesgos de desastres y la adaptación al cambio climático procedente de las líneas presupuestarias de la Administración General del Estado y de las Comunidades Autónomas, incluyendo también información relativa a los fondos europeos. Sin embargo, el grado de detalle es desigual y la información no permite una desagregación específica.
- Se detecta por tanto la necesidad de contar con un análisis más integral de los recursos y mecanismos de financiación disponibles y necesarios en España para cubrir los gastos relacionados con la prevención, la preparación y la respuesta en la gestión de riesgos y la adaptación al cambio climático.
- Para complementar la información existente la Oficina Española de Cambio Climático ha planteado una propuesta al Programa de Apoyo a las Reformas Estructurales (SRSP) de la Comisión Europea, con el objetivo de obtener en un tiempo razonable una comprensión global de los recursos económicos empleados y disponer de una información más completa que permita orientar de una manera efectiva y eficiente la financiación para gestionar la reducción del riesgo de desastres en sinergia con las medidas de adaptación al cambio climático, y avanzar así en el grado de cumplimiento de la condición habilitante.