

Programa Europeu

RECIPE

Reforçar les capacitats
de la Protecció Civil
en un context de
Canvi Climàtic

CREDITS

Llicència d'ús obert

Edita:

©2021 Direcció General de Protecció Civil

Departament d'interior

Generalitat de Catalunya

Disseny i maquetació:

Francina Cortès

Barcelona, novembre 2021

¿Què es?

RECIPE (*Reinforcing civil protection capabilities into multi-hazard risk assessment under climate change*) és un projecte de Prevenció finançat pel Mecanisme de Protecció Civil de la Comissió Europea que s'ha desenvolupat durant dos anys (gener 2020 – novembre 2021) coordinat pel Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya (CTFC) amb la participació de la Direcció General de Protecció Civil del Departament d'Interior de la Generalitat de Catalunya, juntament amb vuit institucions més de cinc països de la UE.

El projecte té com a **objectiu principal reforçar la gestió de les emergències i la planificació de riscos per a diferents perills naturals agreujats pel canvi climàtic, a l'efecte de reduir el risc de desastres**, mitjançant:

- ▶ L'avaluació dels requisits de protecció civil per respondre als impactes del canvi climàtic sota la gestió integrada de riscos, tenint en compte els riscos individuals i les múltiples interaccions i efectes en cascada d'incendis forestals, inundacions, tempestes, allaus, caigudes de roca i esllavissades.
- ▶ La creació de directrius transferibles per incorporar els impactes de les situacions de multirisc en el context del canvi climàtic als sistemes operatius de suport a les decisions.
- ▶ La definició de sis eines operatives específiques de protecció civil desenvolupades a escala pilot amb la participació d'agències públiques (amb l'enfocament orientat a l'usuari final).
- ▶ L'edició d'un document final de recomanacions i partir de la difusió activa dels resultats als cossos de protecció civil, participant en la promoció de l'intercanvi de coneixement a les xarxes existents de la UE.

Aquesta publicació forma part de l'estratègia de difusió des de la Direcció General de Protecció Civil del projecte RECIPE un cop aquest arriba a la seva fi, acompanyant les jornades informatives realitzades els dies 23 i 25 de novembre de 2021 dirigides a diversos col·lectius del sistema de la protecció civil implicats en la gestió del risc a Catalunya, d'una manera especial els de protecció civil en l'àmbit local.

Barcelona, novembre de 2021

Continguts

• Introducció	1
• Efectes del canvi climàtic en la gestió d'emergències. reptes i necessitats	3
Incendis forestals	4
Inundacions	6
Reptes i necessitats	8
Anàlisi d'efectes multirisc i en cascada	14
• Recomanacions sobre sistemes de suport a decisions	17
Què són els sistemes de suport a la decisió (DSS)?	17
Recomanacions per incloure els impactes del canvi climàtic al DSS	18
• Recull de conclusions de les jornades de difusió del projecte RECIPE a Catalunya	20

Introducció

Aquest document té com a objectiu explicar, especialment per a l'ús dels municipis, els principals resultats del projecte RECIPE pel que fa a recomanacions per millorar les capacitats del sistema de protecció civil a Catalunya i així reduir el risc de desastres per riscos naturals en l'escenari actual i en el futur causat pel canvi climàtic. Tot i que el projecte està realitzat amb referència a emergències provocades per perills naturals que es produeixin de forma simultània (multirisc) sota un escenari de canvi climàtic, la majoria de les recomanacions s'escauen igualment a les necessitats actuals i per esdeveniments de perill únic, per la qual cosa es podrien aplicar de manera immediata. El canvi climàtic suposa un gran repte per a la gestió de les emergències en aquests moments. Hem vist alguns exemples de grans impactes per esdeveniments extrems, com la tempesta Gloria l'any 2020, els incendis forestals a la Mediterrània oriental o les inundacions a Alemanya el 2021. Totes aquestes situacions de risc posen en evidència la necessitat urgent d'adaptar el sistema per poder afrontar aquest tipus d'esdeveniments i les grans crisis futures encara no del tot conegudes però que molt probablement arribaran.

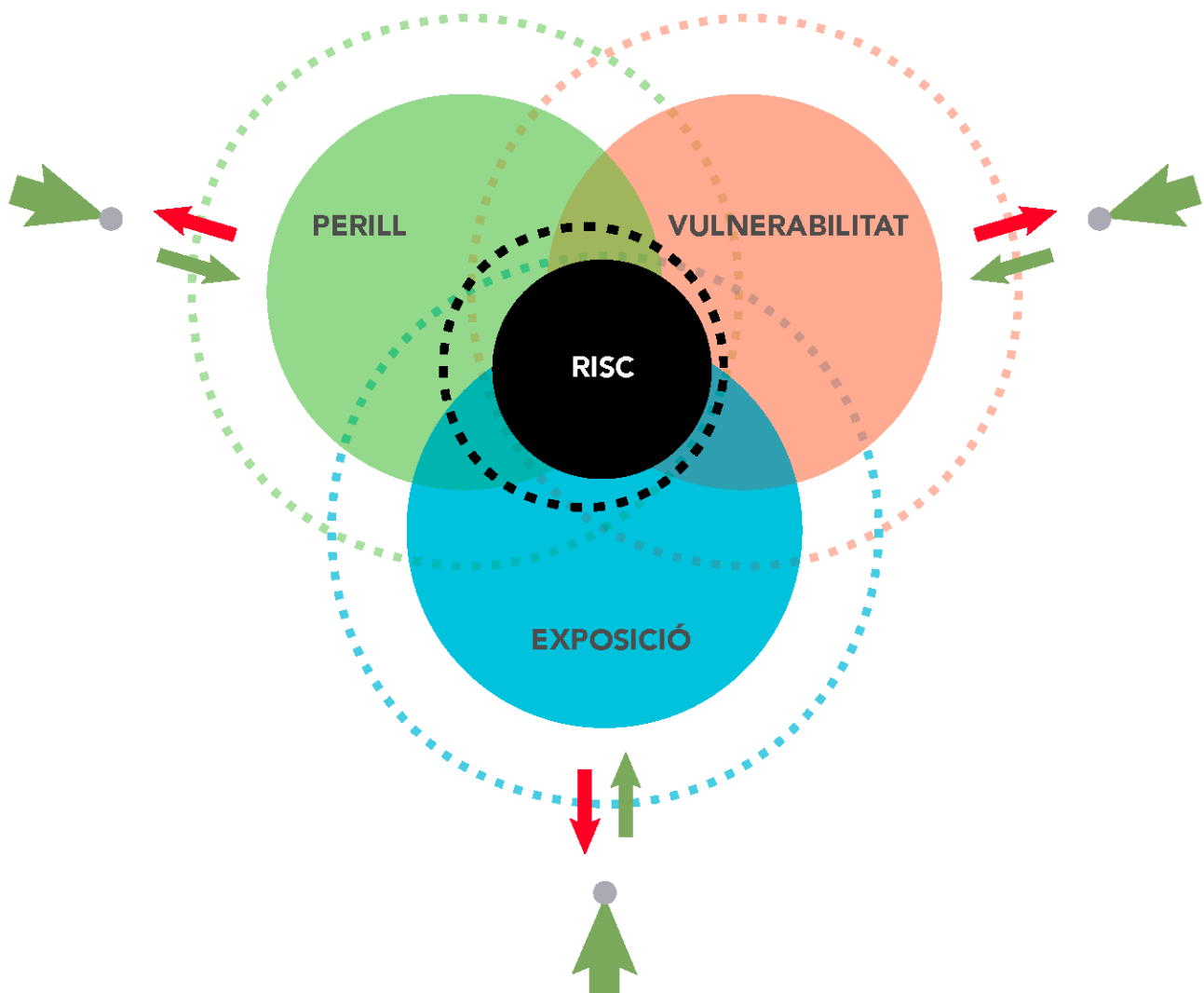
Les recomanacions del projecte sorgeixen de **descompondre el risc en els tres components clàssics: perill, exposició i vulnerabilitat**. El pes de cada component es pot reduir o incrementar per determinats factors desencadenants, i es pot intervenir en cada un d'aquests factors a través de l'aplicació de mesures. Aquestes mesures poden ser de diferents tipus segons el Cicle de Gestió del Risc (CRG) clàssic: previsió, prevenció, resposta i recuperació.

A tall d'exemple, suposem una zona urbanitzada al mig del bosc. El perill és el fenomen dels possibles incendis forestals, l'exposició consisteix en si la zona urbanitzada es pot veure afectada o no pel foc, i la vulnerabilitat és el grau de dany que aquesta zona urbanitzada pot patir. El perill es pot veure afectat per la reducció del combustible disponible del bosc i es pot modificar mitjançant la implementació d'algunes mesures, com la gestió forestal adequada. La vulnerabilitat es pot reduir si el comportament de les persones és l'adequat i en protegir-se no pateixen danys, de manera que aquest factor desencadenant pot veure's reduït per una política de conscienciació del risc i si s'apliquen mesures d'autoprotecció com un autoconfinament adequat.

En aquest document es destaquen les mesures més importants per actuar sobre els fets dels factors desencadenants que, al seu torn, conduiran a la reducció del risc.

Factors desencadenants del risc

Figura 1



Cada *driver factor* pot fer augmentar o disminuir els components del risc (les àrees de color sòlid poden, per exemple, augmentar i passar a representar les àrees representades per les línies discontinües, fet que al seu torn modifica el risc)

MESURES



PERILL

Relacionat amb la freqüència i la gravetat de cada fenomen

VULNERABILITAT

Capacitat de cada element exposat per resistir el perill

RISC

Combinació global de tots els factors

EXPOSICIÓ

Presència d'elements (persones, edificis, infraestructures...) on hi ha el perill

Efectes del canvi climàtic en la gestió d'emergències. Reptes i necessitats

El canvi climàtic tindrà una influència important en els esdeveniments extrems a Europa per riscos naturals. Està previst i s'espera que s'esdevinguin situacions de risc noves o inesperades, de manera que **caldran nous requisits i plantejaments de gestió del risc i de les emergències, entre els quals tindran una gran rellevància** l'avaluació de riscos i el procés de planificació, d'una manera especial de cara a les possibles interaccions multirisc.

El projecte ha analitzat l'estat de l'art sobre els impactes del canvi climàtic en els perills naturals i la gestió del risc (inundacions i riudes sobtades, incendis forestals, tempestes, allaus, esllavissades i desprendiments de roques), especialment pels efectes de cascada i multirisc. A més ha realitzat, amb la participació dels usuaris finals, una enquesta qualitativa sobre les principals **limitacions i reptes per integrar les projeccions del canvi climàtic en les polítiques de gestió de riscos.**

A continuació es resumeixen les conclusions més importants pel que fa als incendis forestals i les inundacions, les situacions de risc a Catalunya que es preveuen més significatives amb el canvi climàtic.



Incendis forestals

Amb l'**augment de les temperatures mitjanes mundials i les sequeres**, i basant-nos únicament en aspectes meteorològics, s'espera un **nombre més gran d'incendis, una temporada d'incendis més llarga, més incendis d'alta intensitat, un augment en el consum de combustible forestal** (que comportarà més emissions) i **més superfície cremada**. Els estudis revelen que el risc potencial d'incendi forestal augmentarà en diverses zones d'Europa, especialment a la Mediterrània i l'Europa central. Tots els estudis de projecció basats en l'índex de risc d'incendis FWI1 preveuen **un augment futur generalitzat del perill d'incendi i de la durada de la temporada d'incendis al sud d'Europa**.

La durada de la temporada d'incendis s'incrementarà entre 3 i 4 dies per dècada per a tota la zona del sud d'Europa

L'augment relatiu del **perill d'incendi estacional mitjà** es preveu entre el **2% i el 4% per dècada** a les regions mediterrànies d'Europa.

L'FWI predirà valors més alts amb més freqüència i serà d'un **60% a un 80% més elevat** durant la temporada d'incendis. També **augmentarà el nombre de dies anuals de risc d'incendi** i el potencial d'esdeveniments extrems d'incendi forestal (EWE *extreme wildfire events*), per la qual cosa s'espera que augmenti la freqüència d'incendis forestals. Segons les dades actuals, aquestes prediccions ja s'estan complint actualment: la mitjana mensual de **dies amb condicions meteorològiques propenses als incendis** ja ha augmentat a Catalunya en l'última dècada, tant per a l'hivern com per a la temporada d'estiu, amb increments que es valoren de **l'1% fins al 6,9%**.

Es preveu que també **augmenti la intensitat del foc**. En aquest sentit, la literatura analitzada preveu un **augment de la gravetat en els incendis** per temporada d'incendis en un **3-7%** per dècada a l'àrea mediterrània. Una de les conseqüències previsible es produirà per a la **gestió d'emergències** per incendis, ja que els **incendis d'alta intensitat també es produiran fora de la temporada d'incendis tradicional o històrica**, fet que crearà nous reptes per a la resposta. Els resultats revelen que els incendis forestals més grans que **superin el control inicial** seran més freqüents en el futur. Les projeccions de la Direcció General de Prevenció, Extinció d'Incendis i Salvaments de Catalunya apunten a un augment de la intensitat dels incendis, fet que ja s'ha experimentat en altres llocs com Portugal el 2017 o l'est de la Mediterrània el 2021.

¹ L'FWI o sistema d'índex meteorològic canadenc d'incendis forestals consta de sis components que tenen en compte els efectes de la humitat del combustible i les condicions meteorològiques sobre el comportament del foc.

Incendis forestals

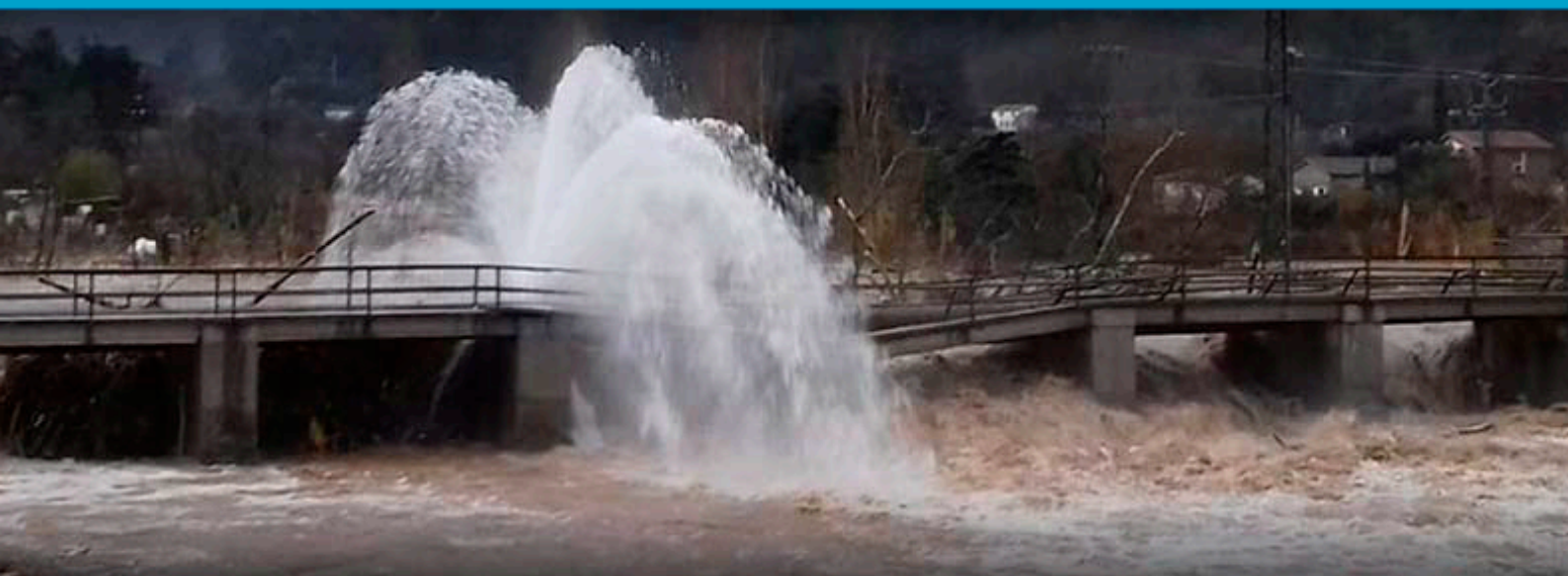
Si s'ignora la dinàmica de càrrega/continuitat de combustible, es preveu que les zones cremades augmentin a tot arreu del sud d'Europa, de la mateixa manera que ho feia, com vèiem, el perill potencial d'incendi, però amb taxes d'augment substancialment més altes (del 15 al 25% per dècada per a la majoria de les zones d'Europa, i molt més per a Espanya). Alguns estudis en països mediterranis projecten un augment de la superfície cremada del **40%** a més del **100%**.

L'àrea de risc pot expandir-se a noves regions propenses a incendis, com les zones muntanyoses que envolten la conca mediterrània, on no s'espera que la càrrega de combustible sigui un factor limitador.



Inundacions

L'escalfament atmosfèric i els canvis hidrològics associats tindran implicacions importants per a la intensitat i freqüència de les inundacions regionals. Les investigacions específiques per a Europa indiquen que és probable que el canvi en la freqüència de precipitacions extremes sigui el que tingui un impacte més gran en el perill global d'inundació (en comparació amb el canvi en la seva magnitud). De mitjana, a Europa, es preveu que els pics d'inundació amb períodes de retorn superiors als 100 anys es duplicaran en freqüència en tres dècades.



D'altra banda, els extrems de calor poden augmentar la freqüència i la intensitat dels esdeveniments de precipitació intensa (indoses les calamarsades), perquè l'aire més càlid pot contenir una major quantitat d'aigua i, per tant, augmentar la probabilitat de desenvolupament de tempestes convectives.

Aquests resultats semblen apuntar a un **augment més gran de les precipitacions per a intervals de temps més reduïts** i, per tant, a un **cabell torrencial més gran**.

Un estudi específic per a la península Ibèrica i Catalunya preveu importants canvis percentuals de la **precipitació màxima** diària acumulada anual per al període 2041-2070, amb valors majoritàriament positius que **poden arribar a incrementar-se fins al 35%**.

El patró espacial de la **màxima precipitació convectiva anual** dona increments similars en els esmentats canvis percentuals i assenyalava els Pirineus orientals com la zona on més augmentaran les pluges convectives màximes (degut, en part, a una intensificació dels fenòmens convectius típics de zones muntanyoses).

Cal assenyalar que les projeccions per a la precipitació presenten més incerteses que per a la temperatura.

Inundacions

A nivell de Catalunya, cal destacar el document tècnic de l’**“Estratègia catalana d’adaptació al canvi climàtic – Horitzó 2013-2020”** (ESCACC 2012), on indica que és molt probable que augmenti la freqüència de xàfecs extrems, amb **cabals màxims de fins a un 20% superiors als actuals**, per a estimacions de períodes de retorn de 10 a 100 anys. Aquesta situació produirà afeccions destacades en zones inundables, especialment en les planes litorals per la suma d’efectes amb la pujada del nivell del mar. També s’indica que **caldrà adaptar les infraestructures** per l’increment de cabals associats als períodes de retorn extraordinaris. Finalment, afegeix que seran probablement **molt notables les incidències en les xarxes de clavegueram** com a conseqüència dels majors cabals pluvials, sobretot a les zones litorals, on s’afegirà l’efecte produït per l’increment del nivell del mar.

Un altre estudi molt important és el **“Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya (2017)”**, on s’indica que si bé en general les precipitacions mitjanes disminuiran, els episodis torrencials poden ser més intensos. En concret, estima que ja s’ha produït un **augment de 1 episodi d’inundació per decenni (1981-2010)**. Amb vista al futur, els escenaris no són concloents, però tenint en compte el possible augment de les precipitacions torrencials i, molt probablement, de l’exposició i la vulnerabilitat, tot apunta cap a un **increment significatiu del risc d’inundacions**.

Pel que fa a les **inundacions a la costa** provocades per temporals de mar, aquí convergeixen tres factors: l’augment del nivell del mar, l’onatge i l’erosió. D’acord amb el **“Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya (2017)”** es conclou que un **42% de les platges catalanes empitjorarà** i que l’any 2060 **les platges de Catalunya passaran a tenir uns 140 km de costa molt vulnerable a l’efecte dels temporals** en comparació amb els 61 km actuals. Finalment, a l’esborrany del PGRI (Pla de Gestió del Risc d’Inundacions) del 2n cicle s’hi mostren resultats de l’estudi **“Elaboración de la metodología y bases de datos para la proyección de impactos de cambio climático a lo largo de la costa española”**, on s’han calculat, entre d’altres, els factors d’amplificació per als períodes de retorn de les inundacions a la costa. En aquestes projeccions es mostra com en el pitjor escenari i per a la segona meitat d’aquest segle **els períodes de retorn de 500 es reduiran fins a ser quasi anuals**. Per al període 2026-2045, els resultats mostren força heterogeneïtat però sempre en augment.

Aquests **augment**s poden ser del **75%** en la cota d’inundació i de **150%** per a la distància d’inundació per al període de retorn de 500 anys.

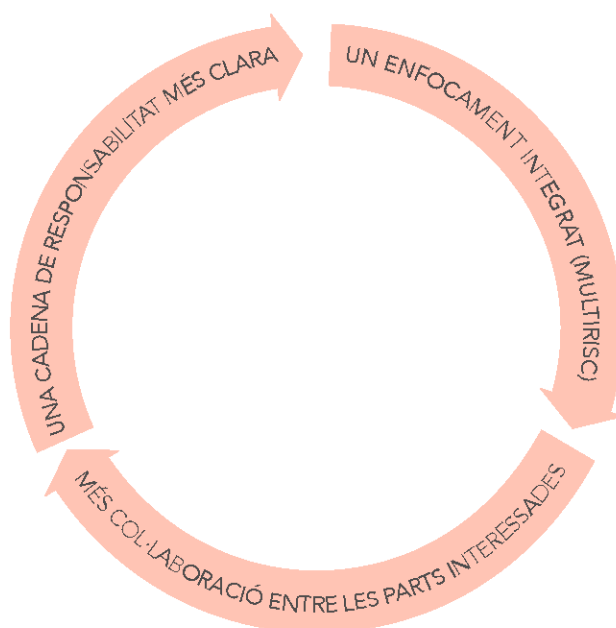
Reptes i necessitats

El projecte RECIPE ha intentat identificar els reptes i les necessitats per fer front a les situacions de risc que es preveuen amb el canvi climàtic. Malgrat que les necessitats identificades es plantegen per a millores en escenaris futurs, val a dir que la majoria ja són recomanables per a la gestió de riscos en el moment actual. Evidentment, les prediccions del canvi climàtic comporten **grans incerteses** i més encara per a un petit territori com Catalunya. Però **aquestes incerteses no poden portar dubtes sobre les actuacions que cal realitzar**, ja que a Catalunya ja hem tingut l'experiència d'episodis històrics per riscos naturals de gran gravetat. A més, hi ha evidències que **el clima ja ha començat a canviar**. Aquestes evidències fan imprescindible fer un gran pas endavant per garantir la qualitat de totes les fases de la gestió del risc, almenys reforçant els sistemes actuals (ja que hem constatat que les necessitats actuals i futures són molt semblants, especialment amb un augment del personal i dels recursos) i incorporant alguns aspectes nous com els potencials episodis multirisc.

Nou enfocament en la gestió del risc de desastres

Figura 2

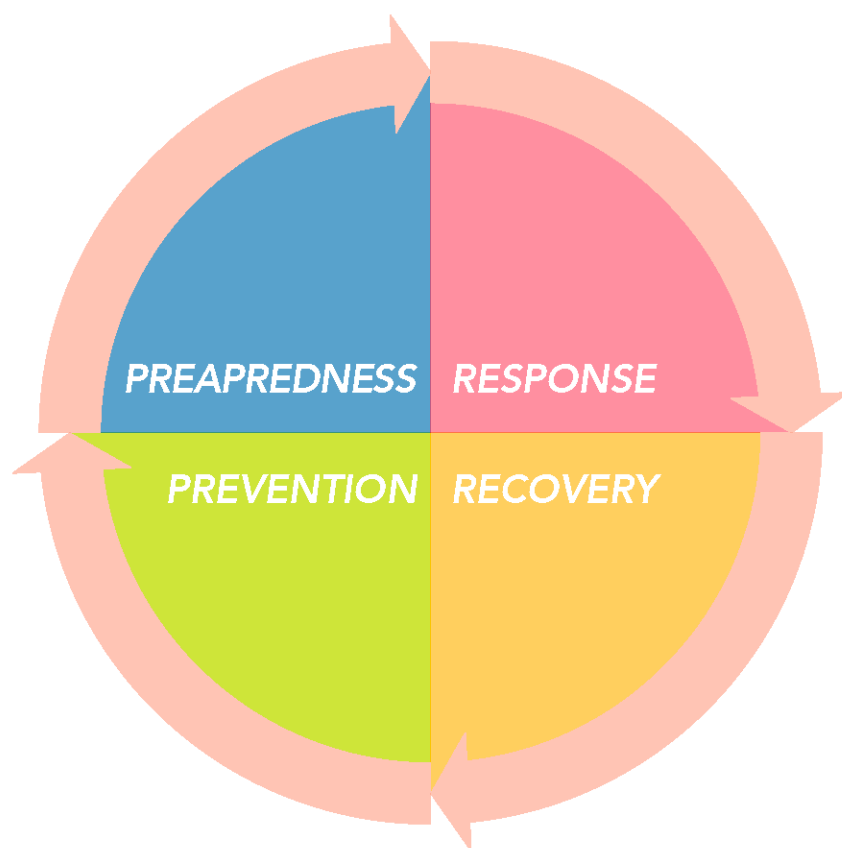
De la revisió de la gestió del risc, una de les principals conclusions és la idea d'un nou enfocament per reduir el risc de desastres, que consisteix principalment en el següent:



Cicle de gestió del risc

Figura 3

Les necessitats identificades es refereixen a totes les fases del cicle de gestió del risc, però especialment a la prevenció i la preparació, abundant en el concepte que col·laborant i treballant en la prevenció i la preparació, la resposta d'emergència podria requerir menys esforços i ser més econòmica. **Per actuar en tots aquests temes cal un finançament més gran i coherent, especialment a nivell local.**



Suport polític i financer

És decisiu comptar amb el **suport polític** sostingut a tots els implicats en la gestió de les emergències per tal de poder dur a terme aquestes millores i reduir d'aquesta manera els danys. Aquest suport ha d'anar acompanyat també de **mesures financeres** a llarg termini per tal de dotar els equips amb el **personal necessari** i els sistemes amb els **recursos** adients, sobre tot en prevenció, però especialment en la planificació i l'anàlisi de risc.

Reptes i necessitats

Protecció civil en l'urbanisme

La inclusió i l'enfortiment dels **requisits de protecció civil en el planejament urbanístic** pot evitar l'exposició d'elements vulnerables, especialment els més vulnerables com ara hospitals i escoles. Cal incloure en les valoracions els **impactes** futurs **del canvi climàtic**. Per exemple, establir una **zonificació segons el grau de perillositat**: edificable sense protecció, edificable amb protecció i no edificable. A més, l'estudi i la selecció d'un **tipus i qualitat d'edificis i infraestructures** pot reduir la vulnerabilitat. Paral·lelament, les polítiques agrícoles i forestals s'han d'incloure a la RRD (reducció del risc de desastres, en anglès *Disaster Risk Reduction* o DRR). Finalment, introduir nous enfocaments com **l'assegurança obligatòria o la promoció d'assegurances** pot ajudar força.

Participació i comunicació amb la població

La **participació de la població** millora la seva implicació i conscienciació sobre els riscos. Cal **millorar la comunicació amb la població** per augmentar el seu coneixement sobre la seva **exposició** i les mesures d'autoprotecció en cas d'emergència, però també perquè els avisos es facin amb eines eficients. Aquest fet està profundament relacionat amb la consciència de **l'autoresponsabilitat** i la promoció de la **resiliència**. En definitiva, s'hauria de potenciar la consciència dels riscos, especialment en relació amb els impactes del canvi climàtic.

Gestió forestal

Promoure la **gestió sostenible dels espais forestals**. L'ús del sòl i la gestió forestal poden disminuir el risc, especialment en les inundacions sobtades i els incendis forestals (disminuint la probabilitat d'ignició i la quantitat de combustible). Com a mesures es poden incloure la recuperació de la pastura de bestiar, la neteja forestal, la promoció d'**estructures forestals i la selecció d'espècies** més ben adaptades al canvi climàtic (per exemple, aquelles que puguin evitar **comportaments de foc d'alta intensitat** o aquelles amb sistemes radiculars més resistents als **efectes del vent**). Aquestes mesures redueixen el risc d'incendis forestals, però al mateix temps poden reduir altres riscos.

Reptes i necessitats

Coordinació i cooperació

A mesura que interactuen diferents nivells administratius i organitzacions, és molt important optimitzar **la coordinació i la cooperació**. Calen enfocaments de gestió per implicar les parts interessades (propietaris de terres, protecció civil, bombers, agències de gestió de riscos, ajuntaments, ciutadans...) i garantir la seva implicació. També cal potenciar la coordinació a nivell **intermunicipal** (a partir del suport i la coordinació des dels consells comarcals). A més, cal assegurar **processos de comunicació eficients**, clarificar les **responsabilitats** i implantar **criteris de cost-eficiència** en els procediments escrits. Finalment, **l'eficiència**, **l'objectivitat** i la **transparència** en els **processos de presa de decisions** també han de ser alguns dels principis bàsics. Les sinergies amb el sector privat també poden ser importants.

Suport a escala local

Com que molts dels fenòmens extrems són majoritàriament locals, és fonamental un fort **suport a la gestió local** per millorar, especialment per desenvolupar i implementar plans realistes de protecció civil municipal. Això implica diferents qüestions, des de l'avaluació fins a la planificació, però sobretot **augmentar la resolució de les eines**. Així mateix, **cal considerar** en les polítiques de RRD, i especialment en l'elaboració dels plans, la presència de **persones amb necessitats especials i discapacitats**, així com de **turistes i visitants**, ja que tenen característiques diferents a d'altres grups de població.

Coneixement dels nous escenaris de risc del canvi

Un major coneixement dels **nous escenaris de risc de canvi climàtic** i de les seves incerteses és fonamental per orientar de manera més eficaç la gestió del risc de desastres. Actualment hi ha poca informació sobre les projeccions en moltes variables que afectaran els riscos (ex la intensitat de precipitació), sobre tot a escala local, a part de les projeccions de la temperatura.

Integrar els impactes del canvi climàtic en l'anàlisi de riscos

La inclusió dels impactes del canvi climàtic en **l'anàlisi del risc i la cartografia de riscos** pot portar un coneixement més exacte de l'exposició i la vulnerabilitat pel que fa a l'extensió, freqüència i gravetat dels perills i, per tant, pot millorar les accions de preparació i resposta, així com de prevenció.

De "protegir-ho tot" a "viure amb"

És important innovar en l'enfocament de la gestió del risc de desastres, passant del **paradigma de la seguretat absoluta a aprendre a viure amb el risc de desastres**, i definir polítiques basades en l'adaptació més eficient al canvi climàtic amb els corresponents recursos. També, potenciar la millora de la capacitat de resiliència de la comunitat.

Reptes i necessitats

Sistemes d'alerta primerenca

Els sistemes d'alerta primerenca, avaluació, millor pronòstic i seguiment (totes aquestes parts estan vinculades) seran una solució per augmentar el temps de reacció i, per tant, la capacitat d'avisar la població i els agents implicats, per tal de desencadenar mesures de preparació.

Formació pràctica, exercicis i simulacres

La formació pràctica i els exercicis i simulacres es consideren importants, ja que redueixen el temps de reacció, garanteixen l'efectivitat de la resposta i ajuden a millorar els plans. Cal incloure'ls sistemàticament en el procés de planificació i traslladar les conclusions per a la millora en plans i protocols.



Reptes i necessitats

Plataformes integrades

Les plataformes integrades són una mesura tècnica que ajudarà a tenir una **visió global** de tot l'esdeveniment, sobretot en cas de tenir una gran extensió o es tracta d'una emergència multirisc. Haurien de ser capaces de **gestionar grans quantitats de dades i incloure eines visuals, eines de seguiment i sistemes de suport a la presa de decisions (DSS)**. Han de permetre **superposar informació diferent a escala local**, com ara mapes de perill i exposició. Requereixen una escala de **representació cartogràfica detallada** (p. ex., 1:5.000). També es requereix millorar la **ubicació fiable d'elements vulnerables** així com els **incidents i les emergències** que s'esdevinguin. Així mateix, poden facilitar una resposta ràpida i eficaç per reduir la vulnerabilitat (informació en temps real de camp, informació estàtica posicionada, incloure dades per a l'etapa de recuperació...).

Incloure el canvi climàtic en l'avaluació de múltiples perills

Les situacions de risc múltiple impliquen una resposta a una situació d'emergència prèvia (ex. incendis forestals, tempestes amb vents intensos, etc.) que ha afectat o modificat un territori de risc. Aquest impacte recent pot implicar un augment de la freqüència i la intensitat d'altres perills naturals que s'esdevinguin en cascada. Cal incloure aquestes situacions en l'anàlisi de risc i les polítiques de RRD, com a part d'un enfoc integral en la gestió de les emergències, i a més, cal incloure l'impacte que pot tenir el canvi climàtic en aquestes interaccions.

Comunicacions i subministrament elèctric

Totes les eines tècniques poden ser inútils si no es garanteix la fiabilitat de les comunicacions i el subministrament elèctric (ex. amb sistemes redundants).

Protocols de lliçons apreses durant l'etapa posterior a l'esdeveniment

Encara que molts actors tenen algun tipus de sistema de lliçons apreses, és molt recomanable donar-los una forma de protocols escrits i estàndards. Finalment, cal desenvolupar l'etapa de recuperació en la planificació, així com implementar la idea de "reconstruir millor per reduir el risc i augmentar la resiliència" (en anglès "built back better").

Anàlisi d'efectes multirisc i en cascada

L'objectiu del projecte RECIPE també ha estat extreure conclusions d'una **anàlisi multirisc i donar algunes pistes o pautes per afrontar la interferència entre diferents situacions de perill en el context del canvi climàtic.**

El **temporal Gloria** (gener del 2020) representa un esdeveniment multirisc extrem típic. Va reunir vent, pluja, riuades, nevades i tempestes marines, de forma simultània o com una concatenació. Va comportar riuades fluvials, bufades de vent, nevades (carreteres tallades i interrupcions de serveis bàsics), desglaç de neu, inundacions litorals, esllavissades i alt risc d'allaus, i podria ser un senyal de la progressió dels episodis de canvi climàtic en el territori català.

Les situacions de riscos múltiples (o multirisc) impliquen haver respost a una **situació d'emergència prèvia** (ex. incendis forestals, tempestes amb vents intensos, etc.) que pot haver afectat o modificat altres riscos en el territori. Un **territori afectat** per un esdeveniment extrem (incendis forestals, allaus extremes, tempestes intenses, riuades, etc.) **s'ha de reforçar i protegir** per tal de minimitzar i reduir el risc posterior d'altres possibles perills naturals. A les mesures de resposta davant la situació d'emergència prèvia, cal afegir-ne d'altres amb l'objectiu de prevenir futures situacions de risc que es podrien agreujar **si no es gestionen correctament les zones afectades.**

Aquest reforç i protecció s'ha d'implementar mitjançant **protocols i mesures** d'actuació **específiques** per a cada cas concret. És per això que es considera necessari un enfocament holístic de l'anàlisi de riscos, incloses les interaccions entre diferents riscos.

Exemple d'efecte en cascada:

després d'un incendi forestal pot augmentar la probabilitat d'inundacions i allaus. Per tant, cal implementar algunes accions preventives, com la cartografia de la zona cremada, la modelització del possible augment dels nous riscos, l'execució de mesures específiques com la retirada d'arbres cremats per evitar que bloquegin els ponts, etc.

Anàlisi d'efectes multirisc i en cascada

Els efectes en cascada més destacables que s'han treballat durant el projecte s'expliquen a continuació:

- El risc d'incendi forestal té una influència i uns efectes evidents sobre la resta de riscos naturals que potencien els efectes negatius sobre els riscos en el territori. Això significa especialment que les zones cremades poden fer augmentar les inundacions, esllavissades, desprendiments de pedres i allaus. Al seu torn, altres riscos naturals (per exemple, ventades o allaus) també poden fer augmentar el risc d'incendis forestals, per la seva capacitat de destruir grans superfícies forestals i generar combustible mort que pot facilitar la ignició i propagació d'aquests incendis.



Esquema simplificat de relacions en cascada

Figura 4

Incendis forestals: en algunes regions, l'abandonament de les terres de conreu obre el camí per a boscos joves i una ampliació de la continuïtat de la biomassa, que al seu torn fa augmentar el risc d'incendi forestal. La quantitat de biomassa del bosc, el tipus de vegetació i altres factors tenen un impacte directe en aquest perill. Per tant, una de les millors més importants en prevenció hauria de ser **promoure sistemes sostenibles de gestió forestal** per mantenir un bosc sa. A més, aquesta mesura ajuda a reduir altres riscos, com inundacions i allaus, en efecte cascada.



Altres efectes en cascada:

- Els arbres arrencats pel vent poden fer augmentar les riuades en bloquejar els rierols i, alhora, fer augmentar les allaus, esllavissades i desprendiments de pedres.
- Les esllavissades i desprendiments de roques poden fer augmentar les inundacions en bloquejar els rierols, i alhora, provocar colades de fang o runa que al seu torn poden afectar les inundacions.
 - La fusió de la neu augmenta les inundacions.
- La pluja, a part de les inundacions, pot provocar esllavissades i desprendiments de pedres.
 - Les zones devastades per allaus poden amplificar les inundacions.

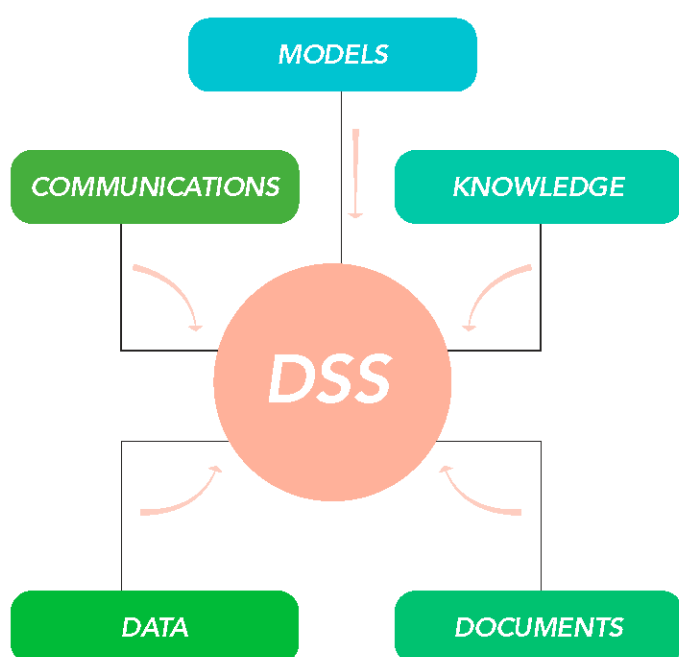
Recomanacions sobre sistemes de suport a la decisió

Què són els sistemes de suport a la decisió (DSS)?

Un sistema de suport a la presa de decisions (en anglès DSS o *Decision Support Systems*) es refereix a les diverses eines que s'utilitzen per millorar el procés de presa de decisions durant qualsevol de les fases de gestió del risc. **Els DSS poden millorar la gestió i planificació de la protecció civil donant informació i ajudant a fixar paràmetres per objectivar la decisió i, per tant, reduir la incertesa i els possibles danys.** La majoria tenen un abast operatiu regional, potser pel fet que coincideix amb l'escala dels desastres naturals. Alguns exemples que ja estan en ús a Catalunya poden ser A4CAT o HEIMDAL. Els DSS poden ser de diferents tipus: informatitzats, dinàmics, etc. Fins i tot un pla o una taula amb criteris pot ser un DSS. Es poden alimentar de diferents tipus d'elements: models de previsió, fonts de dades, documents, etc.

Capes d'informació

Figura 5



Tipus ordenats de DSS

Figura 6



Un altre dels objectius de RECIPE ha estat fer una anàlisi de diversos DSS i plataformes de gestió de l'emergència per tal de plantejar directrius de millora de cara a les necessitats davant els impactes projectats del canvi climàtic.

Recomanacions sobre sistemes de suport a la decisió

Recomanacions per incloure els impactes del canvi climàtic als DSS

De cara als nous impactes, es considera important incloure escenaris de riscos múltiples (com la tempesta Gloria) i els efectes en cascada que desencadenen altres riscos (com l'augment del risc d'inundacions o allaus després d'un incendi). Així, caldria incloure escenaris i protocols específics després d'un incendi forestal per tal de compensar l'augment dels efectes resultants en el risc d'inundació.

Atès que els serveis d'emergència són limitats i, en la majoria dels casos, poden arribar més tard que els efectes de l'emergència, cal optimitzar els sistemes de comunicació amb la població. Els telèfons intel·ligents poden ser una bona eina per informar d'incidències en un sentit bidireccional. D'aquesta manera, els ciutadans podrien enviar imatges i una breu descripció de l'esdeveniment, i fins i tot enviar alertes en cas de trobar-se en situació de risc. Aquesta eina pot ajudar també en sentit invers per enviar informació als ciutadans sobre un perill concret i les recomanacions de protecció, tant pel que fa a l'alerta com en la fase de resposta a l'emergència. Aquesta comunicació també es podria beneficiar de la integració d'informació que generen els ciutadans a les xarxes socials.



Una altra millora rellevant seria integrar la informació obtinguda dels DSS avançats en la planificació del territori tal com ja es fa actualment per a les inundacions a molts països, incloent escenaris dinàmics i també altres riscos dels incendis forestals i les allaus. Els nous DSS són capaços de realitzar simulacions fiables perquè puguin ser d'utilitat als planificadors del territori. Tanmateix, és molt important afegir el principi de precaució i incloure un filtre de seguretat addicional, ja que les simulacions mai s'ajusten totalment a la realitat.

Recomanacions sobre sistemes de suport a la decisió

Introduir l'avaluació de l'impacte, és a dir, incloure elements vulnerables a una escala i detall suficients per avaluar quins poden estar amenaçats en cada escenari. Un cas en el qual podria ser útil és, per exemple, per ordenar el confinament.

Incloure les projeccions de canvi climàtic especialment en la prevenció. El canvi climàtic pot suposar una disminució mitjana dels períodes de retorn pel que fa a inundacions que caldria tenir present en els plans de protecció civil. Les projeccions també poden ajudar a predir nous escenaris de risc futur com les sequeres.

Incloure l'etapa de recuperació en el DSS pot permetre l'adaptació en aquesta fase per tal de reduir els riscos derivats en situacions futures: vigilància de les zones afectades, quantificació de les pèrdues, anàlisi de l'eficàcia de les actuacions realitzades durant la prevenció i la resposta, trobar sinergies entre recuperació i accions preventives, incloure protocols per prevenir efectes de cascada, incloure criteris de *"built back better"*, etc.

Els DSS poden incloure **informació tant estàtica com dinàmica**. El **procés d'actualització** d'aquesta informació és crucial, ja que s'ha de fer amb una freqüència i a una escala adequades, començant per la municipal i seguint per la regional. Així, serien exemples d'informació estàtica les zones inundables, el detall de les zones urbanitzades i els elements vulnerables. Són exemples d'informació dinàmica les precipitacions i els nivells dels rius en temps real.

Augmentar la resolució a petita escala (local), ja que és la que ofereix una informació més detallada, malgrat que hi pugui haver un nivell d'incertesa més alt (és possible tenir presents càlculs de valoració de la incertesa per ajudar a entendre si la informació és més o menys fiable). Per exemple, els mapes d'inundacions d'alta resolució són molt útils per a l'urbanisme a nivell municipal.

Els esdeveniments extrems de gran magnitud poden suposar més informació a processar, especialment pel que fa al nombre d'elements vulnerables afectats. Per tant, els nous DSS necessiten **una millora substancial de la capacitat de gestió de les dades**, als efectes d'automatitzar processos i tractar grans quantitats de dades (big data, intel·ligència artificial, agregació de dades...).

Dins de l'avaluació dels escenaris de cara a la presa de decisions, **és important estudiar l'escenari actual en relació amb episodis passats** per entendre com les decisions passades van afectar el resultat final de l'emergència. Per fer-ho és important recollir dades en un sistema homogeni i normalitzat.

Recull de conclusions de les jornades de difusió del projecte recipe a Catalunya

Des de la Direcció General de Protecció Civil de la Generalitat de Catalunya s'han organitzat unes jornades de difusió dels principals resultats del projecte RECIPE amb la col·laboració de bona part de la resta de socis.

El projecte RECIPE té l'objectiu de millorar les capacitats de protecció civil en la gestió de les emergències de riscos múltiples en un entorn de canvi climàtic. El projecte s'ha centrat en els riscos generats per **incendis forestals, inundacions, allaus, tempestes, esllavissades i desprendiments de roques**. Durant el projecte s'ha identificat els factors de canvi que modulen els riscos naturals, les principals necessitats per millorar els sistemes de protecció civil en diversos països i regions europees, tant actual com futures considerant el canvi climàtic, s'ha avaluat l'estat de l'art sobre els impactes del canvi climàtic en aquests riscos, s'han avaluat diversos DSS (sistemes de suport a la presa de decisions), s'han emès una sèrie de necessitats de millora per assimilar els impactes del canvi climàtic i, finalment, s'ha proposat guies i eines.

El present document pretén exposar aquests resultats després de les jornades per tal d'ajudar en la seva difusió i per tal que puguin contribuir a millorar les capacitats del sistema de protecció civil, especialment a Catalunya.

Els impactes previstos del canvi climàtic sobre els incendis forestals indiquen que **s'espera un major nombre d'incendis, una temporada d'incendis més llarga, més incendis d'alta intensitat i un augment de la superfície cremada.** També **s'esperen més incendis fora de la temporada d'estiu i un augment dels dies amb risc d'incendis.** Si a més continua l'augment de la superfície boscosa (fruit de l'abandonament agrícola) i no s'implanta una política de gestió forestal eficient el risc encara augmentarà més. Tot això també implicarà un augment dels elements exposats que caldrà protegir.

Respecte **les inundacions**, les incerteses són majors, tot i que tot apunta a un canvi en la freqüència en les precipitacions extremes, amb un **augment de les precipitacions en intervals de temps més reduïts.** A Europa, es preveu que **els pics d'inundació** amb períodes de retorn superiors als 100 anys **es duplicaran en freqüència en 3 dècades.** Un dels resultats per a la península Ibèrica seria un **augment de la precipitació màxima diària i de la màxima precipitació convectiva de fins al 35%** i que les inundacions a la costa poc freqüents esdevinguessin quasi anuals.

Recull de conclusions de les jornades de difusió del projecte recipe a Catalunya

Respecte les necessitats per millorar els sistemes de protecció civil, tant actualment com per a poder gestionar els impactes previstos pel canvi climàtic, **cal en primer lloc un suport polític i financer decidit per dotar del personal i els recursos necessaris**. Tot i que els impactes del canvi climàtic sobre els desastres tenen moltes incerteses, la majoria de les necessitats exposades són vàlides per ser implementades araja que parteixen de l'experiència en la gestió d'episodis complexos com la del temporal Gloria del 2020. Aquestes millores impliquen almenys **reforçar els sistemes actuals**.

La major part de les necessitats cauen dins del camp de la prevenció, en especial en l'anàlisi del risc, en la planificació i en el grau de consciència dels ciutadans sobre els riscos que els afecten i sobre la manera de com afrontar-los. En aquests àmbits és crític reforçar el paper de la protecció civil en el planejament del territori. També **cal millorar la comunicació amb la població per fomentar l'autoresponsabilitat**, la capacitat d'autoprotecció i la resiliència, però **també per rebre informació en sentit invers dels ciutadans, que han de poder comunicar incidents i necessitats urgents**. En aquest sentit els telèfons intel·ligents seran una bona eina que també permetrà avisar els ciutadans en situació de perill potencial.

Un dels aspectes més repetits entre la detecció de necessitats de millora ha estat una **major col·laboració i coordinació entre els organismes involucrats en la gestió del risc, però també dins d'aquests organismes**. Sense una col·laboració més estreta entre aquestes parts serà difícil millorar el sistema de protecció civil. **Les sinèrgies són imprescindibles per abordar les emergències complexes**.

Un altre aspecte important i evident és que cal incloure els impactes previstos en la l'anàlisi dels riscos a tots els nivells. Per assolir-ho però, és important disposar d'un major coneixement dels impactes del canvi climàtic en els desastres naturals.

S'ha trobat un ampli consens sobre el fet que cal disposar d'informació més detallada sobre els riscos (especialment la zonificació i l'exposició d'elements vulnerables), però també sobre el fet que **cal donar més suport a la gestió local**.

Per a la fase de preparació es destaca la **necessitat de disposar de més sistemes d'alerta primerenca, d'avaluació, pronòstic i seguiment**. Però també cal incidir en totes les fases de la implantació (formació, exercicis, simulacres...) que a l'hora han d'alimentar la prevenció.

Recull de conclusions de les jornades de difusió del projecte recipe a Catalunya

Des del punt de vista de la fase de resposta, es detecta la **necessitat de disposar de plataformes integrades on poder disposar d'informació a escala local i poder-la creuar**. A l'hora, també cal preveure la fiabilitat dels sistemes de comunicació i de subministrament elèctric.

Per acabar, cal desenvolupar plenament la recuperació dins la planificació, incorporant sistemes de lliçons apreses i el concepte de **"built back better"**. Per poder tractar els efectes de cascada i els riscos múltiples **cal un enfoc holístic que permeti implementar protocols i mesures específiques** per a cada cas. En aquest sentit cal destacar la importància d'algunes mesures que tenen un efecte multiplicador, com per exemple una gestió forestal adient.

La darrera part s'ha destinat a analitzar les eines de suport a la presa de decisions (DSS) i fer una sèrie de recomanacions. En primer lloc caldria **incorporar les projeccions de canvi climàtic**, així com **els efectes de cascada i els riscos múltiples**. També es recomana augmentar la resolució de les eines, incorporant informació en un procés bottom-up. Per gestionar episodis futurs que poden ser molt complexos i dels quals es podrà disposar de molta informació es recomana **millorar la gestió d'aquesta informació, tot incorporant eines que permetin tractar grans volums de dades (intel·ligència artificial, Big Data...)**, com per exemple incidents reportats per ciutadans a les xarxes socials o en aplicacions específiques. Per acabar, es planteja utilitzar la informació d'episodis passats i la seva gestió per millorar la gestió dels episodis presents.

Finalment, cal esmentar que aquí no s'han tractat futurs potencials nous riscos perquè no entrava dins dels objectius del projecte, però és evident que allò que s'ha exposat implica necessàriament incloure aquests nous escenaris. Concretament, **el risc de sequera i el risc d'onades de calor ha de disposar d'una planificació adient perquè són riscos que aniran en augment amb tota probabilitat en els propers anys**.

Agraïments

A tots els membres del consorci que han fet possible aquest projecte:

- *Consorti Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya (Catalunya) - Coordinadors*
 - *Departament d'Interior - Generalitat De Catalunya (Catalunya)*
- *Fundació d'Ecologia del Foc i Gestió d'Incendis Pau Costa Alcubierre (Catalunya)*
 - *Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (Catalunya)*
- *Centro Internazionale in Monitoraggio Ambientale - Fondazione Cima (Itàlia)*
 - *Instituto Superior de Agronomia (Portugal)*
- *Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Wuerttemberg (Alemanya)*
- *Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (Àustria)*

RECIPE

Programa Europeu

RECIPE

Reforçar les capacitats
de la Protecció Civil
en un context de
Canvi Climàtic



Generalitat de Catalunya
Departament d'Interior

protecció civil
■■■■



RECIPE

