



EL RISC D'INUNDACIONS A CATALUNYA

Joan Escuer

Aquest informe està inclòs al projecte **RISKCAT** encarregat pel CADS (Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible) al Grup de Recerca RISKNAT de la Universitat de Barcelona.

Projecte: **RISKCAT** 2008

Director: Joan Manuel Vilaplana

Coordinadora: Blanca Payàs

Equip d'experts: Ramon Copons, Jorge Guillén, Joan Escuer, María José Jiménez, Mariano García, Joan Martí i Eduard de Ribot

Assessor: Antonio Cendrero

Suport tècnic: Lau de Llobet, Sílvia Panadell i Marta Guinau



ÍNDEX

1. Definició del fenomen

2. Rellevància del fenomen a Catalunya

- 2.1. Historial d'esdeveniments
- 2.2. Estimació de freqüències
- 2.3. Estimació quantitativa de l'impacte
 - 2.3.1. Nombre de víctimes
 - 2.3.2. Despeses econòmiques directes
 - 2.3.3. Despeses econòmiques indirectes
- 2.4. Estimació del perill en el territori

3. Estat actual del coneixement i de la gestió del risc

- 3.1. Informes, estudis i projectes constructius
- 3.2. Bases de dades
- 3.3. Cartografies
- 3.4. Projectes de recerca
- 3.5. Publicacions

4. Valoració de l'estat actual del coneixement i de la gestió del risc

- 4.1. Principals organismes i institucions que treballen en inundacions
- 4.2. Valoració del coneixement científicotècnic
 - 4.2.1. Aportacions de la recerca
 - 4.2.2. Cartografies
 - 4.2.3. Estudis tècnics, informes i projectes tècnics
 - 4.2.4. Dades i bases de dades
- 4.3. Valoració de les accions en la gestió del risc
 - 4.3.1. Accions en el camp de la prevenció
 - 4.3.1.1. La prevenció local
 - 4.3.2. Accions en el camp de la protecció
 - 4.3.2.1. Proteccions estructurals: endegaments
 - 4.3.2.2. Els programes de manteniment de lleres
 - 4.3.2.3. Els plans de protecció
 - 4.3.3. Accions en el camp de la predicció
 - 4.3.4. Educació i divulgació
- 4.4. Punts forts i febles

5. Recomanacions per a una gestió sostenible del risc d'inundacions



1. Definició del fenomen

Una inundació es l'ocupació per part de l'aigua de zones que habitualment estan lliures d'aquesta. En detall, es tracta de la submersió temporal de terrenys normalment secs, com a conseqüència de l'aportació inusual i més o menys sobtada d'una quantitat d'aigua superior a la que pot drenar una llera.

Totes las inundacions tenen lloc de forma recurrent i amb magnituds diverses als mateixos indrets: les zones inundables. A conseqüència d'aquesta repetició les zones inundables es caracteritzen per presentar morfologies fàcilment identificables: planes d'inundació, cons, rambles, fons de vall, etc. Així, doncs, les inundacions poden ser produïdes durant la crescuda de rius, torrents, rieres, rambles, cons de dejecció, temporals de mar, per manca de drenatge o trencament de preses.

El fenomen de les inundacions és un risc natural de primer ordre d'origen exogen. Les crescudes i inundacions són un procés natural, però també poden estar associades a les actuacions antròpiques; cal esmentar les inundacions que es produeixen en un espai breu de temps a les zones urbanes, a causa de les pluges molt intenses, molt característiques de la zona mediterrània. Els danys produïts per les inundacions depenen de la magnitud de la crescuda, però també de l'ús i de la gestió del sòl per part de l'home, és a dir, l'activitat antròpica. Rarament l'home és autor conscient d'una inundació; en canvi, és freqüent que ho sigui involuntàriament.

Les inundacions es poden caracteritzar *a priori* segons les característiques de la conca vessant, l'estudi dels sediments aportats i les morfologies generades, així com el règim hídric.

Els rius de grans conques presenten inundacions més lentes en el temps però són molt destructives i de gran escala, com per exemple els rius Llobregat, Francolí, Ter, Muga, Segre, etc.; en canvi, els rius, rieres o torrents de les conques petites, sobretot amb grans pendents del terreny, presenten inundacions molt ràpides, que no donen temps quasi a avisar del risc, i que són igual de destructives però més localitzades, com és el cas del Maresme o dels cons de dejecció dels Pirineus.

2. Rellevància del fenomen a Catalunya

2.1. Historial d'esdeveniments

La documentació històrica procedent de manuscrits ofereix la possibilitat d'estudiar fenòmens d'inundació esdevinguts des de l'època medieval fins ara. En el cas de Catalunya la documentació continguda en els registres històrics es particularment rica, ja que la història del Principat és marcada per les periòdiques inundacions que l'afecten. Hi ha registres històrics des del segle XIV que en parlen.

En els darrers sis segles, la conca que ha registrat més inundacions ha estat la del Ter, amb 121 casos (període 1322-2000), seguida de la del Baix Llobregat, amb 112 casos (període 1315-2000). A nivell de danys, però, sembla haver-n'hi més a la del Llobregat, cosa que indicaria més vulnerabilitat d'aquesta conca.

Els documents històrics demostren l'ocurrència d'inundacions de tot tipus, principalment riuades, que són les que han provocat danys més considerables. Segons les dades del registre històric, l'època de l'any preferent per al desenvolupament del fenomen és la tardor, però també hi ha registres a la resta d'estacions. Els mesos de setembre, octubre i novembre sumen el 75 % d'ocurrències.



Segons les dades del projecte Rinamed, les inundacions més importants a Catalunya són les dels anys 1863, amb 33 morts; 1874, amb 600 morts i 700 habitatges destruïts; 1907, amb 29 morts i 110 habitatges destruïts; 1940, amb 90 morts i 380 cases afectades; 1962, amb 815 morts; 1971, amb 35 morts i 450 fàbriques afectades; 1982, amb 6 morts, i el 1994, amb 10 morts.

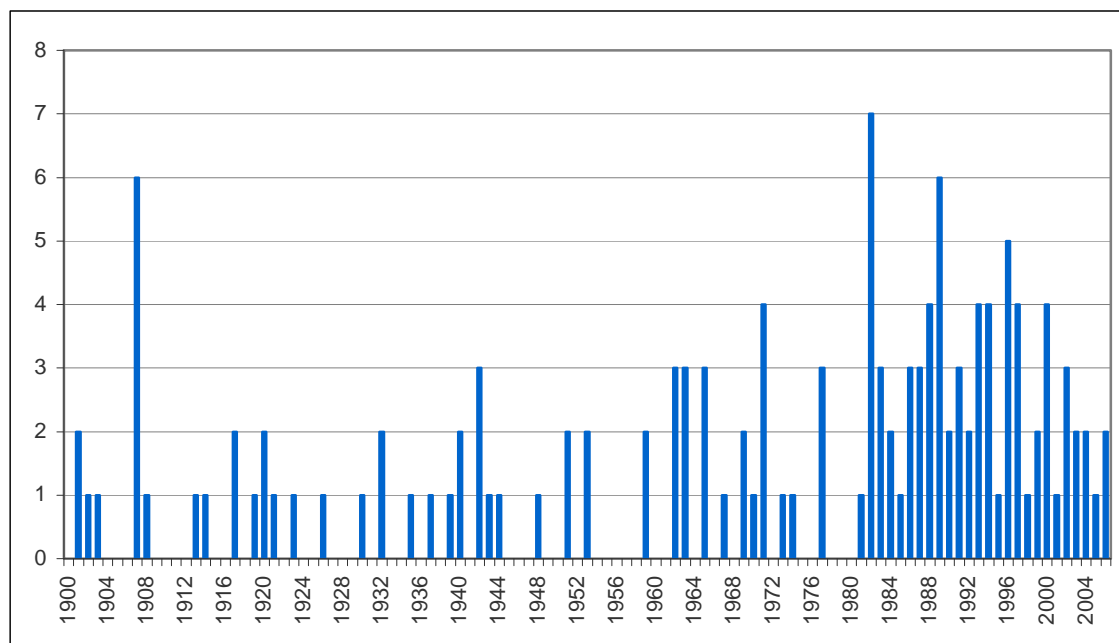


Figura 1: Nombre d'inundacions per any durant el període 1900-2006 (Fonts: període 1900-2000 GAMA; període 2000-2006, dades pròpies.)

A partir del segle XIX es disposa d'un registre qualitativament més ric, per la implantació progressiva d'estacions meteorològiques i aforaments.

Tenint en compte tots els episodis de crescuda ocorreguts durant el període 1900-2006, s'observa un increment significatiu al final del període (figura 1). Aquest augment prové del fet que es disposa de més informació en els darrers anys, i també al descens del llindar de sensibilitat per una ocupació més gran dels espais (llocs on abans una crescuda ordinària no afectava res perquè no hi havia cap objecte vulnerable, ara sí que n'hi tenen i, per tant, queden afectats).

2.2. Estimació de recurrències

El registre històric en el període 1300-2000 parla principalment d'episodis catastròfics amb freqüències anuals que oscil·len entre 0,02 i 0,07 inundacions per any segons el curs principal considerat.

A mesura que el registre és més complet es poden considerar inundacions ordinàries i extraordinàries, a més de les catastròfiques. Per al període 1900-1980, la freqüència anual es de 0,8 inundacions per any, mentre que si considerem el període 1980-2006 la freqüència augmenta espectacularment fins a 2,8 inundacions per any. Aquestes dades denoten la gran influència que té el registre i la seva qualitat en el càlcul de les recurrències.



2.3. Estimació quantitativa de l'impacte

2.3.1. Nombre de víctimes

El nombre de morts és un degoteig continu en el temps. La taula següent presenta el panorama durant el segle XX:

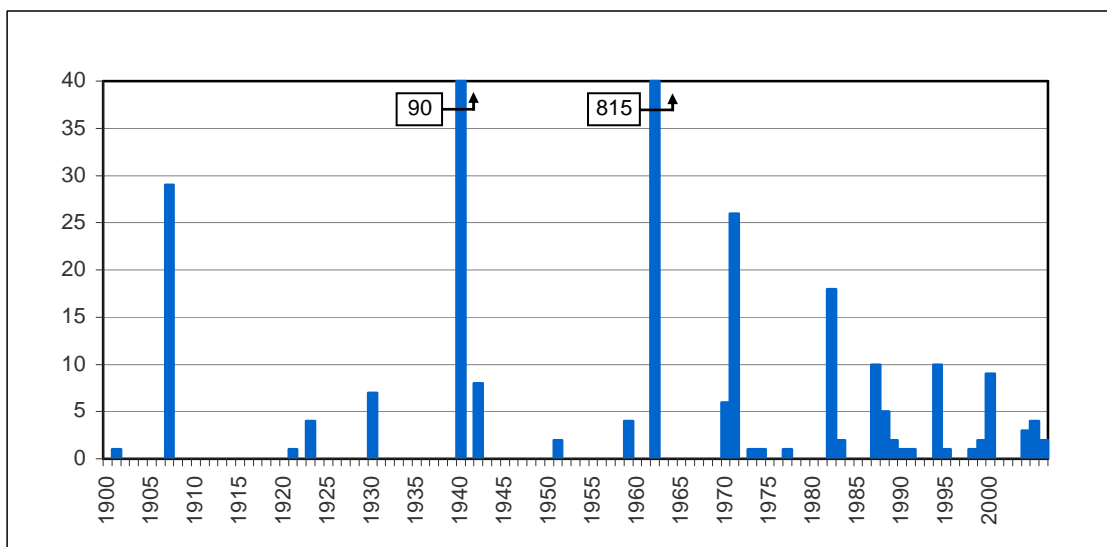


Figura 2: Víctimes mortals a conseqüència de les inundacions. Període 1900-2006 (Fonts: període 1900-2000, GAMA; període 2000-2006, dades pròpies).

Segons dades extretes del Pla especial d'emergències per inundacions a Catalunya INUNCAT, completat amb dades pròpies, els episodis d'inundacions més importants pel que fa al nombre de víctimes han estat els següents:

- 1863, amb 33 morts
- 1874, amb 600 morts
- 1907, amb 29 morts
- 1940, amb 90 morts
- 1962, amb 815 morts
- 1971, amb 35 morts
- 1982, amb 6 morts
- 1994, amb 10 morts
- 1995, amb 1 mort
- 1998, amb 1 mort
- 1999, amb 2 morts
- 2000, amb 9 morts
- 2004, amb 3 morts
- 2005, amb 4 morts
- 2006, amb 2 morts.

Actualment, l'experiència ens mostra que les víctimes mortals s'estan produint no pas en els cursos principals sinó en cursos secundaris lligats a torrents, rieres i barrancs. Són llits que passen gran part de l'any secs, i aquest fet propicia la manca de percepció de perill.



2.3.2. Despeses econòmiques

Les inundacions són el fenomen natural que té l'impacte econòmic més gran a Catalunya. Les úniques estadístiques existents es refereixen a les pèrdues assegurades realitzades pel Consorci de Compensació d'Assegurances. Segons dades d'aquest Consorci, les indemnitzacions amb imports actualitzats a 31 de desembre de 2004 atenyen els 1.320 milions d'euros per al període 1987-2002 (taula 1), cosa que significa una despesa mínima anual de 89 milions d'euros anuals.

S'ha de tenir en compte que es parla de despeses mínimes, ja que l'asseguradora no cobreix el 100 % dels danys i, òbviament, tampoc no cobreix els béns no assegurats. Per aquest motiu és important tenir present que aquesta quantificació té una precisió molt relativa.

En les últimes dècades s'ha produït un increment dels danys generats per les inundacions. Aquesta tendència sembla obeir a un increment de l'exposició, que podria anar acompanyada d'un increment del risc causat pels processos d'escalfament global del planeta i de l'anomenat canvi climàtic.

Període 1987-2002:	Barcelona: 979.131.709 €
	Tarragona: 258.992.207 €
	Lleida: 62.782.627 €
	Girona: 24.813.968 €
	Total: 1.325.720.511 €
2003:	Total: 51.883.030 €
2004:	Total: 12.731.832 €
2005:	Total: 77.662.356 €
2006:	Total: 78.953.125 €

Taula 1: Indemnitzacions per inundacions a Catalunya en euros (Font: Consorci de Compensació d'Assegurances).

Com a exemple, i també amb dades del Consorci, es poden veure les indemnitzacions pagades per estructures assegurades en un esdeveniment concret, en aquest cas el de les inundacions del 2000 a la Catalunya central (taula 2):

Classe de risc	Nombre d'expedients	Indemnitzacions
Habitatges i comunitats de veïns	1.343	5.576.783 €
Oficines	10	256.447 €
Comerços	485	12.968.434 €
Industrials	91	7.735.140 €
Vehicles industrials	1.004	4.567.533 €
Obres civils	3	2.254.147 €
TOTALS	2.936	33.358.484 €

Taula 2: Nombre d'expedients i indemnitzacions pagades en l'esdeveniment del 2000 a la Catalunya central. Dades del Consorci de Compensació d'Assegurances.



2.3.3. Despeses indirectes

En el cas de Catalunya, les inundacions poden afectar les activitats agràries, industrials i comercials, el medi urbanitzat en general i les infraestructures i serveis públics en particular. L'esdeveniment del juny de l'any 2000 pot servir d'exemple per il·lustrar-ho. Les comarques del Bages, Osona, l'Anoia i el Baix Penedès van ser afectades. De les cinc persones que hi van perdre la vida, dues ho van fer per causes indirectes: van ser una parella de guàrdies civils que van morir durant la recerca de dos joves que viatjaven en un automòbil que va caure al riu quan es va ensorrar el pont, per cert, de construcció recent aleshores, a la A-2, a Esparreguera. També es van produir danys al Monestir de Montserrat, es va col·lapsar un pont, es va destruir un barri a Sant Vicenç de Castellet i hi va haver inundacions al nucli del Vendrell.

Cal valorar les pèrdues de les empreses i d'altres agents econòmics que van ser afectats pels talls a les infraestructures lineals (ferrocarrils, carreteres) i els desperfectes en sistemes energètics o de telecomunicacions. En l'esdeveniment esmentat es van produir talls en els subministraments elèctrics, telefònics i d'aigua potable.

També s'han d'incloure com a despeses indirectes les ocasionades pels danys psicològics dels familiars de les víctimes, amb traumes de vegades no superats, i els derivats de la pèrdua de la llar o l'afecció greu d'aquesta. Els béns culturals també s'hi han d'incloure, com el cas del Monestir de Montserrat en què van desaparèixer instruments musicals i partitures antigues.

2.4. Estimació de risc al territori

L'estimació del risc al territori presenta diferents modalitats en funció del component del risc de què es tracti. D'aquesta manera es poden considerar mapes associats a la perillositat, l'exposició i la vulnerabilitat.

A continuació es presenta una estimació del risc al Principat basada en un mapa de perillositat constituït per àrees afectades, en aquest cas municipis, per inundacions, incloses les històriques, així com punts crítics o negres; es pot considerar com un mapa inventari.

Aquesta estimació prové directament del pla INUNCAT, en què la metodologia i les dades emprades en l'anàlisi de la vulnerabilitat van estar limitades, en ser un estudi a escala regional que analitzava tot Catalunya i utilitzava els municipis com a unitat mínima de valoració. És una primera aproximació que, tot fent els números grossos, es pot considerar correcta. En l'actualitat s'està treballant intensament en escales molt més detallades. En aquest sentit, l'Agència Catalana de l'Aigua disposa d'informació més precisa tot i que, ara per a ara, no està a l'abast del públic i és de caràcter restringit.

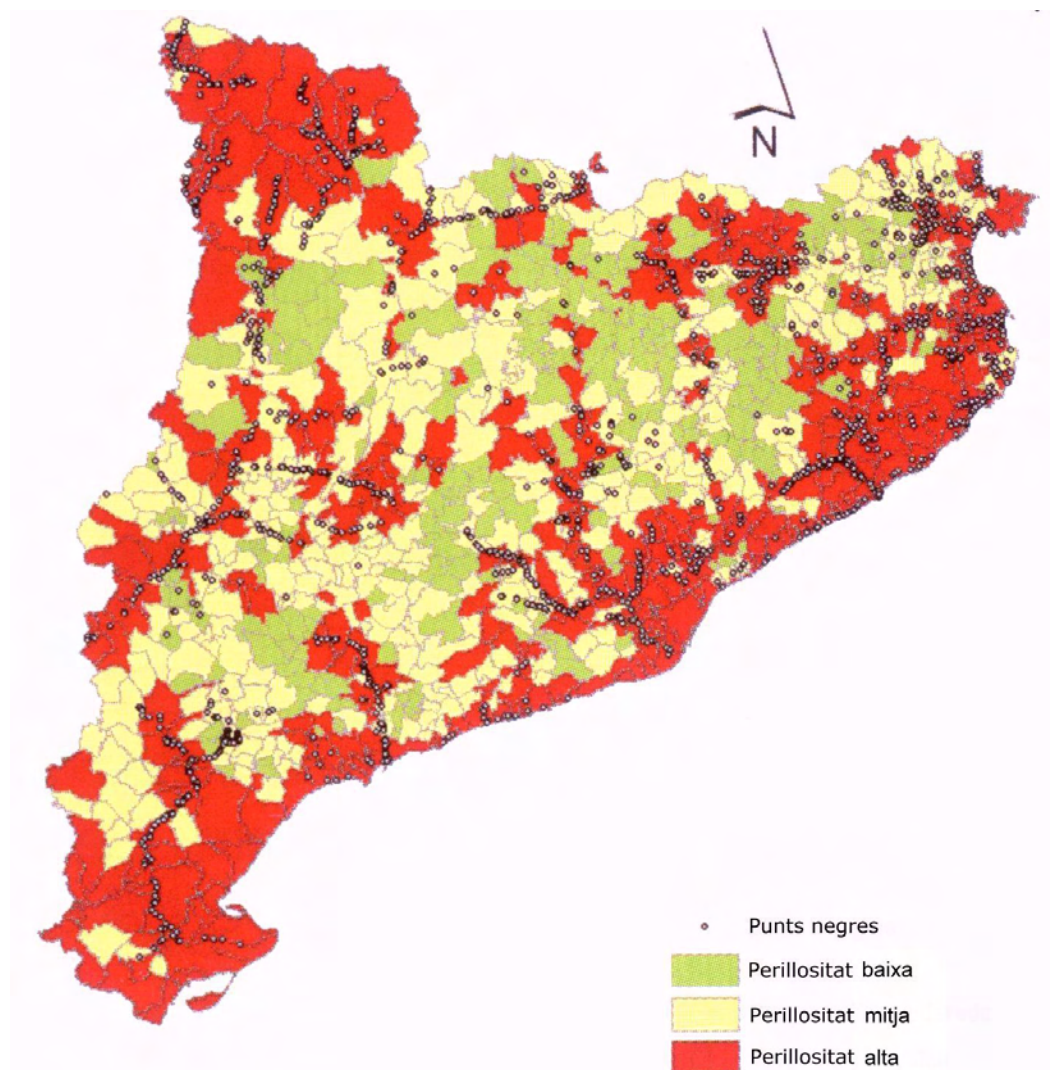


Figura 3: Estimació del risc d'inundacions a Catalunya per municipis i situació dels punts crítics (Font: Pla INUNCAT).

3. Estat actual del coneixement i de la gestió del risc

Amb l'objectiu d'esbrinar l'estat actual del coneixement científicotècnic sobre el risc d'inundacions a Catalunya, s'ha confeccionat un inventari que, malauradament, no pot ser tan exhaustiu com voldríem, però que ofereix una idea precisa de quins són i han estat els principals guanys en el coneixement fins avui. L'objectiu ha estat enumerar, llistar i catalogar tot el que s'ha fet, o si més no gran part, per arribar al coneixement, a l'avaluació i a la gestió del risc considerant els diferents factors del risc: perillositat, exposició i vulnerabilitat.

S'han recollit des d'estudis fins a cartografies, passant per fons de dades, projectes i informes existents. Amb el material recollit s'ha elaborat un conjunt de fitxes en què figuren les entrades classificades en cinc grups, dels quals es parlarà posteriorment. En alguns casos ha calgut fer-ne una descripció que n'expliqui la qualitat. Per exemple, en el cas de les cartografies, s'han especificat entrades com la tipologia, l'escala o la cobertura geogràfica.

A diferència d'altres riscos menys significatius, la informació existent que fa referència directament o indirectament i de forma més o menys explícita a les inundacions, és força abundant. En aquest sentit el recull elaborat, tot i que no és enciclopèdic, sí que és representatiu.



Pel que fa a les accions en gestió de risc, com en el cas del coneixement, l'inventari ha intentat recollir totes les accions de defensa existents, de predicció, prevenció i protecció que tenen com a objectiu la reducció del risc i que inclouen projectes diversos, zonificacions, plans d'emergència i mesures educatives.

Les fonts consultades han estat variades. Les més importants pel que fa a fons de dades han estat l'Agència Catalana de l'Aigua, la Direcció General de Protecció Civil i la Confederació Hidrogràfica de l'Ebre. Les universitats catalanes Universitat de Barcelona, Universitat Autònoma de Barcelona, Universitat de Girona, Universitat de Lleida, Universitat Politècnica de Catalunya i els seus grups de recerca són una font continuada de publicacions, i participen activament en diversos projectes sobre el tema, molts d'àmbit comunitari europeu.

A banda d'aquests grups, hi ha altres organismes amb informació força rellevant sobre les inundacions. En aquest sentit cal esmentar el Servei Català de Meteorologia, l'Institut Nacional de Meteorologia, i també algunes empreses públiques; l'Institut Cartogràfic de Catalunya, l'Institut Geològic de Catalunya i altres entitats municipals com l'empresa Clavegueram de Barcelona, SA (CLABSA), amb informació força rellevant pel que fa a les inundacions d'àmbit urbà.

Cal afegir-hi, pel que fa a les zones de muntanya, la Direcció General de Medi Natural del Departament de Medi Ambient i Habitatge, que té competències en l'àmbit de la correcció hidrològica, i el fons documental de l'antic ICONA (Instituto para la Conservación de la Naturaleza).

En la gestió del risc apareixen nous actors: la Direcció General de Protecció Civil del Ministeri de l'Interior i la seva homònima Direcció General de Protecció Civil del Departament d'Interior de la Generalitat de Catalunya.

L'inventari de treballs es recull en cinc grups: informes, estudis i projectes tècnics; dades i bases de dades; cartografies; projectes de recerca i administratius, i publicacions.

3.1. Estudis, informes i projectes tècnics

El formulari d'informes recull els treballs efectuats des del principi dels anys seixanta. A grans trets, es poden diferenciar els tipus d'informes següents:

- **Estudis acadèmics** (tesis doctorals). S'han desenvolupat a les universitats catalanes i els seus grups de recerca: Universitat de Barcelona, Universitat Autònoma de Barcelona, Universitat de Girona, Universitat de Lleida i Universitat Politècnica de Catalunya.
- **Informes tècnics** que tenen com a objectiu **proposar mesures de defensa per disminuir el risc dels elements vulnerables** (edificis, carreteres, línies elèctriques...) **situats a zones exposades**. Són freqüents els que tenen un caràcter d'urgència.
- **Informes tècnics** que tenen com a objectiu **analitzar la possibilitat d'edificar a zones exposades segons les cartografies efectuades**. Molts d'aquests informes donen com a resultat una zonificació detallada de la zona exposada.



- **Informes tècnics d'inventari i de documentació de les inundacions esdevingudes en un episodi plujós.** Quan aquestes inundacions afecten elements vulnerables es proposen mesures de mitigació del risc.
- **Estudis constructius i de models físics per al dimensionament i l'execució de mesures de defensa estructurals, o endegaments.**

3.2. Bases de dades

Hi ha tres tipus de bases de dades relacionades amb les inundacions:

- **Dades meteorològiques**, que inclouen des d'informació general del mateix SMC fins a les dades meteorològiques d'arreu de Catalunya, imatges del radar en temps real i imatges del satèl·lit Meteosat. La Confederació Hidrogràfica de l'Ebre disposa de la seva base de dades, que inclou la quantificació mensual de precipitacions i les temperatures de les estacions meteorològiques de la conca de l'Ebre a partir de les dades originals de l'Institut Nacional de Meteorologia (INM).
- **Dades hidrològiques.** Comprenen bàsicament les dades de la xarxa d'estacions de control del SAIH: dades en temps real recollides cada hora de les estacions de control ubicades a la conca de l'Ebre i a les conques internes de Catalunya. L'Agència Catalana de l'Aigua disposa de valors referents a estacions d'aforament, estacions en canals i embassaments. També la taula resum de cabals a les estacions d'aforament. Hi ha dades de cabals i aportacions en els rius de la conca de l'Ebre, dades històriques d'aforaments de la xarxa foronòmica de la Confederació Hidrogràfica de l'Ebre, procedents en origen del Servicio de Hidrología de la Comisaría de Aguas, i les estimacions d'aportacions en règim natural, elaborades per la Oficina de Planificación Hidrológica.
- **Base de dades de punts crítics.** L'Agència Catalana de l'Aigua disposa d'aquesta base de dades, elaborada durant la delimitació de zones inundables per a la redacció del Pla INUNCAT, que s'actualitza periòdicament.

3.3. Cartografies

Les cartografies que presenten les zones exposades a inundacions són diverses:

- **Pla d'espais fluvials (PEF)** a escala 1/5.000. Inclou en les versions més completes la delimitació de zones inundables per criteris geomorfològics, les zones inundables hidràulicament i calats d'inundació per a diversos períodes de retorn. No cobreix, de moment, tot el territori del Principat.
- **Pla INUNCAT** a escala 1/50.000. Inclou la delimitació de zones inundables per criteris geomorfològics i, parcialment, les zones inundables hidràulicament. Cobreix tot el Principat.
- Altres cartografies a escales diverses provinents de fonts molt variades que inclouen treballs universitaris, convenis i projectes entre ens administratius, institucions de recerca i universitats.



3.4. Projectes de recerca

Amb relació als projectes, s'han inclòs dos grans grups: d'una banda els projectes de recerca, on es pot observar que n'hi ha de diferents tipus segons els objectius parcials; i d'altra, els projectes administratius orientats a la planificació dels espais fluvials o a la construcció de defenses i la correcció hidrològica. Els projectes inclouen diversos àmbits:

- **Delimitació de zones inundables.** Són la major part dels projectes que s'han desenvolupat fins ara. En aquests, s'inclouen el pla INUNCAT, els plans d'espais fluvials i alguns projectes dins del grup de projectes europeus INTERREG II-C.
- **Informació i sensibilització de la població** vers el risc d'inundacions. És el cas de RINAMED, inclòs en el grup de projectes europeus Interreg IIIB MEDOCC.
- **Aplicació de metodologies i tècniques de previsions meteorològiques i anàlisis meteorològiques.** És el cas del projecte AMPHORE, amb participació de diversos grups de recerca europeus, i del projecte MONEGRO.
- **Projectes constructius i de correcció hidrològica.** Inclouen tant actuacions puntuals com plans més complets, com el Pla especial de clavegueram de Barcelona.

3.5. Publicacions

La quantitat de publicacions que fa referència a les inundacions és extensa. S'han seleccionat vora un centenar de referències, que ofereixen un ventall del volum de material publicat i del seu abast. En les tipologies de publicacions hi trobem llibres, articles de revistes i referències a capítols de llibres. Els àmbits de les publicacions, tot i ser molt variats, es poden incloure en els grups temàtics següents:

- **Episodis d'inundació determinats**, que fan una crònica detallada o el memorial de l'episodi, inventarien les destrosses o n'analitzen els esdeveniments. Es pot trobar referència a un determinat interval de temps, per exemple l'any, una determinada conca o riu o, fins i tot, una determinada zona geogràfica o regió.
- **Tècniques cartogràfiques d'identificació de les zones exposades o afectades per inundacions.** Inclouen metodologies, presentació de resultats de cartografies pilot, exemples diversos d'aplicacions cartogràfiques al fenomen de les inundacions, etc.
- **Anàlisi del fenomen de les inundacions** des de diversos punts de vista: sociològic, econòmic, geomorfològic, hidràulic, meteorològic, estadístic, urbanístic i de la planificació territorial.
- **Manuais i recomanacions tècniques** que fan referència a aspectes a tenir en compte en l'estudi i la quantificació de les inundacions, i també en la redacció d'estudis d'inundabilitat.
- **Obres hidràuliques i de restauració hidrològica**, que presenten realitzacions i la problemàtica associada, així com l'evolució temporal d'aquesta problemàtica.



- **La previsió i la gestió d'emergències**, que inclouen també aspectes com la implantació de sistemes d'alerta.
- **Treballs de caire científic**, que tracten aspectes molt concrets del fenomen de les inundacions, com el transport de sediment, l'erosió, paràmetres meteorològics diversos i metodologies innovadores.

4. Valoració de l'estat actual del coneixement i de la gestió del risc

Aquest apartat té com a objectiu fer una anàlisi crítica, primer, del format, de la qualitat i de l'exhaustivitat de les dades, i després de l'operativitat de les accions i dels plans mitigadors. Per fer aquesta valoració no només s'ha tingut en compte el criteri expert del redactor sinó també la informació recollida a nombroses entrevistes amb persones significatives en diversos aspectes envers el fenomen de les inundacions i la seva gestió. En aquest sentit, s'ha parlat amb representants de l'Agència Catalana de l'Aigua, de l'Institut Geològic de Catalunya, de les universitats catalanes i dels seus grups de recerca, de la Direcció General de Protecció Civil i dels ajuntaments.

4.1. Principals organismes i institucions que treballen en inundacions

Hi ha diversos organismes i institucions que han treballat o treballen en el camp de les inundacions en l'àmbit del Principat. Els més destacables són:

- Organismes de la Generalitat de Catalunya:
 - **Agència Catalana de l'Aigua.** L'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) és l'ens públic adscrit al Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat amb competències plenes en el cicle integral de l'aigua a les conques internes de Catalunya. Aquestes conques conformen el districte de conca hidrogràfica o fluvial de Catalunya i són competència exclusiva de la Generalitat. L'Agència Catalana de l'Aigua té encomanada la gestió i té competències exclusives en els rius Llobregat, Ter, Muga, Daró, Fluvià, Francolí, Foix, Besòs, Gaià, Tordera i Riudecanyes, i les rieres costaneres entre la frontera amb França i el desguàs del riu de la Sénia. El conjunt de conques internes està dividit en 28 unitats hidrològiques, conques, subconques o conjunt de les conques petites, que ocupen una superfície de 16.600 km², representant el 52 % del territori de Catalunya, i inclouen 634 municipis. A les conques intracomunitàries, l'Agència té competències compartides amb la Confederació Hidrogràfica de l'Ebre i la del Xúquer, pel que fa al sanejament, el proveïment, la intervenció en el domini públic hidràulic i les canalitzacions. Entre les àmplies competències de l'Agència Catalana de l'Aigua hi figura la determinació de les zones inundables. La feina desenvolupada per l'Agència en aquest últim punt és molta i va més enllà de la inclosa al pla INUNCAT i els PEF (plans d'espais fluvials). Com a mostra, val a dir que l'Agència Catalana de l'Aigua disposa d'un volum important d'informació detallada i, a més, té la voluntat de fer-la assequible a tothom. A data d'avui ja hi ha un portal a Internet, tot i que en fase preliminar de proves i per tant no oficial, on s'hi pot consultar un ampli espectre d'informacions referents al risc d'inundacions (dades, models hidràulics, cartografies de zones potencialment inundables, delimitacions dels sistemes hídric, fluvial i zona inundable, entre d'altres, amb un detall que arriba a estar representat a escala 1:5.000). Tot i això, es troba a faltar més agilitat en el compliment dels terminis imposats per les directrius de la UE a aquest respecte.



- **Direcció General de Medi Natural** (Departament de Medi Ambient i Habitatge, DMAH) encarrega a **Forestal Catalana** (Resolució MAH/2630/2005, DOGC núm. 4473) els treballs d'hidrologia forestal, que consisteixen en la correcció i l'estabilització de torrents mitjançant obres de canalització i consolidació (dics, esculleres, espigons, etc.) Aquestes obres tenen l'objectiu de restaurar i millorar els hàbitats naturals de les riberes per evitar l'erosió i la degradació dels sòls.
- **Direcció General de Protecció Civil** (Departament d'Interior). La DG de Protecció Civil du a terme actuacions per a la prevenció, campanyes de conscienciació ciutadana sobre autoprotecció i prevenció de sinistres; lluita contra sinistres per a la protecció de persones i béns; i desenvolupa funcions relatives a la prevenció. El Centre d'Emergències de Catalunya (CECAT) en depèn. L'eina de planificació utilitzada són els plans de protecció civil. En el cas de les inundacions, l'eina idònia és el pla INUNCAT. Aquest pla estableix el funcionament i l'organització dels recursos humans i materials per millorar la resposta davant d'emergències o de risc greu. Fins ara, és l'única eina que ha aconseguit d'esbrinar la vulnerabilitat a tot Catalunya mitjançant una metodologia que preveu la valoració de pèrdues, l'estimació de la població ubicada en zones inundables i l'estimació dels quilòmetres de vies de comunicació susceptibles de ser inundats. Ara bé, les mancances de l'INUNCAT en el càlcul detallat del risc són manifestes i es deriven de la manca de detall de la cartografia digital disponible, de la classificació d'usos del sòl i la falta d'informació relativa als danys reals produïts per inundacions a Catalunya; per esmentar-ne les més rellevants, ja que el municipi ha estat la unitat mínima de valoració.
- **Servei Meteorològic de Catalunya** (DMAH). Com disposa l'article 4 de la Llei 15/2001, de 14 de novembre, de meteorologia, són funcions del Servei Meteorològic de Catalunya pronosticar, vigilar i fer el seguiment de les situacions meteorològiques de risc, coordinadament amb el Centre d'Emergències de Catalunya (CECAT), amb vista a millorar l'eficàcia de les actuacions pertinents i a assegurar-ne la comunicació als usuaris que en poden resultar afectats, per mitjà del sistema d'avisos que es determini per la via reglamentària.
- **Institut Geològic de Catalunya (IGC)**. Entre les seves moltes competències, l'IGC també treballa en enginyeria hidràulica, delimitant les zones inundables del domini públic hidràulic, fent estudis i projectes d'abastament, de sanejament, de defensa de marges, de canalitzacions, d'alerta i de control, etc., i en l'establiment de mesures preventives i correctores. Les principals actuacions en el risc d'inundacions comprenen la hidràulica d'inundacions, la hidràulica torrencial i l'enginyeria de drenatges. A hores d'ara la dedicació de l'IGC a les inundacions té més de declaració d'intencions que de realitat, per la joventesa com a institució, ja que es va crear el desembre del 2005. Tot i això, ja ha desenvolupat treballs relacionats amb l'inventari i la delimitació de la perillositat lligada a ventalls al·luvials, i té signat un conveni amb l'Agència Catalana de l'Aigua per col·laborar en aquest sentit.
- Organismes de l'Estat espanyol:

A l'Estat espanyol, la gestió de les conques intercomunitàries és compartida per l'Agència Catalana de l'Aigua amb els organismes de conca als quals pertanyen. Pel que fa a les



conques intercomunitàries catalanes són: la Confederació Hidrogràfica de l'Ebre i la Confederació Hidrogràfica del Xúquer. En el cas del riu Garona, que pertany a una conca internacional, la part catalana de la conca es gestiona de forma compartida entre l'Agència Catalana de l'Aigua i la Confederació Hidrogràfica de l'Ebre.

La importància d'aquestes conques es fa evident quan es constata que ocupen una superfície d'uns 14.000 km², és a dir, el 48 % del territori català, i inclouen 312 municipis.

Aquest conjunt de conques, al marge de les característiques especials que es plantegen en l'àmbit de les aigües subterrànies i litorals, passa a ser subjecte principal en la gestió del cicle integral de l'aigua.

- **Confederació Hidrogràfica de l'Ebre.** És l'ens públic adscrit al Ministeri de Medi Ambient amb competències plenes en el cicle integral de l'aigua a la conca de l'Ebre. Mitjançant la Confederació, l'Estat espanyol elabora el pla hidrològic de conca i executa les infraestructures hidràuliques de competència estatal que recull aquest pla. Entre les seves moltes competències hi figura "*La realización de aforos, estudios de hidrología, información sobre crecidas y control de la calidad de las aguas*". Recentment, la Confederació ha implantat un portal d'accés a la informació anomenat "SITEbro", on es poden consultar amb suport cartogràfic les dades de làmines d'inundació que està elaborant l'Organisme de Conca, així com altra informació d'interès ambiental i de gestió, com les dades cadastrals. Aquesta informació es facilita gràcies a la interacció amb altres administracions i permet l'accés a les bases de dades del Ministeri de Medi Ambient, la Generalitat de Catalunya i l'Institut Geogràfic Nacional.
- **Confederació Hidrogràfica del Xúquer.** Anàlogament al cas anterior, la Confederació Hidrogràfica del Xúquer és l'ens públic adscrit al Ministeri de Medi Ambient amb competències plenes en el cicle integral de l'aigua a la conca del Xúquer. Mitjançant la Confederació, l'Estat espanyol elabora el pla hidrològic de conca i executa les infraestructures hidràuliques de competència estatal que recull aquest pla. Entre les seves moltes competències hi figura "*La realización de aforos, estudios de hidrología, información sobre crecidas y control de la calidad de las aguas*". Es tracta de 281 km² de conca pertanyents a la conca del riu la Sènia. La tasca de la CHX a Catalunya, però, és anecdòtica.
- **Institut Nacional de Meteorologia (INM).** El Reial decret 2076/1995, de 22 de desembre, determina les funcions de la Direcció General de l'Institut Nacional de Meteorologia, entre les quals figura: *Elaborar y suministrar la información meteorológica, los avisos y predicciones de fenómenos meteorológicos, potencialmente peligrosos para las vidas humanas, a las autoridades responsables de la protección civil y a aquellos otros órganos de las Administraciones Públicas que lo requieran para el ejercicio de sus competencias.* A partir d'aquests requeriments, l'INM ha posat en marxa el Plan nacional de predicción y vigilancia de fenómenos meteorológicos adversos, que, entre altres coses, determina uns lindars de perillositat.
- Centres universitaris i grups de recerca:
 - **GITS. Grup d'Investigació en Transport de Sediments** És un equip format per membres de la UPC adscrits al Departament d'Enginyeria Hidràulica, Marítima i



Ambiental, que treballa en l'estudi del transport de sediments des del punt de vista teòric, experimental i numèric.

- **GAMA. El Grup d'Anàlisi de Situacions Meteorològiques Adverses** és un grup d'investigació pluridisciplinari. Aquest grup forma part del Departament d'Astronomia i Meteorologia de la Facultat de Física de la Universitat de Barcelona (UB).
- **RISKMAT.** Grup de Recerca de Riscos Naturals, vinculat al Departament de Geodinàmica i Geofísica, (DGG) de la Universitat de Barcelona. El grup realitza una activitat investigadora que relaciona els fenòmens geodinàmics amb els riscos naturals associats, entre aquests, els de les inundacions.
- **El GRAHI, Grup de Recerca Aplicada en Hidrometeorologia,** neix arran del Conveni entre la UPC, la Conselleria de Medi Ambient i l'Agència Catalana de l'Aigua per a la creació d'un grup de recerca en hidrometeorologia a Catalunya. El GRAHI orienta la seva activitat a donar resposta científica i tecnològica a les necessitats en el camp de la gestió i la previsió hidrometeorològica. En particular, a desenvolupar algorismes i models de previsió dels processos que controlen el cicle de l'aigua superficial.
- **Grup de riscos hidrològics (GRIHD).** És vinculat al Departament de Medi Ambient i Ciències del Sòl de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària de la Universitat de Lleida. Les seves línies inclouen l'avaluació de riscos hidrològics mitjançant modelització hidrològica i cartogràfica d'àrees inundables, i l'elaboració de plans de gestió en cas d'emergència.
- **FLUMEN, Grup de Recerca en Dinàmica Fluvial i Enginyeria Hidrològica.** El grup està vinculat al Departament d'Enginyeria Hidràulica, Marítima i Ambiental de la UPC, i té per objectiu general la recerca i la transferència de tecnologia en els àmbits de la dinàmica fluvial i la hidrologia superficial. Un altre objectiu del grup és potenciar la formació d'un equip multidisciplinari en dinàmica fluvial. Cal destacar entre les línies de treball consolidades les dedicades a grans col·lectors pluvials i inundacions en el medi urbà, i també la que treballa sobre riuades i mesures per disminuir el risc per inundació.
- **Empreses:**
 - **CLABSA** realitza la gestió avançada (planificació, control i explotació tècnica) del drenatge urbà (GADU), com un procés complet d'evacuació controlada de les aigües pluvials i residuals que circulen per la ciutat de Barcelona. Un dels principals objectius plantejats per CLABSA a través de la gestió avançada és la reducció del risc d'inundacions i el control de la freqüència i dels efectes.
- **Altres:**
 - **EDRINA (EDucació en Riscos NATurals)** és un portal d'Internet amb continguts sobre riscos naturals, especialment els relacionats amb la meteorologia, com les inundacions o les temperatures extremes. Està dirigit a la població en general. EDRINA és creat i mantingut per un equip científic pluridisciplinari del Departament d'Astronomia i



Meteorologia de la Universitat de Barcelona; per la qual cosa esdevé, a més, un espai per a la transmissió dels resultats de les pròpies activitats de recerca.

- **Xarxa Temàtica de Riscos Naturals.** Aquesta xarxa temàtica es va iniciar el gener del 2002 amb la voluntat d'agrupar i de coordinar esforços dels grups de recerca de Catalunya que treballen en l'estudi de fenòmens geològics i hidrometeorològics que generen risc natural (inundacions, entre d'altres).

El volum d'informació existent és important. Aquest fet implica que la perillositat del fenomen de les inundacions al nostre país sigui certament coneguda al mateix nivell, a grans trets, que en altres països del nostre entorn, com França o Itàlia, i per davant de la major part d'autonomies de l'Estat espanyol. Aquest fet es constata en l'evidència que nombrosos especialistes i empreses consultores catalanes són contractats per treballar a la resta de l'Estat espanyol o a l'estranger, i que apliquen les metodologies desenvolupades a Catalunya amb èxit. Com a exemple, es poden citar les experiències recents a la Comunitat Autònoma de la Rioja i la participació d'especialistes en projectes de la UE a Centreamèrica.

4.2. Valoració del coneixement científicotècnic

En aquest apartat s'analitza exclusivament l'aplicació dels coneixements científics en la realització dels estudis tècnics i de les cartografies.

4.2.1. Aportacions de la recerca

La recerca del fenomen de les inundacions a Catalunya des del principi dels anys vuitanta ha contribuït a millorar la comprensió de les inundacions i de les seves conseqüències, així com la capacitat de calcular-ne la probabilitat i el grau a determinades àrees.

Els resultats de la recerca també han posat en evidència els límits dels mètodes tècnics de prevenció de les inundacions i la necessitat de crear possibilitats per a la restauració i la protecció d'ecosistemes de gran valor.

Així mateix, s'han desenvolupat mètodes i eines apropiats per preveure i gestionar les inundacions i els riscos associats.

Una de les aportacions que fa la recerca és la de l'anàlisi retrospectiva. És l'estudi dels episodis un cop han succeït, a fi de millorar el coneixement dels factors implicats. En general, es realitza en l'àmbit de la investigació de centres especialitzats o universitaris. No obstant això, s'hi podrien incloure els estudis de retorn d'experiència, en els quals se solen implicar tan tècnics com científics, i l'objectiu dels quals és analitzar la gestió integral d'un desastre ja succeït, des de com han funcionat els sistemes de previsió i alerta fins a l'avaluació dels danys produïts. L'objectiu és millorar les actuacions futures aprenent de les experiències positives i negatives, actuacions que en un moment donat poden comportar noves legislacions.

Altres aportacions comprenen camps tan variats com l'anàlisi històrica, l'estudi de paleoinundacions o la geomorfologia de zones inundables.



La cartografia i la modelització del risc d'inundacions són components importants de la contribució de la recerca actual. La recerca futura, però, s'haurà d'adaptar a les estratègies d'anàlisi, de mitigació i d'adaptació de diversos impactes com el del canvi climàtic, per esmentar-ne un. També caldrà tenir una cura especial i aprofundir en el tractament de l'impacte antròpic. L'activitat humana ha produït i segueix produint un impacte geomorfològic evident en els sistemes fluvials. Les ocupacions de la superfície potencialment inundable per estructures antròpiques, com infraestructures lineals, nuclis urbans, polígons industrials i altres han modificat les formes naturals d'una manera dràstica. Serveixi com a exemple el curs baix del riu Llobregat, on se n'han ocupat les terrasses baixes amb tota mena d'infraestructures (A-2, AP-2, AVE, indústries), modificant de forma permanent la geometria i comproment o modificant de forma molt significativa la capacitat d'emmagatzematge d'aigua a la plana d'inundació durant un episodi de crescuda, fet que es tradueix en un augment de calat i velocitat a la zona disponible.

Hi ha un fort lligam en els temes tractats pels treballs científics publicats i els estudis tècnics i les cartografies existents. Hi ha diversos grups i institucions de recerca. El problema existent en l'actualitat, però, rau en la coordinació de les diferents aproximacions al fenomen.

Fruit de la superespecialització, pròpia del nostre món actual, el coneixement es troba en compartiments massa sovint estancs, sense que hi hagi prou comunicació entre ells, cosa que fa que es perdin del tot les sinergies que una posada en comú adequada permetria. Respecte d'aquest punt, iniciatives com el Grup de Treball de la Comissió de Protecció Civil de Catalunya pel Pla INUNCAT (Número 6) o l'existència de la Xarxa Temàtica de Riscos Naturals són un primer pas lloable, però insuficient.

Amb aquestes eines s'intenta de confluïr i crear un fòrum de discussió a l'entorn de les estratègies de prevenció de multirisques. Es considera tant la recerca en el camp de la predicció temporal aplicable a la gestió de situacions d'emergència, com en el de la predicció espacial aplicable a la gestió de la planificació territorial. Aquests objectius han de servir, en un primer estadi, per potenciar el treball, l'intercanvi d'informació i experiències i la participació dels diferents grups en grans projectes; i en un segon estadi, pensant en l'usuari final, la Xarxa pretén de canalitzar una discussió a l'entorn de metodologies i d'eines més útils (models de predicció, cartografies multiperill o multirisc, etc.) per a les administracions i empreses encarregades de la gestió dels riscos naturals que afecten el territori de Catalunya.

Cal potenciar les iniciatives que permetin un tractament integral del problema de les inundacions facilitant la comunicació entre els grups de treball existents, l'Administració i els responsables de la gestió del risc a tots els nivells.

Cal que els diferents especialistes puguin disposar d'un entorn que permeti el transvasament de coneixements per generar sinergies, però, sobretot, és molt important que les tasques realitzades tinguin un reflex directe en la gestió del risc d'inundacions, i que no quedin reduïdes a un impecable artifici teòric o acadèmic sense possibilitat d'aplicació pràctica.

4.2.2. Cartografies

Les directives del Parlament Europeu i del Consell de la Unió Europea relatives a l'avaluació i la gestió dels riscos d'inundació, fan esment explícit de la necessitat d'elaborar mapes de perillositat i mapes de risc d'inundació a escales apropiades per a cada demarcació hidrogràfica.



L'estat de la qüestió a Catalunya a aquest respecte és el següent: en primer lloc es constata que la informació existent és força heterogènia quant a la qualitat. Hi ha treballs a diverses escales amb recobriments i objectius diversos. Aquest fet representa una dificultat afegida a l'hora de considerar tot el territori i poder comparar resultats d'àrees allunyades.

Tot i això, hi ha hagut esforços per homogeneïtzar la informació. En aquest sentit, tant la Direcció General de Protecció Civil com l'Agència Catalana de l'Aigua tenen molt clar que aquest és el camí a seguir. Com a exemple, cal esmentar el pla INUNCAT, en què es va patir de forma molt evident els problemes de l'heterogeneïtat de la informació. El resultat va ser un gran retard de la redacció del pla per falta de cohesió de la informació en l'àmbit de Catalunya. Els estudis existents eren parcials i va caler una tasca dura d'homogeneïtzació.

Amb data 22 de novembre de 2000, es va publicar al Butlletí Oficial del Parlament de Catalunya l'informe extraordinari del síndic de greuges al Parlament de Catalunya sobre l'actuació de l'Administració pública quant a prevenció davant del risc d'inundacions i revingudes.

Aquest document recomanava de portar a terme de manera immediata la delimitació de zones susceptibles de patir inundacions que fes operatiu i plenament efectiu el pla INUNCAT, que, en l'actualitat, ja s'aplica pel que fa a criteris d'activació, estructura, organització i operativitat.

Aquest estudi es va realitzar a escala 1:50.000, i estava destinat a definir les línies d'inundació corresponents a 500, 100 i 50 anys de període de retorn en els rius més importants de les conques internes de Catalunya i les conques catalanes de l'Ebre, així com les àrees potencialment inundables des d'un punt de vista geomorfològic, de gairebé tot el territori de les conques internes de Catalunya i les conques catalanes de l'Ebre. A més, inclou una base de dades de punts crítics, és a dir, punts en què l'experiència de molts anys de gestió dels espais fluvials diu que hi ha problemes recurrents. Tot i això, el resultat és parcial, no sistemàtic i l'escala és poc aplicable. Resta pendent de les actualitzacions que el mateix pla preveu.

La planificació dels espais fluvials (PEF) a escala 1:5.000 de les conques catalanes és un dels projectes més ambiciosos de l'Agència Catalana de l'Aigua per a l'anàlisi detallada dels rius a Catalunya, tenint en compte tots els agents socials. L'Agència ha desenvolupat una metodologia basada en l'anàlisi dels processos naturals que regeixen el comportament dels rius, a partir de grups de treball multidisciplinaris que ofereixen una visió integral i de conjunt dels fenòmens hidrologicohidràulics, morfodinàmics i ambientals de l'espai fluvial. Falta encara molt per acabar-la.

Totes les altres cartografies existents, generades majoritàriament per les universitats i centres de recerca a partir de convenis o projectes amb l'Administració, cobreixen el territori de manera molt desigual.

Respecte als mapes de risc, que no de perillositat, la situació actual al nostre país és d'una mancança explícita. Segons les directives europees (Directiva 2007/60/CE), els mapes de risc d'inundació han de mostrar les conseqüències adverses potencials associades a la inundació expressades mitjançant els paràmetres següents: el nombre indicatiu d'habitants que es puguin veure afectats; el tipus d'activitat econòmica de la zona que es pugui veure afectada; les instal·lacions de qualsevol mena que puguin ocasionar contaminació accidental, i zones protegides que es puguin veure afectades. També recomana implícitament la indicació de zones en què es puguin produir inundacions amb alt contingut de sediments transportats i fluxos de rebles, i informació sobre altres fonts importants de contaminació.



Els mapes de risc d'inundacions, que haurien de mostrar les inundacions en relació amb els impactes potencials que aquestes puguin arribar a produir en persones, béns i activitats, són pràcticament inexistents. Així, doncs, cal elaborar els mapes de risc de danys per inundació a partir de la cartografia que localitza i caracteritza el perill físic de les inundacions, i de la cartografia que localitza i caracteritza els elements exposats.

4.2.3. Estudis tècnics, informes i projectes tècnics

La informació base, tot i ser millorable, té un bon nivell; és en la gestió on hi ha el problema. Tenim un coneixement acceptable d'alguns paràmetres que controlen el risc, com és la perillositat, però no pas d'altres, com és la vulnerabilitat. Respecte d'aquesta última també ens cal contestar quin és el nivell de vulnerabilitat que estem disposats a assumir. Per això cal afegir al concepte de vulnerabilitat l'estudi del fenomen físic, per poder-ne avaluar el risc posteriorment.

S'observa una forta mancança en els estudis relacionats amb els registres històrics, geomorfològics i paleohidrològics, i les anàlisis retrospectives que es poden realitzar a partir de les dades fornides per aquestes. Malgrat les mancances en quantificació matemàtica, si es comparen amb els càlculs hidràulics purs, aquest tipus d'estudis, si s'hi destinen els recursos adequats, ofereixen dades reals, no pas estimacions. Aquestes dades ja han demostrat puntualment que són més vàlides que les estimades a partir de registres, que molt sovint provenen de sèries de dades curtes i/o incompletes, sobretot en el càlcul de cabals per a alts períodes de retorn. Per tant, hi ha un camí a recórrer per incloure al nivell que pertoca aquest tipus de metodologies en els estudis de les inundacions i crear un cos de coneixement sòlid i perfectament integrat per les diferents disciplines que hi són presents.

Una gran font d'informació en brut resta per explotar en els nombrosos expedients que l'Agència Catalana de l'Aigua recull i tramita a les diverses oficines que té repartides a les demarcacions catalanes. Aquests expedients inclouen molts cops informació rellevant i estudis sobre inundabilitat. Consultada l'Agència sobre aquest aspecte, no ha estat capaç d'aportar el nombre total d'expedients administratius que inclouen dades sobre el risc d'inundacions.

4.2.4. Dades i bases de dades

Amb relació a les dades meteorològiques que fan referència a les inundacions, disposem de diverses eines per obtenir-les. Malgrat algunes mancances, cal reconèixer que Catalunya és un dels indrets on hi ha una de les millors xarxes de mesures. Tot i això, cal fer un esforç gran en manteniment i en la continuïtat de la recollida de dades, com també en la millora de la xarxa.

La base de dades més significativa, però, és la que preveu el pla INUNCAT respecte als punts crítics, anomenats "punts negres". Es consideren punts negres els indrets on amb freqüència les pluges fortes, les revingudes o els fenòmens d'acumulació *in situ* poden afectar de forma important les persones, les vies de comunicació, els serveis bàsics i els béns. Amb aquesta base de dades es pretén de disposar d'una base única per a tots els estaments implicats en l'emergència, que reculli tots els punts negres existents i el conjunt d'operacions que cal seguir en cada cas. Aquesta tasca, però, és feixuga i requereix molt d'esforç i una actualització adient, anual, ja que les característiques del territori com a conseqüència de l'acció antròpica són molt variants.

Aquests punts es van inventariar a partir de l'experiència de l'Agència Catalana de l'Aigua, mitjançant una recopilació dels punts problemàtics coneguts, que es va ampliar amb informació procedent



d'entrevistes realitzades a persones de diferents estaments territorials i visites als elements del territori que caracteritzen el funcionament hidràulic dels rius, com ponts i assuts. Els punts apareixen localitzats i etiquetats en els plànols de delimitació geomorfològica de zones potencialment inundables. Les etiquetes dels perills d'inundació contenen tres tipus d'informació: referent a estructures, a hidràulica i de morfodinàmica. La primera preveu les afectacions a estructures puntuals del territori, com ara ponts ferroviaris, ponts de trànsit rodat, passarel·les, guals, assuts, preses i passeres que travessen el riu. La informació hidràulica preveu les inundacions en diferents elements com ara zones urbanes, habitatges, zones rústiques, vies de comunicació, infraestructures de sanejament, infraestructures de telecomunicacions, infraestructures d'abastament i elèctriques, així com inundacions de zones industrials i perilloses; i la morfodinàmica preveu diferents fenòmens erosius i de moviments del terreny.

Malgrat la bondat de la base de dades, cal que se'n faci un seguiment; ara per ara depèn de les actualitzacions del pla INUNCAT, de moment inexistents.

4.3. Valoració de les accions en la gestió del risc

Les causes profundes de les inundacions (precipitacions) són fenòmens naturals essencialment incontrolables. No obstant això, si una precipitació, una tempesta concreta, causa danys per inundacions o no, depèn en gran mesura d'accions humanes com la tala de boscos a les conques hidrogràfiques superiors, l'escanyament de les lleres dels rius i l'eliminació de les zones d'inundació naturals, drenatges inadequats i, sobretot, la construcció massiva d'edificis a zones d'alt risc d'inundacions.

Les accions dutes a terme per gestionar el risc d'inundació s'han agrupat en diverses estratègies: la prevenció, la protecció, la predicció i l'educació. Com a acció es pot entendre el conjunt de treballs que tenen com a objectiu evitar l'augment del risc i/o la mitigació d'aquest risc.

4.3.1. Accions en el camp de la prevenció

La prevenció inclou totes les mesures realitzades amb anticipació a fi de mitigar, de disminuir o d'evitar els danys produïts com a conseqüència del desencadenament d'episodis d'inundació. Es tracta de mesures realitzades a llarg termini en funció del risc dominant i que, en general, preveuen la gestió adequada del territori en funció de la informació disponible, com també actuacions estructurals (obres d'enginyeria, millores arquitectòniques, etc.) i no estructurals (legislació i normatives sobre els usos del sòl a zones de risc, etc.).

Normalment, davant el perill d'inundacions, la societat ha actuat de tres maneres. La societat primitiva i preindustrial optava per viure, en general, en harmonia amb el territori, respectant les zones inundables i fugint ràpidament cap a punts més alts quan les campanes, per exemple, tocaven a inundació. A això s'hi afegien mesures màgiques o espirituals, com el rís als déus, o, ja més endavant, oracions i rogatives. Les mesures estructurals eren mínimes i molt locals. Amb el creixement de la població i la revolució preindustrial, que en el cas de Catalunya va situar les fàbriques al costat dels rius, es van començar a prendre mesures estructurals.

La solució mitjançant mesures estructurals ha dominat fins als nostres dies, animada en gran part per una societat que demana, per a aquest tema, el risc zero, encara que sense modificar els hàbits i conscient de la gran especulació que hi ha del terreny.



Als últims anys –tal com ja manifesten les conclusions de la Dècada Internacional per a la Mitigació dels Desastres Naturals– s'ha iniciat una línia que assenyalava l'acceptació de la convivència amb el risc a partir d'un equilibri entre les mesures estructurals i les no estructurals, més respectuoses amb el medi.

La prevenció, o defensa no estructural, es fonamenta en la delimitació i caracterització de les àrees del terreny exposades al perill d'inundacions; d'aquesta forma es pot preveure "on" es poden manifestar els fenòmens de risc associat. A continuació es descriuen els trets principals d'un seguit de normes i d'actuacions que permeten, en l'actualitat, de dur a terme tasques de prevenció.

Com a exemple, a banda de les solucions legislatives o la creació d'alguns organismes, dins de les solucions cercades per intentar disminuir les inundacions, s'han desenvolupat dos tipus bàsics de projectes: els que feien referència a la modificació i/o intent de millora global de la xarxa hidrogràfica i els que es basaven en la realització d'estudis de solucions individuals per a cadascun dels rius. Entre aquestes actuacions cal destacar, a més de la construcció d'embassaments, la idea de desviar els principals rius que travessen les ciutats portant-los fora del nucli urbà, o els projectes de rectificació mitjançant la construcció de murs de contenció o la canalització de trams dels rius (p. ex. Balaguer i Lleida, després del 1982). En els últims 100 anys s'han fet nombroses actuacions d'aquest tipus, motivades principalment per la resposta immediata a una inundació prèvia, més que a un pla director de caràcter preventiu.

La Directriu de preservació enfront dels riscos d'inundació establerta al Reglament de la Llei d'urbanisme, aprovada pel Decret 305/2006, de 8 de juliol, conté el règim d'usos admissibles, limitats i prohibits a les diferents zones en què es divideix l'espai fluvial o zona inundable a Catalunya.

L'esmentat règim d'usos parteix d'una concepció de l'espai fluvial en la integritat a partir de la identificació de les funcions de les diferents zones d'aquest espai: flux, acumulació i emmagatzematge d'aigua, bosc de ribera i corredor ecològic; i recull, en conseqüència, els aspectes més rellevants, en tenir en compte i incorporar la funcionalitat hidràulica i ambiental d'aquests espais a la planificació del territori.

Al Reglament de la Llei d'Urbanisme, i en concret a l'article 6 "Directriu de preservació en front els riscos d'inundacions", es defineixen les zones dels espais fluvials que estan incloses a les zones inundables, i els usos admissibles a cada una. Així mateix, en les disposicions transitòries primera, segona i tercera es preveu l'aplicació de la directriu enfront dels riscos d'inundació en el cas de planejament general no adaptat a la Llei d'urbanisme, els estudis d'inundabilitat en cas de manca d'instrument de planificació hidràulica aprovat, i el règim aplicable a les construccions i activitats existents a la zona fluvial en cas de planejament general no adaptat a la Llei d'urbanisme. Aquesta norma s'està aplicant i és adequada en el cas dels cursos principals. En el cas de cons o ventalls al·luvials o cursos secundaris la norma no es defineix.

Cal també esmentar el Decret 380/2006, de 10 d'octubre, pel qual s'aprova el Reglament de la planificació hidrològica, que estableix que un dels objectius del programa de mesures previst per la Directiva marc de l'aigua és "[...] la delimitació de les zones inundables, d'acord amb els estudis aprovats, establint-hi les següents àrees: la zona fluvial, la zona del sistema hídic i la zona inundable per episodis extraordinaris".

La Directriu de prevenció enfront dels riscos d'inundació de l'article 6 del Reglament de la Llei d'urbanisme, estableix algunes especialitats sobre el règim d'usos del sòl en alguns terrenys situats a



les diferents zones de l'espai fluvial. Així, s'exclou de l'aplicació del règim d'usos del sòl els terrenys inclosos a les diferents zones de l'espai fluvial, el sòl urbà i les edificacions o conjunts d'edificacions que siguin objecte de protecció pel valor històric, artístic, arquitectònic o industrial. En aquests casos, el planejament urbanístic general, d'acord amb el que determini l'Administració hidràulica, ha de preveure les actuacions necessàries per adoptar les mesures de protecció enfront dels riscos d'inundació en els àmbits esmentats, així com la programació i l'execució de les obres corresponents. El planejament urbanístic general pot condicionar les actuacions de transformació dels usos o de reimplantació d'usos preexistents a l'execució, a càrrec de l'actuació, de les infraestructures necessàries que adequin el risc d'inundació a l'ordenació urbanística.

En el cas de llacs, llacunes, aiguamolls, embassaments, parcs fluvials i altres elements que poden comportar riscos d'inundació, el Reglament de la Llei d'urbanisme disposa que el planejament urbanístic ha de tenir en compte aquests riscos en establir l'ordenació d'usos del sòl, d'acord amb els criteris previstos al mateix Reglament, amb les especificitats que determini l'Administració hidràulica.

L'Agència Catalana de l'Aigua disposa d'un programa de prevenció d'inundacions. Les actuacions d'aquest programa consisteixen, bàsicament, en la retirada de materials que, en cas de pluges torrencials, podrien esdevenir obstacles perillosos per al desguàs hidràulic.

Les actuacions objecte del programa de prevenció són els casos que comporten un perill d'inundació i que aconsellen una intervenció urgent per garantir un desguàs adequat en els trams de rius amb problemes de capacitat hidràulica detectats.

Les actuacions del programa deriven de:

- Consideracions sobre la base de dades del pla especial d'emergències per inundacions INUNCAT, que identifica 1.500 punts crítics a Catalunya.
- Sol·licituds no admeses als programes de lleres públiques d'anys anteriors.
- Demandes ulteriors al programa 2004-2005, i les que s'han detectat posteriorment a l'Agència.

El fet és, però, que els planificadors territorials i urbanístics no disposen de la informació i dels instruments necessaris que preveu la legislació per fer complir les mesures de prevenció quant a riscos per inundacions a l'hora de definir els usos del sòl.

4.3.1.1. La prevenció local

Segons la normativa vigent, qualsevol ciutat de més de 20.000 habitants ha de tenir un pla de protecció civil municipal (PPCM). Aquest pla ha de tractar els plans especials que ha determinat el Pla director de Catalunya (PROCICAT) amb plans d'actuació municipal (PAM), i establir, mitjançant el pla bàsic d'emergència municipal, els plans necessaris per actuar davant dels riscos específics del municipi (no tractats pel PROCICAT) amb un pla especial d'emergència municipal (PEEM).

A més, hi poden haver plans d'actuació comarcals o zonals i plans d'autoprotecció per a algunes urbanitzacions, empreses, etc. (Decret 64/1995, de 7 de març, i Reial decret 1254/1999, de 16 de juliol).



El pla INUNCAT preveu diferents fases d'actuació. La de prealerta per a previsions meteorològiques o la prealerta derivada de l'aplicació de mesures correctores a les preses; després hi ha la fase d'alerta, en les situacions que facin necessari l'establiment d'àmplies mesures preventives i de control. La fase d'emergència 1 s'activarà quan es produeixin inundacions a rius, rieres o torrents que tinguin efectes importants encara que limitats sobre el territori; i el nivell considerat d'emergència 2 s'activarà en el cas que es produeixi una gran inundació o conjunt d'inundacions simultànies que afectin una extensió important del territori. També s'activaria si les inundacions per precipitacions *in situ* poguessin produir danys molt importants, o en el cas que hi hagués un escenari límit a preses, o en el cas que sigui el desguàs de la presa el que produeixi danys molt importants aigües avall.

Només el 20 % dels 501 municipis catalans que haurien de tenir obligatòriament un pla d'actuació municipal per a inundacions el tenen redactat. Aquest baix percentatge s'atribueix a la dificultat tècnica i també al cost econòmic que comporta la redacció d'un pla d'aquestes característiques. Protecció Civil, però, ha iniciat mecanismes per dur la informació necessària als ajuntaments per impulsar l'elaboració d'aquest tipus de plans. Entre altres iniciatives, experts i tècnics de Protecció Civil exposen els nivells de risc de cada zona, detecten els punts negres i ofereixen assessorament tècnic, com també les possibilitats de rebre ajuts econòmics per poder elaborar plans. Caldria, doncs, un esforç per part de l'Administració per finançar i dotar de recursos els municipis catalans que haurien de tenir obligatòriament un pla d'actuació municipal per a inundacions.

4.3.2. Accions en el camp de la protecció

Les estratègies de protecció, altrament anomenades "actuacions de prevenció permanents", tenen com a objectiu reduir el risc dels elements exposats mitjançant l'execució de mesures de defensa estructurals, les "proteccions". En aquest informe en diferenciarem dues: les proteccions estructurals i les proteccions naturals.

4.3.2.1. Proteccions estructurals: endegaments

Després de les inundacions catastròfiques de l'any 1962, es van iniciar actuacions estructurals d'endegament que prioritzaven la capacitat de desguàs enfront de la preservació dels ecosistemes fluvials i de ribera. Tot i que avui hi comença a haver canvis en aquest criteri, aquesta primera concepció perdura, i és fàcil veure com encara avui es fan nous endegaments i canalitzacions als rius de Catalunya.

Les obres d'endegament es duen a terme per tal de fixar la llera i protegir les persones i els seus béns de les inundacions i d'altres riscos. La voluntat d'aquestes obres normalment, però, és la de reduir al màxim l'espai ocupat pel corrent d'aigua per tal d'augmentar-ne el reservat per a altres usos.

Aquestes obres són actuacions artificials que afecten la dinàmica dels cursos, tot i que hi ha diversos tipus d'endegaments. Les solucions toves requereixen més espai, són menys artificials però comporten un risc més gran. Les solucions dures són les més artificials i es realitzen quan l'espai disponible és insuficient.

La legislació espanyola indica que les obres d'endegament han de permetre el pas de riades amb un període de retorn igual o superior als 500 anys; però a les zones urbanes, l'espai de què es disposa no sempre ho permet i s'opta per solucions dures que permetin el màxim pas de l'aigua encara que no arribi al que la normativa exigeix. D'altra banda, cal preguntar-se quina versemblança té el càlcul



d'un cabal amb període de retorn de 500 anys quan només es disposa de sèries de dades entorn dels 50 anys, i molts cops incompletes. És en aquests casos que la informació històrica és molt rellevant.

En els terrenys no urbanitzats, com que els possibles danys són menors, és positiu de permetre la inundabilitat dels terrenys que envolten la llera per laminar les riuades. Sovint, però, els marges estan poblats o tenen valor agrícola i el manteniment d'aquestes zones es troba amb el rebuig absolut de les persones afectades.

Els endegaments han comportat, amb freqüència, diversos efectes negatius: la reducció de la capacitat de laminació; la disminució dels temps de concentració de les aigües; la reducció de la longitud del riu, atès que no permeten la formació de meandres; la destrucció de la vegetació de ribera; i l'increment del pendent i, per tant, de la velocitat de l'aigua i del poder d'erosió i de transport. En un curs fluvial no endegat, l'energia de l'avinguda es tendeix a dissipar lentament, mentre que en un d'endegat l'energia es concentra i, per tant, és freqüent que augmenti el poder destructiu. Dit d'una altra manera, en comptes d'un emmagatzematge de l'aigua a les terrasses fluvials, mullant les zones inundables i augmentant lentament el calat, el que genera un endegament és un creixement vertical sobtat del calat que genera un corrent amb gran energia i potencial efecte devastador (onada).

Els endegaments converteixen molts cops un riu en un canal, amb l'única missió d'incrementar la capacitat de desguàs. És ben cert que en algunes zones no hi ha més remei que fer endegaments, normalment per una situació d'ocupació històrica que difícilment es pot gestionar d'altra manera. Només cal pensar en la ciutat de Girona per fer-se una idea del que es comenta. Però abans de planificar i realitzar un endegament s'haurien d'estudiar totes les solucions possibles.

Podem trobar exemples ben propers de com els endegaments es poden trobar afectats negativament si la planificació urbana no els preveu. En el cas de la riera de Palau, a Terrassa, els endegaments implantats durant els anys setanta i vuitanta estan descalçats, o despenjats, i les passeres i guals estan afectats per fosses d'erosió local. Tot ha estat fruit d'un procés d'incisió sever provocat per un augment de l'escolament per la urbanització de la ciutat de Terrassa, que drena pràcticament tot l'escorrentiu a la riera de Palau.

Una de les coses que ha propiciat els endegaments és una falsa sensació de seguretat a la ciutadania. Els endegaments han generat una delimitació artificial de les lleres esdevenint el límit entre el riu i l'àmbit humà, de manera que donen la falsa sensació que en cap cas el riu podrà sobreixir l'endegament. Aquest fet ha propiciat que no s'hagi respectat l'espai natural del riu. En certa manera els mateixos endegaments han propiciat que hi hagi una ocupació de la zona de domini públic hidràulic, que defineix la Llei d'aigües. En alguns casos (riu Besòs), no s'han preservat ni els 5 metres de la zona de servitud al costat del riu que permeten el trànsit de persones i de serveis associats al riu, ni la zona de policia, que implica una franja de 100 metres, a partir del marge de la llera, en què qualsevol infraestructura, activitat o construcció ha d'estar regulada per l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA).

És curiós de constatar en alguns casos com l'endegament realitzat no permet el pas d'un cabal que abans de l'obra sí que tenia el pas més expedit. Aquest es el cas del Segre a la ciutat de Lleida. L'endegament actual, implantat després de l'episodi del 1982, tindria serioses dificultats per permetre el pas del cabal corresponent al període de retorn de 500 anys si no fos perquè es compta amb l'embassament de Rialb, inexistent aleshores, que modificaria significativament la gestió d'una avinguda similar de forma dràstica.



Durant molts anys la pressió urbanística ha portat, en alguns casos, a l'ocupació de les planes d'inundació i, en d'altres, a desviar el curs del riu, a reblir el llit amb runes i altres residus per obtenir uns terrenys de dubtosa qualificació urbanística. Un exemple paradigmàtic el tenim a l'Ametlla de Mar, al barranc de Bon Capó. Un barranc que és creuat per una autopista, una línia de ferrocarril i una carretera, amb quatre ponts, cadascun dels quals provoca un efecte de presa en cas de riuada. A més, aigües avall del darrer pont hi ha diversos xalets amb piscines ubicats a la llera, que és completament irreconeixible; i per si no n'hi hagués prou, ja a les envistes de la platja hi ha construït tot un hotel de quatre estrelles al bell mig del barranc, que l'obliga a un desviament mínim.

En tot cas, aquestes mesures estructurals no són suficients per preveure les inundacions i protegir les zones inundables. Per exemple, a la població de Llavorsí, l'endegament realitzat després de les inundacions del 1982 no és suficient per protegir els terrenys més deprimits, que inclouen els d'una central elèctrica.

Els endegaments només tenen sentit dintre d'una perspectiva més àmplia en què la planificació urbanística, la planificació de les línies de transport (carreteres, ferrocarrils, etc.), el manteniment dels canals de desguàs i d'evacuació i la protecció de les zones i ecosistemes que regulen l'escorrentiu natural es tinguin també en compte. En aquest sentit, seria convenient de desenvolupar, amb un nivell de concreció més alt, les directrius, els principis metodològics o bones pràctiques per a l'elaboració d'aquests plans en el futur.

En aquest sentit, la publicació de l'Agència Catalana de l'Aigua de les Recomanacions tècniques per al disseny d'infraestructures que interfereixen amb l'espai fluvial és un pas en la bona direcció, però que encara no soluciona tots els temes plantejats. Serveixi com a exemple un altre cop el cas de Llavorsí. Atesa la necessitat de mobilitat de la població, l'Ajuntament té previst de construir una passera per a vianants que permeti de creuar el riu Cardós. Segons les recomanacions tècniques esmentades, aquesta passera no es podria fer en estar íntegrament situada a l'espai inundable, a més que d'alguna manera seria un obstacle al flux en cas d'avinguda amb període de retorn de 500 anys. Ha estat gràcies a un acord entre l'Ajuntament i la mateixa Agència Catalana de l'Aigua que la passera serà possible, sempre que s'acompleixin unes mesures correctores i unes normes bàsiques de seguretat. L'Ajuntament és del tot conscient que la passera pot tenir data de caducitat i que pot desaparèixer durant la pròxima riuada forta, però, fins que això no passi, els ciutadans estaran assabentats de la situació i podran fruit d'una mobilitat millorada.

En els darrers anys, l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) ha iniciat programes de neteja i recuperació dels espais fluvials, que consisteixen en la retirada de runes i deixalles, la plantació d'espècies autòctones i la millora hidràulica dels cursos fluvials, gràcies a la recuperació de l'espai vital del riu i a la construcció d'endegaments tous. S'està produint un petit canvi en la percepció i mentalitat, tant de la ciutadania com de les administracions, i comença a haver-hi una sensibilització envers els rius.

4.3.2.2 Els programes de manteniment de lleres

Els treballs de conservació de lleres públiques tenen com a objectiu reduir qualsevol element que pertorbi la funcionalitat del règim del sistema fluvial, respectant i/o ordenant els valors naturals i els diferents elements que el configuren.

Les actuacions dels programes de lleres són les que permeten la conservació i el manteniment de la xarxa fluvial catalana, és a dir, de les lleres públiques que integren el domini públic hidràulic. Per aquest motiu els treballs de conservació van encaminats només cap a la retirada de les espècies



vegetals invasores i el condicionament hidràulic de la secció fluvial, sense la modificació de la morfometria pròpia, per tal de garantir el pas de l'aigua en cas de crescudes i afavorir, al mateix temps, la restauració del sistema ripari.

Programa de manteniment i conservació de lleres 2006-2010

Aquest programa, competència de l'Agència Catalana de l'Aigua, té com a objectiu principal l'acompliment dels principis de la Directiva marc de l'aigua (Directiva 2000/60/CE): assoliment del bon estat ecològic de les masses d'aigua superficials, compatible amb un ús racional del recurs, millora i protecció del sistema natural, i foment de la participació pública. També té implicacions directes en les inundacions. Entre altres punts inclou els següents:

- Actuacions de manteniment preventiu i millora de les lleres, tant des del punt de vista ambiental com hidrologicohidràulic.
- Actuacions d'urgència, fruit de situacions puntuals que requereixin una resposta ràpida per part de l'Agència.
- Actuacions de millora de l'entorn fluvial, d'abast limitat i localitzat, resultants d'un procés de participació pública, mitjançant la convocatòria d'una línia de subvencions als ens locals.

Les entitats locals han col·laborat en l'elaboració dels programes i l'Agència els demana un esforç de coordinació en l'execució de les actuacions.

El programa està obert a la consideració de noves actuacions per a anys successius.

Els diferents programes engegats des de l'Agència en cap cas s'han d'entendre com enfocats a fomentar activitats d'extracció d'àrids i/o d'explotació forestal. En aquest sentit, cal rebutjar antigues pràctiques que, suposadament, disminueixen el nivell de risc en netejar de sediment (àrids) el curs fluvial. Com a exemple paradigmàtic de com l'extracció d'àrids pot ocasionar una forta afecció a la llera d'un riu, es pot citar el cas de la Tordera. El llit del riu ha disminuït la cota entre 2,5 i 3,2 metres des del pont de la AP-7 fins al mar en els darrers 40 anys, com a producte de la incisió subsidiària generada per l'extracció d'àrids de la llera.

4.3.2.3. Els plans de protecció

Algunes de les mesures de protecció estan articulades en plans. A continuació, s'esmenten els més importants a les nostres contrades.

El **Pla de protecció civil de Catalunya PROCICAT** és un pla "territorial". Aborda les estructures de resposta a qualsevol tipus de risc: és un pla multirisc, complementàriament a les diverses categories del planejament especial, que regulen estructures adaptades a cada tipus singular de risc.

Plans de defensa o protecció contra avingudes

Actualment només hi ha dos plans de protecció aprovats:

- Pla director de protecció contra avingudes del Maresme



- Pla director de protecció contra avingudes al Besòs

A la conca del Maresme, es defineixen les obres que cal realitzar per evitar els danys sistemàtics provocats per les avingudes a la comarca. També s'ha desenvolupat aquest tipus d'estudi a la conca del Besòs (Junta d'Aigües de Catalunya, 1998); i s'hi determinen els punts o trams crítics als efectes d'inundacions, tant actuals com potencials, es classifiquen segons el risc i es fa una proposta d'actuacions necessàries per reduir el risc i homogeneïtzar-lo.

Pla director d'aigües pluvials de l'EMSHTR

Estudia les lleres dels 33 municipis de l'àmbit metropolità de Barcelona, sobretot en trams urbans; diagnostica l'estat actual de la xarxa de drenatge; proposa les mesures que s'han d'adoptar per reduir els efectes de les avingudes; i analitza la hidràulica de les conques urbanes i la xarxa bàsica de col·lectors.

4.3.3. Accions en el camp de la predicció

La predicció preveu l'anticipació del fenomen amb antelació, tot i que en alguns casos només es pot fer amb poques hores d'antelació i difícilment es pot determinar el lloc d'afectació (el cas d'una riuada llampec, per exemple).

La predicció està limitada pel coneixement dels factors que intervenen en la manifestació del propi risc i per les limitacions que afecten les mateixes tècniques de predicció, i cal en tots els casos una millora continuada en què s'integren les últimes tecnologies.

L'estratègia de predicció, o defensa temporal no estructural, es basa en l'alerta temporal sobre "quan" hi pot haver una probabilitat més gran que es desencadenin inundacions.

En aquest sentit, els sistemes de previsió i d'alerta són un element essencial de protecció davant de les inundacions. Aquests sistemes es basen en la utilització de dades hidrometeorològiques (mesures de pluja i cabals) que alimenten models hidrològics de pluja-escolament, que són capaços de fer una previsió de les crescudes a curt termini i que ajuden a prendre decisions.

La consecució de tal finalitat depèn en bona mesura de la gestió dels sistemes d'informació existents. En aquest sentit, s'ha de fer referència al Sistema Automàtic de la Informació Hidrològica (SAIH), instrument amb què el Ministeri d'Obres Públiques, Transport i Medi Ambient va dotar les confederacions hidrogràfiques del país, en compliment del Programa general de seguretat i explotació de les preses de l'Estat.

L'Agència Catalana de l'Aigua gestiona el SAIH a les conques internes de Catalunya, en virtut de l'Ordre ministerial de 30 de juny de 1988, de la Direcció General d'Obres Hidràuliques del Ministeri d'Obres Públiques i Urbanisme, que resol d'encarregar la gestió de les actuacions corresponents al Programa general de seguretat i explotació de les preses de l'Estat, en particular la gestió del SAIH, a la Generalitat, i per subrogació a l'Agència. En el cas de la conca intercomunitària de l'Ebre és la Confederació Hidrogràfica la que disposa del seu SAIH.

Tanmateix, per les característiques hidrològiques de la zona mediterrània (amb pluges amb una gran variabilitat espacial i temporal, i on les conques acostumen a tenir règims torrencials i temps de



resposta molt petits), és molt difícil anticipar-se a les inundacions. Els models pluja-escolament necessiten de disposar de la variabilitat espacial de la pluja, ja que, per norma general, les xarxes de pluviògrafs no són capaces de descriure-la perquè els nuclis de tempesta poden tenir escales de pocs quilòmetres quadrats i normalment són menors que la densitat d'aquells. En aquest àmbit, el radar meteorològic és una eina molt útil per quantificar la precipitació i, sobretot, per establir l'estructura tridimensional, amb una cobertura del territori excel·lent i amb una alta resolució espacial i temporal (un volum d'escaneig sencer cada 1-2 km² i en intervals entre 5 i 10 minuts), en comparació amb la mesura puntual dels pluviòmetres.

El Pla de predicció i vigilància de fenòmens meteorològics adversos és el pla integral de l'Institut Nacional de Meteorologia (INM) de previsió i vigilància de tots els fenòmens meteorològics adversos (pluges, nevades, glaçades, ventades, etc.) per a tot l'any i per a tot el territori de Catalunya.

El CECAT fa difusió dels butlletins de predicció i d'informació als ajuntaments, serveis d'emergències i serveis bàsics per a la població perquè puguin fer-ne l'ús adient. Al mateix temps, recull d'aquests organismes aquella informació de retorn d'interès per als serveis meteorològics a fi i efecte de confirmar les seves prediccions.

Sistema d'alerta hidrològica del parc fluvial del riu Besòs (SAHBE). L'objectiu del sistema d'alerta és permetre d'assegurar en qualsevol moment que no hi hagi persones a l'interior del parc fluvial del riu Besòs durant els períodes de temps en què aquesta permanència sigui perillosa.

4.3.4. Educació i divulgació

Avui dia es considera que són la societat en conjunt i els individus que la componen els principals interlocutors davant del risc. Aquesta consideració implica una necessària conscienciació i educació de la població, cada vegada més allunyada del coneixement del territori on s'estableix i, per contra, més exigent amb la minimització d'aquests riscos. Estem parlant de l'educació del comportament davant del risc.

La comunitat internacional té una preocupació especial per aquesta educació davant del risc, i particularment la Comunitat Europea, com demostren els tipus de projectes europeus aprovats en aquest àmbit per la DGXII i DGXI de la UE, com per exemple els objectius dels projectes Interreg relacionats amb els riscos naturals; és el cas del RINAMED, en el qual han participat diverses institucions del nostre país (Generalitat de Catalunya, Direcció General d'Emergències i Seguretat Civil del Departament d'Interior, Direcció General de Planificació Ambiental del Departament de Medi Ambient, Universitat de Barcelona, Fundació Bosch i Gimpera, Departament d'Astronomia i Meteorologia de la Universitat de Barcelona).

El projecte RINAMED es va articular al voltant de sis eixos d'acció: creació d'eines de sensibilització, formació, suport a les accions cíviqes, campus internacionals de comunicació als ciutadans i als mitjans de comunicació i estratègia d'avaluació. L'impacte del RINAMED a la societat catalana, però, no ha estat gaire gran. Caldria un seguiment i una continuïtat fins a assolir l'objectiu de difondre'l àmpliament.

4.4. Punts forts, punts febles i mancances



Punts forts	Punts febles i amenaces
<p>La perillositat del fenomen de les inundacions al nostre país es coneguda al mateix nivell, a grans trets, que a altres països del nostre entorn com França o Itàlia, i per davant de la major part d'autonomies de l'Estat espanyol.</p>	<p>És en l'estudi de vulnerabilitats on hi ha mancances. Cal saber quin és el nivell de risc que estem disposats a assumir.</p>
<p>La recerca ha contribuït a millorar la comprensió de les inundacions i les seves conseqüències, així com la capacitat de calcular-ne la probabilitat i el grau en àrees concretes.</p>	<p>Moltes entitats o administracions treballen en paral·lel, descoordinadament.</p>
<p>La informació base té un bon nivell. Tenim un coneixement acceptable d'alguns paràmetres que controlen el risc, com és la perillositat.</p>	<p>Falta determinar quina incertesa tenen els estudis fets. El país canvia contínuament. Els efectes de les inundacions de fa 40 anys no serien els mateixos a hores d'ara.</p> <p>En uns àmbits concrets hi ha tendència a menysprear algunes disciplines. Cal invertir més en altres disciplines, com ara a elaborar una anàlisi històrica seriosa (generalment l'estudi històric és molt poc elaborat).</p>
<p>Catalunya és un dels indrets on hi ha una de les millors xarxes de mesures meteorològiques. Tot i això cal fer un esforç gran en manteniment i en la continuïtat de la recollida de dades, com també en la millora de la xarxa.</p>	<p>Hi ha llacunes de coneixement. Cal conèixer les relacions amb les situacions de pluja i els llindars de pluja. Informació coherent (períodes de retorn).</p>
<p>Els professionals i científics catalans tenen un bon nivell. Hi ha especialistes que apliquen les metodologies desenvolupades amb l'Agència Catalana de l'Aigua a la resta de l'Estat espanyol. D'altres, tenen una experiència internacional estimable.</p>	
<p>INUNCAT dona com a fruit l'obligatorietat de 488 municipis de redactar plans d'emergència per a inundacions.</p>	<p>Dels 488, només el 20 % el tenen confeccionat actualment, i en moltes ocasions el nivell del pla d'emergència no el fa operatiu o no té el nivell que caldria.</p> <p>A municipis petits amb riscos elevats hi ha veritables mancances. A Europa (p. ex. França) són més avançats en aquest tipus de gestió. L'eina utilitzada és el <i>Plan de prévention des risques</i>, PPR. Se sap què s'ha de fer, qui ho ha de fer i com ho ha de fer.</p>
Punts forts	Punts febles i amenaces
<p>El Pla INUNCAT (2005) va ser una fita. Preveu el cicle de gestió del risc d'inundació, que inclou les fases de prevenció, protecció, preparació i resposta a les emergències.</p>	<p>L'INUNCAT és incomplet i a mesura que passa el temps es queda desfasat. Calen plans de gestió específics de la conca o subconca hidrogràfiques. Cal oferir solucions adaptades a les necessitats i prioritats existents. Les actualitzacions i ampliacions del pla són imprescindibles.</p>
<p>La base de dades de punts negres ha demostrat ser una eina útil i eficaç amb èxit en el dia a dia.</p>	
<p>Respecte als cursos fluvials es disposa de recomanacions tècniques apropiades desenvolupades recentment per l'Agència Catalana de l'Aigua.</p>	<p>En referència a altres tipologies d'inundacions, cal aprofundir en aspectes com el de la dinàmica torrencial, les inundacions urbanes, els ventalls o cons al·luvials, o els corrents d'arrossegalls, i incloure'ls de ple dret en el cos normatiu i en la gestió del fenomen.</p>
<p>A Catalunya es disposa d'una Llei d'urbanisme i un Reglament d'urbanisme avançat quant al risc</p>	<p>Fa falta generar legislació per omplir els buits legals i, també, els mecanismes per fer complir la legislació</p>



d'inundacions.	existent, especialment en el que fa referència a les mesures preventives i correctores.
L'existència del Consorci de Compensació d'Assegurances permet de tenir cobertures en cas de desastre.	La política del Consorci de Compensació d'Assegurances pot ser contraproductiva, ja que ajuda que la societat no consideri el risc.
El risc d'inundacions no és evitable, però sí que és mitigable i es pot disminuir.	Hi ha el fals missatge que aquest risc és evitable al 100 %, i aquest fet condiciona polítiques i actuacions. Hi ha problemes de drenatge urbà que hem causat nosaltres mateixos per la forma en què hem urbanitzat les nostres ciutats.
	Manca de sensibilització i d'educació en la responsabilitat de la població, que es nega a conviure amb el risc.

Taula 3: Punts forts, punts febles i mancances relacionats amb l'estat actual del coneixement científicotècnic i amb les accions de gestió del risc.

5. Recomanacions per a una gestió sostenible del risc d'inundacions

Cal potenciar les iniciatives que permetin un tractament integral del problema de les inundacions facilitant la comunicació entre els grups de treball existents, l'Administració i els responsables de la gestió del risc a tots nivells. L'experiència obtinguda amb el Grup de Treball de la Comissió de Protecció Civil de Catalunya pel pla INUNCAT (Número 6) hauria de permetre d'evolucionar en aquest sentit.

Cal que els diferents especialistes puguin disposar d'un entorn que permeti el transvasament de coneixements per tal de generar sinergies, però sobretot és molt important que les tasques realitzades tinguin un reflex directe en la gestió del risc d'inundacions, i que no quedin reduïdes a un impecable artifici teòric o acadèmic sense possibilitat d'aplicació pràctica.

Cal protocol·litzar la recollida de dades després d'episodis d'inundació, a fi d'alimentar l'anàlisi de risc amb les dades de les inundacions que succeeixen. Després de cada episodi cal recopilar tota la informació de forma sistemàtica, per anar engruixint la base de dades. Per dur a terme aquesta tasca cal un equip de personal amb poders suficients per moure's en llibertat per diferents escenaris i poder fer aquesta anàlisi. Aquesta actuació necessita recursos, però, sobretot, voluntat de dur-la a terme.

Aquests estudis han de voler, entre altres objectius, determinar i precisar amb cura quin és el nivell de risc que estem disposats a assumir. És evident que els resultats hauran de ser consensuats per un ampli ventall d'actors i entitats que hi estan relacionats. Caldrà incloure aquestes tasques com a treballs habituals d'algunes organitzacions que, ara per ara, aborden de forma esporàdica i reactiva el fenomen, perquè passin a formar part de les seves tasques amb maneres proactives.

És indispensable de desenvolupar eines útils per conviure amb el risc, ja que és ben clar que no el podem eliminar. Des del punt de vista de la perillositat, cal solucionar les mancances existents en el coneixement de les zones llindar entre diferents fenòmens.

Quant a tipologies d'inundacions, cal aprofundir en aspectes com el de la dinàmica torrencial, les inundacions urbanes, els ventalls o cons al·luvials, i els corrents d'arrossegalls, i incloure'ls de ple dret en el cos normatiu i en la gestió del fenomen. En termes de gestió, cal estar amatents a les iniciatives



que en aquests aspectes es desenvolupen als països del nostre entorn amb més experiència i a les que provenen directament de la Unió Europea. Valgui com a exemple les experiències recents en gestió de plans d'inundació a Dinamarca, Polònia, Croàcia, Àustria, Alemanya, els Països Baixos i Hongria, recollides per l'Ecoflood Project de la UE. Especialment interessants són també les guies tècniques de la FEMA, als EUA, i l'experiència francesa relacionada amb la gestió dels riscos, especialment la figura dels PPR (*Plans de prévention des risques*).

Per tant, cal reconèixer la necessitat de millorar en :

- La comprensió dels processos físics vinculats especialment al risc d'inundacions, com els que es poden donar als ventalls al·luvials, cons de dejecció o cursos secundaris, els llocs on amb més freqüència es perden vides humanes.
- L'estimació de la intensitat dels fenòmens, dels llindars d'alerta i dels períodes de retorn incorporant aportacions de camps com l'anàlisi històrica, l'estudi de paleoinundacions i les anàlisis retrospectives. L'estudi dels episodis una volta han succeït ha de proporcionar dades reals que permetran de calibrar millor els càlculs i models teòrics basats en dades, moltes vegades poc representatives.
- L'harmonització de la cartografia de riscos i la seva difusió per part de l'Agència Catalana de l'Aigua.
- L'anàlisi de l'impacte sobre les construccions i la seva vulnerabilitat, l'avaluació potencial de danys i la definició de mesures de protecció òptimes, que inclouen els sistemes ràpids d'alerta dels organismes implicats, especialment dels de la protecció civil, que hauran de tenir el suport absolut dels posseïdors i gestors de les dades (Direcció General d'Urbanisme, Cadastre, etc.).
- La insuficiència de les eines necessàries per poder avaluar íntegrament el risc i establir els procediments per a la reducció d'aquest risc.
- La implicació necessària de tots els actors socials en la mitigació del risc.

Les exigències d'una gestió sostenible del risc d'inundació s'han d'incloure en la definició i l'aplicació de les polítiques de la Generalitat de Catalunya, com la política agrícola, la política energètica i la política d'investigació.

Per disposar d'una eina vàlida d'informació i d'una base adequada per a l'establiment de prioritats i la presa de decisions addicionals tècniques, econòmiques i polítiques, cal impulsar no sols l'elaboració de mapes d'inundacions, és a dir, de mapes de perillositat, sinó de mapes indicatius dels danys que aquestes provoquen en què es descriu zones amb diferents graus de risc d'inundació, inclòs el risc de contaminació ambiental a conseqüència de les inundacions. Malgrat ser repetitiu, cal dir que és imprescindible d'aprofundir en la quantificació de l'exposició i la vulnerabilitat per poder gestionar el risc de forma apropiada.

Per evitar i reduir els impactes negatius de les inundacions a la zona afectada convé de preveure l'establiment de plans de gestió del risc d'inundació mes enllà de l'INUNCAT, així com una veritable actualització d'aquest últim. Les causes i conseqüències de les inundacions varien segons les circumstàncies geogràfiques, geològiques, hidrològiques, topogràfiques, i els paràmetres d'altra



tipologia com la densitat de població i les activitats econòmiques, incloses les instal·lacions industrials i les explotacions agrícoles com a font possible de contaminació, que són específiques de la conca o subconca hidrogràfiques. Cal oferir solucions adaptades a les necessitats i prioritats existents.

El cicle de gestió del risc d'inundació, que inclou les fases de prevenció, protecció, preparació, resposta a les emergències, recuperació i revisió, ha de ser un dels elements vertebradors dels plans de gestió del risc d'inundació, i s'ha de centrar en els aspectes de la prevenció, la protecció i la preparació.

És evident que per dur a terme els objectius fixats en els paràgrafs anteriors i abordar el fenomen i la gestió de les inundacions de forma acurada i en termes de sostenibilitat, cal articular un organigrama que permeti d'abordar els reptes amb solvència. En aquest sentit, les iniciatives assenyalades, entre altres organismes, per la Direcció General de Protecció Civil, com l'elaboració del Mapa de risc de protecció civil de Catalunya o la creació de l'Observatori de Riscos, han de ser vistes com a fites a assolir. El fenomen i la gestió de les inundacions hi haurien de tenir un paper important, com correspon a un dels riscos naturals principals a què ens trobem exposats. Aquest ens s'hauria de nodrir d'elements procedents de l'Administració, l'Agència Catalana de l'Aigua, les universitats, la Direcció General de Protecció Civil, ens i administracions locals, col·legis professionals... en resum, de tots els elements implicats. L'existència d'un Consell Assessor tècnic capaç d'aportar la transversalitat necessària hi quedaria inclosa. D'altra banda, cal que aquest ens tingui cos, que sigui operatiu, que sigui executiu i, per tant, capaç de mobilitzar tots els recursos disponibles i pertanyents a diferents àmbits, i de coordinar-los a fi de sumar els diferents potencials existents.

Per acabar, cal fer un esforç en la conscienciació de la població i del públic en general. Cal fer saber de forma fefaent que el risc no es pot eliminar de soca-rel, que ens veiem obligats a conviure sempre amb un grau de risc que hem d'assumir i de saber gestionar; especialment en aquelles zones ubicades secularment a zones inundables que, per la història, el valor social i la posició, no es poden protegir amb totes les garanties. En aquests indrets la solució més raonable és l'establiment de mesures correctores i mitigadores, que permetin una convivència amb el risc. Un altre cop l'experiència francesa és un bon punt de referència en aquest sentit.

Cal assenyalar, finalment, que l'existència a l'Estat espanyol del Consorci de Compensació d'Assegurances, que cobreix les pèrdues generades per episodis d'inundacions, ocasiona en alguns indrets una falsa sensació de seguretat, ja que algú pot arribar a pensar que no cal preveure i mitigar el risc d'inundacions, perquè en cas de desastre s'està cobert per l'assegurança del Consorci. Per tant, caldria articular els mecanismes adients de control en la gestió del Consorci per evitar-ne l'abús, tot promovent facilitats o ajuts als individus i les entitats que implantessin mesures correctores del risc en la gestió dels seus béns davant de les inundacions.