

---

# CAPACITACIÓ PER A LA PLANIFICACIÓ DE L'AUTOPROTECCIÓ EN L'ÀMBIT LOCAL

---

MATERIAL DE SUPORT PER A LA CAPACITACIÓ DE PERSONAL TÈCNIC  
COMPETENT EN ELABORACIÓ DE PLANS D'AUTOPROTECCIÓ D'ACTIVITATS  
I CENTRES D'INTERÈS PER A LA PROTECCIÓ CIVIL LOCAL

Institut de  
Seguretat Pública  
de Catalunya



Amb la col·laboració de la  
**Direcció General de  
Protecció Civil**

## MÒDUL C PAUTES BÀSIQUES PER A L'ELABORACIÓ DELS PLANS D'AUTOPROTECCIÓ (PAU)

### BLOC C2. ANÀLISI DEL RISC D'UN PAU: TIPUS DE RISC ASSOCIAT



Aquesta obra està subjecta a una llicència de [Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 3.0 No adaptada de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/deed.ca)

Està permès reproduir-la, distribuir-la i comunicar-la públicament, sempre que se'n reconegui explícitament l'autoria, amb usos no comercials i sense obra derivada, i l'Institut com a editor de la publicació.

Consulteu la llicència completa a:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/deed.ca>

---

© 2017, Institut de Seguretat Pública de Catalunya

Ctra. C-17, Barcelona-Ripoll, km 13,5  
08100 Mollet del Vallès

Amb la col·laboració de la **Direcció General de Protecció Civil**

Continguts revisats i modificats d'acord amb el Decret 30/2015: juliol de 2017

1a edició electrònica: juny de 2011

Dipòsit legal: B-25864-2011

Tractament, edició i maquetació: GEC, SA ([www.gecsa.com](http://www.gecsa.com))

## C2. Anàlisi del risc d'un PAU: tipus de risc associat



## Taula de continguts

<b>C2.1 Anàlisi dels riscos interns i externs que poden afectar una instal·lació.....</b>	<b>7</b>
Introducció.....	9
1. Anàlisi dels riscos laborals.....	9
2. Anàlisi dels riscos interns.....	10
3. Anàlisi dels riscos externs.....	11
<b>C2.2 Espectacles, activitats recreatives i centres comercials .....</b>	<b>13</b>
<b>1. Consideracions generals .....</b>	<b>15</b>
1.1 Espectacles i activitats recreatives .....	15
1.2 Centres comercials .....	16
1.3 Anàlisi dels riscos .....	16
<b>2. Riscos interns: identificació de riscos.....</b>	<b>17</b>
2.1 Anàlisi històrica.....	17
2.2 Risc d'incendi .....	18
2.3 Risc d'explosió.....	20
2.4 Risc de fuga.....	20
2.4.1 Fuites tòxiques a espectacles, actes recreatius i centres comercials.....	20
2.4.2 Fuites tòxiques en piscines.....	21
2.5 Altres riscos .....	22
2.5.1 Metodologia bàsica.....	22
2.5.2 Altres riscos a considerar .....	23
<b>3. Riscos externs .....</b>	<b>27</b>
<b>4. Riscos laborals .....</b>	<b>29</b>
<b>5. Vulnerabilitat i autoprotecció.....</b>	<b>33</b>
5.1 Vulnerabilitat intrínseca.....	33
5.2 Vulnerabilitat per exposició .....	35
<b>6. Consideracions pràctiques .....</b>	<b>37</b>
6.1 Càlcul de les capacitats d'evacuació i confinament.....	37
6.1.1 Poliesportius.....	38
6.1.2 Actes en espais públics .....	40
6.2 Coordinació .....	44
6.3 Intervenció .....	45
<b>C2.3 Risc en pirotècnia.....</b>	<b>47</b>

<b>Introducció .....</b>	<b>49</b>
<b>1. Conceptes generals.....</b>	<b>49</b>
1.1 Marc legal .....	49
1.2 Definicions d'articles pirotècnics .....	52
<b>2. Grups de foc al carrer.....</b>	<b>53</b>
2.1 Assegurances i contractes per a grups foc .....	55
2.2 Responsabilitat civil de les colles infantils de foc .....	56
2.3 Manipulació i utilització de materials pirotècnics per a grups de foc.....	58
2.4 Mesures de seguretat per les actuacions de grups de foc .....	61
2.5 Tràmit d'una actuació d'un grup de foc .....	66
<b>3. Mesures de seguretat per a castells de focs .....</b>	<b>67</b>
3.1 Plans d'emergència i pla d'autoprotecció .....	70
3.2 Manipulació i custòdia dels artificis pirotècnics durant el muntatge d'un castell de focs.....	71
3.3 Tràmits d'autorització d'un castell de focs.....	73
<b>4. Principals riscos .....</b>	<b>75</b>
<b>C2.4 Riscos naturals amb plans especials associats .....</b>	<b>77</b>
<b>1. Els riscos naturals.....</b>	<b>79</b>
1.1 Els riscos naturals com a inestabilitat del medi natural .....	79
1.2 La causa dels fenòmens naturals extrems .....	81
1.3 Vulnerabilitat i exposició als fenòmens de perill naturals.....	83
1.4 Causes de les catàstrofes naturals .....	83
1.5 Un concepte global de riscos naturals .....	84
1.6 Riscos naturals a Catalunya .....	85
<b>2. Risc sísmic i pla d'emergències SISMICAT .....</b>	<b>86</b>
2.1 Descripció general dels sismes.....	88
2.1.1 Els sismes com a alliberament d'energia .....	88
2.1.2 La tectònica de plaques.....	88
2.1.3 Danys produïts pels sismes.....	89
2.2 Paràmetres de caracterització del risc sísmic .....	92
2.3 Risc sísmic a Catalunya.....	95
2.3.1 Intensitats màximes percebudes (perillositat) .....	96
2.3.2 Intensitats màximes calculades per al període de retorn de 500 anys (perillositat).....	97
2.3.3 Vulnerabilitat sísmica.....	99
2.3.4 La planificació municipal prevista al pla SISMICAT .....	100
2.4 Anàlisi de risc al pla d'emergència SISMICAT .....	101
2.5 Norma sismorresistent NCSE-2002 .....	103
2.6 Aspectes concrets a considerar en els plans d'autoprotecció .....	103
2.6.1 Consells en cas de terratrèmol .....	104
<b>3. Risc d'incendis forestals i pla d'emergència INFOCAT .....</b>	<b>105</b>
3.1 Paràmetres de caracterització del perill d'incendi forestal.....	107

3.2 El risc d'incendi forestal a Catalunya .....	109
3.2.1 La planificació municipal prevista al pla INFOCAT .....	113
3.3 Anàlisi de risc al pla d'emergència INFOCAT .....	115
3.3.1 Estudi de la perillositat .....	115
3.3.2 Estudi de la vulnerabilitat .....	117
3.4 Aspectes concrets a considerar en els plans d'autoprotecció .....	118
3.4.1 Consells .....	119
3.4.2 Altres aspectes del risc d'incendi forestal .....	120
<b>4. Risc d'inundacions i pla d'emergència INUNCAT .....</b>	<b>121</b>
4.1 Descripció general de les inundacions .....	121
4.1.1 Inundacions fluvials .....	122
4.1.2 Inundacions marítimes .....	123
4.1.3 Trencament o avaries d'embassaments .....	123
4.2 Paràmetres de caracterització del risc d'inundacions .....	124
4.3 El risc d'inundacions a Catalunya .....	125
4.3.1 Paràmetres característics .....	126
4.3.2 La planificació municipal prevista al pla INUNCAT .....	129
4.3.3 Distribució temporal de risc d'inundacions .....	132
4.3.4 Distribució territorial del risc d'inundacions .....	132
4.4 Anàlisi de risc al pla d'emergència INUNCAT .....	133
4.4.1 Determinació de les zones i índexs de perill d'inundació .....	134
4.4.2 Determinació de la vulnerabilitat .....	136
4.5 Aspectes concrets a considerar en els plans d'autoprotecció .....	138
4.5.1 Consells .....	138
4.5.2 Altres aspectes del risc d'inundacions .....	140
<b>5. Risc de nevades i pla d'emergència NEUCAT .....</b>	<b>140</b>
5.1 El risc de nevades a Catalunya .....	141
5.2 La planificació municipal prevista al pla NEUCAT .....	143
5.3 Anàlisi de risc al pla d'emergència NEUCAT .....	143
5.3.1 Estudi de la perillositat .....	144
5.3.2 Estudi de la vulnerabilitat .....	144
5.4 Aspectes concrets a considerar en els plans d'autoprotecció .....	145
5.4.1 Consells .....	146
<b>6. Risc d'allaus i pla d'emergència ALLAUCAT .....</b>	<b>147</b>
6.1 El risc d'allaus a Catalunya .....	149
6.2 La planificació municipal prevista al pla ALLAUCAT .....	150
6.3 Anàlisi de risc al pla d'emergència ALLAUCAT .....	151
6.3.1 Estudi de la perillositat .....	151
6.3.2 Estudi de la vulnerabilitat .....	153
6.3.3 Sectors nivològics .....	153
6.3.4 Estudi de freqüències d'allaus per sector nivològic .....	153
6.4 Aspectes concrets a considerar en els plans d'autoprotecció .....	154
6.4.1 Consells .....	154
6.4.2 Altres aspectes del risc d'allaus .....	155
<b>Annex 1. Recull històric de catàstrofes naturals .....</b>	<b>156</b>

<b>C2.5 Riscos de societat amb plans especials associats .....</b>	<b>161</b>
<b>Introducció .....</b>	<b>163</b>
<b>1. Risc químic al PLASEQCAT .....</b>	<b>163</b>
1.1 Estudi de la perillositat .....	163
1.2 Estudi de la vulnerabilitat .....	164
1.3 Planificació municipal .....	165
<b>2. Risc en el transport de mercaderies perilloses per carretera i ferrocarril al TRANSCAT .....</b>	<b>165</b>
2.1 Anàlisi del risc.....	165
2.2 Planificació municipal .....	166
<b>3. Risc en contaminació accidental de les aigües marines al CAMCAT .....</b>	<b>167</b>
3.1 Estudi de la perillositat .....	167
3.2 Estudi de la vulnerabilitat .....	167
3.3 Planificació municipal .....	168
<b>4. Risc aeronàutic a l'AEROCAT .....</b>	<b>168</b>
4.1 Estudi de la perillositat .....	168
4.2 Estudi de la vulnerabilitat .....	169
4.3 Planificació municipal .....	169



## C2.1

Anàlisi dels riscos interns i externs que poden afectar una instal·lació



# Introducció

L'**anàlisi dels riscos** és una de les parts més importants dels plans d'autoprotecció. Dels resultats de l'anàlisi de risc se'n derivaran les actuacions que s'hauran de realitzar per a poder prevenir els riscos o minimitzar els seus efectes.

L'anàlisi de risc dels establiments, activitats, centres o instal·lacions d'interès per a la protecció civil local s'haurà de realitzar tenint en compte **riscos laborals, interns i externs**.

## 1. Anàlisi dels riscos laborals

L'anàlisi dels riscos laborals s'ha de realitzar per tal de garantir la seguretat dels treballadors i treballadores de la instal·lació en tots els aspectes relacionats amb els riscos que puguin tenir en el seu lloc de treball en cas d'emergència. No es tracta de repetir l'anàlisi de riscos laborals d'acord amb la normativa de prevenció de riscos laborals, sinó que es tracta de centrar-se en els **accidents laborals que poden originar una emergència de protecció civil**.



L'objectiu de l'anàlisi de riscos és disposar d'una diagnosi de la prevenció dels riscos que el personal pot patir en cas de produir-se una emergència a l'activitat perquè els responsables puguin adoptar-ne les mesures de prevenció necessàries.

### Anàlisi dels riscos laborals

1

**Identificació dels factors de risc derivats d'una emergència i eliminació dels que siguin evitables:** és la fase on es fa la descripció dels diferents escenaris d'emergència que es poden produir i també la identificació dels llocs de treball, que poden patir les conseqüències d'una possible emergència. Identificació dels elements perillosos i el personal exposat a aquestes. Per a cadascun dels llocs de treball, es fa la identificació de tots i cadascun dels diversos riscos a què poden estar exposats els treballadors i treballadores en cas d'emergència.

2

**Valoració dels riscos no evitables:** valoració objectiva del risc que pot tenir el personal en cas d'emergència amb la finalitat d'intentar evitar o controlar i reduir el risc.

3

**Proposta de mesures de control:** anàlisi de les possibles mesures a prendre per a eliminar, reduir o controlar els riscos derivats d'una emergència sempre que sigui possible.

Una vegada identificats tots els riscos i les deficiències (evitables o no) derivades d'una emergència, i després de valorar la magnitud de la gravetat de les conseqüències no evitables, es procedeix a aportar les **mesures preventives amb les quals s'ha d'eliminar el risc** o la deficiència on s'han de controlar els riscos que poden derivar a una emergència.

## 2. Anàlisi dels riscos interns

Per realitzar l'anàlisi dels riscos interns, és recomanable seguir les passes següents:

Anàlisi dels riscos interns	
1	<b>Estudi de l'activitat i avaluació de les tasques</b> que s'hi desenvolupen i l'obtenció d'informació sobre les característiques i, segons quin tipus d'instal·lació sigui, les matèries primeres i els processos productius i generadors de risc.
2	<b>Identificació i valoració dels diferents escenaris de risc</b> que es puguin donar a la instal·lació, centre, establiment o activitat, amb la valoració dels danys humans i materials que es poden produir. Per a cadascun dels escenaris potencials de cadascun dels diferents riscos que s'han identificat a la instal·lació, i tenint en compte els efectes que s'hi poden produir, cal buscar la resposta de les possibles emergències identificant el pitjor o els pitjors escenaris possibles.
3	Un cop definit l'escenari o escenaris, s'ha d'establir les <b>conseqüències sobre les persones i els béns</b> . Quant a l'avaluació de danys a la salut de les persones, a més dels que es puguin produir al mateix establiment, activitat, centre o instal·lació, cal saber quins seran els possibles danys que es poden produir a l'exterior de l'activitat.
4	La identificació dels diferents escenaris marcaran les <b>possibles mesures a prendre</b> per a eliminar o controlar aquests riscos, així com també, són els que marquen l'operativitat per a fer front a l'emergència. D'ells se n'han de derivar tots els protocols d'actuació.

### Important

Una **bona identificació dels riscos** facilita el treball dels equips d'emergència.

### 3. Anàlisi dels riscos externs

Els **centres i establiments**, a més de poder ser generadors de risc, algunes vegades poden ser, també, **elements vulnerables d'altres riscos** que es puguin generar a l'exterior.

Quan es parla de riscos externs es fa referència a: incendis forestals, sismes, afectació per una indústria amb productes químics a collides a les ITC EPQ, inundacions, accidents per transport de mercaderies perilloses, nuclear, etc.



És important el coneixement de l'entorn de l'establiment, activitat, centre o instal·lació i poder saber, d'aquesta manera, quins riscos poden afectar-lo i la vulnerabilitat que té l'establiment en cadascun dels riscos que el poden afectar. Per a poder-ho conèixer, també es poden dirigir a l'ajuntament i/o als diferents plans d'emergència de la Generalitat de Catalunya.

Quan es tinguin identificats els diferents riscos s'hauran de determinar les mesures de protecció que s'han de prendre per a minimitzar l'afectació a la instal·lació. Entre aquestes mesures s'han d'avaluar les condicions d'evacuació o de confinament en cas de ser necessari.

#### Important

És de gran importància que, en aquest anàlisi de risc extern, s'identifiquin aquells riscos exteriors que poden generar un **efecte dòmino** als diferents riscos de la instal·lació.



## C2.2

Espectacles,  
activitats recreatives  
i centres comercials





# 1. Consideracions generals

## 1.1 Espectacles i activitats recreatives

En general, quan es parla d'**espectacles i activitats recreatives** s'inclouen en aquest grup centres i instal·lacions com ara cinemes, teatres, auditoris, estadis, pavellons poliesportius, parcs d'atraccions, fires, sales de festes i discoteques, sales de jocs d'atzar, etc.

Si es pren com a referència la fitxa d'aplicació del Codi tècnic de l'edificació (CTE) per edificis de pública concurrència, aquest es refereix a edificis d'ús cultural en els quals s'inclouen les següents activitats: restauració, espectacles, reunions, esports, esbarjo, auditoris, jocs i similars.

El mateix **Reglament d'espectacles públics i activitats recreatives** (Decret 112/2010, de 31 d'agost), defineix el **pla d'autoprotecció** de la següent manera:

### Cita

*“Document normalitzat confeccionat d'acord amb la normativa de protecció civil que preveu, per a un determinat establiment obert al públic o per a un determinat espectacle públic o activitat recreativa, les emergències que es poden produir com a conseqüència de llur propi funcionament i les mesures de resposta davant de situacions de risc, de catàstrofes i de calamitats públiques que els poden afectar.”*

Aquest mateix reglament, a l'annex I diu:

### Cita

*“Els **espectacles públics** són les representacions, les actuacions, les exhibicions, les projeccions, les competicions o les activitats d'altres tipus adreçades a l'entreteniment o al lleure, realitzades davant de públic, i dutes a terme per artistes, intèrprets o actants, que intervenen per compte d'una empresa o per compte propi.*

*[...] Són **activitats recreatives** aquelles que ofereixen al públic la utilització de jocs, de màquines o d'aparells o el consum de productes o serveis, així com també aquelles que congreguen persones amb l'objecte principal de participar en l'activitat o de rebre serveis amb finalitat d'oci, entreteniment o diversió”.*

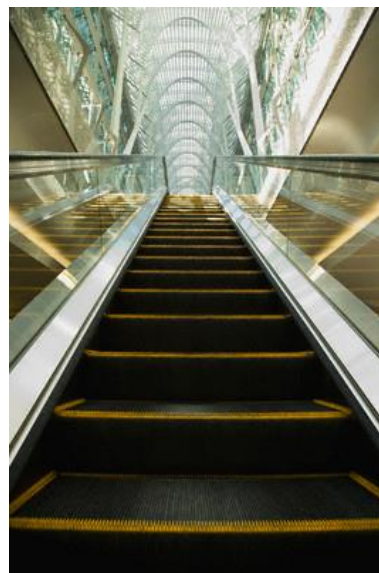
## 1.2 Centres comercials

En el cas dels **centres comercials** es poden descriure com una estructura que darrerament es repeteix sovint: mercat municipal renovat que inclou tant parades tradicionals com un supermercat pertanyent a una cadena d'establiments, més cafeteria restaurant, aparcament al soterrani, moll de descàrrega i zones d'emmagatzematge amb càmeres frigorífiques, tot en un sol edifici.

## 1.3 Anàlisi dels riscos

Algunes consideracions a tenir en compte a l'hora d'analitzar els riscos d'espectacles i activitats recreatives o centres comercials són:

- Tradicionalment, **les anàlisis de risc** dels plans d'evacuació o dels plans d'emergència interior, predecessors dels plans d'autoprotecció, **es referien exclusivament als riscos interns**, des d'una perspectiva purament de prevenció d'incendis. Actualment aquesta visió es manté (apartats per al risc d'incendi, d'explosió i fuga) però **s'amplia el camp als riscos laborals i als riscos externs**.
- Sovint es combinen **diversos usos a partir d'una activitat principal**. En aquests casos cal tenir en compte que es pot elaborar un PAU de cada activitat o un de tot el conjunt. Si el pla d'autoprotecció és únic haurà de contemplar totes les parts del complex a tots els apartats del PAU.
- Sovint, la problemàtica principal d'aquests centres vindrà més per l'**acumulació de persones** que no pas pels riscos propis de l'activitat. Per tant, cal tenir en compte, especialment, tots els aspectes d'ocupació i vies d'evacuació, però també de confinament. En general són elements vulnerables importants en cas de riscos externs i es tracta de situacions en què serà difícil però imprescindible gestionar la informació i aplicar de manera proporcionada les mesures d'autoprotecció.
- Caldrà tenir molt en compte tant la **informació disponible als plans de protecció civil municipal i autonòmics** sobre els riscos externs de la zona, com els procediments d'interfase amb ells. Aquesta interfase haurà d'incloure tant la coordinació amb els plans de l'Administració com la transmissió de l'alarma de forma acurada i proporcionada als responsables de les diferents activitats implicades. Cal recordar que un dels criteris d'homologabilitat d'un pla d'autoprotecció és la seva integritat en el sistema de protecció civil de Catalunya.



## 2. Riscos interns: identificació de riscos

### Definició

Els **riscos interns** es podrien definir com els riscos inherents a l'existència de les instal·lacions i la seva activitat. Dit d'una altra manera, són aquells riscos que desapareixen si desapareix la instal·lació.

La **identificació de riscos** consisteix a definir els escenaris d'emergència a analitzar per a cada instal·lació.

La primera aproximació es farà, quan sigui possible, amb l'anàlisi històrica. Tot i no ser un apartat obligatori als PAU d'activitats d'interès per a la protecció civil local, és convenient afegir aquest apartat sempre que es disposi de la informació necessària. A partir d'aquí caldrà analitzar les característiques concretes de cada instal·lació. Tot i així, per a cada tipologia d'activitat es poden predefinir els escenaris que, amb més probabilitat, es trobaran. En alguns casos, a més, aquests escenaris ja estan estandarditzats per guies o pels mateixos plans de protecció civil.

### Exemple

Com a exemples concrets d'**activitats d'espectacle i actes recreatius** es poden prendre:

- Un teatre municipal amb un aforament superior a 1.000 persones i inferior a 2.000 persones .
- Un poliesportiu de factura recent multipista amb capacitat per 2.500 persones.
- Actes en vies i espais públics, condicionats per a l'ocasió, amb un nombre d'assistents i participants previstos de 3.000 persones.

En tots els casos, caldrà tenir en compte no només les activitats pròpies del centre o l'espai públic, sinó també les **activitats complementàries** (bar, *vending*, aparcament, etc.) i les **extraordinàries**, com ara concerts en els poliesportius, *performances* extremes en el cas de teatres, o actes de foc en espais públics, per exemple.

### 2.1 Anàlisi històrica

El punt de partida de l'anàlisi de riscos hauria de ser sempre l'**anàlisi històrica**, és a dir, la recerca de les emergències que ja s'hagin produït i que puguin servir de referència. Només és obligatori informar d'aquesta anàlisi en el cas d'activitats i

centres d'interès per a la protecció civil de Catalunya, però és recomanable incorporar aquest apartat al PAU sempre que es pugui disposar d'aquesta informació.

Les **línies de recerca** serien les tres que es comenten a continuació:

Línies de recerca d'anàlisi històrica de riscos	
<b>Emergències a instal·lacions similars arreu del món</b>	Recerca a bases de dades existents, normalment a associacions professionals, centres de recerca, etc. Es tracta de tenir una mostra significativa d'instal·lacions similars per fer una primera tria.
<b>Emergències al territori (municipi, comarca, país)</b>	Es comença a concretar la recerca en l'entorn immediat on es troba la instal·lació a analitzar. Es tractaria d'investigar no només escenaris relacionats amb l'activitat pròpia, sinó també aliens, tot pensant ja en l'anàlisi de riscos externs que estan condicionats bàsicament per la ubicació del complex.
<b>Incidents i emergències a la pròpia instal·lació, si no és nova</b>	Excepte en cas de ser una instal·lació nova de trinca, probablement les persones responsables i el personal que porti temps treballant podran explicar emergències viscudes o, si més no, incidents o quasi emergències. S'acostuma a dir que els incidents són la punta de l'iceberg i, a partir d'aquests, es poden arribar a identificar possibles emergències.

Les **fonts a consultar** poden ser bases de dades especialitzades, estadístiques i memòries dels serveis d'emergència i de protecció civil, els mateixos plans de protecció civil de l'Administració o les hemeroteques. Seria ideal poder tenir dades recents i antigues a la vegada, però sovint només es trobarà informació dels darrers anys que, d'altra banda, probablement, seran els més significatius.

## 2.2 Risc d'incendi



L'anàlisi de risc pròpia dels locals d'espectacles i activitats recreatives o dels centres comercials comença pel **risc d'incendi**. En instal·lacions noves o recents, hauria de ser possible consultar el projecte de prevenció i protecció contra incendis on estan determinades les diferents càrregues de foc de cada àrea, amb un risc d'incendi definit per a cada sector. Aquest serà sempre el primer pas, quan sigui possible.

Una anàlisi més detallada de les instal·lacions i materials que es troben a dins de cada sector d'incendi permetrà detectar l'origen d'aquell nivell de risc i els diferents escenaris d'incendi que s'hi poden trobar.

En qualsevol cas, de manera complementària sempre serà bo comprovar l'existència de **locals i zones de risc especial integrats en edificis** tal com vénen definits al Codi tècnic de l'edificació, tot prenent com a referència la fitxa d'aplicació per a edificis d'ús de pública concurrència. Si la instal·lació té annex un aparcament i/o oficines caldrà tenir en compte també els usos corresponents.

### Exemple

En concret, si es pensa en un **teatre** amb un aforament superior a 1.000 persones, es trobaran àrees de risc d'incendi significatiu, com ara les següents:

- Magatzems de material divers, sovint en un punt ben poc assequible, al soterrani o en un racó sense gaire accessibilitat ni sortida d'emergència.
- Magatzem de vestuari.
- Magatzem de decorats.
- Telons i tramoies.
- Sala de control, amb gran acumulació d'aparells electrònics i quadres de control.
- Sala de projecció, amb projector de cinema i pel·lícules, probablement poc accessible, a més.

En un **poliesportiu**, el risc d'incendi es concentrarà principalment a magatzems de material i quadres de control.

Si es tracta d'un **espai públic**, el risc d'incendi principal vindrà associat a electricitat i electrònica present en els espectacles que s'hi desenvolupin.

En un **centre comercial mitjà**, és a dir, amb un aforament superior a 1.000 persones (mercat de queviures, supermercat, cafeteria, quiosc, botigues diverses, zones d'oficina, aparcament, etc.), caldrà tenir en compte essencialment l'ús comercial, però també l'ús aparcament i l'ús administratiu.

Al Codi tècnic de l'edificació s'especifiquen les característiques dels **locals i zones de risc** especial en edificis per a actes en espais públics i es classifiquen els nivells de risc en funció de les seves característiques. La taula de classificació es pot consultar al tema **B2.4 Normativa relativa a centres comercials** d'aquest manual.

### Important

A partir de l'anàlisi d'aquestes instal·lacions cal definir una **llista d'escenaris d'incendi**, amb els **sectors** que afectaria cadascun, la **quantitat i tipologia d'usuaris** potencialment afectats i el **possible efecte dòmino** (possibles danys estructurals i afectació de dipòsits o emmagatzematge de combustibles).

## 2.3 Risc d'explosió

En l'anàlisi de **possibles explosions** tant en un espectacle o acte recreatiu com en centres comercials, els escenaris principals aniran lligats a fuites de gasos o vapors combustibles en locals tancats o bé l'afectació de dipòsits o bombones per incendis, com a efecte dòmino.

### Exemple

Cal tenir en compte, per exemple:

- L'esclat de calderes.
- L'incendi i explosió de productes per a efectes especials.
- Les fuites a conduccions de gas per calderes, calefacció i cuines.

En aquests casos s'apliquen tots els **critèris i conceptes aplicats a les instal·lacions amb mercaderies perilloses**, i els efectes principals són la sobrepressió, la projecció de fragments i la radiació tèrmica si es tracta de productes inflamables.

Les **conseqüències principals** d'aquests efectes serien danys directes sobre les persones (cremades de diferent consideració, impactes violents, traumatologia interna i externa), però també danys materials importants, fins i tot, esfondrament d'una part de l'edifici.

Caldrà també, en aquest cas, definir un **llistat d'escenaris d'explosió** amb els sectors que es podrien veure més afectats, la quantitat i tipologia d'usuaris potencialment afectats, i el possible efecte dòmino sobre elements estructurals, principalment. Cal tenir en compte també el grau de confinament de l'explosió: com més tancat sigui l'espai on es produeixi l'explosió, més violents seran els efectes.

## 2.4 Risc de fuga

### 2.4.1 Fuites tòxiques a espectacles, actes recreatius i centres comercials

Els **riscos per toxicitat aguda** en aquests casos serien excepcionals, però les conseqüències serien molt importants per l'afectació d'un gran nombre d'usuaris. L'origen principal de toxicitat en una instal·lació d'aquest tipus vindrà donada per determinades instal·lacions de risc especial i per la toxicitat associada als fums en cas d'incendi.

Com a norma general, es poden trobar **productes susceptibles de generar vapors tòxics** capaços de generar danys per toxicitat aguda als recintes i zones següents:

- Magatzem de **productes de neteja**, directament o com a reacció en barrejar-se alguns d'ells.
- Magatzems de productes per **efectes especials** i l'escenari o el recinte on aquests es duquin a terme.
- **Instal·lacions frigorífiques**, especialment si funcionen amb amoníac (instal·lacions industrials).



Pel que fa als **fums d'incendi**, a banda de poder generar cremades interiors per inhalació, cal considerar especialment incendis que afectin a materials que generin gasos tòxics per descomposició sotmesos a altes temperatures, com ara determinats plàstics, hidrocarburs, etc. Caldrà doncs considerar els diferents escenaris d'incendi i valorar el possible desenfumatge així com sectors que en cas d'emergència poguessin arribar a veure's afectats pels fums d'incendis en plantes inferiors, principalment.

En el cas de **productes tòxics purs**, com en el cas de l'amoníac, es poden fer simulacions de fuga tòxica com es fan per a instal·lacions industrials o buscar distàncies de referència a les guies del TRANSCAT o escenaris del PLASEQCAT.

D'altra banda, la gravetat dels danys en cas de fuga tòxica depenen de la concentració del producte a l'atmosfera. Això en un recinte tancat depèn de **l'estanquitat i la ventilació del local** on s'ha produït la fuga i, en tot cas, cal comprovar que no sigui el mateix circuit tancat de ventilació el qual propagui els gasos o fums tòxics cap a altres zones del centre.

#### 2.4.2 Fuites tòxiques en piscines

Els **accidents amb origen químic en piscines** donen lloc periòdicament a situacions de risc en instal·lacions esportives i d'esbarjo, de la qual cosa és la causa principal la incorrecta manipulació dels productes desinfectants de l'aigua, tal com s'explica al fascicle "Formació i procediments – Accidents químics en piscines" dels Bombers de Barcelona.



A continuació, s'hi extreu la informació principal per a l'anàlisi d'aquest risc:

## Cita

*“El principal risc d'accident químic en una piscina prové de la **manipulació dels productes encarregats de la desinfecció de l'aigua**: un error en la dosi, una incorrecta manipulació o un vessament. A l'entorn de la sala de tractament d'aigua es troben emmagatzemats els dos principals productes que s'utilitzen: l'hipoclorit sòdic (Ileixiu) que funciona com a desinfectant i el que controla el ph de l'aigua, normalment l'àcid clorhídric.*

*El més comú és que la resta de productes per al tractament, així com per a la neteja i desinfecció, es trobin dins de la mateixa sala. Els danys poden ser causats per l'acció dels diferents productes químics i es poden donar per dues causes:*

- *Contacte directe amb els productes (irritants o corrosius): aquesta mena d'accidents tenen l'abast limitat a la persona afectada i poden produir en molts casos cremades greus.*
- *Barreja errònia dels productes: és el principal risc a controlar i el de major abast, ja que pot produir núvols tòxics i corrosius que poden ser inhalats per les vies aèries o entrar en contacte amb els ulls, pell i mucoses, tot originant danys al sistema nerviós.*

*La millor forma de prevenir accidents és que els principals productes per al tractament de l'aigua s'emmagatzemin en tancs de doble casc i dins d'una cubeta d'obra (per evitar que una fuita els pugui posar en contacte) i que la recàrrega dels tancs es faci des d'una instal·lació exterior, bé amb camions subministradors o bé a través de canonades. Tanmateix, no totes les piscines apliquen aquest sistema, fet que pot donar lloc a l'error humà i desencadenar un accident.”*

## 2.5 Altres riscos

### 2.5.1 Metodologia bàsica



Quan no sigui quantificable el nivell de risc per càrrega de foc, toxicitat o sobrepressió, caldrà avaluar la **probabilitat** i la **severitat** que es produeixin aquests accidents en base a criteris estadístics.

Els valors de probabilitat i severitat utilitzats a l'anàlisi i la conseqüent estimació del nivell de risc són els següents:



## 1 Estimació de la probabilitat d'ocurrència

Categoria	Probabilitat
Alta	Més d'una vegada a l'any.
Mitjana	Entre una vegada a l'any i una vegada cada 100 anys.
Baixa	Menys d'una vegada cada 100 anys.

## 2 Estimació de la severitat de les conseqüències

Categoria	Severitat
Alta	Morts o pèrdues superiors a 100.000€.
Mitjana	Lesions lleus o pèrdues entre 10.000 i 100.000€.
Baixa	Només problemes operatius o pèrdues inferiors a 10.000€.

## 3 Estimació del nivell de risc

		Probabilitat		
		Alta	Mitjana	Baixa
Severitat	Alta	Alt	Mitjà	Mitjà
	Mitjana	Mitjà	Mitjà	Baix
	Baixa	Mitjà	Baix	Baix

### 2.5.2 Altres riscos a considerar

Com a qualsevol instal·lació amb una concentració de públic important cal contemplar altres riscos com ara:

- Riscos d'origen policial:
  - Amenaça de bomba.
  - Atemptat.
  - Problemes d'ordre públic, a l'interior o a l'exterior del centre.
- Risc d'ensorrament, segons l'antiguitat de l'edifici, tot i que sovint aquest vindrà precedit d'un incendi o una explosió.
- Fallades importants dels serveis bàsics del centre.

Tots ells resultaran de **probabilitat baixa o molt baixa**, però en algun cas poden tenir una **severitat important**. En el cas dels riscos policials, les mesures d'autoprotecció a aplicar hauran de tenir el vist-i-plau de les forces de seguretat que tindran la màxima responsabilitat.

Pel que fa als serveis bàsics de la instal·lació, bàsicament es tracta de considerar els serveis redundants mínims disponibles i disposar de les actuacions per, sobretot, mantenir la calma i l'ordre entre les persones usuàries. Aquestes situacions no comporten normalment problemes greus objectius, però sí poden donar lloc a situacions de pànic o episodis d'atacs d'ansietat. D'altra banda, caldrà tenir clar els mecanismes de coordinació amb els serveis externs que ens hauran d'ajudar a resoldre la situació anòmla.

Com a exemple, a continuació es mostren les **valoracions de riscos d'un centre esportiu**, tant pel que fa a les activitats ordinàries com a les extraordinàries. Aquestes últimes, a més, acostumen a tenir l'agreujant afegit de ser organitzades per entitats que no són tampoc usuàries habituals del recinte.



## 1 Activitat pròpia

Tipus de risc		Probabilitat	Severitat	Risc	
Àmbit policial	<b>Problemes d'ordre públic i altercats</b>	Alta	Mitjana	Mitjà	
	<b>Amenaça de bomba</b>	Instal·lacions	Baixa	Alta	Mitjà
		Zona d'elevada concentració pública			
	<b>Sabotatge instal·lacions o servei</b>		Mitjana	Mitjana	Mitjà
	<b>Intrusisme</b>		Baixa	Mitjana	Baix
	<b>Atemptat</b>	Instal·lacions	Baixa	Alta	Mitjà
		Zona d'elevada concentració pública			
<b>Robatori</b>		Mitjana	Baixa	Baix	

Tipus de risc		Probabilitat	Severitat	Risc	
Emergències a causa d'accidents	Incendi o explosió	Instal·lacions	Baixa	Mitjana	Baix
		Edifici	Baixa	Mitjana	Baix
		Zona d'elevada concentració pública	Baixa	Mitjana	Baix
		Vehicle	Baixa	Mitjana	Baix
		Activitat exterior	Baixa	Mitjana	Baix
	Accidents i danys personals		Mitjana	Baixa	Baix
	Fuites i vessaments de combustibles i altres productes inflamables o altres contaminants		Mitjana	Mitjana	Mitjà
	Altres accidents mediambientals		Mitjana	Mitjana	Mitjà
Problemes estructurals		Mitjana	Mitjana	Mitjà	
Emergències a causa de fallades en els subministraments	Tall	Subministrament d'aigua o fuga d'aigua per trencament de canalització	Mitjana	Mitjana	Mitjà
		Subministrament elèctric	Mitjana	Mitjana	Mitjà
		Subministrament de gas	Mitjana	Mitjana	Mitjà
		Línies telefòniques	Baixa	Mitjana	Baix
Activitat pròpia	Excés d'aforament		Mitjana	Alta	Mitjà
	Accidents en l'exercici de l'activitat esportiva		Baixa	Mitjana	Baix
	Comportaments de risc de les persones usuàries		Baixa	Alta	Mitjà

## 2 Activitat extraordinària

Tipus de risc		Probabilitat	Severitat	Risc	
Àmbit policial	<b>Problemes d'ordre públic i altercats</b>		Alta	Alta	Alt
	<b>Amenaça de bomba</b>	Instal·lacions	Baixa	Alta	Mitjà
		Zona d'elevada concentració pública			
	<b>Sabotatge instal·lacions o servei</b>		Mitjana	Mitjana	Mitjà
	<b>Intrusisme</b>		Baixa	Mitjana	Baix
	<b>Atemptat</b>	Instal·lacions	Baixa	Alta	Mitjà
		Zona d'elevada concentració pública			
<b>Robatori</b>		Mitjana	Baixa	Baix	
Emergències a causa d'accidents	<b>Incendi o explosió</b>	Instal·lacions	Baixa	Mitjana	Baix
		Edifici	Baixa	Mitjana	Baix
		Zona d'elevada concentració pública	Baixa	Alta	Mitjà
		Vehicle	Baixa	Mitjana	Baix
		Activitat exterior	Baixa	Mitjana	Baix
	<b>Accidents i danys personals</b>		Mitjana	Mitjana	Mitjà
	<b>Fuites i vessaments de combustibles i altres productes inflamables o altres contaminants</b>		Baixa	Mitjana	Baix
	<b>Altres accidents mediambientals</b>		Baixa	Mitjana	Baix
	<b>Problemes estructurals</b>		Mitjana	Alta	Mitjà

Tipus de risc		Probabilitat	Severitat	Risc	
Emergències a causa de fallades en els subministraments	Tall	Subministrament d'aigua o fuga d'aigua per trencament de canalització	Mitjana	Mitjana	Mitjà
		Subministrament elèctric	Mitjana	Mitjana	Mitjà
		Subministrament de gas	Mitjana	Mitjana	Mitjà
		Línies telefòniques	Baixa	Mitjana	Baix
Activitat pròpia	Excés d'aforament	Alta	Alta	Alt	
	Comportaments de risc de les persones usuàries	Mitjana	Alta	Mitjà	

### 3. Riscos externs

#### Definició

De la mateixa manera que els riscos interns són els inherents a les instal·lacions a analitzar i la seva activitat, els **riscos externs** són els que es deuen a la localització de les instal·lacions, independentment de la seva existència o no i de la seva activitat.

Els **riscos externs** tenen el seu origen a l'**entorn exterior de l'activitat** i tenen més a veure amb les seves coordenades geogràfiques que amb les seves característiques. En conseqüència, la identificació i anàlisi dels riscos externs cal buscar-les normalment fora del recinte.

En general, un primer pas seria consultar els **riscos especials o específics** que estan contemplats al pla de protecció civil municipal i que afectin la parcel·la on s'ubica el centre objecte del PAU. Subsidiàriament, es poden anar a consultar directament els plans de protecció civil de la Generalitat (PROCICAT, TRANSCAT, PLASEQCAT, INUNCAT, INFOCAT, etc.) on es trobaran els principals elements de risc en cada cas i el grau d'afectació del municipi. En aquest cas, però, pot ser que no es trobi tot el detall que es necessiti, atès que en alguns d'aquests plans, el municipi és la unitat mínima d'estudi, però almenys se sabran els riscos principals que s'hauran de valorar i amb quins criteris.

En aquest sentit, val la pena consultar el **Mapa de protecció civil de Catalunya**, publicat al web de la Generalitat

[http://interior.gencat.cat/ca/arees\\_dactuacio/proteccio\\_civil/mapa\\_de\\_proteccio\\_civil/](http://interior.gencat.cat/ca/arees_dactuacio/proteccio_civil/mapa_de_proteccio_civil/)

Per ampliar informació sobre els riscos representats en aquesta eina, és recomanable la lectura dels temes **C2.4 Riscos naturals associats a plans especials** i **C2.5 Riscos de societat associats a plans especials**.

Per alguns riscos concrets serà important conèixer **característiques determinades de la instal·lació**, com ara:

- **Any i materials de construcció** pel que fa al risc sísmic tot tenint en compte la normativa sismoresistent que es va començar a aplicar als anys 70.
- **Grau d'estanqueïtat** de les diferents zones de la instal·lació per a la valoració de la vulnerabilitat intrínseca i els càlculs de concentració interior, en cas de possible afectació per núvol tòxic.
- **Inundabilitat** dels terrenys on s'ubica el centre.

Fet això seria interessant analitzar el territori, les instal·lacions i activitats en l'entorn immediat amb **dos objectius**:

- Comprovar si les conseqüències d'alguna emergència en elles pot arribar a afectar el centre.
- Valorar la possibilitat d'**efecte dòmino** entre instal·lacions.

Entre les **condicions de l'entorn** a considerar es poden esmentar la inundabilitat del terreny ocupat, l'existència de vials propers o línies de ferrocarril amb transport de mercaderies perilloses, els processos i els productes presents a les empreses confrontants, etc.

### Important

Cal tenir en compte que, si el PAU a redactar és d'una de les activitats que comparteixen recinte, els **riscos interns de les activitats confrontants** seran riscos externs també a considerar.

### Exemple

Seria el cas, per exemple, d'un **teatre** o un **centre comercial** amb un aparcament públic al subsòl gestionat per una entitat del tot independent i separada. Els riscos de l'aparcament serien riscos externs pel que fa al PAU del centre. No seria així si s'elaborés un únic PAU per a tot el complex, però llavors s'haurien de tenir en compte l'ús d'aparcament en l'anàlisi de riscos interns.

Es mostra a continuació un exemple de quadre resum de valoració de riscos externs d'un **teatre en casc urbà**:

Riscos externs	Valoració	Àrees més vulnerables
<b>Catàstrofes naturals</b>	Risc molt alt d'inundacions del municipi però baix per la ubicació concreta del teatre.	Porta principal, vestíbul, planta soterrani (camerinos, magatzem).
<b>Accidents amb mercaderies perilloses</b>	Risc alt en teoria, tant per PLASEQCAT i TRANSCAT, tot i que l'orografia del municipi fa molt difícil una afectació real. Més probable, en canvi, una fuga urbana de gas per accident en obres.	Tot l'edifici, en especial les àrees més properes segons ubicació.
<b>Emergències de l'edifici confrontant</b>	Risc molt baix en tractar-se d'un edifici d'oficines.	Àrees comunes o de pas, pàrquing compartit, escomeses de serveis comunes.

Un altre exemple de riscos externs molt habitual és el dels **centres comercials ubicats molt a prop o dins d'un polígon industrial**. Caldrà plantejar-se si alguna d'aquelles indústries manipula mercaderies perilloses i pot tenir accidents que afectin el centre comercial, o si el lloc on es troba és zona de pas de camions amb mercaderies perilloses que entren o surten del polígon, per exemple.

## 4. Riscos laborals

No són objectiu primordial del PAU però els riscos laborals s'han d'incloure per coherència i com un **possible motiu d'activació del pla si són greus**. Seria suficient un resum d'ells tot tenint en compte els diferents perfils dels llocs del treball.



### Exemple

Les tipologies de treballs que realitzen els **empleats d'un pavelló poliesportiu**, per exemple, serien: personal d'oficina, de manteniment i monitors d'esports, principalment. A continuació, es valoren les possibles formes d'accident per a cada lloc de treball.

Lloc de treball: personal d'oficina	
Formes d'accident	Valor risc
Caiguda de persones a diferent nivell	-
Caiguda de persones al mateix nivell	Lleu
Caiguda d'objectes per desplom	Lleu
Caiguda d'objectes per manipulació	-
Caiguda d'objectes despresos	Lleu
Trepitjades sobre objectes	-
Cops contra objectes immòbils	Lleu
Cops i contactes amb elements mòbils de la màquina	-
Cops per objectes o eines	Lleu
Projecció de fragments o partícules	-
Atrapada per o entre objectes	-
Atrapada per bolcada de màquines	-
Sobreesforços	-
Exposició a temperatures màximes extremes	-
Contactes tèrmics	-
Contactes elèctrics	Moderat
Inhalació o ingestió de substàncies nocives	-
Contactes amb substàncies càustiques i/o corrosives	-
Exposició a radiacions	-
Explosions	-
Incendis	Moderat
Causats per éssers vius	-
Atropellaments, cops i xoc amb o contra vehicles	-
Accidents de trànsit	-
Causes naturals	-
Altres	Lleu
Malalties a causa d'agents químics	-
Malalties a causa d'agents físics	-
Malalties a causa d'agents biològics	No valorat
Malalties per altres circumstàncies	-



Lloc de treball: personal de manteniment	
Formes d'accident	Valor risc
Caiguda de persones a diferent nivell	Moderat
Caiguda de persones al mateix nivell	Moderat
Caiguda d'objectes per desplom	Moderat
Caiguda d'objectes per manipulació	Lleu
Caiguda d'objectes despresos	Moderat
Trepitjades sobre objectes	Lleu
Cops contra objectes immòbils	Lleu
Cops i contactes amb elements mòbils de la màquina	Moderat
Cops per objectes o eines	Lleu
Projecció de fragments o partícules	Moderat
Atrapada per o entre objectes	Moderat
Atrapada per bolcada de màquines	Moderat
Sobreesforços	Moderat
Exposició a temperatures màximes extremes	Moderat
Contactes tèrmics	Moderat
Contactes elèctrics	Moderat
Inhalació o ingestió de substàncies nocives	Lleu
Contactes amb substàncies càustiques i/o corrosives	Lleu
Exposició a radiacions	-
Explosions	-
Incendis	Lleu
Causats per éssers vius	-
Atropellaments, cops i xoc amb o contra vehicles	-
Accidents de trànsit	-
Causes naturals	-
Altres	Lleu
Malalties a causa d'agents químics	-
Malalties a causa d'agents físics	-
Malalties a causa d'agents biològics	No valorat
Malalties per altres circumstàncies	-

Lloc de treball: monitors/ores	
Formes d'accident	Valor risc
Caiguda de persones a diferent nivell	Moderat
Caiguda de persones al mateix nivell	Moderat
Caiguda d'objectes per desplom	Moderat
Caiguda d'objectes per manipulació	Lleu
Caiguda d'objectes despresos	Moderat
Trepitjades sobre objectes	Lleu
Cops contra objectes immòbils	Lleu
Cops i contactes amb elements mòbils de la màquina	-
Cops per objectes o eines	Lleu
Projecció de fragments o partícules	-
Atrapada per o entre objectes	-
Atrapada per bolcada de màquines	-
Sobreesforços	Moderat
Exposició a temperatures màximes extremes	-
Contactes tèrmics	-
Contactes elèctrics	-
Inhalació o ingestió de substàncies nocives	-
Contactes amb substàncies càustiques i/o corrosives	-
Exposició a radiacions	-
Explosions	-
Incendis	-
Causats per éssers vius	-
Atropellaments, cops i xoc amb o contra vehicles	-
Accidents de trànsit	-
Causes naturals	-
Altres	Lleu
Malalties a causa d'agents químics	-
Malalties a causa d'agents físics	-
Malalties a causa d'agents biològics	No valorat
Malalties per altres circumstàncies	-

## 5. Vulnerabilitat i autoprotecció

L'**anàlisi de vulnerabilitat** consisteix a identificar què hi ha dins les zones afectades per cada risc i valorar la possible afectació en cada cas.

### 5.1 Vulnerabilitat intrínseca

La primera part de l'anàlisi de vulnerabilitat consisteix a avaluar els **avantatges i inconvenients de cada zona** i la unitat de la instal·lació, d'acord amb les seves pròpies característiques, davant una situació d'emergència que el pugui afectar, en base a uns paràmetres determinats, com ara els següents:

- Segons el grau de **concentració humana**, ja sigui per públic o per usuaris i usuàries habituals.
- Segons la dificultat o facilitat d'**accés per als serveis d'emergència**.
- Segons la **capacitat d'evacuació** en cas d'emergència a aquell sector, tot intentant no creuar els fluxos de sortida amb els d'entrada dels serveis d'emergència.
- Segons la **possibilitat de confinament**, d'acord amb la capacitat i les característiques dels edificis, davant l'ocupació prevista (quantitat de persones presents al sector habitualment).

A tall d'exemple, es mostren a continuació els valors de nivell de vulnerabilitat intrínseca emprats en l'**anàlisi de risc del PAU del Port de Barcelona 2010**:

Nivell de vulnerabilitat	Ocupació
<b>Alta</b>	Elements vulnerables o molt vulnerables ubicats a l'interior del sector per <b>quantitat de població</b> possiblement afectada (restaurants, zones comercials i d'oci, grans edificis d'oficines, creuers i hotels).
<b>Moderada</b>	Altres elements vulnerables <b>aïllats</b> ubicats a l'interior del sector (restaurants, cafeteries, oficines integrades, etc.).
<b>Baixa</b>	<b>Altres</b> instal·lacions (resta de tipologies no involucrades en els criteris anteriors).

Nivell de vulnerabilitat	Accessibilitat mitjans d'emergència
<b>Alta</b>	<b>Difícil accés</b> dels mitjans d'emergència en el sector.
<b>Moderada</b>	Accés dels serveis d'emergència fins al sector, però <b>accés limitat a concessions</b> .
<b>Baixa</b>	<b>Bona accessibilitat a concessions</b> del sector.

Nivell de vulnerabilitat	Confinament
<b>Alta</b>	Sector <b>sense espais</b> de confinament.
<b>Moderada</b>	Sector amb possibilitat de <b>confinament parcial</b> (espai de confinament insuficient o característiques inadequades de l'edifici).
<b>Baixa</b>	Sector amb possibilitat de <b>confinament total</b> (espai de confinament suficient i característiques adequades de l'edifici).

Nivell de vulnerabilitat	Evacuació
<b>Alta</b>	Sector difícilment evacuable i/o els fluxos d'evacuació es creuen amb els mitjans d'emergència.
<b>Moderada</b>	Sector evacuable però només per vials concrets.
<b>Baixa</b>	Sector fàcilment evacuable tant per terra com per mar (si escau).

Per al càlcul final de la vulnerabilitat intrínseca de cada sector s'utilitzen els següents **valors de ponderació**:

	Valor de ponderació
<b>Alta</b>	3
<b>Moderada</b>	2
<b>Baixa</b>	1

El resultat de la suma d'aquests valors per a cada sector estableix el **nivell de vulnerabilitat intrínseca** segons el criteri conservador següent:

	Suma resultant
<b>Alta</b>	9-12
<b>Moderada</b>	6-8
<b>Baixa</b>	4-5

Aplicat a un **pavelló poliesportiu aïllat**, en una zona amb carrers amples, els resultats podrien ser com aquests:

	Ocupació	Accessibilitat	Confinament	Evacuació	Vulnerabilitat intrínseca
<b>Pavelló poliesportiu</b>	Alta	Baixa	Baixa	Baixa	<b>Moderada</b>

Si s'aplica a un **mercat municipal nou** de planta única i ubicat a l'eixample d'un casc urbà, amb carrers amples, el resultat podria ser aquest:

	Ocupació	Accessibilitat	Confinament	Evacuació	Vulnerabilitat intrínseca
<b>Mercat municipal</b>	Alta	Baixa	Baixa	Moderada	<b>Moderada</b>

## 5.2 Vulnerabilitat per exposició

La **vulnerabilitat per exposició** és la part més tradicional de l'anàlisi de vulnerabilitat i consisteix a avaluar l'exposició de cada zona o unitat de la instal·lació als diferents riscos interns i externs. Es pot valorar en **tres nivells**:

Vulnerabilitat per exposició	
<b>Alta</b>	Afectació total o parcial del sector per <b>zones d'intervenció</b> o equivalents segons els plans especials de protecció civil de l'Administració o anàlisi de conseqüències internes.
<b>Moderada</b>	Afectació total o parcial del sector per <b>zones d'alerta</b> o equivalents segons els plans especials de protecció civil de l'Administració o anàlisi de conseqüències internes.
<b>Baixa</b>	Altres instal·lacions (resta de tipologies no involucrades en els criteris anteriors).

En un espectacle, recinte per a actes recreatius o centre comercial, aquesta anàlisi podria partir dels **sectors d'incendi definits** en el projecte de protecció contra incendis, tot comprovant que l'aplicació pràctica mantingui aquesta compartimentació.

És encara força habitual que les tasques de manteniment, reformes i altres eliminin les barreres que inicialment justificaven la consideració de sectors diferents. És a dir, sovint els treballs addicionals realitzats amb el pas dels anys es carreguen els sectors d'incendi existents al projecte i en les condicions inicials.

Aquests sectors poden coincidir o no amb els recintes de les diferents activitats. Un cop definits aquests sectors, es tracta de comprovar quina afectació pot tenir cadascun d'ells als riscos identificats, tant interns com externs.

Aplicat a un **pavelló poliesportiu**, sense diferenciar per sectors, ubicat en un municipi afectat tant per riscos naturals com per risc químic, els resultats podrien ser els següents:

Vulnerabilitat per exposició		
<b>Riscos interns</b>	<b>Fuites i vessament de combustibles i altres productes inflamables o altres contaminants</b>	Moderada
<b>Riscos externs</b>	<b>Incendis</b>	Moderada
	<b>Inundacions</b>	Baixa
	<b>Nevades</b>	Baixa
	<b>Sismes</b>	Baixa
	<b>Vents forts i tempestes</b>	Alta
	<b>TRANSCAT</b>	Moderada

En el cas d'un **mercat municipal** ubicat en un municipi afectat tant per riscos naturals com per risc químic, els resultats serien els següents:

Vulnerabilitat per exposició		
<b>Riscos interns</b>	<b>Fuites i vessament de combustibles i altres productes inflamables o altres contaminants</b>	Alta
<b>Riscos externs</b>	<b>Incendis forestals</b>	Moderada
	<b>Inundacions</b>	Baixa
	<b>Nevades</b>	Baixa
	<b>Sismes</b>	Moderada
	<b>Accident greu a les instal·lacions d'empreses químiques</b>	Alta
	<b>Accident en el transport de mercaderies perilloses a carreteres o autopistes properes</b>	Alta

## 6. Consideracions pràctiques

### 6.1 Càlcul de les capacitats d'evacuació i confinament

La valoració de la vulnerabilitat intrínseca i de la vulnerabilitat per exposició, és a dir, tant les característiques del centre com els riscos que poden afectar cada zona, constitueix la base per decidir les mesures d'autoprotecció a aplicar.

Pel que fa a l'**evacuació**, cal fer-se les preguntes següents:

- Realment cal evacuar, o pot ser més efectiu el confinament?
- Posats a evacuar, cal evacuar tot el centre, o només una part?
- Si cal evacuar tot el centre, quins sectors són prioritaris, tant per ocupació com per exposició?
- Es pot contactar amb tots els responsables dels diferents sectors?

En canvi, si es tracta d'aplicar el **confinament** s'haurien de plantejar les qüestions següents:

- Quins són els centres de confinament definits?
- Tots els sectors s'han de confinar? Pot ser adequat confinar un sector i evacuar la resta?
- Es pot fer arribar instruccions concretes als responsables del sector en cada cas?
- L'activitat normal ja implica el confinament? Es pot seguir amb l'activitat normal i, senzillament, impedir la sortida al carrer?

#### Exemple

En aquest tipus de qüestions, cal esmentar que, fins ara, els plans d'autoprotecció de **centres comercials** reflectien sovint només l'evacuació i els seus responsables estaven exclusivament entrenats per a evacuar al més ràpidament possible. Es poden quedar molt descol·locats quan se'ls planteja la possibilitat del confinament.

En aquests casos el confinament consistiria principalment a tancar les sortides a l'exterior, tant de vianants com de vehicles, i informar els usuaris sobre què està passant. Però cal plantejar-se bé com es dona aquesta informació per evitar escenes de pànic injustificat. Els responsables han de valorar si és millor informar a demanda o donar grans consignes per megafonia: el que interessa és que la gent no surti, i mentre estigui comprant la gent no sortirà.

### 6.1.1 Poliesportius

La **base dels càlculs d'ocupació i evacuació** per a centres esportius es basarà en el que diu el Codi tècnic, però hi ha una consideració important a fer en aquests casos: la majoria de poliesportius i equipaments similars, sobretot si són municipals, acostumen a servir per a més coses. Dit d'una altra manera, tenen altres usos freqüents a banda de l'ús per al qual estan pensats com és el cas de concerts, mítings o revetlles.

Aquests usos (que no deixen de ser l'ús de pública concurrència) poden modificar substancialment l'aforament i, per tant, les condicions d'evacuació poden resultar insuficients.

#### Exemple

L'**ocupació** a calcular en una pista de poliesportiu si es fa servir com a tal és molt diferent de l'ocupació que resultarà si està plena de gent que assisteix a un concert ja que, per exemple, les sortides d'emergència per a l'aforament esportiu segurament seran insuficients per evacuar el públic d'un concert.

#### Important

Pel que fa al PAU cal **tenir en compte tots els possibles usos o activitats** que probablement s'acabin desenvolupant més enllà de l'activitat per a la qual ha estat dissenyada.

El Decret 112/2010, de 31 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament d'espectacles públics i activitats recreatives, incideix en el seu article 37 en diversos aspectes relacionats directament amb la prevenció i la seguretat en cas d'incendi:

*"1. Els establiments oberts al públic han de complir les condicions de prevenció i seguretat en cas d'incendi que determini la reglamentació específica d'aplicació. El titular d'aquests establiments ha de disposar de les llicències d'obres i d'activitats, si s'escau, i de les actes o certificacions de comprovació, segons s'escaigui en aplicació de la normativa corresponent.*

*2. Amb la finalitat de garantir el manteniment de les condicions de seguretat, en cas d'incendi, de les persones ocupants durant el funcionament del local o establiment, aquest ha de complir les condicions següents:*

a) *D'evacuació:*

- *Cal que totes les portes previstes per a l'evacuació de les persones ocupants es trobin en correcte estat de funcionament.*



- Sempre que es desenvolupi l'activitat s'han de mantenir les vies d'evacuació accessibles, lliures d'obstacles i utilitzables fins a l'espai exterior segur.
- El sistema de tancament de les portes destinades a l'evacuació no pot actuar mentre hi hagi activitat en les zones a evacuar o, en cas contrari, aquestes s'han de poder obrir de manera fàcil i ràpida des del sentit de l'evacuació.

b) De senyalització:

- Han de disposar dels senyals indicatius de direcció dels recorreguts d'evacuació. Aquests han de ser visibles des de tot punt ocupable pel públic i dels punts des dels quals no es percebin directament les sortides o els seus senyals indicatius.
- En els punts dels recorreguts d'evacuació en què hi hagi alternatives que puguin induir a error, cal disposar de senyals de manera que quedi clarament indicada l'alternativa correcta.
- Els senyals s'han de trobar col·locats de manera coherent segons la distribució de les persones ocupants.
- Els mitjans manuals de protecció contra incendis han d'estar senyalitzats.
- Tots els senyals d'evacuació i de localització dels mitjans manuals de protecció contra incendis han de ser visibles, fins i tot, en cas de fallada del subministrament de l'enllumenat normal.

c) D'enllumenat d'emergència i de senyalització:

- L'enllumenat d'emergència ha de permetre, en cas de fallada de l'enllumenat general, l'evacuació segura i fàcil del públic fins a l'exterior.
- Els llums d'emergència s'han de situar sobre les portes que condueixin a les sortides, a les escales, passadissos i vestíbuls previstos per a l'evacuació, com també a les dependències annexes a la sala.
- L'enllumenat d'emergència ha de ser de tal naturalesa que, en cas de manca d'enllumenat ordinari de manera automàtica, generi la llum suficient per a la sortida del públic i s'indiquin els recorreguts d'evacuació, i per a la visualització dels equips i sistemes manuals de protecció contra incendis.
- Els llums de senyalització s'han de situar sobre les portes que condueixin a les sortides, a les escales, passadissos i vestíbuls.
- L'enllumenat de senyalització ha de trobar-se constantment encès durant el temps d'obertura de l'espectacle, establiment o activitat i fins que el local es trobi totalment buit de públic.
- L'enllumenat de senyalització ha de funcionar tant amb el subministrament ordinari com amb el que generi la font pròpia de l'enllumenat d'emergència.
- En cadascun dels graons del local s'han de trobar pilots de senyalització, connectats a l'enllumenat d'emergència, amb suficient intensitat per poder il·luminar la seva petja, a raó d'un per cada metre lineal o fracció.

d) Dels equips i sistemes de protecció contra incendis:

- *Tots els equips i sistemes manuals de protecció contra incendis s'han de trobar perfectament visibles i accessibles.”*

És important assenyalar que, a nivell pràctic, els plans d'autoprotecció de poliesportius i altres recintes on es desenvolupin actes de masses com ara concerts, mítings, etc., haurien de contemplar:

- Una **fitxa d'actuació** per al responsable extern de cadascun d'aquests actes, amb les accions i els avisos a realitzar en cas d'emergència.
- Una mínima informació sobre les **condicions de seguretat i d'evacuació** del recinte.
- Un **compromís explícit** en els documents de cessió o contractes d'arrendament del recinte en aquest sentit.

### 6.1.2 Actes en espais públics

En casos d'**actes en espais públics** es proposa analitzar l'ocupació i les condicions d'evacuació de manera similar a com es faria en un edifici. En concret, es proposa fer-ho en les següents fases:

Anàlisi dels riscos en espais públics	
1	Analitzar l' <b>espai públic</b> tal com és, com a punt de partida per a qualsevol acte que s'hi pugui realitzar.
2	Un cop decidits els tancaments i la distribució de l'espai per a un espectacle determinat, cal tenir en compte els <b>tancaments</b> , l' <b>espai ocupat</b> per l'escenari i per material tècnic o d'escenografia.
3	Finalment, es valorarà separatament el <b>risc de cada acte</b> .

#### 1 Anàlisi de l'espai públic

La idea inicial és **calcular l'aforament** d'una plaça o un espai públic determinat, tot considerant un 100% d'ocupació, i verificar la capacitat d'evacuació dels carrers o vials que la comuniquen, tot suposant que estiguin tots disponibles per l'evacuació. A continuació, cal comprovar que amb una certa restricció de vies d'evacuació també es pot procedir a l'evacuació.

S'ha de pensar que caldria deixar almenys un vial lliure per a l'accés dels mitjans d'emergència, d'una banda, i que l'aplicació a un espectacle concret portarà sempre altres restriccions, com ara, menys espai disponible per a l'escenari i equips tècnics, obstacles com ara tanques i barres de bar o taules de so, etc.

El **temps d'evacuació** d'una plaça o carrer serà el temps que trigui una persona des del punt més llunyà fins a la sortida més propera, a una velocitat d'evacuació que dependrà del grup d'edat al qual pertanyi.

A continuació es descriuen diferents hipòtesis que es poden emprar:

- Per al **càlcul de la superfície**, tractar l'espai públic com si fos un únic recinte tancat, amb una superfície igual a la superfície inicial lliure d'obstacles.
- Els carrers que connecten amb les places o espais públics a estudiar s'utilitzen com a **sortides d'emergència** o entrades dels serveis d'emergència.
- Per la **densitat de persones** en l'acte, cal prendre 4 persones per m<sup>2</sup>, tal com indica el Codi tècnic en el Document bàsic de seguretat en cas d'incendi, secció 3, a la taula 2.1 "*Densitats d'ocupació per llocs de pública concurrència en zones de espectadors dempeus*".
- Per als **metres lineals de sortides d'evacuació**, tot essent conservadors, es pot corregir si es considera el 50% de la suma d'amplades dels carrers que connecten amb la plaça o espai públic analitzat.

Altres criteris complementaris poden ser:

- Considerar un temps de reacció de 5 segons i una velocitat d'allunyament de 4 m/s, extrets de la Directriu bàsica de 2003 de risc químic, quan es refereix al càlcul de danys per incendis:

### Cita

*"Per aquest últim cas i amb objecte de determinar les isolínies d'intensitat tèrmica que delimiten les zones d'intervenció i alerta, es recomana seguir el model de resposta de la població davant la gènesi d'incendis, proposada per TNO\*, on s'estableix un primer període de reacció d'uns 5 segons, en els quals la població es manté estàtica i a continuació es produeix la fugida, allunyant-se de l'incendi a una velocitat mitja de 4 m/s."*

\*TNO (Technologie vindt mkb-ondenemers) és una empresa holandesa especialitzada en el risc.

- La **velocitat a considerar** podrà ser **molt inferior** (fins a 0,5 m/s) quan la plaça o l'espai públic analitzat estigui al 100% de la seva ocupació per la gran aglomeració de persones.
- El **nombre de persones** surt de multiplicar la densitat per la superfície lliure (superfície del recinte menys la superfície de l'escenari).
- El **nombre de persones que es podran evacuar** és la multiplicació dels metres lineals de sortides disponibles per 600, tal com expressa la fórmula de la taula 4.1 del DB-SI.

- Es podrà evacuar totes les persones sempre que la xifra de persones al recinte sigui inferior a la xifra de persones que es poden evacuar per les sortides.
- El **temps d'evacuació** de la plaça o carrer és la distància màxima que hi hagi fins a una sortida d'emergència, dividit per la velocitat d'allunyament de cada grup d'edat de persones.
- El **temps d'evacuació** de la plaça o carrer **fins a un lloc segur** és la distància màxima que hi hagi des de la sortida fins al primer creuament, plaça o lloc segur, dividit per la velocitat d'allunyament de cada grup d'edat de persones.
- El **temps d'evacuació total** és la suma del temps de reacció més el temps d'evacuació de la rambla, plaça o carrer, més el temps d'evacuació de la plaça o carrer a un lloc segur.
- Cal descomptar sempre de les sortides d'emergència els vials (un o dos) que seran emprats com a **accessos per als serveis d'emergència**.

## 2 Anàlisi del recinte definit

La segona part de l'anàlisi en cas d'espectacles a l'aire lliure consisteix a calcular les **condicions concretes d'un acte específic**, d'acord amb les restriccions corresponents i, si cal, forçar el redisseny de la distribució d'equips, tanques, i tancaments per assegurar la viabilitat pel que fa a l'ocupació envers la capacitat d'evacuació i els accessos per als serveis d'emergència.

### Exemple

Casos com l'accident de l'estiu del 2010 a la *Love Parade* de Duisburg semblen haver estat produïts per mancances greus en aquests aspectes.

D'entrada, el Reglament d'espectacles públics i activitats recreatives incideix en alguns aspectes dels actes en espais públics, com ara el **tancament** i la **col·locació de les tanques**:

### Cita

*"Article 112*

*Requisits per als espectacles públics i activitats recreatives realitzats en espais oberts.*

*[...] 3. Les persones organitzadores poden tancar l'espai obert destinat a la realització de l'espectacle públic o de l'activitat recreativa, si ho autoritza la seva persona titular. Les tanques utilitzades han de ser homologades i en cap cas no poden acabar en angles de tall o en superfícies agressives que puguin causar dany a les persones. Així mateix, per raons de seguretat s'hauran de preveure diversos punts oberts a la tanca per facilitar l'evacuació."*

Dit d'una altra forma, la col·locació de les tanques i dels equips haurien de respectar les **condicions necessàries per a l'evacuació**:

- Recorreguts màxims fins a les sortides d'emergència.
- Trams de tanques que es puguin obrir com a sortides d'emergència, amb prou capacitat lineal d'evacuació.
- Amplades mínimes a passadissos d'evacuació i accessos per als serveis externs d'acord amb el Codi tècnic.
- Recorreguts d'evacuació il·luminats, senyalitzats i lliures d'obstacles (en especial, materials apilats, cables per terra, grups electrògens, cadires plegables, etc.).

### 3 Valoració del risc de cada acte

Quan es tracti de **valorar el risc d'un acte concret**, per ell mateix o en comparació amb altres actes que es duguin a terme al mateix recinte, es recomana tenir en compte tant el grau d'ocupació com factors de risc específics.

Es presenta com a exemple la valoració del risc de diversos actes de Festa Major a Vilanova i la Geltrú, a partir dels paràmetres següents:

- **Presència de foc, amb diferents nivells:**
  - Actes on el foc és un element fonamental (castells de focs, correfocs, etc.).
  - Acte divers amb presència parcial de foc (per exemple, rua amb participació de diables).
  - Sense foc.
- **Presència important o predominant de població crítica:**
  - Acte infantil (alta concentració de nens o nenes petits).
  - Assistència majoritària de població crítica (nens o nenes i gent gran).
- **Risc social**, és a dir, possible presència de grups violents o amb alta probabilitat de generar aldarulls.
- **Realització de castells** per acumulació de gent i possibles lesions.

Quant a **factors d'ocupació** només s'ha tingut en compte el tipus d'assistència de públic, ja que quanta més densitat de persones hi hagi en l'acte més augmenta el risc.

Lloc	Plaça Sant Antoni	Platja de Ribes-Roges			
Actes	Ja és festa! Penjada de la senyera al campanar	Volada d'estels	Enlairament de globus aerostàtic	Castells de focs	
Entitat?	No	No	No	No	
Dia i hora	29/07 a les 20 h	30/07, de 17:30 h a 21 h	31/07, de 20 h a 22 h	04/08 a les 23 h	
Factors de risc	Actes de foc?	No	No	No	Principals
	Acte infantil?	No	Sí	No	No
	Assistència majoritària de població crítica?	No	Sí, infants	No	No
	Risc social?	No	No	No	No
	Castells humans?	No	No	No	No
Factors d'ocupació	Escenari?	No	No	No	No
	Asseguts o dempeus?	Dempeus	Dempeus	Dempeus	Dempeus
	Amb tanca?	No	No	No	No
	Assistència de públic?	B	B	B	C
Índex de risc	<b>Baix</b>	<b>Alt</b>	<b>Baix</b>	<b>Alt</b>	

## 6.2 Coordinació

Tant en cas d'emergència interna com externa és imprescindible la **coordinació amb els serveis exteriors**:

En cas d'evacuació, si es parla de centres comercials de fins a 2.000 persones usuàries, caldrà que els serveis de l'ordre (policia local i Mossos d'Esquadra) en facilitin la sortida i l'allunyament un cop a l'exterior. Si escau, a més, els serveis externs hauran de condicionar un centre d'acollida.

Caldrà un **interlocutor únic del centre o local**, tant si es tracta d'un sol PAU com diversos en el mateix recinte, per a la recepció dels mitjans externs, i per al contacte amb el CECOPAL, en cas d'activació del pla de protecció civil. Cal dir que una emergència en un centre comercial d'aquest estil acostuma a ser una de les hipòtesis d'activació del pla bàsic municipal.

En cas d'emergència externa que requereixi confinament, serà el centre receptor d'alarmes municipal via telefònica o agents de la policia local o dels Mossos de forma presencial els que alertin de la situació. Cal que aquesta informació arribi als responsables de tots els sectors i/o activitats del centre, i cal que les decisions que es prenguin siguin compatibles i coherents.

En general, caldria doncs l'existència d'un PAU del complex o una jerarquia molt clara entre els responsables dels diferents PAU a integrar, per assegurar aquesta coordinació interna i interna/externa.

### 6.3 Intervenció

Per últim, cal que els **equips d'intervenció de totes les activitats del centre** en qüestió actuïn de forma coordinada. De fet, novament es fa palesa la necessitat de disposar d'un PAU del complex, únic o superior, o si més no uns protocols de col·laboració i una jerarquia conjunta predefinida per a les tasques d'intervenció. I cal insistir en l'interlocutor intern únic i principal per a la coordinació amb els serveis d'intervenció externs.

Aquesta col·laboració hauria de passar per **protocols integrats**, composició compatible, formació homogènia, exercicis conjunts, recursos homogenis, complementaris i fins tot compartits, etc.





## C2.3

# Risc en pirotècnia



# Introducció

Es troben ressenyes de l'ús del foc en festivitats religioses i civils en la costa mediterrània espanyola des d'abans de l'any 1400, on es fabricaven voladors de foc grec o pirotècnic. Des de llavors s'han anat desenvolupant i popularitzant festivitats amb pirotècnia fins a l'actualitat. En la mesura que en els darrers anys s'ha vist necessari legislar els diferents aspectes relacionats amb pirotècnia i explosius pel risc que comporten, les colles i diferents actes de foc de les festes s'han hagut d'adaptar a aquesta normativa.



A tot Catalunya es poden comptabilitzar uns 1.500 actes de foc anuals, ja siguin balls de diables, cercaviles de foc amb bèsties i diables, castells de focs, patums, cremades des de campanars o façanes d'edificis, etc. Tot plegat, són diferents **actes amb risc** tant pel material que s'utilitza com pel nombre de públic que hi assisteix i per la seguretat que han de tenir les persones integrants de les colles.

## 1. Conceptes generals

### 1.1 Marc legal

La **legislació** que s'ha de tenir en compte i que és l'eix d'aquest tema és la següent:

#### Legislació en l'àmbit europeu

- Directiva europea, aprovada el 23 de maig pel Parlament Europeu i el Consell, sobre la posada al mercat d'articles pirotècnics.

#### Legislació en l'àmbit estatal

- Ordre 28 d'octubre de 1988 (RCL 1988/2200). Pirotècnia. Regula la manipulació i l'ús d'artificis a la realització d'espectacles públics de focs artificials. **Queda derogada pel nou Reglament 2010.**
- Ordre 2 de març de 1989 (RCL 1989/475). Modifica l'anterior Ordre (RCL 1988/2200).
- Llei orgànica 1/1992 sobre protecció de la seguretat ciutadana. **Queda derogada pel nou Reglament 2010.**
- Reial decret 230/1998, del 16 de febrer, pel qual s'aprova el **Reglament d'explosius.**

### Legislació en l'àmbit estatal

- Reial decret 277/2005, de l'11 de març de 2005, pel qual es modifica el Reglament d'explosius aprovat pel Reial decret 230/1998, del 16 de febrer.
- Ordre PRE/174/2007, 31 de gener, per la qual s'actualitzen les instruccions tècniques complementàries núm. 8, 15, 19 i 23 del Reglament d'explosius, aprovat pel Reial decret 230/1998, del 16 de febrer.
- Ordre PRE/532/2007, del 9 de març, per la qual es modifica l'Ordre PRE/174/2007, 31 de gener del 2007. Actualitzen les instruccions tècniques complementàries núm. 8, 15, 19 i 23 del Reglament d'explosius, aprovat pel Reial decret 230/1998, del 16 de febrer.
- **Reial decret 563/2010**, del 7 de maig, pel qual s'aprova el **Reglament d'articles pirotècnics i cartutxeria**.

### Important

Aquesta nova normativa **RD 563/2010** regula la **fabricació i transport dels artificis pirotècnics** d'acord amb les noves realitats tècniques del sector. Per altra banda, el Reglament d'explosius seguirà vigent pel que respecte en aquesta matèria.

### Legislació en l'àmbit autonòmic

- Decret 252/1999, de 31 d'agost, pel qual es regulen les actuacions del grup de foc en les celebracions populars i tradicionals.
- Decret 106/2001, de 17 d'abril, derogació del Decret 10/1987, de 15 de gener de 1987, pel qual s'assignen al Departament de Comerç, Consum i Turisme, la incoació i tramitació dels expedients sancionadors per l'incompliment del Decret en que es regulen les condicions d'envasat i empaquetatge dels productes pirotècnics que es comercialitzen a Catalunya.
- Decret 333/2002, de 19 de novembre, de modificació d'altres decrets en matèria d'obligatorietat de contractació de determinades cobertures d'assegurances.
- Llei 11/2009, del 6 de juliol, de regulació administrativa dels espectacles públics i les activitats recreatives.
- Decret 30/2015, de 3 de març, pel qual s'aprova el catàleg d'activitats i centres obligats a adoptar mesures d'autoprotecció i es fixa el contingut d'aquestes mesures.
- CMC/3659/2010, de 3 de novembre, de reconeixement del caràcter religiós, cultural o tradicional de les manifestacions festives amb ús d'artificis de pirotècnica que se celebren a Catalunya.

La **Directiva europea**, aprovada el 23 de maig pel Parlament Europeu i el Consell, sobre la posada al mercat d'articles pirotècnics ha posat en ordre com havia de ser la **seguretat i les característiques del funcionament del producte pirotècnic**, tant el relacionat amb els vehicles d'automoció (cinturons de seguretat) com focs d'artifici.

L'**àmbit d'aplicació** tant ha de ser a la protecció de la salut humana, seguretat i protecció del consumidor, com els usuaris professionals finals. Davant aquesta nova Directiva, els estats de la CEE han tingut 3 anys per adaptar-se a aquesta normativa, procés que ha acabat amb la redacció del nou Reglament espanyol.

El **nou Reglament estatal** (RD 563/2010) i la **Directiva europea del 2007** regulen tots els aspectes relacionats amb els espectacles d'artificis pirotècnics, però sobretot, les actuacions de grups de foc, fet que fins a l'actualitat només existia la normativa autonòmica i no s'havia implicat l'estatal. Així doncs, aquestes normatives modifiquen considerablement el model de castells de focs i actuacions de foc que es tenia fins l'actualitat.

La importància d'aquestes noves normatives és perquè **defineixen unes distàncies, edats de foc, tipus de pirotècnia, marcatge, transport**, etc., que no faciliten la continuïtat de les actuacions dels grups de foc com fins ara s'havia fet. No obstant, el Reglament estatal deixa una porta oberta a les comunitats autònomes en la disposició addicional sisena, on cita:

### Cita

*“Competències de les comunitats autònomes en matèria d'espectacles públics i foment de la cultura. Les comunitats autònomes, en ús de les seves competències sobre cultura i espectacles públics, podran disminuir les edats mínimes per a l'ús dels artificis de pirotècnia de les categories 1 i 2 determinades en l'article 141, únicament pel que fa a llocs i horaris concrets i per a aquells artificis autoritzats que s'utilitzin durant el desenvolupament de les seves arrelades costums.”*



Aquest punt ja s'ha solucionat amb una breu resolució: CMC/3659/2010, de 3 de novembre, de reconeixement del caràcter religiós, cultural o tradicional de les manifestacions festives amb ús d'artificis de pirotècnica que se celebren a Catalunya.

D'altra banda, el **Decret 30/2015** facilita els **mecanismes per a elaborar el pla d'autoprotecció** per a determinats actes de risc o activitats de caràcter temporal (com és el cas d'activitats pirotècniques), així com determinar els dispositius mínims per a aquests actes.

## 1.2 Definicions d'articles pirotècnics

En primer lloc, cal diferenciar entre **article pirotècnic** i **artifici pirotècnic**:

### Definició

**Article pirotècnic:** tot article que contingui matèries explosives o una barreja de matèries destinades a produir un efecte calorífic, lluminós, sonor, gasós o fumigen, o una combinació d'aquests efectes com conseqüència de reaccions químiques exotèrmiques auto sostingudes. Els articles pirotècnics podran ser productes acabats quan el procés de fabricació hagi conclòs i estiguin llestos per ser utilitzats sense necessitat de cap modificació, o objectes intermedis o semielaborats que estan destinats a formar part d'un article sense acabar o d'un objecte més complex.

**Artifici pirotècnic:** article de pirotècnia amb fins recreatius o d'entreteniment. Els articles pirotècnics només podran ser posats al mercat si compleixen els requisits establerts en el recent Reglament estatal del 2010, si van proveïdes de la marca CE i si compleixen amb les obligacions relacionades amb l'avaluació de la conformitat.

Els **articles pirotècnics** estan classificats en diferents categories **segons el seu ús** d'acord amb la Directiva europea:

Classificació d'artificis de pirotècnia	
<b>Categoria 1</b>	Artificis de pirotècnia de molt baixa perillositat i nivell sonor insignificant destinats a ser utilitzats en zones delimitades, inclosos els artificis de pirotècnia destinats a ser utilitzats <b>dins d'edificis residencials</b> .
<b>Categoria 2</b>	Artificis de pirotècnia de baixa perillositat i baix nivell sonor destinats a ser utilitzats <b>a l'aire lliure en zones delimitades</b> .
<b>Categoria 3</b>	Artificis de pirotècnia de perillositat mitjana destinats a ser utilitzats a l'aire lliure en <b>zones de gran superfície</b> i amb un nivell sonor que no és perjudicial per a la salut humana.
<b>Categoria 4</b>	Artificis de pirotècnia d'alta perillositat destinats a ser utilitzats exclusivament per experts. També són anomenats <b>artificis de pirotècnia per a ús professional</b> i tenen un nivell sonor que no és perjudicial per a la salut humana. En aquesta categoria s'inclouen els objectes d'ús exclusiu per a la fabricació de artificis de pirotècnia.

Classificació d'articles pirotècnics destinats a l'ús en teatres	
<b>Categoria T1</b>	Articles pirotècnics de baixa perillositat pel seu ús sobre l'escenari.
<b>Categoria T2</b>	Articles pirotècnics d'ús sobre l'escenari destinats a ser utilitzats exclusivament per experts.

Classificació d'altres articles pirotècnics	
<b>Categoria P1</b>	Tot article pirotècnic que no sigui un artifici de pirotècnia ni un article pirotècnic destinat a l'ús en teatres i que presenti una <b>baixa perillositat</b> .
<b>Categoria P2</b>	Tot article pirotècnic que no sigui un artifici de pirotècnia ni un article pirotècnic destinat a l'ús en teatres i que està destinat a ser <b>manipulat o utilitzat exclusivament per experts</b> .

### Important

Aquests conceptes i classificacions són bàsics per preveure quins són els **riscos** que es poden trobar en un acte amb lluïment d'artificis pirotècnics. En qualsevol dels casos s'ha de preveure que aquests riscos tant **poden afectar les persones participants com les espectadores alienes a les actuacions**. Sempre s'ha de considerar l'entorn on es fan els esdeveniments i el període de l'any en què es fan. Tot i que cada any es pot repetir un acte, sempre caldrà fer la revisió visual per si s'ha produït algun canvi en l'entorn que pugui ser afectat.

## 2. Grups de foc al carrer

Els **grups de foc** són en l'actualitat una de les manifestacions folklòriques més característiques de les festes populars catalanes. Només a Catalunya es comptabilitzen més de 300 colles de foc (incloses les de bestiar), arrelades en gran part en les províncies de Tarragona i Barcelona.

La història dels **balls dels diables** comença amb els primers documents que es troben datats en el segle XV on se citen el seguiment de diables amb l'ús pirotècnic per Corpus i en altres seguicis urbans. A partir del segle XVII ja es defineixen les colles tal com són avui en dia.

Amb el pas del temps, per tal de vetllar per la seguretat de les persones que participen en aquestes manifestacions festives i el fet d'utilitzar pirotècnia, s'ha vist necessari regular les actuacions d'aquestes colles de foc. Fins ara, el **Decret 252/1999** legislava

les actuacions dels grups de foc a Catalunya. Es contemplen tant les autoritzacions d'una actuació com la seguretat dels propis integrants del grup de foc, com els participants com els béns públics i privats. Ara bé, amb el **nou Reglament estatal** hi ha disposicions que afecten a la dinàmica dels grups de foc (**Instrucció tècnica número 2**).

## Definició

Les **actuacions de grup de foc** són les realitzades amb **carcasses zoomòrfiques**, portades per una o diverses persones, des de les quals es disparen productes pirotècnics, o bé són les colles d'actuants a peu que individualment empen productes pirotècnics.

Aquests grups de foc s'organitzen **per edats** i fan ús de **pirotècnia de categoria 1, 2 i 3**.

En les seves actuacions pot participar el públic assistent (**correfoc**) o no deixar que hi intervingui (**cercavila de foc**). En els dos casos, diables o colles de dracs i bestiar, es prendran les mateixes precaucions de seguretat, i l'organització haurà d'informar igualment als veïns i veïnes de la zona del recorregut sobre les mesures de seguretat a prendre.

Per altra banda, hi ha **altres esdeveniments o espectacles** en què participen les colles de foc i que no tenen el format del correfoc o cercavila: la Patum, traques, cremades de campanars, etc. Aquests esdeveniments també hauran de complir amb la normativa de grups de foc.



Ara bé, el Reglament estatal, introdueix un apartat especial, la **Instrucció tècnica complementària número 18**, en la qual regula les manifestacions festives religioses, culturals i tradicionals. Textualment diu:

## Cita

*“El reconeixement d'una manifestació festiva com de caràcter religiós, cultural o tradicional, a nivell local o autonòmic s'efectuarà per l'Administració autonòmica corresponent, d'ofici o a instància dels ajuntaments mitjançant una disposició que s'ha de publicar en el Diari Oficial corresponent i en la qual s'haurà d'especificar si en la manifestació festiva es permet la participació de menors d'edat.”*

Per tant, tots els esdeveniments citats s'hauran d'emparar a aquest reconeixement si després es volen beneficiar de les normatives autonòmiques que es publiquin a *posteriori* del Reglament estatal del 2010. Aquest reconeixement queda recollit en el



CMC/3659/2010, de 3 de novembre, de reconeixement del caràcter religiós, cultural o tradicional de les manifestacions festives amb ús d'artificis de pirotècnica que se celebren a Catalunya.

## 2.1 Assegurances i contractes per a grups foc

El Decret 333/2002, de 19 de novembre, de modificació d'altres decrets en matèria d'obligatorietat de contractació de determinades cobertures d'assegurances, regula el tipus d'assegurança específic per als actes de foc. En l'article 8, especifica literalment:

### Cita

*“Es modifica l'apartat 2 de l'article del Decret 252/1999, de 31 d'agost, pel qual es regulen les actuacions dels grups de foc en les celebracions populars i tradicionals que queda redactat de la següent manera:*

*3.2 Per a l'autorització d'un grup de foc, cal que la persona organitzadora acrediti que té concertat un contracte d'assegurances que cobreixi el risc de responsabilitat civil pels danys i perjudicis que es puguin ocasionar durant l'actuació del grup de foc front a espectadors o espectadores i terceres persones, amb uns límits mínims de 150.253,03 euros per víctima i 600.000 euros per sinistre.*

*La Generalitat de Catalunya podrà actualitzar anualment els límits anteriors mitjançant Decret”.*

Per tant, per una banda **l'entitat organitzadora** (ja sigui l'ajuntament o una altra entitat) d'un correfoc o cercavila de foc o altre, ha de tenir una **assegurança per cobrir danys a tercers**.

D'altra banda, com no totes **les actuacions de les colles** es poden emparar dins d'un acte organitzat per l'ajuntament o una altra entitat amb assegurances a tercers per danys ocasionats per pirotècnica, aquestes colles acostumen a contractar **la seva pròpia assegurança**.

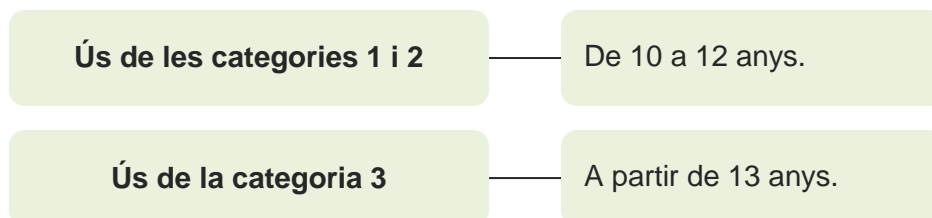
El Reglament estatal del 2010, afegeix que l'organitzador ha de subscriure:

### Cita

*“Una assegurança de responsabilitat civil que cobreixi els possibles danys a tercers derivats de la realització de la manifestació festiva, i els possibles accidents en cas de participació de menors d'edat, sense perjudici del compliment del que estableix la normativa autonòmica o local en aquest sentit.”*

## 2.2 Responsabilitat civil de les colles infantils de foc

Arran de les conclusions que es preveuen en la Directiva europea i d'un escrit fet per la Direcció General de Mines del Ministeri d'Indústria i Energia (del 3 de juliol de 1998), queda compromesa **l'edat a partir de la qual les colles infantils poden participar** en un correfoc, cercavila de foc, etc.



L'exdelegat de Govern a Catalunya Joan Rangel, en un escrit publicat l'octubre del 2006 aconsellava el següent per les colles infantils. De moment, és el referent que s'ha utilitzat fins a la data de maig del 2010:

### Consells per a les colles infantils que participen en activitats de grups de foc

- L'ús de la pirotècnia només serà dins del marc de les celebracions tradicional de diables.
- Els nens i nenes hauran de fer un curs sobre la utilització del producte específic a utilitzar.
- Cal acreditar que les persones menors tenen, com a mínim, un any d'antiguitat a la colla.
- Cal justificar que les persones menors tindran un seguiment de control especial per part del cap de colla o la persona a qui delegui durant la celebració. Per cada grup de tres nens o nenes hi haurà un adult responsable.
- Se sol·licita el coneixement legal dels tutors o tutores legals tot donant el vist-i-plau amb una autorització pertinent i acompanyant al menor en els actes que se celebren.
- El o la menor no carregarà mai el material pirotècnic ni podrà encendre'l.

Tot i que no està definit en cap normativa, la majoria de colles infantils utilitzen **artificis sense tro** arran de ser patologies auditives per l'ús d'artificis amb tro. Cal tenir en compte que aquests artificis no són de categoria 1 sinó 2 i, per tant, no eren permesos a menors de 10 anys.

No obstant això, tal com va resoldre en l'any 2007 la Directiva europea i el nou Reglament estatal manté, s'imposen les següents **edats i distàncies de seguretat mínimes** entre participants i actuants:

Classe de pirotècnia	Edat mínima		Distància de seguretat (m)
	Actual	Directiva europea i estatal	
<b>Categoria 1</b>	10	12	1
<b>Categoria 2</b>	10	16	8
<b>Categoria 3</b>	12	18	15
<b>Categoria 4</b>	Professionals		

Cal dir, però, que quan se cita la distància de seguretat, en tots els casos, s'acompanya de la frase "No obstant això, si escau, la distància de seguretat pot resultar inferior".

El Reglament estatal deixa una porta oberta a les comunitats autònomes amb la disposició addicional sisena, sobre la **participació de menors** amb edats inferiors a 12 anys en determinats espectacles, quan cita:

### Cita

*"Competències de les comunitats autònomes en matèria d'espectacles públics i foment de la cultura. Les comunitats autònomes, en ús de les seves competències sobre cultura i espectacles públics, podran disminuir les edats mínimes per a l'ús dels artificis de pirotècnia de les categories 1 i 2 determinades en l'article 141, únicament pel que fa a llocs i horaris concrets i per a aquells artificis autoritzats que es vagin a utilitzar durant el desenvolupament de les seves arrelades costums."*



Finalment, el tema de les edats i les distàncies s'ha resolt buscant el buit legal que pot quedar si l'ús dels artificis durant la celebració d'un correfoc no té marcatge CE. És a dir, aquells artificis que adquireixi directament el o la cap de colla (i que ha de formar part del grup de consumidors reconeguts com experts) a l'empresa pirotècnica que no tinguin el marcatge CE, es podran utilitzar en les celebracions

festives religioses, culturals i tradicionals tot quedant exemptes de les obligacions d'edats mínimes segons les categories dels artificis i les distàncies de seguretat que estableix el RD 563/2010.

D'altra banda, s'hauran de complir les quatre **condicions de seguretat** següents:

### Condicions de seguretat

- Que l'edat de les persones usuàries d'artificis de pirotècnia de la **categoria 1** sigui com a mínim de **8 anys** i, en el cas de la **categoria 2**, sigui com a mínim de **10 anys**.
- Que els usuaris i usuàries amb edats compreses en els límits fixats per les comunitats autònomes hagin rebut una **formació suficient** sobre les característiques de cada producte, així com sobre la seva segura utilització.
- Que la utilització dels productes per part de les persones usuàries objecte de la disminució d'edat es faci **sota la supervisió d'un adult** i hagi estat prèviament autoritzada per escrit per qui tingui la pàtria potestat o tutela.
- Que s'adoptin totes les mesures necessàries per garantir la correcta **aplicació dels límits d'edat definits per les comunitats autònomes**.

L'eventual disminució de les edats mínimes s'entendrà sense perjudici del que estableix **l'article 121 en relació amb les edats mínimes permeses per a la venda i posada a disposició dels articles pirotècnics**.

Aquest punt serà correcte sempre i quan, tal com menciona la Instrucció tècnica complementària núm. 18 del RD 563/2010, en la qual es regulen les manifestacions festives religioses, culturals i tradicionals, **es justifiqui**:

1. Documentació acreditativa de la personalitat jurídica del grup o grups de consumidors reconeguts com a experts participants.
2. Relació de persones integrants del grup o grups, amb indicació de les persones que els representen.
3. Dades de les persones responsables dels grups i documentació justificativa d'haver rebut la formació en el programa formatiu establert en el punt 4 de la citada Instrucció tècnica complementària.
4. Justificació documental que tots els components dels grups han rebut una formació específica per a la participació en la manifestació festiva d'acord amb el que estableix el punt 4 de la citada Instrucció tècnica complementària.
5. Permís escrit de qui tingui la pàtria potestat o tutela en cas de participació de menors d'edat.

## 2.3 Manipulació i utilització de materials pirotècnics per a grups de foc

Les colles utilitzen **pirotècnia de categoria 2 i 3** (sortidors i carretilles). En cap cas poden fer ús de la categoria 4, ja que està reservada per a professionals i poques colles infantils fan ús de la categoria 1.

Durant la celebració del correfoc o cercavila de foc **es transporta material pirotècnic** que es va restituint l'utilitzat. El grup de persones que transporten aquest material han de prendre unes mesures estrictes per fer el transport durant l'actuació.

Les persones **transportadores de pirotècnia** es col·loquen al darrera de la cercavila i van entregant les carcasses a petició dels diables. No poden tenir a la mà més de tres articles, les metxes han d'anar recollides dins la mà i fora de l'abast del foc. La resta d'articles que transporten han d'anar dins de bosses o caixes ben tapades, però no hermètiques, sense la possibilitat d'entrada de cap espurna. En cap cas, el diable que transporta la carcassa pot encendre ni manipular la pirotècnia.



Algunes colles, per evitar el pas de públic enmig dels portadors o portadores, fan cadenes humanes que els aïllen del públic, i faciliten que es mantingui la **distància de seguretat** entre la zona d'actuació i les persones portadores.

Les **mesures de seguretat** que han de seguir les persones integrants dels grups de foc segons el RD 252/1999 són:

#### Mesures de seguretat per a les persones integrants dels grups de foc

- Utilitzar vestits i calçat resistent al foc i fer servir els complements necessaris per deixar la menor part possible de cos sense cobrir i per evitar danys.
- No acumular més de tres correccames a la mà durant l'actuació, mantenir les metxes recollides dins la mà i mantenir aquesta protegida del paraigua de foc.
- Mantenir les distàncies de seguretat entre actuant i elements contenidors de la pirotècnia, els quals no han de ser hermètics i situar-se darrere del grup de foc. En cas que els o les actuant portin la seva pròpia pirotècnia, aquesta s'ha de dur penjada sobre l'espatlla en una bossa no hermètica.
- Mantenir les distàncies de seguretat respecte d'altres grups de foc o d'altres persones que intervenen en la celebració.
- Mantenir les distàncies de seguretat amb el públic.
- Respectar el recorregut marcat per l'actuació i no envair els llocs on hi ha espectadors o espectadores, els portals o llocs similars.

Ara bé, hi ha un altre punt a tenir en compte ja que les colles de foc poden acompanyar les seves actuacions amb **altres artificis** per tal de fer més vistós el seu acte. És a dir, poden utilitzar caixes xineses o bateries, bengales, fonts, traques, candeles, etc. Aquests artificis estan permesos i es troben a la venda al públic, però no és permès manipular-les per fer un muntatge de l'espectacle.

Per tant, no poden manipular metxes per fer un seguit de dispars, a excepció que pertanyin a una empresa de pirotècnia. Aquesta manifestació ha estat resolta en el Reglament estatal de 2010, a l'article 141, quan esmena en el punt 3:

## Cita

*“A més es prohibeix la mecanització per particulars d'artificis pirotècnics de les categories 1, 2, 3, T1 i P1, així com la seva iniciació per sistema elèctric. Aquests productes s'utilitzaran individualment tal com s'han adquirit i s'han posat al mercat.”*

Per altra banda, cal tenir en compte que alguns d'aquests artificis demanen una **distància de seguretat mínima** en la qual no pot haver-hi públic o persones consumidores.

## Exemple

És el cas de les bateries, on es marca, en algunes, la distància mínima de seguretat de 50 metres en la qual no pot haver ningú, excepte qui l'encén.

## Important

Un accident amb persones, en les quals no es compleixi la distància mínima de seguretat, comportaria una **denúncia a la persona que efectua el tir o organització**.

Els **riscos** que poden comportar aquests **artificis** són:

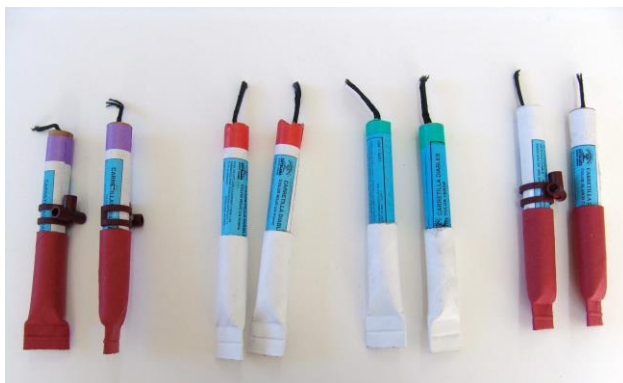
- Per una banda, poden ser defectuosos i **no explotar a l'alçada corresponent** (per sota de l'alçada i a una distància propera a l'espectador o espectadora).
- Deixar anar **restes de carcasses calentes** que cauen sobre la cara i poden afectar greument la visió de l'ull de les persones del públic.
- Si es tomben poden **afectar els espectadors o espectadores** si no es troben a la distància mínima de seguretat.

Per altra banda, a totes aquestes consideracions cal afegir el que conclou el Reglament estatal 2010:

## Cita

*“Únicament podran utilitzar artificis pirotècnics en les manifestacions festives religioses, culturals o tradicionals que estiguin autoritzades per l'Ajuntament de la localitat on es realitzin, les persones que pertanyen a algun grup de consumidors reconeguts com experts. En el cas d'utilització de pólvora negra, la quantitat màxima que cada participant podrà portar en un únic recipient dissenyat a aquest efecte serà d'un quilogram.”*

La comunitat autònoma, bé directament o a través de les associacions d'empreses, entitats culturals o grups de consumidors reconeguts com experts, organitzarà la formació mínima de consumidors experts per a les persones integrants de les entitats participants en cada tipus de manifestació festiva. Per això, haurà de disposar dels **mitjans adequats**, tant



materials com humans, que podran ser propis o aliens, tot assegurant oportunament l'eficàcia d'uns o altres per a la consecució dels objectius marcats.

Un cop s'hagi justificat documentalment el seguiment i la superació del curs, la comunitat autònoma corresponent expedirà una **certificació acreditativa de formació** rebuda com a integrant d'un determinat grup de consumidors reconeguts com experts. La certificació mantindrà la seva vigència si les condicions de la festa es conserven.

Cap persona consumidora reconeguda com experta podrà participar en la manifestació festiva en cas de no estar en possessió d'aquest certificat. No obstant això, durant el període transitori establert d'un any (fins novembre de l'any 2011), els participants que encara no hagin obtingut el certificat acreditatiu de formació rebuda podran utilitzar productes autoritzats i catalogats d'acord amb l'anterior reglamentació si es manté la seva vigència tot seguint les instruccions d'ús que ha recomanat el fabricant.

En el cas dels **responsables dels grups**, la certificació acreditativa de la formació l'expedirà l'Àrea d'Indústria i Energia de la delegació del Govern corresponent.

Quant a la **compra del material pirotècnic**, queda definit per primer cop en el Reglament estatal del 2010, quan en la Instrucció número 18 cita expressament que la pirotècnia podrà ser adquirida pel responsable del grup de consumidors reconeguts com experts. El lloc de compra serà en un taller de fabricació autoritzat segons el dispostat en aquest Reglament. Ara bé, no es podran emmagatzemar més de 15 quilograms nets de matèria reglamentada en articles pirotècnics de les categories 1, 2, 3, T1, P1 en domicilis particulars (article 141, apartat 4).

## 2.4 Mesures de seguretat per les actuacions de grups de foc

Segons el RD 252/1999, les mesures de seguretat que cal implantar en els llocs a on es realitzen actuacions de grups de foc són:

### Mesures de seguretat als llocs amb actuacions de grups de foc

- Mantenir portes i finestres tancades, persianes abaixades, aparadors i vidres protegits i tendals recollits. No tenir roba estesa o altres elements com banderes, etc.
- No col·locar cap element que pugui obstaculitzar el desenvolupament de l'actuació o el pas fluid de la gent (testos, taules, cadires, etc.).
- No llançar aigua fins que no hagi acabat l'actuació.
- No encendre foc ni fumar a prop de les bosses o contenidors del material pirotècnic.
- No envair l'espai on el grup de foc fa l'actuació i no agafar ni destorbar cap dels seus membres.

Aquestes són les **mesures mínimes** a establir, però s'han d'adaptar a l'entorn on es realitzi l'actuació. Cal tenir en compte si l'hora de l'actuació és l'hora de tancament de comerços i si hi ha brossa al carrer, si hi ha venda ambulants en la zona, si és Nadal i hi ha guarniments en els balcons, etc.

Per **protegir vidres o façanes** susceptibles a patir danys per les espurnes (marbre, per exemple), si no es disposa de persiana metàl·lica o lona no plastificada, serveixen cartrons o un altre material que no faciliti que l'espurna quedi enganxada a la protecció i faciliti l'incendi.

Els **mitjans d'autoprotecció mínims** vénen definits en l'annex III del Decret 30/2015:

Mitjans d'autoprotecció mínims	
<b>Mitjans sanitaris</b>	Si el correfoc és de risc alt, haurà d'haver-hi un mínim d'1 ambulància assistencial de classe C i 1 ambulància assistencial de classe B. Si és un correfoc de risc baix, el mínim serà 1 ambulància assistencial de classe C (TTS+DUE).
<b>Mitjans d'intervenció</b>	La persona titular és qui ha de dotar adequadament d'EPI i d'ESI l'activitat. La direcció general competent en matèria de prevenció, extinció d'incendis i salvaments és qui ha de determinar, si cal, el dimensionament dels ETI.
<b>Mitjans de vigilància i seguretat</b>	Cal personal suficient o sistemes tecnològics adequats i suficients per a la identificació de les emergències i garantir l'avís als serveis públics seva perquè les gestionin.



Descripció dels mitjans d'autoprotecció	
<b>Ambulància de classe B</b>	Destinada a proporcionar suport vital bàsic i atenció sanitària inicial. Ha de disposar, almenys, d'un conductor que tingui el títol de formació professional de tècnic en emergències sanitàries.
<b>Ambulància de classe C</b>	Destinada a proporcionar suport vital avançat. Ha de disposar, almenys, d'un conductor que tingui el títol de formació professional de tècnic en emergències sanitàries i un infermer que tingui el títol universitari de diplomad en infermeria.
<b>Equip de primera intervenció</b>	Equip de nivell bàsic format per dues persones amb formació mínima de caràcter genèric relativa a la identificació de situacions de risc i avisos d'emergència, primera intervenció en conats d'incendi, evacuació dels ocupants i aplicació de primers auxilis.
<b>Equip de segona intervenció</b>	Equip de nivell avançat format per dues persones amb formació referida a la identificació dels riscos concrets inherents a l'activitat, edifici, instal·lació o infraestructura considerada, a la identificació i instruccions d'ús dels mitjans específics de protecció davant d'aquests riscos i als procediments d'actuació en cas d'emergència, complementant la de l'EPI.
<b>Equip de tercera intervenció</b>	Equip d'alt nivell d'especialització (la formació ve regulada pel Decret 374/1996, de 2 de desembre, per als bombers d'empresa i la normativa que el substitueixi).

D'altra banda, tot i que no està normalitzat o establert, en alguns municipis hi ha la presència de **portadors o portadores d'aigua**, persones que porten motxilles amb aigua per apagar petits incendis produïts per les espurnes.

Una opció que té l'entitat organitzadora per tal d'assegurar-se que als comerços afectats i als veïns i veïnes se'ls hi ha comunicat l'actuació d'un grup de foc o un castell de focs és mitjançant la **notificació d'un document oficial** firmat per l'alcalde o **ban**. Aquesta opció acostuma a utilitzar-se quan l'entitat organitzadora és l'ajuntament.

A continuació es presenta l'exemple d'un ban en el qual s'informa de diverses actuacions de foc i l'espai que quedaria afectat, així com els consells que ha de tenir en compte el veïnat afectat. En concret, es mostra un ban de Granollers que s'edita cada any pels nombrosos actes de foc que es donen dins del marc de Festa Major. Aquest ban es distribueix a totes les vivendes que es troben al recorregut o en la zona de foc i, també, a totes les terrasses dels establiments de restauració afectades que han de retirar les taules, cadires, testos, para-sols, etc.

BAN  
**FESTA MAJOR 2009. ACTES DE FOC**

**Durant els dies de Festa Major, entre el 23 i el 30 d'agost, tindran lloc activitats on el foc és el protagonista (ball de diables, bèsties i colles de foc, tronades, traques) que recorren els nostres carrers i places:**

**Diumenge 23 d'agost,  
a les 7 de la tarda**

**Cerimònia inici festes.** Cercavila i lluïment dels grups festius de les colles i, en acabat, Repte dels Blancs, guanyadors de la Festa Major 2008, als Blaus. Espais amb foc: c. de Torras i Bages, c. de Joan Prim, pl. d'en Perpinyà, pl. de Maluquer i Salvador, c. de Sant Roc, pl. de l'Oli i pl. de la Porxada.

**Dimarts 25 d'agost,  
a 2/4 de 6 de la tarda**

**Cercavila Infantil de Festa Major.** Espais amb foc: cantonada c. de Rafael de Casanova amb c. de Torras i Bages, c. de Torras i Bages, c. de Joan Prim, pl. d'en Perpinyà, pl. de Maluquer i Salvador, c. de Sant Roc, pl. de l'Oli i pl. de la Porxada.

**a 2/4 de 10 del vespre**

**Sortida dels torets embolats.** Espais amb foc: pl. de la caserna i c. de Travesseres

**Dijous 27 d'agost,  
a les 7 de la tarda**

Cerimònia del pregó de la Festa Major. Tronada i cercavila dels elements festius de la ciutat  
Espais de foc: Recorregut: pl. de l'Oli, pl. de les Olles, c. de Santa Anna, pl. de la Caserna, c. de les Travesseres, c. d'Espí i Grau, pl. de Maluquer i Salvador, c. de Sant Roc i pl. de la Porxada.

La tronada es farà a la plaça de l'Església.

**a 2/4 de 10 de la nit**

**Correfoc infantil, amb la colla infantil dels Diables de Granollers.** Espais de foc: c. del Portalet, pl. de la Porxada, c. de Sant Roc, pl. de Maluquer i Salvador, c. d'Espí i Grau, c. de Santa Elisabet, pl. de l'Oli i pl. de la Porxada. (no es crema al carrer Sta. Elisabet)

**a les 11 de la nit**

**Sortida dels toros embolats amb l'acompanyament del grup Tarari.** Espais amb foc: Pl. de la Caserna, c. de les Travesseres, c. Santa Elisabet i c. de la Constància.

**Divendres 28 d'agost,  
a les 9 del vespre**

**Correfoc de la colla gran dels Diables de Granollers.** Espais amb foc: c. del Portalet, pl. de la Porxada, c. de Sant Roc, pl. de Maluquer i Salvador, pl. d'en Perpinyà, c. de Joan Prim, c. de Torras i Bages, c. de Catalunya, c. de les Travesseres, pl. de la Caserna, c. de Santa Anna, c. de Sant Roc i pl. de la Porxada. (no es crema al carrer Catalunya)

**Dissabte 29 d'agost,  
a les 9 del vespre**

**Correfoc de la colla gran del Diables de Granollers.** Espais amb foc: c. del Portalet, pl. de la Porxada, c. de Sant Roc, pl. de Maluquer i Salvador, pl. d'en Perpinyà, c. de Joan Prim, c. de Torras i Bages, c. de Catalunya, c. de les Travesseres, pl. de la Caserna, c. de Santa Anna, c. de Sant Roc i pl. de la Porxada. (no es crema al carrer Catalunya)

**Divendres 28, dissabte 29 i diumenge 30 d'agost,  
a les 12 del migdia**

**Tronada de migdia.** Espai amb foc: Pl. de la Porxada.

Per a aquest motiu es fa necessari formular una sèrie de recomanacions a les persones propietàries d'establiments i al veïnat en general, a l'efecte de garantir la seguretat de les persones i dels béns i per tal d'evitar conseqüències negatives i garantir el bon desenvolupament d'aquests actes de participació popular:

- 1) No aparqueu cotxes en els itineraris esmentats.
- 2) Els veïns que tingueu el garatge en la zona del recorregut, no podreu treure ni entrar els vehicles durant els horaris dels actes de foc que us afecten.
- 3) Per correfoc, tronades, toros i torets protegiu adientment els aparadors i les vidrieres ubicats en els itineraris abans esmentats amb cartrons o paper d'embalar, per tal d'evitar cremades en vidres, marbres i altres materials.
- 4) Mantingueu portes i finestres tancades, persianes abaixades i tendals recollits, i eviteu tenir roba estesa o altres elements tèxtils.
- 5) No llenceu aigua per les finestres i els balcons durant el desenvolupament dels actes esmentats (encara que us ho demanin) per tal d'evitar accidents de participants i espectadors, i perquè l'aigua mulla la pólvora, provocant que exploti en lloc de cremar-se.
- 6) No encengueu foc ni fumeu a la vora dels portadors del material pirotècnic que utilitzen els grups.
- 7) Retireu les taules, cadires, ombrel·les, jardineres i altres objectes situats a la via pública que pertanyin als vostres d'establiments, per raons de seguretat i a requeriment de l'organització municipal.
- 8) Dipositeu la brossa produïda en contenidors i/o allunyada de l'itinerari. Encabiu la brossa produïda pels establiments dins de capsas de cartró (sobretot el plàstic, porexpan...) i deixeu-la fora de l'itinerari.

L'incompliment d'aquesta ordre comportarà l'aplicació de sancions o de les mesures pertinents.

Alcalde de Granollers  
Granollers, agost de 2009

Quan s'elabora l'**anàlisi de risc i les mesures d'autoprotecció** per al pla d'autoprotecció s'ha de tenir en compte les especificacions citades i a més:

#### Mesures d'autoprotecció per a actuacions de grups de foc

- Realitzar una **anàlisi històrica** d'accidents en el municipi organitzador o altres.
- Possibilitats de **risc a les zones on es realitza l'activitat**: tipus de carrer, activitats o comerços de la zona (elements vulnerables, dipòsits inflamables, etc.).
- Possibilitat de generar **incendis i explosions** durant l'actuació.
- **Vies d'escapament del públic**: durant el recorregut ha d'haver-hi més d'un carrer de sortida o evacuació del públic que estigui lliure d'obstacles i no recorri l'activitat.
- Possibilitat de **riscos externs**: fugites de gas o substàncies perilloses, gelades, etc.

## Important

És important tenir un **mapa detallat de la zona** amb els establiments detallats, presència de balcons baixos i sortints, etc.

## 2.5 Tràmit d'una actuació d'un grup de foc

Per tramitar una actuació d'un grup de foc, s'han de tenir en compte dues legislacions: el **Decret 30/2015** i el **Reglament estatal espanyol**.

En el cas del Decret 30/2015, el correfoc o actuació de foc és una **activitat d'interès per a la protecció civil local**, per tant, ha de disposar d'un pla d'autoprotecció que es reculli en un document únic, amb l'estructura i contingut mínim establert en la part 2 de l'annex II. Aquest pla haurà de ser homologat per la comissió de protecció civil local amb un previ informe tècnic preceptiu de l'ajuntament on es farà l'activitat.

En el cas que el municipi no disposi de comissió poden delegar a la comissió comarcal o a la junta de govern del mateix ajuntament. Si tampoc té junta de govern serà delegada al ple.

El Reglament estatal del 2010 també regula la **documentació a presentar** per sol·licitar una actuació i és similar a l'autonòmica. A banda d'afegir tota la documentació que s'ha citat sobre els certificats d'ús del material pirotècnic i autoritzacions dels tutors o tutores, aquesta documentació ha d'incloure:

- **Programa detallat de l'acte** amb indicació de l'espai de celebració o del seu recorregut, així com de l'horari de realització.
- **Relació dels tipus d'artificis de pirotècnia** que s'utilitzaran, descripció del seu funcionament, quantitat de matèria reglamentada per artifici i quantitat total aproximada a utilitzar.
- Proposta de les **mesures de seguretat i emergència previstes** així com, si escau, la indumentària i mesures de protecció recomanades per a la interacció en l'acte de terceres persones.
- **Justificació documental** que l'organitzador ha subscrit una **assegurança** de responsabilitat civil que cobreixi els possibles danys a tercers derivats de la realització de la manifestació festiva i els possibles accidents en cas de participació de menors d'edat, sense perjudici del compliment del que estableix la normativa autonòmica o local en aquest sentit.

Però el Reglament afegeix:

## Cita

*“En el cas de manifestacions festives en les quals s’hagin d’usar menys de 50 quilograms de matèria reglamentada, l’Ajuntament, una vegada rebuda la sol·licitud d’autorització de la manifestació festiva i en qualsevol cas sempre que sigui l’organitzador de la celebració, comunicarà a la delegació del Govern corresponent la celebració de l’acte i ha d’aportar, almenys, la documentació disposada en el punt 7 anterior, que s’entén autoritzat llevat de denegació expressa.*

*En el cas que en la manifestació festiva hagin de ser usats més de 50 quilograms de matèria reglamentada és preceptiva l’autorització expressa de la delegació del Govern corresponent. En aquest cas, l’Ajuntament ha d’indicar en la sol·licitud d’autorització, almenys, el que segueix:*

- *Referència a la declaració de la manifestació festiva autoritzada per la comunitat autònoma. [CMC/3659/2010, de 3 de novembre, de reconeixement del caràcter religiós, cultural o tradicional de les manifestacions festives amb ús d’artificis de pirotècnica que se celebren a Catalunya.]*
- *Tipus d’articles pirotècnics que s’utilitzen, descripció del funcionament i massa de la matèria reglamentada que els componen.*
- *Quantitat total aproximada de matèria reglamentada.*

*Una vegada obtinguda l’autorització de l’ús dels artificis pirotècnics per part del delegat de Govern, l’Ajuntament ha d’autoritzar l’esdeveniment, i és el responsable de la custòdia de l’assegurança de responsabilitat civil subscripta per organitzador de l’acte, així com de la salvaguarda de les mesures de seguretat i organització que tingui atribuïdes en l’àmbit de les seves competències”.*

### 3. Mesures de seguretat per a castells de focs

Fins al maig del 2010, els castells de focs eren regulats per la **RCL 1988/2200**, llevat de la comunitat autònoma del País Basc que va fer un Decret que modificava alguns aspectes de la legislació estatal (com les distàncies de seguretat segons el diàmetre de les carcasses que s’utilitzin en el castell de focs): Decret 240/1998, de 22 de setembre, pel qual es regula la celebració d’espectacles amb artificis pirotècnics en la comunitat autònoma del País Basc.

A nivell municipal, alguns ajuntaments han treballat amb **ordenances municipals** tot establint la seva pròpia normativa de seguretat, però sempre amb respecte del mínim establert per la legislació estatal i autonòmica.

A partir del nou **Reglament estatal del 2010** queda derogat el RCL 1988/2200. També s'introdueixen importants novetats, com la regulació de les distàncies de seguretat, i distinció entre espectacles d'artificis pirotècnics amb l'ús de quantitats majors de 10 kg de pólvora (inclosos l'ús de les categories 1, 2, i 3), menor de 100 kg i superior a 100 kg. Aquests espectacles es troben regulats en la Instrucció tècnica complementària número 8.

Abans de citar les mesures de seguretat cal aclarir què és un **castell de focs** o **espectacle de focs artificials**:

### Cita

*“Són aquells espectacles celebrats en els vies o espais públics en motiu de celebracions de festes populars i grans esdeveniments esportius o d'altre tipus, que utilitzen artificis pirotècnics per a generar foc.”*

Els artificis usats acostumen a ser de la **categoria 4**, per tant, només podran disparar el castell de focs una **pirotècnia autoritzada** per l'administració competent.

Per a la celebració d'un castell de focs s'han de considerar les següents **mesures de seguretat**:

#### Mesures de seguretat per a castells de focs

- La **distància mínima de seguretat** dependrà del calibre que s'utilitzi. En funció de si es tracta de foc aeri o no es definiran dues distàncies mínimes: la distància a les edificacions i la distància al públic. I també es tindrà en compte, en alguns casos, la presència de vent. Aquestes distàncies es troben recollides en la Instrucció núm. 8.
- La instal·lació dels artificis es trobaran dins d'una **zona de seguretat** que la separi dels espectadors i espectadores. Aquesta zona serà vigilada i delimitada per l'autoritat competent amb tanques, cordes o similars. Aquesta zona ha de tenir una entrada que permeti l'accés dels vehicles d'emergència, en cas de ser necessari.
- S'haurà de complir la **distància mínima de 250 metres a instal·lacions** o llocs amb especial perillositat, com ara gasolineres o dipòsits de productes perillosos.
- A la **zona de seguretat no han d'existir** hospitals, clíniques, residències de tercera edat, centres policials, centres d'emergència, altres edificacions, estructures o vies de comunicació que per la seva especial sensibilitat al risc siguin susceptibles d'accidents que afectin la seguretat de la població. Així mateix, si l'espectacle es desenvolupa durant hores d'activitat escolar no podrà tenir lloc al voltant de centres educatius.

### Mesures de seguretat per a castells de focs

- Quan dins de la zona de seguretat hi ha **edificis habitats**, l'entitat organitzadora anunciarà aquesta circumstància i previndrà la població afectada amb els mitjans de difusió adequats i amb l'antelació suficient. Quan l'entitat organitzadora és de naturalesa privada, aquesta difusió s'ha de fer a través de l'autoritat municipal corresponent (possibilitat de fer-ho mitjançant un ban). Aquest requisit no serà necessari en cas d'espectacles realitzats per experts en els quals s'utilitzin més de 10 quilograms i menys de 50 quilograms de matèria reglamentada.
- L'empresa d'experts proposarà **l'increment corresponent del radi de seguretat**, en funció de l'orografia del lloc i de la densitat d'edificació i de població.
- Està **prohibit fer un castell de focs a una distància inferior a 500 metres d'una zona boscosa**. Durant el període entre el 15 de març i el 15 d'octubre, estarà prohibit llençar coets en qualsevol terreny forestal estigui o no poblat d'espècies arbòries i a una franja de 500 metres que l'envolta. Aquesta prohibició queda establerta en la Llei 6/1988 del 30 de març, Llei forestal de Catalunya i en el Decret 64/1995 del 7 de març pel qual s'estableixen les mesures de prevenció d'incendis forestals. Malgrat això, s'ha donat el cas que alguns municipis han realitzat un muntatge especial (implicació de mitjans d'extinció) de seguretat i se'ls ha concedit l'autorització.
- La **recollida de material pirotècnic** que ha de fer la pròpia empresa no s'efectuarà mai abans de 15 minuts des de la finalització de l'espectacle.

Quant a dispositius d'autoprotecció mínims, definits en l'annex III del Decret 30/2015, dependrà de si el castell de focs dispara més de 200 kg de matèria explosiva (annex I, categoria A, epígraf k) o menys (annex I, categoria B, epígraf g):

Mitjans d'autoprotecció per a castells de focs amb més de 200 kg en matèria explosiva	
<b>Mitjans sanitaris</b>	. Com a mitjans mínims: 1 ambulància assistencial de classe C i 1 ambulància assistencial de classe B.
<b>Mitjans d'intervenció</b>	La persona titular és qui ha de dotar adequadament d'EPI i d'ESI l'activitat La direcció general competent en matèria de prevenció, extinció d'incendis i salvaments és qui ha de determinar, si cal, el dimensionament dels ETI.
<b>Mitjans de vigilància i seguretat</b>	És obligatori disposar de personal suficient per identificar les emergències i fer els avisos al 112 (poden ser vigilants de seguretat), però és voluntari disposar de sistema de videovigilància o connexió amb una central receptora d'alarmes.

Mitjans d'autoprotecció per a castells de focs amb més de 100 kg i menys de 200 kg en matèria explosiva	
Mitjans sanitaris	Els mitjans mínims són: 1 ambulància assistencial de classe C, la qual disposa d'un tècnic de transport sanitari (TTS) més un diplomat universitari en infermeria DUE).
Mitjans de prevenció, extinció d'incendis i salvaments	La persona titular és qui ha de dotar adequadament d'EPI i d'ESI l'activitat. La direcció general competent en matèria de prevenció, extinció d'incendis i salvaments és qui ha de determinar, si cal, el dimensionament dels ETI.
Mitjans de vigilància i seguretat	S'ha de dotar de personal suficient o de sistemes tecnològics adequats i suficients per identificar les emergències i garantir l'avís als serveis públics que les hagin de gestionar..

### 3.1 Plans d'emergència i pla d'autoprotecció

El Reglament d'articles pirotècnics i cartutxeria estipula que l'entitat organitzadora de l'espectacle presentarà un pla de seguretat en aquesta matèria realitzat per personal tècnic competent, propi o aliè, a la delegació de Govern corresponent.

El pla ha de comprendre les **mesures per a prevenir accidents** i ha d'incloure, com a mínim, la **informació** següent:



Punt de recàrrega de diables.

- Protecció prevista per a la zona de llançament fins a l'hora de començament de l'espectacle, d'acord amb allò que s'estableix en la Instrucció tècnica complementària núm. 8.
- Protecció prevista per a la zona de seguretat durant el desenvolupament de l'espectacle, d'acord amb el que s'estableix en la citada Instrucció tècnica complementària.
- Declaració, si escau, de la no existència de construccions a què fa referència el punt 13/04 de la Instrucció tècnica complementària núm. 8.
- Equip humà i material necessari i previst als efectes de protecció i compliment de les mesures de seguretat establertes.
- Situació exacta de la zona de llançament i de la seva àrea circumdant en un radi de 500 metres.
- Delimitació de la zona de seguretat i dels espais a on es prevegi la presència del públic, així com la representació del radi de seguretat i la seva mesura en metres.



De la mateixa manera, l'entitat organitzadora presentarà a la delegació de Govern corresponent un pla d'emergència elaborat per personal tècnic competent, d'acord amb els següents **continguts mínims**:

- Anàlisi dels possibles casos d'emergència i mesures de prevenció i protecció previstes, tot incloent-hi els mitjans humans i materials en matèria de primers auxilis, la lluita contra incendis i l'evacuació de persones. En aquest cas, la referència serà la descrita en el Decret 30/2015, tal com s'ha descrit.
- Directori dels serveis d'atenció d'emergències i protecció civil que hagin de ser alertats en cas de produir una emergència.
- Recomanacions que hagin de ser exposades al públic i la seva ubicació, així com formes de transmissió de l'alarma una vegada produïda.
- Plànol descriptiu dels terrenys a on es prevegi la celebració de l'espectacle, amb indicació del següent:
  - Ubicació i accessos dels mitjans de socors i assistència en cas d'accidents.
  - Situació dels edificis, carreteres i altres línies de comunicació, així com la d'altres elements rellevants a efectes de seguretat i evacuació.
  - Direcció del llançament respecte a la zona destinada als espectadors en cas de llançament no vertical.

Quan s'elabora l'anàlisi de risc i les mesures d'autoprotecció per al pla d'autoprotecció s'ha de tenir en compte les especificacions citades, i a més:

#### Consideracions a tenir en compte en un PAU de castell de focs

- Fer una **anàlisi històrica** d'accidents en el municipi organitzador o altres.
- Preveure la possibilitat de **risc a les zones** on es fa l'activitat: entorn amb bosc o presència de jardins, camps o lleres de riu, indústria, etc. Cal una cartografia acurada de la zona amb una escala inferior a 1:5000.
- Recollir la possibilitat que es generin **incendis i explosions** durant l'actuació i l'efecte dòmino en cas d'explosió o incendi d'un coet.
- Definir les **vies d'escapament del públic**: el públic no pot estar confinat en un recinte tancat, ha de poder sortir per diferents vies i aquestes han de tenir les dimensions adequades segons el públic assistent.
- Estudiar la possibilitat de **riscos externs** (fuites de gas o substàncies perilloses, gelades, etc.).

### 3.2 Manipulació i custòdia dels artificis pirotècnics durant el muntatge d'un castell de focs

D'una banda s'ha de prendre consciència de la seguretat del públic espectador durant l'espectacle pirotècnic però, per l'altra, el **primer control** que s'ha de fer ja és **durant el muntatge del castell de focs o espectacle**:

1. Previ a iniciar el muntatge de les instal·lacions pirotècniques, els operadors hauran d'**inspeccionar cadascun dels artificis pirotècnics**, i s'haurà de separar, si escau, els que presentin defectes que poguessin afectar a la seguretat de l'espectacle.
2. Les manipulacions, descàrrega, desembalatge i muntatge dels artefactes pirotècnics s'efectuarà segons la **normativa exigible en vigor**, i la portaran a terme els operaris i auxiliars pirotècnics acreditats i sota la responsabilitat de l'empresa pirotècnica.
3. Els **morters o canons** hauran de portar grafiats de forma visible i el diàmetre interior haurà d'estar expressat en mil·límetres. Aquests s'instal·laran, en tot cas, a la zona de foc prevista de tal manera que els artificis pirotècnics que resultin propulsats ho facin en direcció vertical per mantenir la verticalitat de l'element o bé la direcció oposada a la dels espectadors. Tot i així, la zona de seguretat s'ampliarà sempre en funció de l'angle de llançament.
4. Les manipulacions i muntatges es faran, preferentment, **durant hores de llum solar**. En cas que no sigui possible no s'utilitzaran sistemes d'il·luminació amb flama descoberta.
5. Un cop descarregats els artificis pirotècnics en el lloc on se celebra l'espectacle es mantindrà **especial i permanent vigilància** per part de personal de l'empresa pirotècnica, amb previsió de la possibilitat de protecció dels artificis pirotècnics davant qualsevol eventualitat produïda per fenòmens meteorològics o circumstàncies anàlogues. En qualsevol cas, els artificis s'han de mantenir resguardats de la humitat ambient que hi pugui haver.
6. Aquesta vigilància **no serà necessària quan els elements descarregats només siguin de recolzament** dels articles pirotècnics i, tampoc serà necessari el tancament de la zona de seguretat i de llançament.
7. L'**última manipulació** que s'ha de fer abans d'iniciar l'espectacle és el **muntatge dels dispositius d'ignició**, amb o sense iniciador, metxa lenta o circuit elèctric.

Per tant, durant el muntatge de l'espectacle pirotècnic només pot intervenir el **personal de la companyia pirotècnica**. Aquest personal ha de tenir un certificat on se l'acrediti que pot manipular i disparar, és a dir, han de ser professionals al servei d'un taller de pirotècnia degudament legalitzat. Totes les mesures de seguretat referents a la zona de llançament i que ha de ser coneixedora l'empresa pirotècnica es recullen a la Instrucció núm. 8, a partir del punt 4.18.



**En cas de pluja** s'ha de cobrir tot el dispositiu amb material impermeable. Quan pari de ploure i, en cas que es pugui disparar el castell de focs, s'ha de fer una prèvia comprovació que el material no ha sofert danys i està en correctes condicions.

### 3.3 Tràmits d'autorització d'un castell de focs

El **Reial decret 563/2010**, del 7 de maig, pel qual s'aprova el **Reglament d'articles pirotècnics i cartutxeria** canvia alguns **tràmits d'autoritzacions** en fer distinció entre focs amb més 10 kg de pólvora, espectacles entre 10 i 100 kg i els superiors. Fins a l'actualitat, només es distingien els inferiors a 50 kg de pólvora i els superiors.

Els espectacles amb artificis pirotècnics realitzats per experts amb un contingut en matèria reglamentada **superior a 10 quilograms i inferior o igual a 100 quilograms** només podran efectuar-se prèvia notificació a la Delegació del Govern, per part de l'entitat organitzadora de l'espectacle, amb una antelació mínima de 10 dies. L'espectacle s'entendrà autoritzat excepte denegació expressa i emesa en el termini de 3 dies.



En el cas d'espectacles amb artificis pirotècnics realitzats per experts amb un contingut en matèria reglamentada **superior a 100 quilograms** només podran efectuar-se amb autorització expressa de la Delegació del Govern, previ informe de l'Àrea d'Indústria i Energia i de la Intervenció d'Armes i Explosius de la Comandància corresponent de la Guàrdia Civil. L'entitat organitzadora de l'espectacle ha de presentar la sol·licitud corresponent amb una antelació mínima de 15 dies hàbils respecte a la seva celebració. La notificació o autorització de l'espectacle no eximeix de la necessitat d'altres autoritzacions, si bé servirà de base substancial per a aquestes. La Delegació del Govern remetrà còpia de la notificació o autorització de l'espectacle a la Intervenció d'Armes i Explosius de la Comandància corresponent de la Guàrdia Civil.

Els documents exigibles per a la tramitació de l'autorització en la celebració d'espectacles pirotècnics seran els següents:

- a) **Sol·licitud d'autorització**, segons el model que estableix l'annex I de la Instrucció tècnica número 8 del Reial decret 563/2010, pel qual s'aprova el Reglament d'articles pirotècnics i cartutxeria.
- b) Si l'espectacle afecta vies o espais públics o privats cal presentar un **document acreditatiu de la conformitat de l'autoritat competent** o propietària del sòl en la localitat per al tret dels artificis. No caldrà aquest requisit quan l'autoritat competent o el propietari del sòl sigui l'entitat organitzadora de l'espectacle.
- c) **Pla de seguretat i d'emergència** de l'espectacle que comprendrà el que preveu l'apartat 5 de la citada Instrucció tècnica complementària.

- d) **Certificat de la companyia asseguradora** o corredoria d'assegurances de la contractació de la pòlissa de l'assegurança d'accidents i de responsabilitat civil subscripta per **l'entitat organitzadora** de l'espectacle, que contempli l'organització de l'espectacle objecte de la sol·licitud. Com a mínim, haurà de cobrir un capital de 500€ per quilogram de matèria reglamentada.
- e) **Certificat de la companyia asseguradora** o corredoria d'assegurances de la contractació de la pòlissa d'assegurança de responsabilitat civil subscripta **per l'empresa d'experts** que cobreixi l'activitat de realització de l'espectacle demanat i que, com a mínim, haurà de cobrir un capital de 600.000€ de responsabilitat civil. S'admetrà una única pòlissa que cobreixi conjuntament els casos descrits en els punts d) i e).
- f) **Identificació de l'empresa d'experts** que realitzi l'espectacle tot incloent les dades següents:
1. Còpia de l'autorització del taller preparació i muntatge.
  2. Justificació de la capacitat d'emmagatzematge al taller de preparació i muntatge, quantitat que haurà de ser superior a la que es va a disparar en l'espectacle.
  3. Relació d'artificis pirotècnics a disparar tot detallant el tipus, el nombre, i la quantitat de matèria reglamentada per artífici, tant per als artíficis amb marcatge CE com els de fabricació pròpia sense marcatge CE, i el total del conjunt.
  4. Temps previst pel tret de cada secció o conjunt homogeni.
  5. Seqüència de començament de tret entre seccions i ordre a seguir en els trets de cada secció tot incloent l'esquema de tir en representació gràfica i simbòlica.
  6. Identificació de persones expertes i aprenents que intervindran en l'espectacle, així com possibles suplents, amb còpia dels carnets o certificats d'aptitud corresponents, així com la identificació de la persona designada com a encarregat durant el desenvolupament de l'espectacle o el seu possible suplent.
  7. Document laboral que justifiqui la seva contractació o situació d'alta a l'empresa.
  8. Si escau, document contractual entre empreses d'experts de cessió de personal qualificat per a la realització de l'espectacle.
  9. Declaració per part de la persona titular de l'empresa d'experts de complir els requisits establerts en la Llei 31/1995 de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals, i la seva normativa de desenvolupament, per a l'activitat pròpia del tret i, en particular, per a l'espectacle previst.
  10. Angle de llançament previst en el cas de llançament no vertical.
- En cas que l'empresa d'experts sigui estrangera haurà de presentar aquests documents o equivalents degudament traduïts, com a mínim, al català.
- g) **Proposta de distàncies mínimes de seguretat** i, si escau, mesures de seguretat addicionals previstes.

En la realització d'espectacles amb artificis pirotècnics, realitzats per experts, amb un contingut de matèria reglamentada superior a 10 quilograms i inferior o igual a 50 quilograms en què només hagi de efectuar prèvia notificació a la Delegació del Govern per part de l'entitat organitzadora de l'espectacle, aquesta notificació haurà d'acompanyar dels documents relacionats en els punts b), e), f1), f2), f3), f5) i f8).

En el cas dels espectacles de 50 a 100 quilograms, aquesta notificació haurà d'acompanyar a més, el document dels punts c), f6) i f7).

Ara bé, també s'ha de complir amb el Decret 30/2015, per tant, s'elaborarà un pla d'autoprotecció per a la celebració d'un castell de focs. Cal tenir en compte que si es tracta d'un castell on es dispara més de 200 kg de matèria explosiva serà una activitat d'interès per a la protecció civil de Catalunya; si en disposa entre 100 kg i 200 kg serà una activitat d'interès per a la protecció civil local.

- Els **castells de focs amb més de 200 kg** de matèria explosiva han d'elaborar un PAU que es reculli en un document únic, amb l'estructura i contingut mínim establert en la part 1 de l'annex II del Decret. Hauran de ser homologats per la Comissió de Protecció Civil de Catalunya.
- En el cas de **castells de focs de més de 100 kg i menys de 200 kg** es tractarà d'una activitat d'interès per a la protecció civil local i, per tant, ha de disposar d'un pla d'autoprotecció que es reculli en un document únic amb l'estructura i contingut mínim establert en la part 2 de l'annex II del Decret. Aquest pla haurà de ser homologat per la comissió de protecció civil local amb previ informe tècnic preceptiu de l'ajuntament on es farà l'activitat. En el cas que el municipi no disposi de comissió poden delegar a la comissió comarcal o a la junta de govern del mateix ajuntament. Si tampoc té junta de govern serà delegada al ple.

## 4. Principals riscos

Els riscos més habituals dels espectacles pirotècnics són:	
<b>Risc d'explosions</b>	Sobretot a les zones de càrrega i magatzems. Cal vetllar també per les saques dels diables. En els castells de focs, cal vigilar la zona de llançament abans de sortir els artefactes i la zona de públic per desviament d'algun element en la trajectòria prevista. També cal tenir en compte els elements pirotècnics que no han esclatat i que han quedat dispersos després dels focs.
<b>Risc d'impactes</b>	Per caigudes d'elements sense cremar o per elements procedents dels artefactes (barnilles, carcasses, etc.). També per les masses o elements despresos de les subjeccions.

<b>Riscos dels espectacles pirotècnics</b>	
<b>Risc de cremades</b>	Causades per espurnes, foc o altres elements pirotècnics. Poden passar tant en els diables i responsables dels castells de focs com en el públic o personal de seguretat.
<b>Risc d'incendis</b>	Provocats pels focs, espurnes o punts calents dels elements pirotècnics. Cal tenir especial cura amb els vehicles, aparadors, arbres, etc. que es troben en el recorregut dels correfocs.
<b>Riscos propis d'una activitat col·lectiva, nocturna i festiva</b>	Allaus, evacuacions, problemes sanitaris, caigudes, etc.

## C2.4

# Riscos naturals amb plans especials associats





# 1. Els riscos naturals

## 1.1 Els riscos naturals com a inestabilitat del medi natural



Inicialment cal **situar els riscos naturals en l'espai** que els pertoca amb relació al seu impacte actual i a la valoració de l'efecte que la humanitat exerceix respecte el perill o amenaça que suposa la natura i els seus fenòmens extrems.

Existeix certa tendència a afirmar que la natura es troba en un procés teòric de **desestabilització o d'intensificació**

**dels seus fenòmens extrems:** sequeres, grans inundacions, augment de la temperatura, pluges torrencials, sismes, grans incendis forestals, etc. Cal tenir en compte que aquesta **percepció és totalment irreal** ja que qualsevol anàlisi estadística històrica pot rebatre l'argument o premissa inicial.

Així ho considera, per exemple, el professor del Departament de Geografia Humana de la Universitat de Múrcia, Francisco Calvo García-Tornel (també Director de la Real Academia Alfonso X el Sabio) a l'article "Geografía de los riesgos", corresponent a l'edició 54a de novembre de 1984 de la revista *Geocrítica*:

### Cita

*"L'home, com la resta d'éssers vius, es troba sotmès en certa mesura al medi natural que l'envolta. És precisament la natura, tan viva com inanimada, la que proporciona els elements necessaris per a l'existència de les societats humanes, al temps que porta en si mateixa tota una gama d'amenaçes, dificultats i fins i tot perills, contraris al benestar de l'home i, a vegades, a la seva pròpia supervivència."*

Es pot observar com Calvo García-Tornel fa esment de la **dobla relació entre la natura i les societats humanes**, basada en el fet que la natura, per una banda, nodreix la humanitat dels recursos que requereix per a la seva subsistència des del primer moment de la seva existència (oxigen, aigua, aliments vegetals i animals, aixopluc en estructures naturals, etc.) però també és la que genera fenòmens que deriven en condicions d'incapacitat de subsistència i que, per tant, són una amenaça directa (temperatures extremes als pols nord i sud i a les zones desèrtiques, grans inundacions, sismes, erupcions volcàniques, cendres i pols tòxics, absència d'oxigen, etc.).

## Important

**La relació humanitat-natura no és una relació estable**, doncs el medi natural és canviant, inestable i obliga a les societats humanes (com a la resta d'éssers vius) a adaptar-se al medi natural i a fer-ho de manera permanent tot modificant l'adaptació en resposta als processos de canvi de la natura. Aquest procés d'**adaptació constant** és una de les bases de l'evolució dels éssers vius.

En paraules de Calvo García-Tornel a "Geografía de los riesgos":

## Cita

*"Des d'un punt de vista ecològic, sembla clar que la constant interacció entre vida i activitat humana per una banda, i medi natural per l'altra, es realitza dins d'uns límits molt variables. Fins a un cert nivell, diversos mecanismes de tipus tècnic i social (que poden arribar ser molt complexes) permeten a l'home obtenir de la natura allò que li és útil, pal·liant al mateix temps la incidència d'aquells altres aspectes que li poden ser perjudicials en algun grau.*

*Per acomodar-se a aquests elements perjudicials que estan inclosos al medi, tots els grups humans disposen de conjunts més o menys complexes de formes d'adaptació. Però l'atzar o la ineficàcia en el seu planejament poden donar lloc a què les formes d'adaptació es mostrin insuficients davant un determinat succés o conjunt d'ells, del que es poden derivar efectes seriosament perjudicials per al grup humà."*

Per tant, en el procés d'adaptació de les societats humanes a la natura és a on es fixa l'**exposició i vulnerabilitat** d'aquests envers els fenòmens extrems (i intermedis) del medi natural. Una adaptació deficiente (construcció d'edificis inestables) generarà una gran exposició i vulnerabilitat (destrucció dels edificis en cas de sismes d'intensitat mitja - alta).

Es considera que, malgrat als entorns urbans i desenvolupats dels països més rics les societats semblen invulnerables als fenòmens naturals, constantment es produeixen episodis que recorden la vulnerabilitat humana enfront a aquests fenòmens i, especialment, l'elevat grau d'exposició.

Aquesta vulnerabilitat dependrà de l'adaptació, però també dels recursos de les societats, ja que les societats occidentals requereixen **fenòmens molt extrems** per patir conseqüències greus mentre que als països més pobres causen estralls malalties eradicades als països rics.

## 1.2 La causa dels fenòmens naturals extrems

La relació dual (i en certa mesura contradictòria) entre els éssers humans i el medi natural és la mateixa que tenen la resta d'éssers vius. D'altra banda, en cap cas s'assigna la causalitat d'aquests fenòmens a aquests éssers, malgrat sovint sí que es fa a l'ésser humà. Cal considerar que el **medi natural** té una **activitat pròpia i intrínseca** i que, per tant, no és causa de l'activitat humana, malgrat és evident que sí pot estar modificada per les societats humanes.

D'alguna manera, és el particular punt de vista humà el que converteix en bo o dolent el comportament de la naturalesa i que, quan aquest comportament té una connotació negativa, fa pensar que les societats humanes són la causa o agreujant del seu origen.



Tal com indica el desaparegut professor de Riscos Ambientals de la Universitat Politècnica de Madrid, Francisco Javier Ayala-Carcedo (també assessor del Panell Intergovernamental per al Canvi Climàtic de les Nacions Unides i membre de l'Acadèmia de Ciències de Nova York), en el seu llibre *Riesgos Naturales*:

### Cita

*“Les catàstrofes han existit des de sempre i han tingut un paper important en l'evolució.”*

### Exemple

El professor Ayala-Carcedo fa referència al fet que fa uns 2.500 milions d'anys les algues verdes van omplir l'atmosfera d'oxigen produint un enverinament generalitzat que va suposar l'extinció de múltiples organismes, però que alhora va permetre l'aparició dels organismes aeròbics (que empren l'oxigen com a base del seu metabolisme i existència). Un altre exemple és que l'extinció massiva dels dinosaures fa uns 65 milions d'anys va suposar el tret de sortida de l'expansió dels mamífers i, en última instància, la arribada dels humans.

Es pot observar també que en la història de la Terra s'han combinat els períodes de sequera amb els períodes humits i els freds amb els temperats, sense que els éssers vius ni els humans hagin influenciat en l'origen d'aquests cicles que, d'altra banda, van generar tota una sèrie de conseqüències pel que fa als organismes vius existents i la seva continuïtat.

Altres exemples serien les referències bíbliques a plagues, inundacions, focs, etc. i, en la mitologia europea, el mite d'Atlantis, que alguns relacionen amb la desaparició de la cultura minoica en l'erupció del volcà de l'illa de Santorini. Aquestes referències són d'alguna manera la integració de l'existència de catàstrofes naturals en l'imaginari o pensament social de les diferents societats i cultures antigues (molt abans, per tant, de la revolució industrial que s'identifica sovint com a causant de les catàstrofes naturals).

No obstant, cal destacar els **efectes beneficiosos** que sovint poden tenir aquest episodi extrems. Com diu el professor Ayala-Carcedo, les erupcions volcàniques augmenten considerablement la fertilitat dels sòls i les inundacions de les planes aporten gran quantitat de nutrients i disminueixen la salinitat. Les èpoques de sequera en els aiguamolls permeten una major oxigenació i compactació dels sòls i una inducció de l'augment de la biodiversitat deguda a la variabilitat de l'alçada de l'aigua. Els incendis forestals naturals (no provocats) disminueixen la massa de combustible, incorporen nutrients al terra, permeten l'augment de la maduresa del bosc en eliminar el sotabosc i part dels arbres que competeixen.

Les societats humanes, malgrat que no es poden considerar com les culpables de totes les grans catàstrofes naturals, sí que interactuen amb aquestes i en alguns casos modulen la seva intensitat.

### Exemple

Com el que esmenta el professor Ayala-Carcedo quan assenyala els enormes problemes ecològics que han motivat els **embassaments**: desaparició d'ecosistemes de ribera, progressiva disminució dels deltes i destrucció d'ecosistemes de llacuna. Alhora, aquests embassaments han intensificat els efectes de les inundacions inicialment generades per l'acumulació d'aigua de pluja quan desembassen forçosament l'aigua embassada. Aquest doble paper ha derivat en la demolició de diversos embassaments al Loira i 500 embassaments als Estats Units en els últims anys.

Sense necessitat de situar-nos en aquestes activitats tant específiques, la simple **ocupació habitual del sòl** modifica les lleres dels rius o actua com a element de retenció de les aigües fluvials (ponts i similars).

### Important

Per tant, no és que l'**activitat humana** generi en origen les catàstrofes naturals sinó que **modula** la seva intensitat o incrementa el seu perill per factors diversos que fan que hi hagi una adaptació incorrecta o parcial de la societat a la natura.

### 1.3 Vulnerabilitat i exposició als fenòmens de perill naturals

Si bé els **fenòmens extrems de la natura** es poden quantificar quant al perill intrínsec que generen, la **vulnerabilitat** de l'equació del risc és absolutament subjectiva i depèn de les societats i territoris concrets que s'analitzin.

#### Exemple

Un sisme de magnitud 7 destrueix tot un país com Haití, mentre que el mateix sisme (amb la mateixa magnitud i profunditat de l'hipocentre) no genera afectacions tan greus al Japó.

Es tracta novament de l'adaptació de les societats a la natura. Quant major sigui l'adaptació, menor serà l'exposició al perill per part de les societats com a elements vulnerables. L'adaptació no disminueix la vulnerabilitat intrínseca dels organismes i de les infraestructures però sí evita una exposició elevada que pot convertir una baixa vulnerabilitat intrínseca en una vulnerabilitat elevada per motiu d'aquesta exposició.

### 1.4 Causes de les catàstrofes naturals

És la intensitat del perill natural (fenòmens naturals extrems) combinada amb la vulnerabilitat i l'exposició de les societats a aquests perills naturals que depèn del grau d'adaptació, el que genera les **catàstrofes naturals**. D'alguna manera, sense exposició no hi haurà catàstrofe natural almenys pel que fa a les societats humanes.



Es pot dir a grans trets que les causes de les catàstrofes naturals són conseqüència de:

**1. La població s'assenta en zones de perill:** en l'ocupació de zones perilloses es poden donar dues situacions generalitzades:

- a) En els països més pobres hi ha una **gran pressió demogràfica** i les zones de perill són ocupades generalment d'una manera intensiva: gran quantitat de població que generalment és la més pobre ocupa els terrenys amb més perill d'inundació en els rius i deltes, les vessants de les muntanyes que poden produir esllavissades, etc.
- b) En els països desenvolupats no hi ha una ocupació de zones perilloses tan intensiva per part de la població, en general, i moltes vegades no són els més pobres sinó les **persones amb més recursos** i les empreses les que ocupen aquestes zones de risc, amb la diferència de la capacitat de modificar les zones de perill (que molt sovint no suprimeix el perill sinó que el trasllada a altres àmbits).

2. L'assentament de la població pot provocar un **increment del perill de les diferents zones**. En general, es pot parlar de la degradació del medi ambient produïda per l'home com a desencadenant o agreujant d'alguns desastres.

### Exemple

La desforestació i la pavimentació augmenta el perill d'inundacions o d'esllavissades.

3. L'augment de la densitat de població pot implicar que aquesta **població és faci més vulnerable** als perills naturals. En general, les gran regions metropolitanes es fan molt vulnerables per la complexa interrelació i interdependència entre els habitants i estructures. És el que es coneix com a **sistema complex** que alhora és un sistema molt vulnerable amb motiu de la seva dependència de subministraments bàsics i especialment de mobilitat.

### Exemple

Una inundació en una gran àrea metropolitana molt densament poblada tindrà uns efectes més devastadors que en zones de densitat de població inferior.

## 1.5 Un concepte global de riscos naturals

Pel que fa a disposar d'un concepte o terminologia global de riscos naturals es pot partir de la idea presentada pel professor Calvo Garcia-Tornel a l'article "*Geografía de los riesgos*":

### Cita

*"Risc natural: quan certs successos extrems del medi excedeixen la capacitat dels procediments humans per absorbir-los o esmorteir-los. Es tracta, doncs, de successos catastròfics, és a dir, amb desenllaç dramàtic que poden arribar a desembocar el cataclisme: catàstrofes de proporcions desmesurades."*

### Definició

S'entén per **desastres o catàstrofes naturals** els fenòmens en què l'agent del perill és el medi natural i tenen un impacte molt negatiu en un temps relativament breu sobre les societats humanes. L'impacte pot ser de tipus demogràfic, ecològic, econòmic i social, tot i que preval l'afectació directa a les persones en la percepció com a catàstrofe d'un fenomen.

## Exemple

En aquesta definició es poden incloure molts tipus de catàstrofes: sismes, tsunamis, erupcions volcàniques, esllavissades, allaus, subsidències, huracans, ciclons, inundacions, incendis forestals, sequeres, plagues de llagostes, epidèmies, etc.

Hi ha d'altres riscos naturals en què la velocitat a la qual es manifesten és més petita, per exemple, l'erosió, minerals reactius, radiació natural, sequeres, canvi climàtic, etc. No vol dir que els problemes que ocasionen no siguin importants, sinó que els fenòmens no generen de manera directa danys excepcionals, com ara, la pèrdua de vides humanes.

## Definició

Un **risc natural** és l'exposició d'una societat vulnerable a un tipus d'amenaça important de la natura.

## Important

Cal entendre el **concepte de vulnerabilitat**, els diferents components que engloba (vulnerabilitat física, vulnerabilitat funcional, vulnerabilitat econòmica, vulnerabilitat psicològica, vulnerabilitat social, etc.) i constatar l'enorme diferència de vulnerabilitat entre les diferents societats per poder entendre els mecanismes que provoquen catàstrofes tan importants.

## 1.6 Riscos naturals a Catalunya

Els principals **riscos naturals a Catalunya** que es veuran a continuació són de:

- sisme
- incendi forestal
- inundació
- nevades
- allaus

Una eina molt útil per tenir una visió global dels riscos que poden afectar el territori català és el **Mapa de Protecció Civil de Catalunya**, que presenta informació de riscos naturals, tecnològics o en el transport de forma geogràficament referenciada. Es pot accedir al visor de riscos d'aquest mapa a la pàgina web de la Generalitat de Catalunya

[http://interior.gencat.cat/ca/arees\\_dactuacio/proteccio\\_civil/mapa\\_de\\_proteccio\\_civil/](http://interior.gencat.cat/ca/arees_dactuacio/proteccio_civil/mapa_de_proteccio_civil/)

## 2. Risc sísmic i pla d'emergències SISMICAT

Els **sismes** són els **principals desastres naturals** en el món conjuntament amb les inundacions i les tempestes, d'acord a l'anàlisi històrica i l'observació de les dades d'afectacions (morts, ferits i pèrdues econòmiques i materials).

Al segle XX es van produir més de 1.100 sismes importants que van generar més d'1,5 milions de morts (Barbat 1998).

### Exemple

Al final del passat segle XX van haver-hi uns quants sismes tan importants com els del Japó, Turquia, Grècia, Taiwan, el Salvador i l'Índia.

A començament del segle XXI i, per tant, en menys de 10 anys s'han enregistrat **grans sismes**.

### Exemple

Alguns dels més recents i amb més repercussió són els de la ciutat italiana de l'Aquila a la regió dels Abruzzo amb 300 morts a l'abril de 2009, el d'Haití al gener de 2010 amb 200.000 morts, 250.000 ferits i més d'un milió de persones sense llar (dades orientatives), el de Xile amb més de 1.000 morts al març de 2010 i el de Quinhai (Xina) a l'abril de 2010 amb uns 2.000 morts. Així, en menys d'un any s'han pogut quantificar fins a quatre sismes de gran intensitat amb més de 200.000 morts dels que només l'1% pertanyen a països denominats com a desenvolupats (Itàlia i Xile).

D'acord amb la 20a edició de la publicació *CredCrunch del Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED)*, en els últims 30 anys (1980-2009) els sismes han causat més de 600.000 morts, i d'aquest total a l'entorn de 450.000 (el 75% del total) al període recent 2000-2009.

	1980-2009	2000-2009
<b>Nombre de sismes</b>	753	290
<b>Països afectats</b>	101	73
<b>Morts</b>	617.293	435.553
<b>Afectats (milions)</b>	140	83
<b>Danys econòmics (bilions US\$)</b>	592	183

Resum dels efectes dels sismes entre 1980 i 2009.



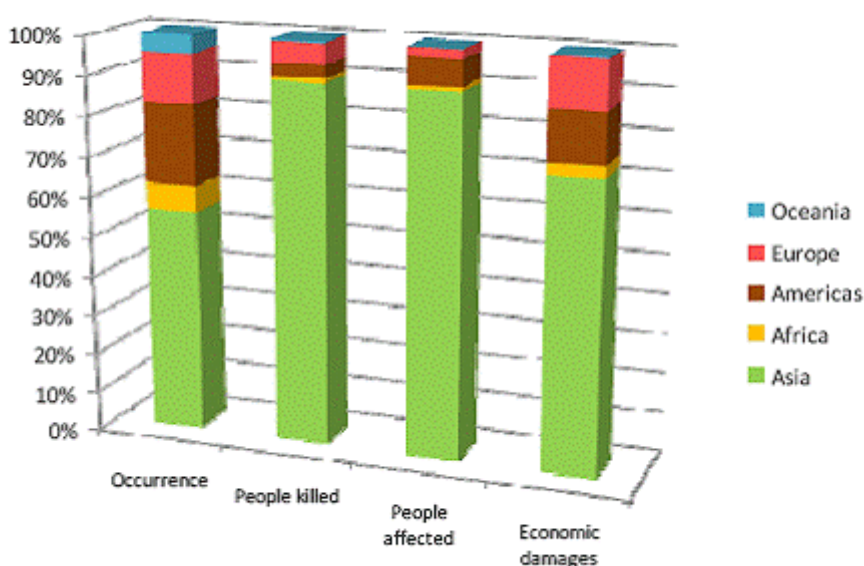
A les xifres anteriors cal afegir les del 2010, on destaquen les dades dels sismes d'Haití, Xile i Quinhai (Xina) amb una mortalitat absoluta superior a les 200.000 persones.

Les **xifres de mortalitat** són significativament importants en pes percentual respecte el total de pèrdues de vides humanes perdudes per les grans catàstrofes naturals. Només els períodes de sequera extrema s'aproximen als de mortalitat dels sismes i es troben molt per sobre de les morts provocades per inundacions i per tempestes, malgrat la suma d'ambdós fenòmens sí s'aproxima a la dels sismes. La mateixa publicació abans esmentada determina com les pèrdues econòmiques són significatives i especialment importants, si es compara amb altres catàstrofes naturals, amb relació a les pèrdues econòmiques de les inundacions i de les tempestes.

### Important

Els **sismes d'àmbit mundial** tenen un **gran impacte** quant a la mortalitat i les pèrdues econòmiques i, en determinades circumstàncies, són les catàstrofes que més víctimes mortals provoquen. A més, s'observa que és un dels fenòmens catastròfics que afecta un nombre menor de persones, és a dir, que la proporció mortalitat/persona afectada és especialment elevada i, per tant, el fenomen té una gran mortalitat relativa.

Les afectacions dels sismes es distribueixen mundialment de manera que l'impacte major es produeix especialment en el **continent asiàtic** (nombre d'episodis, morts, persones afectades i pèrdues econòmiques) i **en menor grau a l'Àfrica i Oceania**. Europa presenta una incidència superior a les anteriors però inferior al continent americà.



Resum de la distribució mundial (continents) dels efectes dels sismes entre 1980 i 2009.

## 2.1 Descripció general dels sismes

### 2.1.1 Els sismes com a alliberament d'energia

#### Definició

Un **terratrèmol, sisme o moviment sísmic** es pot definir com l'alliberament sobtat d'energia acumulada a partir del trencament i desplaçament de materials o masses de roques, i la conseqüent transmissió d'aquesta energia alliberada fins a la superfície on es produeixen efectes físics sobre el sòl, principalment vibracions i, per tant, sobre les estructures implantades en aquest sòl.

La gènesi de sismes es basa en l'**elasticitat dels materials que componen l'escorça terrestre**. Aquesta elasticitat permet que es deformin a partir de les forces aplicades i que posteriorment tornin a la seva forma original un cop alliberada l'energia o les forces a les quals estan sotmesos els materials. En aquells casos en què la força o energia aplicada s'incrementa fins a valors superiors a un límit característic dels materials es produeix el seu trencament amb la conseqüència de l'alliberament sobtat de l'energia acumulada per les tensions aplicades.



Edifici destruït pel sisme de Xile de l'any 2010. Font: US Geological Survey – USGS (<http://www.usgs.gov>)

L'hipocentre dels sismes (punt on s'origina del sisme) se situa habitualment a una profunditat entre 15 i 50 km, però també es produeixen a major profunditat o en superfície. Pel contrari, el punt on afloren els efectes en superfície es coneix com a epicentre.

### 2.1.2 La tectònica de plaques

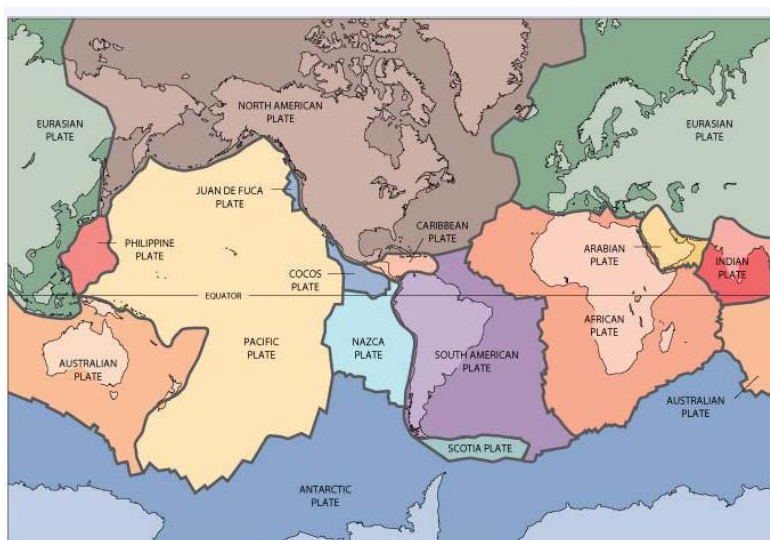
Els sismes són causats majoritàriament pel **desplaçament constant de les plaques tectòniques** de l'escorça terrestre i a l'alliberament sobtat de les tensions (energia) que generen aquests moviments, denominats forces tectòniques, i per la superació del límit d'elasticitat dels materials i, per tant, pel seu trencament. També es poden produir per l'activitat volcànica, pel col·lapse d'extenses galeries (són sismes de menor magnitud) en menor grau o bé es poden provocar artificialment amb explosions de gran potència.

La Terra està formada per capes interiors on la més superficial és l'**escorça terrestre** que alhora forma part de la **litosfera**. Aquesta inclou no només l'escorça terrestre sinó també part del mantell (fins a profunditats entre els 70 i 150 km). El mantell té una zona no inclosa a la litosfera, denominada astenosfera, que s'endinsa uns 600 o 700 km més i és en aquesta zona on es produeixen els moviments i deformacions que afecten l'escorça terrestre.

La teoria de la tectònica de plaques suposa que la litosfera està constituïda per una sèrie de **plaques en moviment relatiu** generat pel mantell que no està en estat sòlid. Els límits de les plaques són zones molt actives on es produeixen sismes, volcans, plegament, etc. En canvi, a l'interior de les plaques es dona una major estabilitat.

Per tant, a l'escorça terrestre les grans masses de roques estan sotmeses a enormes forces que acumulen **grans tensions en les masses rocoses**. Quan les forces excedeixen el límit de ruptura, les roques es trenquen al llarg d'una fractura nova o d'una ja existent que es denomina **falla** i s'allibera l'enorme energia elàstica acumulada tot produint-se el sisme.

Els efectes d'aquests trencaments són principalment **efectes de trencament i deformació** de les roques (visible sobre l'escorça en alguns casos) i **ones sísmiques** que produeixen les característiques vibracions del sòl. Els trencaments s'estenen cap a l'exterior a través del pla de la falla des de l'hipocentre i afloren a la superfície per l'epicentre.



Plaques tectòniques. Font: US Geological Survey – USGS (<http://www.usgs.gov>)

### 2.1.3 Danys causats pels sismes

Els **tipus de danys** que provoquen els sismes són:

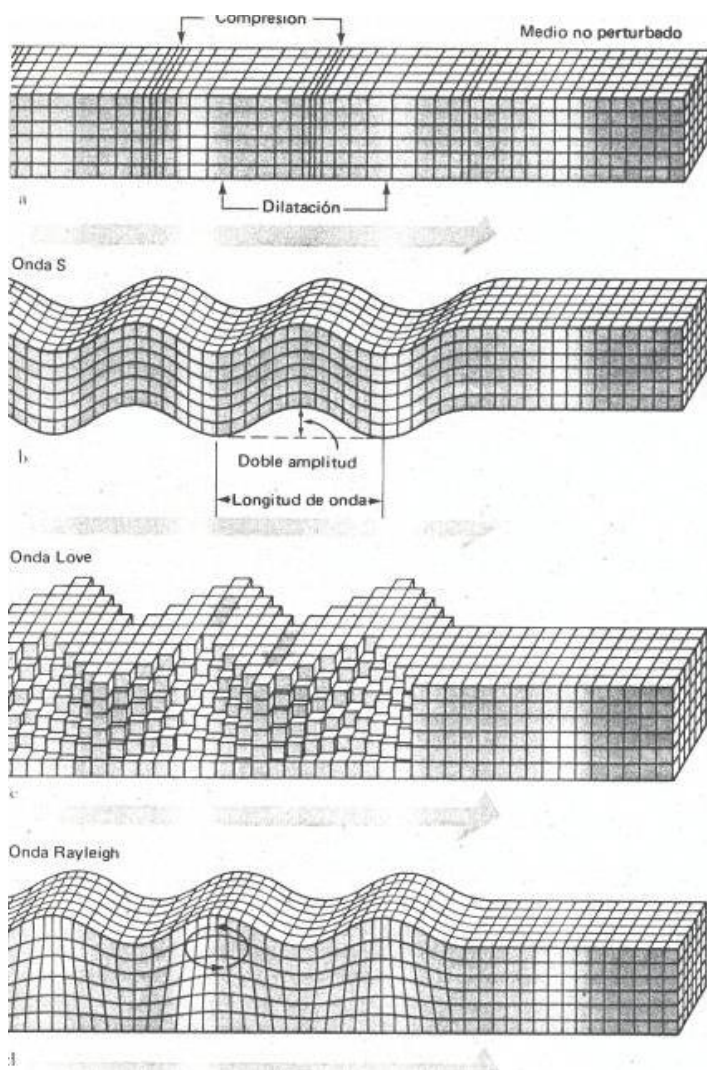
#### 1 Ones sísmiques

Durant els sismes es trenquen les masses rocoses i hi ha un lliscament entre masses tot seguint el pla de la falla, que ocasiona fenòmens de fricció i escalfament; però l'aspecte més característic i que provoca els importants danys que es donen en els grans sismes són les ones sísmiques.

## Definició

Les **ones sísmiques** no són més que energia produïda en el terratrèmol que ocasiona una deformació i viatja a través d'un medi elàstic (roques). Les ones sísmiques produïdes en el focus es propaguen a través de la massa de la Terra i arriben a la superfície a través de l'epicentre i són enregistrades pels sismògrafs.

Hi ha **diversos tipus d'ones sísmiques**:



Efectes dels diferents tipus d'ones (P, S, LQ i LR) sobre el medi en què es desplacen.

Un aspecte important de les ones per entendre el dany que poden causar en estructures i edificis és la seva **freqüència** i la seva **amplitud**.

Les **ones P i S** són de **major freqüència** i produeixen una vibració especialment en els edificis baixos. Les S, que arriben després que les P, produeixen més dany a causa al moviment horitzontal que imprimeixen (els edificis en general són pensats per aguantar esforços verticals).

**Ones internes** o que es desplacen per les roques internes:

- **Primàries (P)**: són resultat de la dilatació i contracció del terreny i, per tant, es propaguen produint canvis de volum en el medi tant sòlid com líquid.
- **Secundàries (S)**: són producte d'esforç tallant, és a dir, el moviment de les partícules és perpendicular a la direcció de desplaçament de l'ona. No produeixen canvis de volum en el medi i es propaguen exclusivament en sòlids i a una velocitat menor que les P.

**Ones superficials** o que es desplacen per la superfície:

- **Love (LQ)**
- **Rayleigh (LR)**

En general, el seu moviment és més complex que el de les P i S i viatgen a una velocitat menor que les S.

Les **ones LQ i LR** tenen una **menor freqüència** i afecten especialment els edificis alts. També cal considerar que les freqüències baixes pateixen menys l'atenuació i, per tant, poden afectar a més distància. Quant a l'amplitud, les S tenen una major amplitud que les P i les superficials, major que les S.

En general, es pot dir que **les que produeixen més dany són les S i les superficials**, però cal estudiar els factors concrets de cada terratrèmol perquè es poden donar circumstàncies que poden intensificar o disminuir l'acció de les ones, per exemple, la ressonància natural d'un sòl amb les ones.

## 2 Trencament superficial del sòl

La **zona de la falla és habitualment estreta** i, per tant, els desplaçaments i trencaments del terreny tenen una **afectació molt limitada**, malgrat les estructures i edificis situats en aquesta zona resulten greument afectats pels desplaçaments horitzontals o verticals de la superfície.

## 3 Fallades del terreny

Cal considerar els **fenòmens de fallades del terra** associats als sismes que de vegades poden ocasionar tanta destrucció com els propis sismes. Alguns dels més importants són els següents:

### Esllavissades

Desplaçaments de masses rocoses o arenoses en superfície i especialment en zones inclinades o inestables (poc assentades).

### Esquerdes superficials al terreny

### Colades de fang

Massa de roca sedimentària formada per elements de gra molt petit (argila, marga) que en absorbir importants quantitats d'aigua adquireix prou plasticitat per desplaçar-se en forma de riu de fang.

### Liqüefacció del sòl

Pèrdua de consistència del terra a causa del col·lapse de seves partícules i de l'alliberament de l'aigua dels porus microscòpics per les vibracions del sisme. L'aigua se situa a la part més superficial i, per tant, la superfície perd consistència.

## 4 Tsunamis

### Definició

Els **tsunamis** són onades de grans proporcions (fins a 30 metres) produïdes per un sisme i que poden viatjar milers de quilòmetres des de l'epicentre fins a les costes on arrasen i generen gran destrucció. Quan es produeix un sisme mar endins als oceans, el trencament del fons marí i l'alliberament d'energia i vibracions provoca la formació d'onades. Aquestes transporten gran quantitat d'energia, proporcional a la que s'allibera en el sisme, i quan s'aproximen a la costa disminueixen en velocitat i augmenten en alçada per compensar la pèrdua d'energia cinètica.

El resultat d'un tsunami és la formació d'**onades de gran alçada a la línia de la costa** que quan impacten produeixen gran destrucció i mortalitat. Els tsunamis també es poden produir en llacs i embassaments.

### Exemple

Els tsunamis que va generar el moviment sísmic de Lisboa de 1755 i que va causar més de 1.000 morts a Cadis; el de la costa d'Alaska pel terratrèmol de 1964 que va fer 81 morts i, el més recent, a les illes de Sumatra d'Indonèsia a l'any 2004 amb xifres de mortalitat a l'entorn de 200.000 persones.

## 5 Altres fenòmens perillosos

També cal considerar l'**efecte dòmino** que poden produir sobre activitats i infraestructures de risc (com ara embassaments, centrals nuclears, gasoductes, etc.) i que poden representar un perill molt seriós per motiu de l'efecte dòmino, com els incendis durant els sismes de Sant Francisco (1906) o el de Kobe al Japó (1995).

## 2.2 Paràmetres de caracterització del risc sísmic

Els sismes es caracteritzen a través dels **paràmetres** següents:

## 1 Magnitud

### Definició

La **magnitud** és la **mesura objectiva** de la potència del sisme a través dels sismògrafs i expressada en forma d'energia alliberada.

L'escala, establerta per **Richter** en 1935 (i canviada posteriorment per permetre una descripció més adequada dels sismes de major magnitud) és una escala logarítmica expressada en valors decimals.

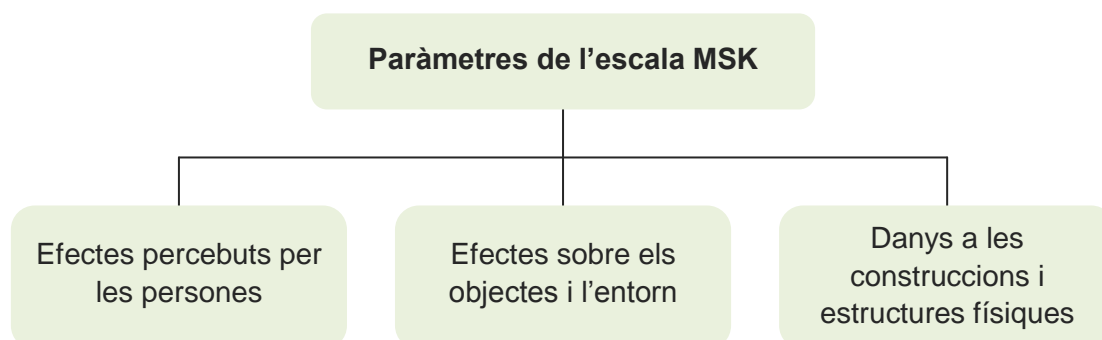
## 2 Intensitat macrosísmica

### Definició

La **intensitat macrosísmica** és una **estimació subjectiva** dels efectes que produeix el sisme en un punt i que depèn de diversos factors com ara la magnitud del sisme, la seva profunditat, la distància a l'epicentre i les característiques de vulnerabilitat del sòl, de les estructures i dels elements vulnerables.

El valor de la intensitat depèn del mètode utilitzat en resposta a la subjectivitat de la mesura. Al contrari, la magnitud és objectiva i mesurable. Una magnitud pot donar lloc a diferents intensitats en funció de diferents paràmetres com ara el tipus de terreny i elements vulnerables.

Existeixen diferents escales i a Europa la més emprada és la **Medvedev-Sponheuer-Karnik (MSK)** que descriu els efectes a partir de tres paràmetres bàsics:



L'escala d'intensitat sísmica recull els següents graus:

Intensitat MSK	Descripció
<b>Grau I</b>	No percebut.
<b>Grau II</b>	Quasi no percebut.
<b>Grau III</b>	Dèbil, però percebut parcialment.
<b>Grau IV</b>	Àmpliament percebut.
<b>Grau V</b>	Es desperten els que dormen.
<b>Grau VI</b>	Por.
<b>Grau VII</b>	Danys a les construccions.
<b>Grau VIII</b>	Destrucció d'edificis.
<b>Grau IX</b>	Danys generalitzats a tots els edificis.
<b>Grau X</b>	Destrucció general de les construccions.
<b>Grau XI</b>	Catàstrofe.
<b>Grau XII</b>	Canvi del paisatge.

Tot i que les escales de magnitud i intensitat són diferents es pot establir una correspondència aproximada entre la magnitud d'un sisme (**Richter**) i la intensitat percebuda a l'àrea epicentral (**MSK**). Tanmateix, la correspondència depèn fortament de la vulnerabilitat concreta dels elements constructius potencialment afectats:

Magnitud (Escala Richter)	Intensitat MSK
3,5 - 4,0	<b>Grau IV</b>
4,0 - 4,5	<b>Grau V</b>
4,5 - 5,0	<b>Grau VI</b>
5,0 - 5,5	<b>Grau VII</b>
5,5 - 6,0	<b>Grau VIII</b>
6,0 - 6,5	<b>Grau IX</b>

Correspondència aproximada entre el grau de magnitud (Escala Richter) d'un sisme i la intensitat (Escala MSK) percebuda a l'àrea epicentral. Font: Pla SISMICAT



### 3 Perillositat sísmica

#### Definició

La **perillositat sísmica** es pot definir com la probabilitat que en un lloc determinat i durant un període de temps de referència s'esdevingui un terratrèmol que depassi una intensitat determinada.

### 4 Vulnerabilitat sísmica

#### Definició

La **vulnerabilitat sísmica** és la susceptibilitat d'un element vulnerable a patir un dany causat per un sisme.

En el cas d'edificis o instal·lacions es pot expressar qualitativament en classes: de A (més vulnerable) a F (menys vulnerable).

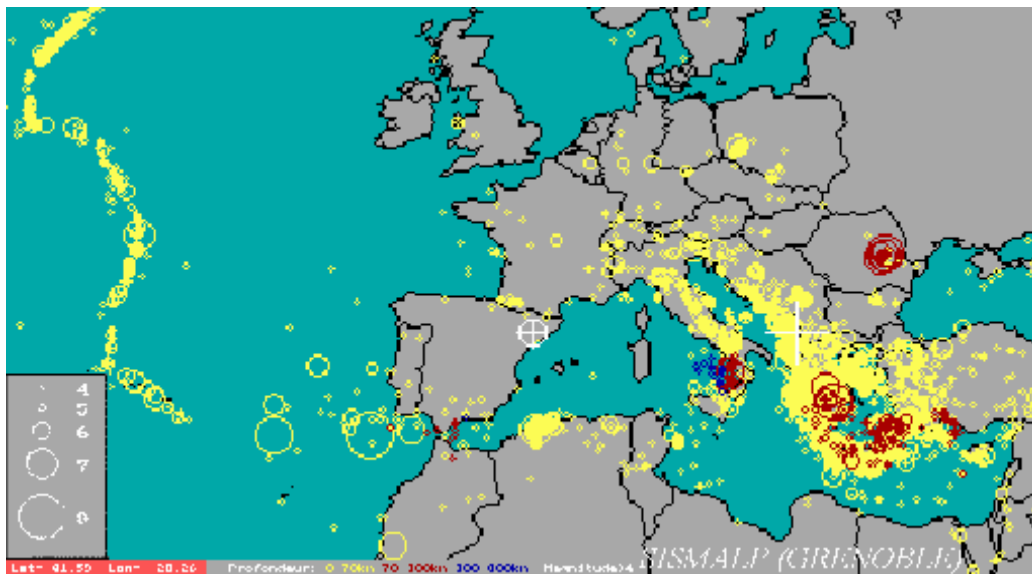
### 5 Llindar de referència de dany

#### Definició

El **llindar de referència** fa esment al dany sofert per un municipi consistent en més de 50 edificis inhabitable o més d'un 10% del total d'edificis del municipi inhabitable.

## 2.3 Risc sísmic a Catalunya

D'acord a les conclusions de l'anàlisi històrica, el risc sísmic a Catalunya no es pot considerar com el risc natural de major incidència i es considera que té un valor moderat i inferior al d'altres àmbits europeus com ara Itàlia, Grècia o els Balcans.



Distribució dels sismes a Europa. Font: SISMALP (<http://sismalp.obs.ujf-grenoble.fr/>)

Tanmateix, entre la segona meitat del segle XIV i la primera del XV Catalunya va patir sismes d'intensitats importants (VIII a IX a l'escala MSK, és a dir, destrucció d'edificis i danys generalitzats a les construccions). També, a començaments del segle XX, es va produir un sisme a la Vall d'Aran el 1923 i un al Vallès Oriental el 1927 amb intensitats significatives (VIII i VII respectivament en l'escala MSK). D'altra banda, històricament, altres sismes esdeinguts a les proximitats de Catalunya s'han percebut o han tingut efectes directes (potser el de major referència és el de Lisboa al 1755).

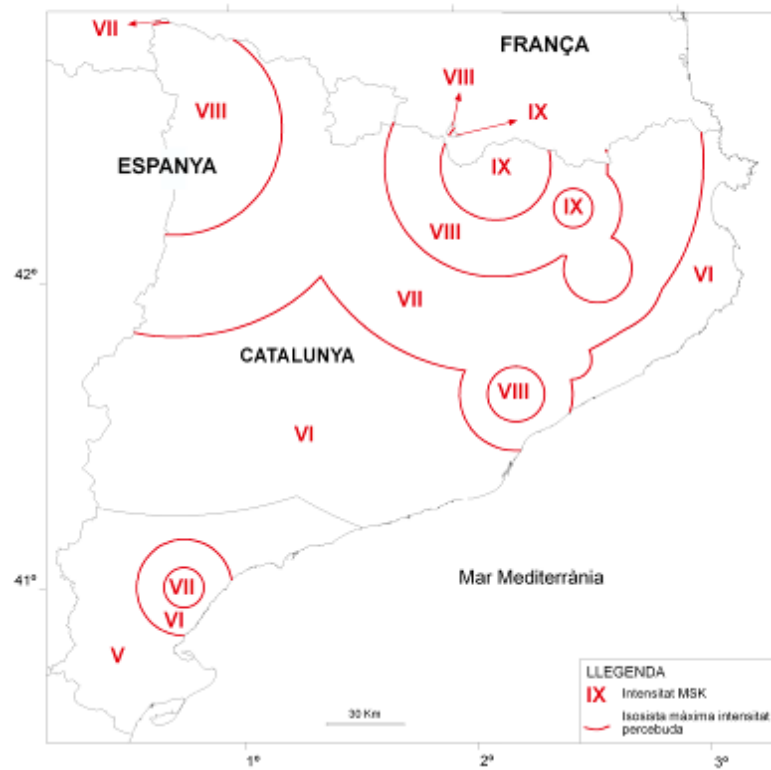
A més, d'acord a l'anàlisi de perill que recull el pla especial d'emergències sísmiques a Catalunya (SISMICAT), es pot considerar que en un període de retorn de 500 anys l'escenari màxim d'emergència sísmica a Catalunya tingui intensitats importants (VIII a l'escala MSK, és a dir, destrucció d'edificis) en alguns territoris.

### Important

Per tant, malgrat a Catalunya el risc sísmic no és aparentment el de major incidència d'acord a la seva freqüència, sí que **cal tenir-lo en compte a l'anàlisi de risc**, incloent-hi la possibilitat de sismes d'intensitat important. Així, es determina la necessitat de preveure una resposta a una possible emergència sísmica d'importància, d'acord als models de càlcul i a l'anàlisi històrica.

### 2.3.1 Intensitats màximes percebudes (perillositat)

El **mapa d'intensitats màximes percebudes a Catalunya** (anàlisi històrica des del segle XIII) concentra els majors valors als àmbits pirinencs i prepirinencs amb una especial incidència a les comarques de la Garrotxa, el Ripollès, la Cerdanya i la Vall d'Aran. Existeixen nuclis aïllats d'intensitat VIII corresponents a la zona de Montserrat i entre Tarragona i Terres de l'Ebre.



Intensitats màximes percebudes a Catalunya. Font: Institut Geològic de Catalunya (IGC) i Pla SISMICAT

### 2.3.2 Intensitats màximes calculades per al període de retorn de 500 anys (perillositat)

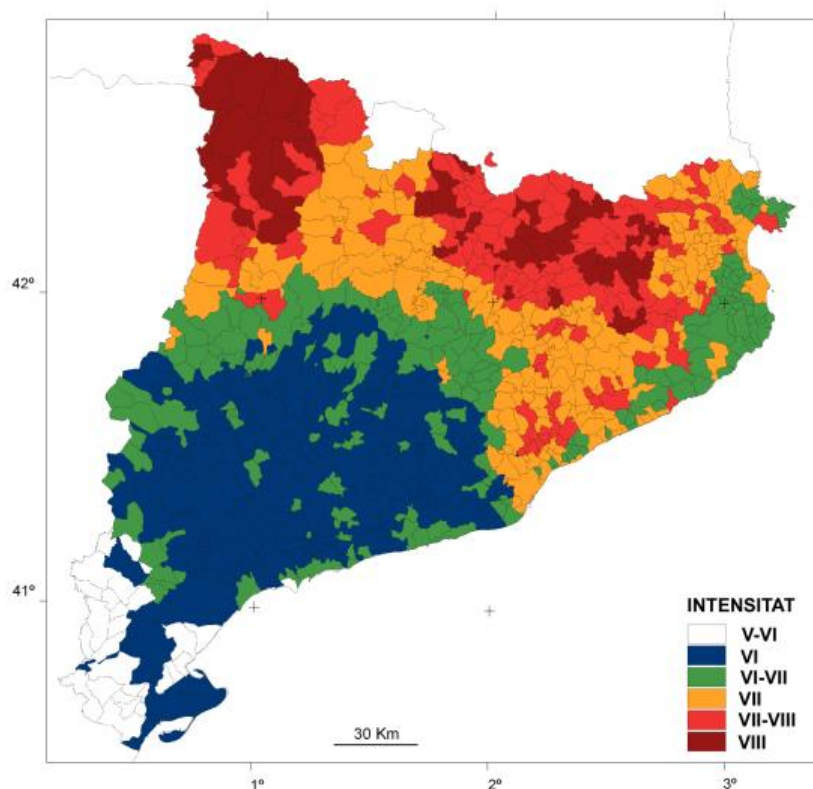
El càlcul probabilístic de les intensitats màximes sísmiques municipals corresponents a un període de retorn de 500 anys (probabilitat =  $2 \times 10^{-3}$ ), tot considerant els efectes del sòl (que influeix alhora en la perillositat i en la vulnerabilitat), determina un **mapa d'intensitats sísmiques** molt similar al mapa històric d'intensitats percebudes. El mapa concreta les zones de major intensitat esperada a les comarques dels Pirineus i Prepirineus amb l'excepció de l'Alt Urgell i amb especial intensitat generalitzada a la Vall d'Aran, l'Alta Ribagorça i el Pallars Sobirà i amb zones concretes del Pallars Jussà, la Cerdanya, el Ripollès i la Garrotxa.

Fora dels àmbits anteriors, les intensitats intermèdies es limiten a la meitat nord-est de Catalunya i les més petites es corresponen a les Terres de l'Ebre, Tarragona, Ponent i àmbits sud i oest de la demarcació de Barcelona, tot augmentant de sud a nord i d'oest a est. A l'àmbit metropolità de Barcelona la incidència és baixa i es limita a l'extrem nord-est del Vallès Oriental a les proximitats de la Selva.

La distribució de la superfície del territori i del nombre de municipis, en percentatges en ambdós casos, segons les diferents zones d'intensitat macrosísmica màxima per al període de retorn de 500 anys, és la següent:

Intensitat MSK	Superfície	Municipis
< V	0	0
V-VI	5%	3%
VI	31%	36%
VI-VII	18%	20%
VII	20%	20%
VII-VIII	16%	16%
VIII	10%	5%
> VIII	0	0

Es pot observar que el **percentatge de municipis** (en nombre) i el de **superfície** és coincident per a la major part de les intensitats macrosísmiques. La distribució se centra en el valor VI seguit dels valors VI-VII i VII. Per tant, el valor mitjà se situaria a l'entorn del valor d'intensitat macrosísmica MSK VI-VII, i que es correspon amb l'interval de por i danys a les construccions sense destrucció d'edificis. Pel que fa al valor d'intensitat VIII, el major que es pot esperar per al període de retorn de 500 anys a Catalunya i que indicaria la destrucció d'edificis, el nombre de superfície és del 10% i el de municipis del 5%, unes dades baixes però que cal tenir presents.



Mapa de les zones sísmiques que determina les intensitats màximes per a cada municipi considerant l'efecte de sòl. Font: Institut Geològic de Catalunya (IGC) - Pla SISMICAT.

## Important

No s'ha de considerar que el mapa representa un únic sisme en un punt concret de Catalunya, sinó que es considera el sisme màxim previst a cada municipi per a un període de retorn de 500 anys. Per tant, a l'escenari o sisme d'intensitat màxima previst per a Barcelona cal sumar els efectes que a Barcelona provocarien cadascun dels escenaris de més intensitat sísmica previstos a la resta dels municipis per a un període de retorn de 500 anys.

## Exemple

Les principals capitals catalanes i, especialment, Barcelona i la seva àrea metropolitana, estan obligades a planificar pel risc sísmic pels motius explicats anteriorment: una alta vulnerabilitat per la seva densitat poblacional i la tipologia constructiva.

### 2.3.3 Vulnerabilitat sísmica

De manera resumida, les **dades de vulnerabilitat sísmica** recollides al pla SISMICAT indiquen:

#### 1. Danys a edificis

##### a) Distribució municipal dels diferents graus de dany a edificis:

- La major part d'edificis amb danys importants es concentra a la part nord de Catalunya en coincidència amb la zona de major perillositat sísmica. És important indicar que aquestes zones tenen molt baixa densitat de població i d'edificació.
- Al sud de Catalunya els danys als edificis són menors i, fins i tot, s'hi poden trobar municipis on no s'esperen danys de cap tipus als edificis.
- A la Catalunya Central es localitzen els danys moderats.

##### b) Distribució municipal dels edificis inhabitables:

- Hi ha una gran quantitat de municipis (a l'entorn de 400) on els seus edificis inhabitables no superen la xifra de 10.
- Encara més significatiu (uns 500 aproximadament) és el nombre de municipis on les quantitats varien entre 10 i 100 edificis.
- Pel cas del rang comprès entre 100 i 1.000 edificis inhabitables només existeixen uns 83 municipis.
- El rang de 1.000 a 10.000 s'aprecia únicament a dos municipis: Barcelona i Sabadell.

## 2. Línies vitals

- En el 90% dels casos no s'esperen danys superiors al 5% (danys lleus) i al 10% restant els danys esperats són inferiors al 10% (danys lleus i moderats).
- Per a una superfície superior al 53% del territori els danys que es poden esperar són insignificants. D'altra banda, si es té en compte que la concentració d'instal·lacions i línies vitals es dona a l'àrea metropolitana de Barcelona, al sud de Catalunya i al litoral, el percentatge de línies afectades és encara menor.

## 3. Danys a habitants

a) D'acord a les dades disponibles durant l'elaboració del SISMICAT, a la gran majoria de municipis (més de 800) el **nombre mitjà de persones per edifici** és inferior a 5 habitants i només alguns municipis, com Barcelona i d'altres de la seva àrea d'influència, arriben a valors mitjans de quasi 30 habitants per edifici.

b) De les dades anteriors i de **la intensitat sísmica esperada** i el dany a edificis s'obtenen les dades següents:

- Els habitants corresponents a gairebé dos terços del nombre total dels municipis de Catalunya es veurien poc afectats per un sisme: menys de 100 persones per municipi.
- El límit superior correspon a la ciutat de Barcelona amb un total de més de 100.000 persones que quedarien sense llar, en el cas que es produís la intensitat màxima indicada per al període de retorn de 500 anys.

c) **Mortalitat:**

- És inferior a 10 persones per al 89% dels municipis.
- Se situa entre 10 i 100 persones en el 9% dels municipis.
- És superior a 100 en només el 2% dels municipis (18 en total).
- La distribució de l'11% de municipis on es poden produir més de 10 víctimes mortals se centra en l'àmbit metropolità de Barcelona, seguit de les zones del litoral més poblades i turístiques, de les capitals de comarca amb major població i d'alguns municipis a les zones del Pirineu i Prepirineu corresponents als de major perillositat sísmica.

### 2.3.4 La planificació municipal prevista al pla SISMICAT

#### 1. Criteris de planificació municipal

a) El pla d'emergència SISMICAT estableix que han d'elaborar el corresponent **pla d'actuació municipal (PAM)** per risc sísmic els municipis que:

- Tinguin una **intensitat sísmica** prevista igual o superior a VII en un període de retorn de 500 anys.
- Superin el llindar de dany de referència (més de 50 edificis) en el parc d'edificis d'habitatge en cas que es produeixi el màxim sisme esperat en el període de retorn de 500 anys.

b) Es **recomana** també l'elaboració del PAM als municipis que tinguin una intensitat sísmica prevista igual o superior a VI en un període de retorn de 500 anys.

## 2. Municipis afectats

a) L'afectació per planificació municipal d'emergències per risc sísmic es resumeix en:

- **Obligats:** 439 municipis (46%).
- **Recomanats:** 480 municipis (51%).

b) La **distribució territorial** és:

- Alt Pirineu i Aran: 98% obligats i 1% recomanat (1% no afectat).
- Barcelona: 55% obligats i 45% recomanats.
- Catalunya Central: 55% obligats i 45% recomanats.
- Girona: 80% obligats i 20% recomanats.
- Lleida: 5% obligats i 95% recomanats.
- Tarragona: 5% obligats i 95% recomanats.
- Terres de l'Ebre: 6% obligats i 44% recomanats (50% no afectat).

Com es pot comprovar, el territori català on l'obligació de planificació municipal és major i, per tant, on el risc sísmic té major incidència és l'Alt Pirineu i Aran seguit de Girona. Els territoris amb menys incidència són les Terres de l'Ebre (un 50% de municipis no afectats) seguits de Lleida i Tarragona. Enmig se situen Barcelona i la Catalunya Central.

## 2.4 Anàlisi de risc al pla d'emergència SISMICAT

El pla SISMICAT planifica la resposta a les possibles emergències sísmiques d'acord als resultats de l'anàlisi de risc mitjançant la previsió d'una estructura operativa de resposta, amb alguns aspectes diferencials respecte altres plans especials de la Generalitat, i dels supòsits d'activació del pla en les diferents fases possibles.



L'anàlisi de risc sísmic del SISMICAT incorpora **aspectes probabilístics** i **aspectes deterministes** i no només estableix l'obligatorietat de planificar a nivell municipal, sinó que va més enllà i fa una anàlisi de tres factors:

- **L'afectació aproximada a la població:** nombre de ferits greus i lleus i nombre de víctimes per municipi.
- Els **danys als edificis de vivendes:** nombre d'edificis inhabitables per municipi.

- Els **serveis bàsics**: danys a les construccions essencials com els parcs de bombers i hospitals i a les línies vitals (xarxa de gas, etilenoductes, xarxa elèctrica, autopistes, carreteres, ferrocarrils i indústries Seveso). S'ha d'establir en totes elles una distribució del comportament.

Totes aquestes dades contribueixen a millorar la planificació de l'emergència sísmica no només per als plans d'actuació municipal sinó també per elaborar els plans d'autoprotecció de les empreses. Concretament, el pla SISMICAT avalua els següents aspectes:

1. Avalua la **perillositat sísmica** tot concretant la intensitat sísmica màxima que es pot esperar a cada municipi de Catalunya per un període de retorn de 500 anys (probabilitat anual de  $2 \times 10^{-3}$ ).
2. Avalua la **vulnerabilitat sísmica**:
  - **De les construccions** en tot el territori català a partir de la intensitat sísmica màxima determinada. Això permet una estimació dels danys que el sisme pot causar als diferents municipis. Es tenen en compte les construccions següents:
    - Habitatges i altres edificacions d'ús per a la població.
    - Les necessàries per als serveis imprescindibles per a la comunitat.
    - Les de risc i que, per tant, en cas de sisme i per efecte dòmino poden incrementar els danys per efectes catastròfics associats.
    - Específicament també es determina els edificis destruïts o inhabitables.
  - **De la població**:
    - Morts.
    - Persones sense llar.
3. Combina l'avaluació de perillositat i de vulnerabilitat sísmica per elaborar un **escenari de risc sísmic** per a cada municipi de Catalunya i, per tant, identificar les poblacions amb més risc per motiu de:
  - Perillositat sísmica significativa: intensitat màxima.
  - Vulnerabilitat sísmica significativa: morts i edificis inhabitables.

Al territori català **la perillositat sísmica és moderada** però no s'ha d'oblidar que **la vulnerabilitat** (població exposada) **és alta**, fet que fa que s'hagi de conviure amb un cert risc. Aquesta vulnerabilitat està condicionada per dos factors clau: la densitat poblacional i la tipologia constructiva.

S'ha de tenir en compte que les intensitats màximes esperades pel territori català, segons l'escala macrosísmica MSK, són de VIII, tot i que el rang de l'escala va d'I a XII. Aquesta escala descriu quines són les afectacions sobre els elements de la superfície terrestre quan s'esdevé un sisme. Així, per exemple, la intensitat d'un terratrèmol VIII indica que les construccions patiran desperfectes i algunes tipologies fins i tot es destruiran.



## 2.5 Norma sismorresistent NCSE-2002

Actualment, la prevenció del risc sísmic es realitza essencialment a través de la **normativa sectorial de risc** i específicament de la **Norma de construcció sismorresistent NCSE-2002**, aprovada mitjançant el Reial decret 997/2002, de 27 de setembre. Per tant, la prevenció se centra en la minimització de la vulnerabilitat sísmica de determinades noves construccions.

La norma **classifica les construccions** en graus d'importància (moderada, normal i especial) d'acord a la seva vulnerabilitat intrínseca (si són o no habitatges o serveis essencials o de pública concurrència).

És d'aplicació a les **construccions d'importància especial** (serveis essencials com hospitals, infraestructures crítiques, edificis d'operatius, etc.) i a les **d'importància normal** quan el paràmetre acceleració sísmica superi el valor 0,04 vegades l'acceleració de la gravetat. Considera **excepcions** a la seva aplicació. També descriu les característiques constructives que han d'incorporar les construccions.

## 2.6 Aspectes concrets a considerar en els plans d'autoprotecció

A determinats municipis catalans existeix un risc sísmic que es pot considerar moderat-alt (intensitat màxima esperada VII-VIII i VIII), mentre que un nombre major de municipis tenen un risc sísmic moderat (VII i VI-VII) o moderat-baix (inferior o igual a VI).

En tots aquells casos en què les activitats se situïn en un municipi d'intensitat inferior a VI (39%) no caldrà que es consideri específicament el risc sísmic en la planificació de l'autoprotecció, sense perjudici que una anàlisi detallada del tipus d'activitat determini la necessitat de ser especialment restrictius respecte aquest risc.

### Exemple

Seria el cas d'instal·lacions generadores de risc com ara les de risc químic o els embassaments, o bé activitats que de forma intrínseca siguin especialment vulnerables com ara hotels, escoles, hospitals, etc.

En tots aquells casos en què l'activitat se situï en el 21% de municipis on la intensitat sísmica esperada per a un període de retorn de 500 anys **excedeix el valor de VII**, caldrà tenir molt en compte la planificació de l'autoprotecció davant el risc sísmic amb el disseny de la resposta a les possibles situacions d'emergència. Aquestes situacions d'emergència s'hauran de concretar a partir del perill indicat al pla SISMICAT i de la vulnerabilitat concreta de l'activitat, calculada a partir de l'anàlisi detallada de la seva vulnerabilitat intrínseca social, econòmica i estructural.

En la **resta de casos** (el 40% dels municipis) els plans d'autoprotecció hauran de contemplar el risc sísmic de forma general i concretar-ho en el cas d'activitats generadores de risc (com ara les infraestructures, els establiments industrials de risc químic o els embassaments) o bé les activitats amb presència d'elements especialment vulnerables o amb un altre tipus de vulnerabilitat especialment crítica (hospitals, escoles, edificis essencials, etc.).



Els aspectes que cal considerar, a banda de tenir molt clara la vulnerabilitat intrínseca de l'activitat, són les **mesures d'autoprotecció** que caldrà aplicar en cas de sisme amb una intensitat que pugui generar afectació (no vol dir només afectació física amb danys a les persones o estructures, sinó també situacions d'afectació social com el pànic, les allaus humanes i similars). Com major sigui la intensitat prevista, major haurà de ser la intensificació de la preparació de la resposta d'autoprotecció envers una possible emergència sísmica.

### 2.6.1 Consells en cas de terratrèmol

#### Consells en el moment de la sacsejada

- Evitar la caiguda d'objectes.
- Al carrer, allunyar-se dels edificis. Si no es pot, refugiar-se en un portal.
- En un vehicle, quedar-se dins, lluny de tot allò que perilli en caure.
- Dins d'un edifici: refugiar-se sota una taula sòlida o en un angle de la paret. No fugir de la sacsejada (molta gent és víctima de la caiguda d'objectes) i no agafar l'ascensor.

#### Consells després de la sacsejada

- Escoltar la ràdio.
- Tancar les connexions d'aigua i de gas.
- Evacuar l'edifici.
- Emportar-se la documentació, roba d'abric, medicaments indispensables i ràdio portàtil.
- Dirigir-se a un lloc aïllat i protegit de la caiguda d'objectes. Anar pel mig del carrer, tot vigilant les vores i allò que pugués caure.
- Evitar zones costaneres, ja que pot haver-hi perill de grans onades (sisme submarí).

### Consells després de la sacsejada

- No telefonar: deixar les línies lliures per als equips de socors.
- No utilitzar l'ascensor: pot haver-hi talls de corrent i es pot quedar bloquejat.
- No entrar mai dins de cases o edificis danyats.
- No fumar ni encendre foc: pot haver-hi risc d'explosió a causa de les fuites de gas.
- Si hi ha pèrdues de gas o aigua, a més de tancar les claus de pas, avisar la companyia corresponent.

## 3. Risc d'incendis forestals i pla d'emergència INFOCAT

Els **incendis forestals** són un fenomen natural generalitzat a tot el món que, per causes naturals o provocades, consumeixen anualment grans quantitats de terrenys forestals, boscos i matèria orgànica vegetal en general. El risc d'incendi forestal no només genera anualment pèrdues de gran importància d'interès natural (afectació a reserves de la biosfera, parcs naturals i d'altres), sinó també pèrdues materials (urbanitzacions, edificacions aïllades, activitats a entorns naturals) i pèrdua de vides humanes i persones ferides de gravetat.

### Definició

Un **incendi forestal** és, bàsicament, la combustió de la matèria orgànica de tipus vegetal i especialment de les zones de forest (boscos), amb l'existència o no de flames visibles. De manera més concreta es pot definir un incendi forestal com un foc que s'estén sense control sobre terreny forestal, afectant vegetació que no estava destinada a cremar.

Per **terreny forestal** cal entendre aquell territori en el qual vegeten espècies arbòries, arbustives de matoll o herbàcies, espontàniament o bé que procedeixen de sembrat o plantació, sempre que no siguin característiques del conreu agrícola o siguin objecte d'aquest.

Hi ha diversos tipus d'incendis forestals que es poden resumir en foc de subsòl, superfície i capçades segons la situació del material combustible afectat (incendiat). Els focs de superfície acostumen a ser els més freqüents, ja que aquesta vegetació pateix fàcilment la falta d'humitat. El foc de capçades és el de pitjor conseqüència ja que es propaga molt ràpidament i és el que dona lloc als grans incendis forestals. El foc de subsòl no és tan comú a la zona mediterrània i es propaga sota la superfície tot provocant la combustió de la matèria orgànica.

Químicament, la combustió o incendi forestal consisteix en la **reacció entre l'oxigen de l'aire i els compostos químics orgànics**, basats principalment en carboni i nitrogen, per tal de generar vapor d'aigua, diòxid de carboni, òxids de nitrogen i altres compostos oxidats. L'oxigen també pot ser aportat per algun altre compost comburent, és a dir, aporta oxigen a la reacció de combustió.

Ja que el foc forestal és un element natural dels boscos i dels ecosistemes s'ha d'evitar la idea de la seva desaparició absoluta, que ni és possible ni és desitjable, ja que el foc forestal juga un important paper en la regeneració dels ecosistemes a través de l'aportació de nutrients i altres processos complexos.

Per ampliar aquestes conceptes inicials dels incendis forestals es poden considerar les referències al respecte que fa el web *Earth Observatory* de la NASA, a la secció de riscos naturals:

### Cita

*“Els incendis forestals són una part natural del medi ambient de la terra i estan provocats en molts casos per llamps i, ocasionalment, per erupcions volcàniques. Els incendis forestals consumeixen milions de quilòmetres quadrats cada any. Els humans també els provoquen, en alguns casos, accidentalment però en la majoria de les ocasions, deliberadament. El foc és una eina utilitzada en l'agricultura per netejar les terres de cultiu i ajudar a retornar nutrients al terra. Les cremes prescrites eliminen vegetació morta i ajuden a rejuvenir la forest i reduir el risc de grans incendis. La gent també utilitza el foc per eliminar els boscos. Anualment, els humans cremen, a tot el món, de 750.000 a 8,2 milions de quilòmetres quadrats de forest i prats.*

*[...] La biomassa que es crema procedeix de vegetació viva i morta i inclou els incendis provocats per l'home per la neteja de vegetació i els utilitzats per canviar d'ús les terres forestals, així com els incendis induïts pels llamps. Els incendis provocats per les persones podrien representar a l'entorn del 90% de la biomassa cremada i, per tant, els incendis naturals tindrien una contribució petita al conjunt.*

*Els incendis emeten una gran quantitat de partícules (carbó sòlid i altres partícules de la combustió) i de gasos, entre els quals s'inclouen els gasos d'efecte hivernacle que provoquen l'escalfament de la Terra i poden iniciar un canvi climàtic. Segons alguns estudis, la biomassa cremada s'ha incrementat a escala planetària en els últims 100 anys i les simulacions mostren que l'increment de temperatura global del planeta pot conduir a produir incendis més grans i amb més freqüència. Les partícules resultants dels incendis també poden tenir la seva incidència en el clima i, a més, poden afectar la salut tot provocant problemes respiratoris, en ser inhalades”.*

### 3.1 Paràmetres de caracterització del perill d'incendi forestal



Per tal que es produeixi un incendi forestal cal una combustió inicial del **material vegetal** que, en aquest cas, **es converteix en combustible**. Així, cal que hi hagi combustible en quantitats suficients i en condicions propícies que permeti la seva ignició, cal calor per a què es produeixi la reacció inicial de combustió i cal aportació d'oxigen (de l'aire o d'algun material comburent).

El triangle calor, oxigen i combustible és necessari per a la combustió i, per tant, per a un incendi forestal. Malgrat tot, no tota combustió evoluciona en aquest tipus d'incendis, ja que hi ha altres condicions importants necessàries, especialment de caràcter atmosfèric (temperatura, humitat i vent) i l'estat del combustible (que alhora depèn de les condicions atmosfèriques).

Per tant, els **principals factors** que determinen el grau de perill d'incendi forestal (sense comptar amb la vulnerabilitat de la població i la seva exposició) són els següents:

1

#### Tipus de combustible o de vegetació

El **grau de combustió** de la vegetació es caracteritza per: humitat, quantitat, distribució i proporció de matèria morta i tipus d'espècies.

El **combustible mort**, a causa del seu escàs grau d'humitat en l'època estival, representa un important perill per al bosc, tot i que compleix una important funció ecològica en tornar nutrients al sòl. Els combustibles morts poden diferenciar-se a la seva vegada en lleugers (herbes, fullaraca, branques primes, matolls i similars) i els pesats (troncs, branques, soques, i d'altres). El combustible lleuger és fàcil d'encendre i propaga el foc molt ràpidament.

Un altre aspecte important del combustible és la seva **disposició**. Es poden donar diferents situacions de continuïtat horitzontal i vertical, i aquesta continuïtat afavoreix la propagació dels incendis forestals.

Els **tipus d'espècies** influeixen d'una manera decisiva: la composició de les resines, el grau de terpens (substància molt inflamables), el grau d'humitat i d'altres paràmetres característics de cada espècie vegetal, determinen la seva capacitat de combustió i per tant el perill d'incendi forestal.

## 2 Metodologia

Aquest és una aspecte fonamental a través de la **humitat**, la **temperatura** i el **vent**:

- La **humitat relativa** ambiental condiona la humitat del combustible. Per sota del 40% a l'estiu, el risc d'incendi és elevat i per sota del 20% molt elevat.
- La **temperatura** condiona la humitat relativa i, si es mantenen unes condicions de sequedat i altes temperatures, el combustible mort i el viu poden perdre ràpidament humitat. En aquestes condicions es produeixen més focus d'incendis i és molt més ràpida la seva propagació.
- El **vent** és altre element fonamental ja que incrementa la necessària aportació inicial d'oxigen a la reacció de combustió, i alhora és necessari per propagar el foc i apropar les flames a la matèria vegetal no incendiada. Els vents secs (a Catalunya de ponent, però també del sud i del nord), produeixen alhora la davallada brusca de la humitat tot incrementant les condicions que afavoreixen l'incendi forestal.

## 3 Topografia

El **pendent del terreny i l'orientació de les masses de forest** són factors molt important en l'inici i desenvolupament dels incendis. En pendent el foc es propaga més ràpidament per la seva tendència natural a pujar per aquestes pendents. Això està causat perquè la disposició habitual de les flames en alçada i la tendència normal de l'aire calent a pujar fa que afectin més directament la vegetació situada pendent amunt.

També cal considerar que, a Catalunya, en els pendent orientats al sud es produeix una brisa d'aire calent i sec (a l'estiu) que puja pendent cap a amunt tot dessecant la vegetació i, per tant, incrementant el perill i la dificultat de l'extinció.

## 4 Aprofitament i manteniment de les zones forestals

La tradicional **explotació dels boscos**, zones de forest i de l'entorn natural en general, permet una contenció del perill d'incendi forestal.

- L'**agricultura**, a través del conreu dels camps, disminueix la proporció de masses forestals respecte al conjunt del territori i també redueix el combustible mort lleuger i el pesat (per exemple, quan s'empra com a llenya a les llars).
- L'**activitat ramadera** permet, mitjançant la pastura dels boscos i els terrenys vegetals, disminuir la proporció de combustible mort lleuger, però també el viu i en general el sotabosc.

Aquestes reduccions disminueixen les condicions que afavoreixen els incendis forestals i, per tant, el perill d'incendi forestal.

## 5 Polítiques preventives

Les **activitats tradicionals d'agricultura i ramaderia** constituïen en si mateixes una política preventiva dels incendis forestals, ja que gestionaven les masses vegetals tot evitant, voluntària o involuntàriament, les condicions que afavoreixen els incendis forestals (continuitat de boscos, matèria vegetal morta lleugera i pesada, espècies vegetals més inflamables, etc.). Tanmateix, l'abandonament de les activitats tradicionals ha provocat la desaparició d'aquesta activitat preventiva de control dels incendis forestals.

En general, l'existència de boscos joves amb una gran densitat de peus (arbres) afavoreix els incendis forestals, i encara més quan està lligada a una gestió deficient o inexistent dels boscos (retirada de troncs caiguts en nevades, tempestes o ventades, i de material mort pesat en general).

D'altra banda, la **gestió eficient dels boscos** passa per la seva explotació i, per tant, per l'aprofitament econòmic. És per això que cal trobar activitats amb valor econòmic ja que d'altra forma no serà possible una gestió dels boscos que, majoritàriament, són de propietat privada.

### 3.2 El risc d'incendi forestal a Catalunya

Catalunya forma part dels territoris de la Mediterrània on el foc forestal és un **element habitual en la natura**. Els incendis forestals són una característica de l'ecosistema mediterrani, malgrat en les últimes dècades la intensitat dels seus efectes hagi augmentat.

Catalunya té una **superfície forestal de més del 60%**, de la qual aproximadament el 43% és superfície arbrada. Com a referència comparativa, cal tenir en compte que Anglaterra en té un 10% i França un 27% (Trias Trueta, 1999).



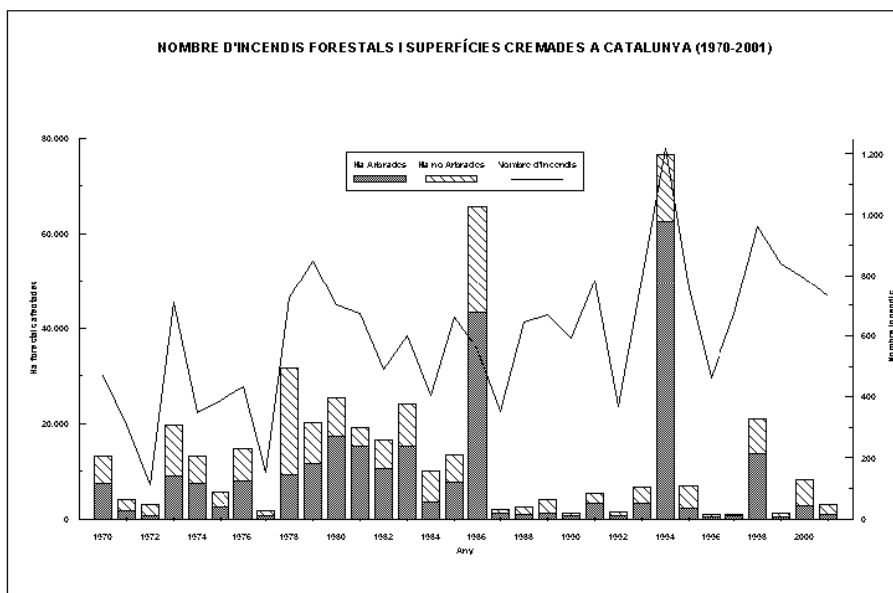
En el conjunt forestal predominen les coníferes (pinedes especialment) seguides de la família del gènere quercus (especialment alzina, però també roure i altres). Les pinedes han tingut una gran proliferació especialment en la colonització dels territoris abandonats per l'agricultura i la ramaderia tradicionals, gràcies a la seva gran capacitat d'adaptació i de viure en terrenys àrids i rocosos. En general, les pinedes han estat introduïdes i potenciades per l'home per intentar mantenir una rendibilitat als boscos, de manera que s'ha invertit la proporció i distribució tradicional d'espècies forestals.

Els boscos catalans han evolucionat en els últims 50 anys especialment a partir del **progressiu però massiu abandonament de l'entorn rural** i, per tant, de les explotacions agrícoles i ramaderes dels boscos i altres territoris. Anteriorment, a Catalunya el bosc era explotat per a l'obtenció de productes com ara carbó, fusta, fruits, el sotabosc per llenya pels forns, el pasturatge, i d'altres. Aquesta explotació implicava una clara disminució del combustible disponible pels incendis forestals.

En l'actualitat, l'abandonament dels terrenys dedicats a l'agricultura i la pràctica desaparició del pasturatge ha produït un important increment de la superfície arbrada a Catalunya i un important **increment de la concentració de combustible**, és a dir, hi ha més arbres per hectàrea. En conclusió, els boscos catalans són joves i amb excessiva densitat d'arbres per superfície que afavoreix el perill d'incendi forestal.

La **distribució temporal i de tipologia d'incendi forestal** a Catalunya és **irregular**, de manera que en determinats anys es produeixen pocs incendis forestals però de grans dimensions on cremen milers d'hectàrees (per exemple, l'any 1986 i el 1994), mentre que en altres anys es produeix la situació contrària, és a dir, molts incendis de poca extensió.

Una i altra situació poden produir en conjunt un **gran nombre de superfície cremada**, malgrat en un cas el nombre d'incendis sigui petit i en l'altre gran. D'altra banda, és cert que els grans incendis són els més preocupants, ja que la seva afectació és molt important i operativament el seu control i extinció és molt més complex i, per tant, hi ha major probabilitat d'afectació als béns i a les persones. Els grans incendis representen menys de l'1% del total d'incendis anuals, però representen a l'entorn del 75% de la superfície cremada.



Nombre d'incendis forestals i superfície cremada a Catalunya entre 1970 i 2001. Font: Pla INFOCAT.



## Important

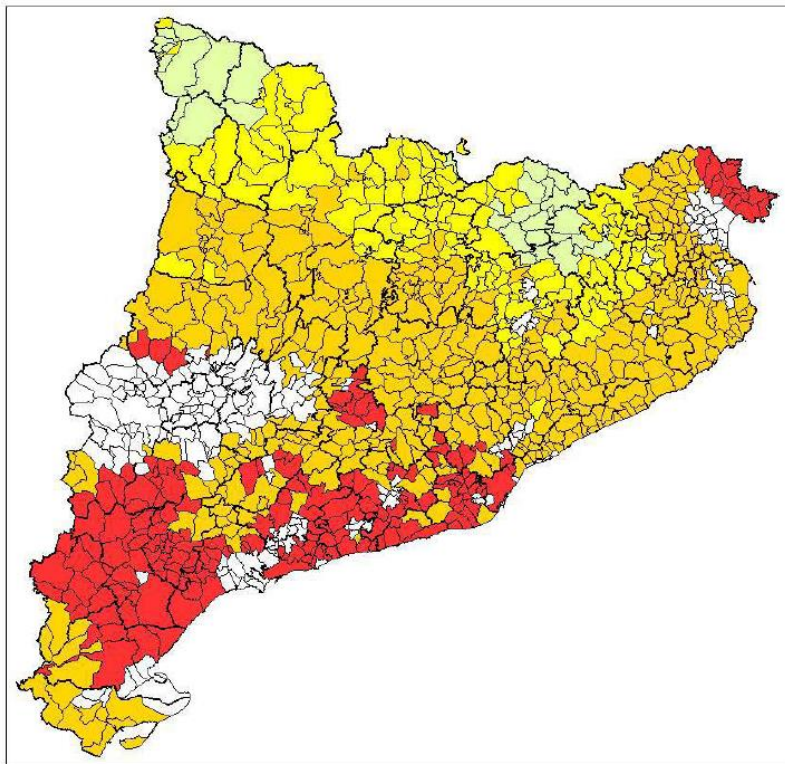
Dues **dades complementàries** importants dels incendis forestals a Catalunya són les següents:

- Els **incendis forestals provocats són minoritaris** i no arriben a un de cada 5 als últims anys, tot i que els incendis provocats han estat sovint dels més importants.
- **L'època de més perill són els mesos compresos entre l'abril i l'octubre**, ambdós inclosos. Tot i això, la major part d'incendis forestals passen entre juliol i agost, amb una incidència lleugerament superior al **juliol**. Així mateix és al juliol quan es registra el màxim nombre de superfície cremada que arriba al doble del mes d'agost. Ja que el nombre d'incendis és similar, aquest fet implica que els grans incendis són més probables al juliol.

A Catalunya, hi ha un **terminologia associada a l'extinció dels incendis forestals** i, més concretament, a les diferents fases operatives, que és la següent:

<b>Incendi actiu</b>	El foc es propaga activament i té capacitat lliure per seguir creixent. El foc segueix la seva propagació però els mitjans d'extinció ja hi estan treballant.
<b>Incendi actiu i treballant per estabilitzar-lo</b>	
<b>Incendi en fase de control</b>	El foc encara s'està propagant en alguns punts, però la seva dinàmica no supera la capacitat d'extinció. En aquesta situació el seu perímetre encara no està encerclat per instal·lacions d'aigua ni discontinuïtats del combustible que aturin la seva propagació. Si es descontrola en aquest moment no és un reinici, és un punt que es torna a activar.
<b>Incendi controlat</b>	
<b>Incendi controlat i en fase d'extinció</b>	El foc no es propaga lliurement. No es pot donar per extingit, ja que té punts calents que poden reactivar l'incendi. La seva capacitat per avançar ha estat aturada, però falta el remat del perímetre.
<b>Incendi extingit</b>	
<b>Incendi extingit i mantenint un reforç</b>	El foc no es propaga i no té capacitat de reiniciar-se. Després d'aquesta fase si es reinicia és ja un nou incendi i no part de l'anterior.

La **distribució territorial del risc d'incendi forestal a Catalunya** es pot determinar, entre d'altres, a partir del mapa bàsic de perill d'incendi forestal de la Direcció General de Medi Natural.



Mapa bàsic de perill d'incendi forestal municipal. Font: Direcció General del Medi Natural.

Pel que fa al **perill** d'incendi forestal, és a dir, a la predisposició intrínseca del territori a un incendi forestal (probabilitat o freqüència i intensitat) cal tenir en compte les **característiques** següents:

- El perill és més gran al sud que al nord, d'acord amb la gradació climàtica i dels combustibles disponibles.
- A la Depressió Central i al Prepirineu el perill és més gran a causa de la continentalitat.
- A la franja litoral i prelitoral el perill és més gran com a conseqüència de l'elevada ocupació urbana del sòl.
- El perill disminueix amb l'altitud com a conseqüència de la gradació en el mateix sentit del grau de perill dels combustibles, la climatologia i dels factors relacionats amb l'ocupació humana.
- El perill és important a les zones de forta incidència de vent de tramuntana i/o mestral.

Pel que fa a la **vulnerabilitat**, es poden extreure les dades següents:

- Els municipis més vulnerables es concentren a la zona litoral i prelitoral a causa de l'ocupació massiva urbana del sòl.
- Els municipis menys vulnerables, perquè no tenen massa forestal, se situen a la plana de Lleida.
- Al nord existeix una vulnerabilitat significativa de caràcter ambiental.

### 3.2.1 La planificació municipal prevista al pla INFOCAT

Els criteris d'elaboració de plans d'emergència municipal per risc d'incendi forestal que estableix el pla INFOCAT són:

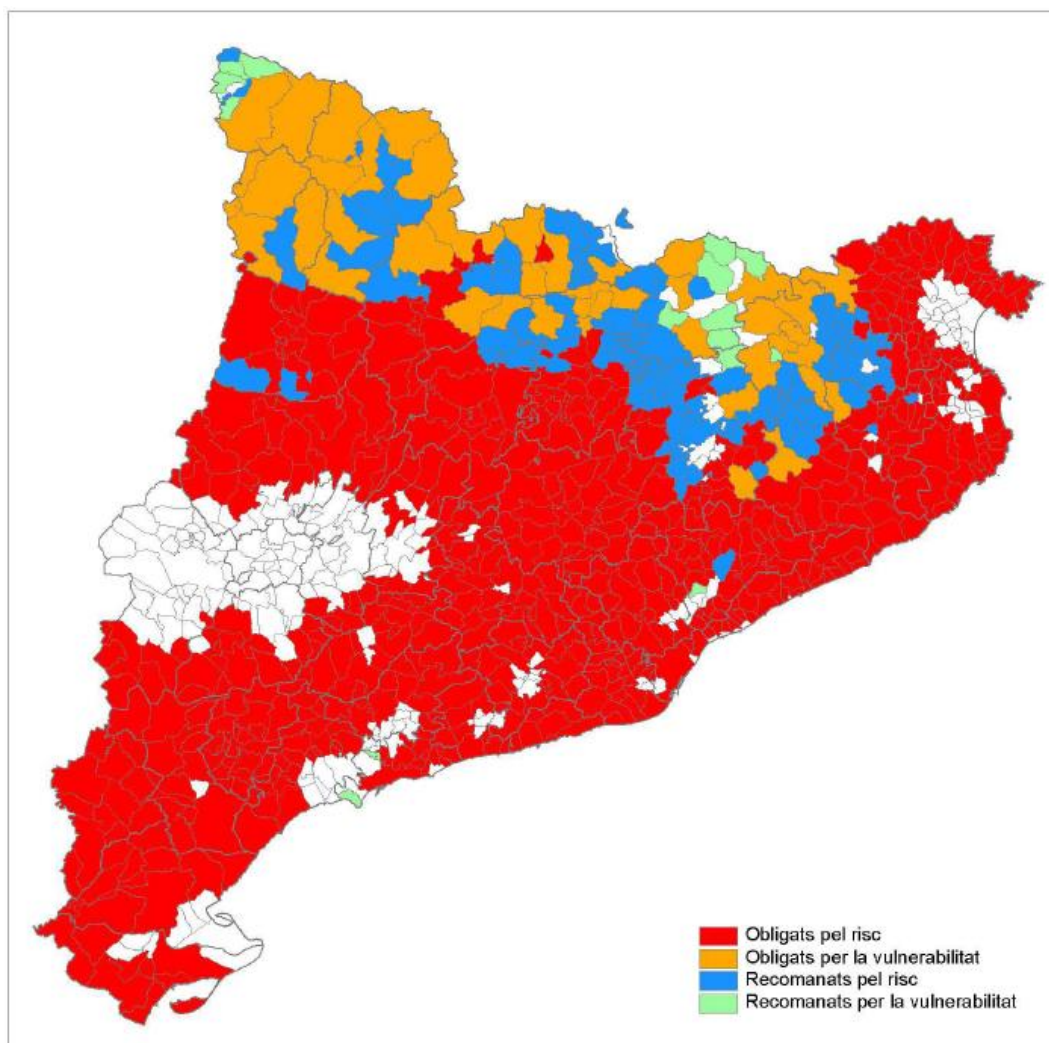
	Per perill	Per vulnerabilitat
Obligació	<p>Han d'elaborar el PAM els municipis on la mitjana dels valors del 50% de la superfície amb més perill del terme té un <b>perill alt</b> o <b>molt alt</b> i alhora compleixin una de les següents condicions:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tenir més de 5% de la superfície dins de perímetres de protecció prioritària (PPP) i més de 50 ha forestals</li> <li>• Tenir més del 15% de superfície forestal i més de 100 ha forestals.</li> </ul>	<p>Han de redactar el PAM aquells municipis que tenen una <b>vulnerabilitat alta o molt alta</b>.</p>
Recomanació	<p>Es recomana que elaborin el PAM els municipis on la mitjana del 50% de la seva superfície forestal té un nivell de <b>perill moderat</b> o que tenen més de 50 ha de superfície forestal i un 5% dins dels perímetres de protecció prioritària o 100 ha de superfície forestal i un 15% de superfície forestal en el municipi.</p>	<p>Es recomana l'elaboració del PAM a aquells municipis que tenen una <b>vulnerabilitat mitjana</b>.</p>

#### Definició

Els **perímetres de protecció prioritària** (PPP) són zones amb un gran perill d'incendi forestal per la seva continuïtat. Els límits d'aquestes zones es corresponen amb grans infraestructures de la xarxa viària de comunicacions, xarxa hidrogràfica, nuclis de població, etc.

D'aquests criteris s'arriba a la conclusió que fins a 628 municipis han d'elaborar el pla d'emergència municipal, és a dir, el 66% dels municipis, i que responen majoritàriament a criteris de perill i en menor grau a criteris de vulnerabilitat.

Els municipis recomanats són 113, que representen el 12% del total dels municipis catalans, i també majoritàriament d'acord a criteris de perill. Només 205 municipis, un 22% del total, queden sense afectació de la planificació municipal d'emergències per risc d'incendi forestal.



Mapa de municipis obligats i recomanats a PAM per risc d'incendi forestal.

Pel que fa al risc d'incendi forestal es poden definir uns períodes on el risc és significatiu: hi ha un risc remarcable del 15 de març al 15 d'octubre, i el risc és més elevat **del 15 de juny al 15 de setembre**. No obstant això, per a les comarques amb zones de pasturatge d'alta muntanya el període de risc d'incendi remarcable està comprès entre l'1 d'octubre i el 30 d'abril prorrogable fins al 31 de maig si les condicions meteorològiques o de la vegetació ho aconsellen.

Cal tenir en compte que l'anàlisi del risc del pla INFOCAT és general per a tota Catalunya i no s'ha pogut aprofundir en molts indrets. Els **sectors de risc** han d'oferir la possibilitat de concretar aquesta anàlisi a una escala més gran.

### 3.3 Anàlisi de risc al pla d'emergència INFOCAT



El pla de protecció civil d'emergències per incendis forestals a Catalunya (INFOCAT) és el pla que preveu la resposta als incendis forestals que es puguin produir a Catalunya, independentment de la seva tipologia, origen i característiques particulars.

L'objectiu és establir els avisos, l'organització i els procediments d'actuació dels serveis de la Generalitat de Catalunya, de les altres administracions públiques (en especial dels ajuntaments) i de les entitats públiques o privades per fer front a les emergències produïdes pels incendis forestals, dins de l'àmbit territorial de Catalunya.

Un altre dels objectius del pla és **caracteritzar el risc d'incendis forestals** a nivell municipal i posteriorment determinar la necessitat d'elaboració dels plans d'actuació municipals per incendis forestals.

#### 3.3.1 Estudi de la perillositat

Per a l'anàlisi general de perill d'incendi forestal el pla INFOCAT incorpora **mapes de perill** que caracteritzen el territori tot assignant-li un valor relacionat amb la probabilitat que es produeixi un incendi forestal i amb la magnitud que pot adquirir una vegada iniciat aquest incendi.

La Direcció General del Medi Natural va elaborar el que es denomina **mapa bàsic de perill d'incendi forestal**. Aquest és un mapa estàtic resultat de l'agrupació dels conceptes de perill d'ignició i de perill de propagació. Aquest mapa defineix el territori tot estimant la freqüència i la intensitat en què es pot produir el perill d'incendi forestal.

#### Definició

S'entén com a **perill d'ignició** la facilitat per a què s'iniciï un incendi forestal, i com a **perill de propagació** s'entén la facilitat amb què es pot expandir.

En la determinació del **mapa bàsic de perill** intervenen els següents **factors**:

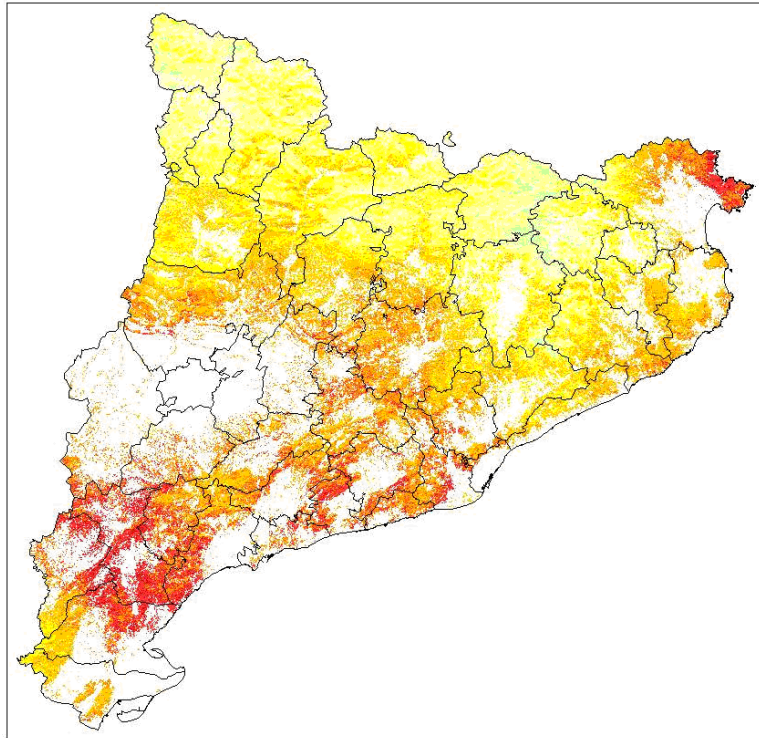
Factors del mapa bàsic de perill de l'INFOCAT	
<b>Factors històrics</b>	Recull de l'historial d'incendis i l'extensió que han assolit.
<b>Factors de vegetació</b>	Intervenien mitjançant la inflamabilitat o facilitat per entrar en ignició, i mitjançant la combustibilitat o capacitat de propagar-se una vegada s'ha iniciat.
<b>Factors orogràfics</b>	Únicament es considera el pendent i la insolació encara que l'orografia també condiciona indirectament el clima i el tipus i la distribució de la vegetació. L'increment del pendent fa que l'incendi es propagui a més velocitat mentre que l'orientació determina la radiació solar rebuda, i amb l'increment de radiació també s'incrementa la temperatura i altres factors que intervenen en el perill d'incendi.
<b>Factors climàtics</b>	Determinen el clima però també les situacions adverses, és a dir, condicions extremes de baixa freqüència i durada però que tenen una gran incidència en l'ocurrència dels incendis forestals, especialment dels grans incendis forestals. En aquest sentit, val la pena esmentar la gran importància que té el vent en la determinació del perill d'incendi forestal vist des de la perspectiva climàtica i no meteorològica.

Finalment, cada punt del territori està caracteritzat per un valor com a resultat de la combinació d'aquests factors i es poden diferenciar **quatre nivells de perill**: baix, moderat, alt i molt alt.

El **mapa estàtic de perill d'incendi forestal** permet assolir els objectius següents:

Objectius del mapa bàsic de perill d'incendi forestal
• Establir prioritats territorials en actuacions preventives.
• Racionalitzar i optimitzar les actuacions de l'Administració.
• Delimitar àmbits de planificació.
• Delimitar àmbits d'intervenció dels bombers.

Complementàriament al mapa bàsic de perill d'incendis forestals, la Direcció General del Medi Natural publica diàriament el que s'anomena **mapa dinàmic de perill d'incendis forestals**, que té en compte els principals element atmosfèrics que varien dia a dia. Al tema **A2.4 Plans d'emergència vigents a Catalunya** hi ha més informació sobre aquest recurs.



Mapa bàsic de perill d'incendi forestal. Font: Direcció General del Medi Natural.

### 3.3.2 Estudi de la vulnerabilitat

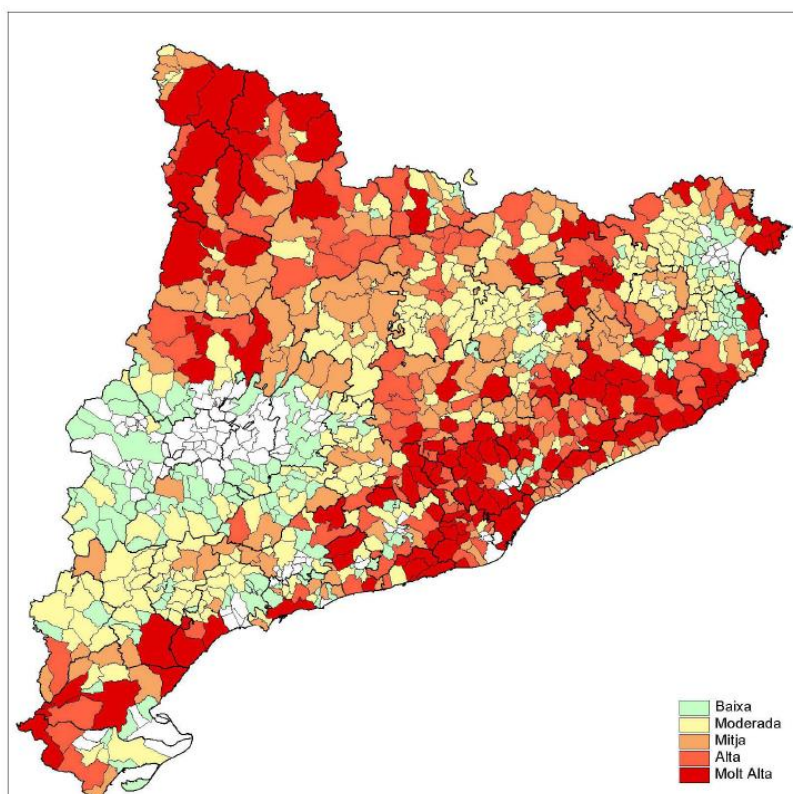
L'anàlisi de vulnerabilitat pretén determinar quins poden ser els danys que poden patir els elements vulnerables, en funció de les característiques dels possibles incendis forestals i de l'exposició al seu perill i efectes. A la identificació d'elements s'han considerat tots aquells que es troben inclosos en terreny forestal o en una distància inferior a 500 metres d'aquests.

Es valoren **cinc grups d'elements**:

Tipus d'elements vulnerables	
<b>Elements de poblament</b>	Inclouen tots aquells elements relacionats amb la població, ja sigui de manera residencial, transitòria, etc. Inclouen els nuclis de població, polígons industrials, urbanitzacions, masos, càmpings, elements històrics, etc.
<b>Elements especialment perillosos</b>	Inclouen les indústries de la Directiva Seveso II, gasolineres i conduccions de combustible, és a dir, elements que poden produir un efecte dòmino en cas d'afectació.
<b>Infraestructures</b>	Vies de comunicacions (autopistes, autovies, carreteres asfaltades i xarxa ferroviària) i xarxes de serveis bàsics (electricitat, per exemple).

Tipus d'elements vulnerables	
<b>Espais naturals protegits</b>	Parcs nacionals, parcs naturals, i altres figures d'especial protecció. Es consideren les modalitats de protecció especial detallades en la Llei 12/1985 i en la Llei 3/1998. També s'han inclòs les reserves naturals de fauna salvatge per la seva rellevància en la protecció de la fauna.
<b>Models de combustible</b>	Aquests models separen les pastures, els matollars i la fullaraca, etc. Com a conclusió d'aquest mapa es pot observar que la vulnerabilitat és elevada a la zona litoral, prelitoral i nord mentre que a la plana de Lleida la vulnerabilitat és molt baixa.

El resultat és el **mapa de vulnerabilitat** següent:



### 3.4 Aspectes concrets a considerar en els plans d'autoprotecció

A banda de les mesures d'intervenció de delimitació de les zones d'emergència i del control dels accessos, en cas d'emergència per incendi forestal les mesures d'autoprotecció a aplicar són el **confinament** o l'**evacuació**.



En general el confinament és la mesura més recomanada, ja que l'evacuació comporta l'exposició de la població a nivells de perill que poden derivar en una emergència més greu.

### Important

En tot cas, **l'evacuació només es recomana en el cas que el confinament no sigui prou segur**, de manera que si el confinament és suficientment segur i es poden mantenir les condicions òptimes de confinament, s'evitarà l'evacuació.

Ja que el pla INFOCAT considera tota una sèrie d'**actuacions preventives** (avís de prealerta i activació en alerta) per motiu del perill dinàmic d'incendi forestal i del Pla Alfa, és necessari que aquestes actuacions preventives siguin **incorporades al pla d'autoprotecció**. D'alguna forma, s'ha de poder actuar preventivament en resposta a aquestes avisos i activacions, en funció de la ubicació de l'activitat i del mapa de perill.

Per tant, cal incorporar a l'operativa de resposta del pla d'autoprotecció les actuacions preventives que derivin dels avisos i activacions en alerta preventives del pla INFOCAT.

#### 3.4.1 Consells

##### Consells per a la prevenció d'incendis

- No llançar burilles enceses ni llumins: ni caminant, ni per la finestra del cotxe.
- No encendre focs artificials ni llançar coets en zones de perill, ni que sigui a cap ras, ni en terrenys agrícoles ni, sobretot, en urbanitzacions envoltades per bosc.
- No utilitzar barbacoes que no estiguin autoritzades. Recordar que han de ser d'obra i amb mataguspies.
- Les cremes de residus al jardí estan prohibides, cal portar-les a l'abocador o triturar-les i es faran compost.
- No deixar mai escombraries ni deixalles al bosc. Utilitzar els serveis de recollida i els contenidors adients.
- Eliminar les branques que toquin la façana i allunyar les reserves de llenya de la casa.
- Tenir a punt eines bàsiques contra incendis (mànegues, destrals) i alguna reserva d'aigua.

### Consells en el cas d'incendi a casa

- Trucar al 112 i, en tot cas, seguir les indicacions de les autoritats.
- Remullar les parts que puguin estar amenaçades.
- En cas de desallotjament, tancar els interruptors de llum i gas, agafar les coses imprescindibles (documentació, diners i medicaments) i marxar on diguin els serveis de seguretat.
- Si el foc envolta la casa, refugiar-se a dins, tancar les portes i finestres i tapar qualsevol forat.
- Omplir d'aigua la banyera i les piques, ruixar d'aigua les portes i les finestres i col·locar tovalloles molles sota les portes.
- Tancar tots els subministraments de combustible i protegir-se amb roba de cotó o llana. Si el fum és intens, deixar els llums encesos i respirar arran de terra.

### Consells en el cas d'incendi a camp obert

- En cas d'incendi a camp obert, allunyar-se'n en direcció oposada al vent i, si es pot, entrar en zona ja cremada.
- En cas d'estar al cotxe, aturar-se i tancar els vidres.
- Mullar un mocador i tapar-se la cara per evitar el fum. No refugiar-se en pous ni en coves. A prop del mar o de rius, acostar-se a l'aigua i, si cal, ficar-se a dins.

#### 3.4.2 Altres aspectes del risc d'incendi forestal

La incorporació del risc d'incendi forestal al pla d'autoprotecció s'ha de realitzar **segons la ubicació concreta de l'activitat**.

D'una banda cal considerar el risc municipal existent i descrit en el pla INFOCAT però també en la planificació d'emergència municipal (pla d'actuació municipal per risc d'incendi forestal). Així, si el municipi té un risc d'incendi forestal important, ja sigui per perill o per vulnerabilitat, cal considerar-lo en el pla d'autoprotecció.

A més, malgrat el municipi en el seu conjunt no tingui un risc d'incendi forestal important, caldrà considerar aquest risc en el pla d'autoprotecció si existeix una ubicació de l'activitat especialment crítica **a les proximitats de zones forestals** importants o molt pròximes, i també si l'activitat és susceptible d'incrementar el perill forestal (presència de matèries inflamables en quantitats importants). També s'afegirà quan l'activitat es pugui considerar un element especialment vulnerable.

## 4. Risc d'inundacions i pla d'emergència INUNCAT



El risc d'inundació és un dels que **més afecta a tot el món**, tant als països rics com als pobres, tot i que de forma desigual. Les xifres de mortalitat són significativament importants en pes percentual respecte el total de pèrdues de vides humanes provocades per les grans catàstrofes naturals, malgrat sigui inferior a la d'altres riscos naturals (sismes). Les pèrdues econòmiques provocades són

de les més importants i, fins i tot, superiors a les dels sismes (malgrat amb un ordre de magnitud similar).

Malgrat la **distribució del risc d'inundacions** és **global** el seu impacte és significativament important en territoris densament poblats dels països més pobres, on l'ocupació de les lleres dels rius i dels terrenys inundables és molt habitual per motiu de ser terrenys més accessibles, econòmics o que no s'ocupen per les classes socials acomodades.

D'acord a les dades proporcionades pel Consorci de Compensació d'Asseguradores per al conjunt de l'Estat espanyol, en el període 1971-2008, el risc d'inundacions és el de **major incidència** i especialment el que genera més **pèrdues econòmiques**. Les emergències per inundacions representen un 60% dels expedients tramitats i un 65% de les quanties pagades en concepte d'indemnitzacions.

Pel que fa a **danys personals**, les sèries històriques també mostren xifres molt significatives de mortalitat no superades per cap altre risc natural i només inferiors al nombre de morts per actes terroristes (els riscos no episòdics o urgències tipus accidents de trànsit sí provoquen major nombre de morts).

### Important

Per tant, el risc d'inundacions és un dels **més importants arreu del món** i no només per l'elevada freqüència de casos anuals sinó pel conjunt de víctimes i pèrdues econòmiques que genera.

### 4.1 Descripció general de les inundacions

En general, les inundacions no es limiten a les provocades pels **cursos fluvials** o les aigües continentals sinó que també existeixen inundacions marítimes, habitualment identificades a Catalunya com a **llevantades**.

El risc d'inundacions de caràcter continental es particularitza en el **trencament o avaries de preses** com a escenari límit d'inundació.

#### 4.1.1 Inundacions fluvials

Pel que fa a les inundacions fluvials aquestes presenten dues fenomenologies d'inundació molt diferenciades:

- **Inundacions lentes o no sobtades:** pròpies de grans conques i, per tant, de rius amb extensió suficient com per provocar inundacions laminades amb una evolució lenta i gradual.
- **Inundacions ràpides o *flash floods*:** inundacions dels torrents de muntanya i de rieres del litoral que són ràpides, sobtades i amb dificultat de predicció.

Quan les inundacions s'acompanyen de l'arrossegament de terres, arbres i altres materials en el que es qualifica com a ***debris flow***. El material sòlid transportat pot representar un risc molt important. Sorres, graves, roques, troncs, vegetació i materials de procedència humana poden produir efectes mortals sobre les persones exposades quan són impactades. També són causa de taponaments en ponts o altres estructures que fan de coll d'ampolla i agreugen les inundacions per l'increment de la retenció. A més, en trencar-se l'embassament momentani que formen es poden produir avingudes d'efectes catastròfics.

Algunes de les inundacions responen a criteris geomorfològics, especialment en el cas de les ràpides o *flash floods*, i en el cas extrem es materialitzen en els **cons de dejecció**.

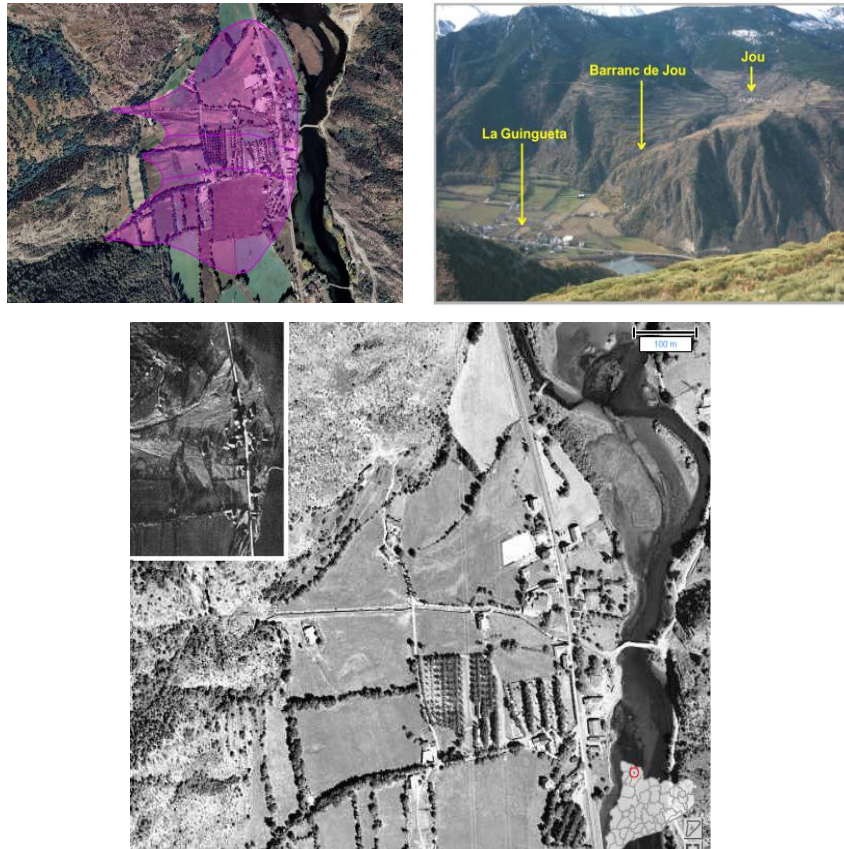
#### Definició

Els **cons de dejecció** són geomorfologies particulars caracteritzades per corrents de fort pendent, encaixonades entre muntanyes a una vall estreta i que a la part més baixa acaben en una vall més ample o al fons de la vall.

Quan el corrent fluvial que transita a alta velocitat (per la pendent i l'encaixonament) recull no només les aigües de la pluja sinó gran material al·luvial, arriba al fons de la vall en el punt de sortida i es produeix una desacceleració que fa que el corrent dipositi en forma cònica gran part dels materials transportats. Aquest fenomen és de gran perill per la **combinació de la velocitat del corrent i el material transportat**.

#### Exemple

Les inundacions del càmping de Biescas (Osca) amb 87 morts l'any 1996 és un dels exemples més clars de con de dejecció.



Con de dejecció: modelització, perfil geomorfològic, i efectes l'any 1982. Font: Pla INUNCAT.

A més, les inundacions també poden estar produïdes per la **inundació de punts baixos del territori** i de nuclis urbans en cas de **pluges intenses**.

#### 4.1.2 Inundacions marítimes

Sovint les inundacions marítimes se segreguen del concepte d'inundació i s'associen al de temporals de mar i ventades a les façanes marítimes. En realitat, els fenòmens d'inundació marítima **formen part de la gestió unitària del risc d'inundació**, no només d'acord a la normativa en la matèria vigent, sinó també perquè la fenomenologia manté una clara similitud i paral·lelisme, amb una planificació de la protecció i una intervenció similar.

Matèria a part ha de ser els efectes sobre les activitats marítimes (pesca i transport marítim) independentment de si es generen o no inundacions a terra.

#### 4.1.3 Trencament o avaries d'embassaments

Les hipòtesis d'inundació pels embassaments poden ser pel **desguàs reguladori de cabals** d'aigua, però especialment per l'**avaria** o el **trencament** de la presa, hipòtesi poc probable però d'efectes devastadors en una àmplia part del territori aigües avall dels embassaments.

## 4.2 Paràmetres de caracterització del risc d'inundacions

### 1 Cabals dels rius

El cabal d'un riu es dona, generalment, en  $\text{m}^3/\text{s}$ . El cabal pot ser una mesura instantània o també es pot referir a una mitjana. El cabal d'un riu pot determinar el tipus d'inundació possible, de manera que una riera de poc cabal pot generar inundacions ràpides i sobtades.

### 2 Hidrograma

#### Definició

L'**hidrograma** és la representació de la variació del cabal d'un riu amb el temps a un punt determinat.

### 3 Conca fluvial

#### Definició

La **conca fluvial** és la superfície unitària i les aigües que recull i desemboquen al mar en un únic punt.

### 4 Forma de la conca

Un dels aspectes determinants de l'hidrograma és la forma de la conca:

- Les **conques de gran longitud** donen lloc a crescudes de cabals de puntes menors, però de major durada en el temps. Aquest és el comportament dels gran rius. Les inundacions es desenvolupen de forma relativament lenta i es poden prendre mesures d'avisos i protecció aigües avall abans que arribin les puntes més importants de cabal. A Catalunya, l'exemple més pròxim seria l'Ebre.
- Les **conques curtes i de morfologia radial** donen lloc a inundacions molt ràpides i amb puntes de cabals molt grans respecte al cabal mitjà. En moltes ocasions no es poden donar avisos ni prendre cap tipus de mesures de protecció. Aquest és el cas per exemple de les rieres del Maresme.

## 5 Tipus de sòl i presència de vegetació

El **tipus de sòl** i la **cobertura vegetal** són un altre factor important. En caure la pluja, una part queda retinguda a les masses vegetals d'arbres i d'arbustos i la resta cau al terra on, si hi ha vegetació, l'aigua queda retinguda fins a saturar el sòl i, posteriorment, flueix per la superfície (s'escola) i arriba als torrents i rieres que són tributaris dels rius i aquests dels rius majors dels que són afluents. Si manca vegetació, l'escolament és molt ràpid i intens de manera que les aigües arriben ràpidament als curs principals dels rius i s'assoleixen ràpidament puntes de cabal molt grans.

Per tant, a més vegetació més retenció d'aigua i llavors les aportacions són més lentes i, per tant, menys cabal per a inundacions i en tot cas més lentes.

## 6 Clima, ocupació del sòl i territori

Cal tenir molt present que els sistemes fluvials mediterranis estan altament influïts per les **condicions climàtiques, pel territori i per l'ocupació humana**.

### 4.3 El risc d'inundacions a Catalunya

El risc d'inundacions s'ha de considerar com **el risc natural de major freqüència i afectació greu sobre el territori català**, especialment pel que fa a les pèrdues econòmiques.

La sèrie històrica recent mostra continus episodis d'inundacions menors on s'intercalen grans inundacions com l'episodi d'inundacions de les comarques gironines de l'any 1940 amb més de 300 morts, les del Vallès de l'any 1962 amb més de 600 morts, les que van afectar la ciutat de Lleida de l'any 1982 on van morir 12 persones, els aiguats de Montserrat al juny de l'any 2000 o les llevantades de maig de 2002 que van afectar gran part de la costa catalana.



A Catalunya les inundacions són tant de tipus **continental** (fluvial) com de tipus **marítim** (llevantades).

Els **rius mediterranis** són de cabal mitjà petit i presenten fortes variacions en funció de les èpoques de l'any: cabals més petits a l'estiu i l'hivern i força més gran a la primavera i, especialment, a la tardor. El cas més extrem és el de les rieres que poden estar seques gran part de l'any i a la tardor presentar cabals de molts metres cúbics durant les fortes tempestes típiques d'aquesta època. El cas contrari és el del riu Ebre, de cabals importants i variacions lentes i laminades.

Les **inundacions marítimes** estan associades als fenòmens de llevantades que són els episodis on es combinen pluges intenses, vents entre nord-est i est i onatge superior a 2 metres.

No són habituals les inundacions de llacs o similars (sí ho són a d'altres àmbits europeus quan es produeix un creixement important del nivell de les aigües de les llacunes).

Finalment, cal tenir en compte l'existència d'un **important nombre de preses**, construïdes a mitjans del segle XX i amb anterioritat als anys 70, a excepció d'alguns casos més recents com el de la presa de Rialb de principis del segle XXI.

### 4.3.1 Paràmetres característics

Els factors de clima, territori i ocupació del sòl a Catalunya que determinen el risc d'inundacions es poden concretar en els aspectes següents:

#### 1 Clima

Segons el Servei Meteorològic de Catalunya:

#### Cita

*“A excepció de la Vall d’Aran, de clima atlàntic, Catalunya es caracteritzarà, a grans trets, per uns hiverns amb temperatures suaus i estius calorosos i secs. La pluviometria és molt irregular. La presència de la massa d’aire mediterrània modera les temperatures alhora que pot originar pluges torrencials a la tardor, especialment a la zona litoral i prelitoral. A mida que s’avança cap a l’interior les característiques tèrmiques i pluviomètriques es modifiquen, generalment augmentant l’amplitud tèrmica i disminuint les precipitacions. Així, a la Depressió Central els hiverns són freds i abunden les boires d’inversió tèrmica, mentre que els estius són molt calorosos i secs. A les zones de muntanya les temperatures són més baixes i les precipitacions més abundants. Al Pirineu Oriental l’estació més plujosa és l’estiu, a causa del gran nombre de tempestes estivals. Per una altra banda, la posició de Catalunya entre Euràsia i Àfrica i a la frontera entre les masses d’aire tropical i polar, fa que es vegi afectada per entrades d’aire fred procedents del nord o d’aire calent procedents del sud, ocasionant sobtades baixades o pujades de temperatures.”*

Per tant, les **precipitacions poc abundants però intenses i irregulars** del clima mediterrani és un paràmetre que defineix el règim fluvial català i que determina el risc d'inundació:

- Hi ha pluges causades per fronts atlàntics de característiques suaus amb una resposta fluvial lenta.
- Hi ha situacions de tempestes amb una curta durada però de forta intensitat, amb una resposta fluvial ràpida.



Per motiu de l'orografia les conques internes es caracteritzen per ser petites i existeixen cursos fluvials de poca extensió a les zones de muntanya i del litoral (torrents i rieres respectivament). Per tant, les **grans aportacions d'aigua en poc temps** determinen l'elevada probabilitat d'inundació ja que les conques no tenen capacitat per absorbir els cabals de precipitació.

## 2 Territori

Catalunya es configura com un espai de **gran concentració d'elements orogràfics i geomorfològics** singulars. De manera molt resumida es pot considerar no només els Pirineus al límit nord del territori administratiu, sinó també els massissos i serralades intermedis com ara la del Litoral i la del Prelitoral, i també altres elements singulars com el massís de Montserrat. Cal considerar també els territoris prepirinencs, les planes de Vic i de Lleida, el territori costaner o del litoral i els àmbits diferenciats de la Vall d'Aran, de l'Empordà i de les Terres de l'Ebre, entre d'altres.

Aquesta marcada orografia en alguns punts del territori és la que determina l'existència d'un important nombre de **petits cursos fluvials**, especialment al litoral, que configuren conques de poca capacitat. Quan aquestes conques se sotmeten a les precipitacions de gran intensitat típiques de la tardor i primavera mediterrànies, conflueixen els factors que determinen importants inundacions de caràcter sobtat i violent.

El territori es configura en **dues vessants**:

- L'Atlàntica per la Garona i els seus tributaris.
- La Mediterrània: conques internes i conca de l'Ebre.



Divisió entre conques internes i conca de l'Ebre.  
Font: Pla INUNCAT.



Subconques. Font: Pla INUNCAT.

El conjunt de conques al territori català es divideix en:

- **Conca de l'Ebre:** amb grans longituds fluvials, a excepció de les zones d'alta muntanya, té un caràcter molt diferenciat de les conques internes. La conca es subdivideix en les conques següents:
  - **De ponent:** Segre, Noguera Pallaresa, Noguera Ribagorçana.
  - **De l'Ebre:** des de Mequinensa a la desembocadura.
- **Conques internes:** caracteritzat per conques petites, amb l'excepció d'alguna conca mitjana, i per la presència de rieres i torrents al litoral amb una longitud molt reduïda. Es poden subdividir en:
  - **Conques del nord:** Muga, Fluvià, Ter i Tordera.
  - **Conques del centre:** Besòs, Llobregat i Foix.
  - **Conques del sud:** Gaià i Francolí.

### 3

## Ocupació i usos del sòl



L'ocupació del territori català és molt intensa amb una **densitat mitjana de població de 230 habitants/km<sup>2</sup>**, que és 2,5 vegades superior a la mitjana de la Comunitat Europea.

La densitat és especialment elevada a les comarques de l'àrea metropolitana de Barcelona amb valors a l'entorn dels 1.500 habitants/km<sup>2</sup>, tot i que al Barcelonès la densitat s'eleva fins als 15.000 habitants/km<sup>2</sup>. També és important a la conurbació central del Camp de Tarragona, a l'entorn de les capitals més importants de la Catalunya Central (Manresa, Vic i Igualada) i a les capitals comarcals.

Aquesta gran ocupació determina un **augment del valor del risc d'inundacions**, ja que l'exposició dels elements vulnerables al perill d'inundació és molt important. Cal considerar que en molts d'aquests àmbits d'alta densitat de població existeix un perill d'inundació considerable i associat a les avingudes ràpides en rieres.

L'activitat d'ocupació del sòl genera la **modificació del cicle hidrològic** i contribueix a un increment, no només del perill sinó també de la vulnerabilitat d'algunes estructures de manera que en determinades situacions el perill d'inundació deriva directament de la intervenció humana.

Cal tenir en compte que l'extensió de la **franja del litoral** catalana és de l'entorn de 600 km, i que aquest litoral té una ocupació urbana important de nord a sud i, especialment, a l'entorn de Barcelona i Tarragona. Aquesta extensió i ocupació genera un risc d'inundació marítima no menyspreable. Anualment, els temporals de mar i altres fenòmens d'inundació marítima generen importants pèrdues econòmiques, especialment pel que fa a la reconstrucció de platges i passeigs marítics.

## Important

Cal incidir en el fet que el caràcter marítim i no oceànic mediterrani determina la **no existència de plenamars i baixamars importants**, de manera que els litorals no estan sempre preparats per a les pujades de nivell del mar que generen les posteriors inundacions. L'anàlisi històrica recollida al pla d'emergències INUNCAT ens indica que es donen preferentment a la primavera i a la tardor, és a dir, a les estacions de transició.

### 4.3.2 La planificació municipal prevista al pla INUNCAT

El risc d'inundació municipal de caràcter qualitatiu o semiquantitatiu incorpora càlculs probabilístics i deterministes i té en compte factors d'afectació, d'exposició dels elements vulnerables i de perillositat intrínseca. S'estableix d'acord als criteris següents:

#### 1 Municipis amb risc molt alt

Són aquells en què:

- Hi ha més de 250 persones ubicades en àrea inundable i els danys monetaris són superiors a 60.000 euros.
- Hi ha més de 250 persones, els danys monetaris són inferiors a 60.000 euros i la perillositat de la conca és greu o moderada.
- Hi ha entre 50 persones i 250 persones ubicades en àrea inundable, els danys monetaris són superiors a 60.000 euros, la perillositat de la conca és greu i l'índex de persones i l'índex d'edificacions és superior a 7.

#### 2 Municipis amb risc alt

Són aquells en què:

- Hi ha entre 50 persones i 250 persones en àrea inundable, els danys monetaris són superiors a 60.000 euros i la perillositat de la conca és lleu o moderada.
- Hi ha entre 50 persones i 250 persones en àrea inundable, els danys monetaris són superiors a 60.000 euros, la perillositat de la conca és greu i l'índex de persones o l'índex d'edificacions és menor que 7.
- Hi ha entre 25 i 50 persones en àrea inundable, els danys monetaris són superiors a 60.000 euros, la perillositat de la conca és greu, l'índex de persones i l'índex de directriu és superior a 7.
- Hi ha entre 50 persones i 250 persones ubicades en àrea inundable, els danys monetaris són inferiors a 60.000 euros, la perillositat de la conca és greu o moderada.
- Hi ha més de 250 persones ubicades en àrea inundable, els danys monetaris són inferiors a 60.000 euros i la perillositat de la conca és lleu.

### 3 Municipis amb risc mitjà

Són aquells en què:

- Hi ha entre 25 i 50 persones en àrea inundable, el danys monetaris són superiors a 60.000 euros i la perillositat de la conca és lleu o moderada.
- Hi ha entre 25 i 50 persones, els danys monetaris són superiors a 60.000 euros, la perillositat de la conca és greu i l'índex de persones o l'índex d'edificacions és menor que 7.
- Hi ha entre 25 i 50 persones ubicades en àrea inundable, els danys monetaris calculats són inferiors a 60.000 euros i la perillositat de la conca és greu o moderada.
- Hi ha entre 50 i 250 en àrea inundable, els danys calculats són inferiors a 60.000 euros i la perillositat de la conca és lleu.

### 4 Municipis amb risc moderat

Són aquells en què:

- Hi ha entre 5 i 25 persones en àrea inundable i existeixen danys monetaris.
- Hi ha entre 25 i 50 persones en àrea inundable, els danys calculats són inferiors a 60.000 euros i la perillositat de la conca és lleu.
- Hi ha menys de 5 persones en àrea inundable, existeixen danys monetaris i la perillositat de la conca és greu o moderada.

### 5 Municipis amb risc baix

Són aquells en què:

- Hi ha menys de 5 persones en àrea inundable i la perillositat de la conca és lleu.
- No existeixen danys monetaris, ni afectació a vies de comunicació i en els quals l'afectació a persones és molt petita.
- Municipis en que no es produeix afectació a persones i els danys són molt petits.
- A partir de les dades disponibles de geomorfologia i estudi hidràulic, no s'ha detectat cap afectació quant a generació de danys, afectació a persones ni a vies de comunicació.

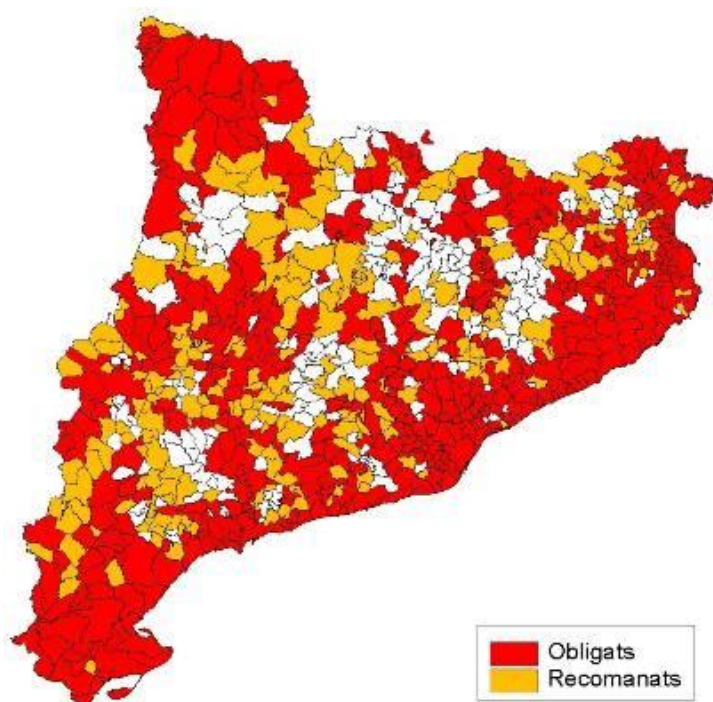
Els **critèris d'obligatorietat o de recomanació** d'elaborar el pla d'actuació municipal per inundacions són:

Critèris d'elaboració del PAM	
<b>Municipis obligats</b>	Nivell molt alt, alt o mitjà de risc d'inundacions.
<b>Municipis recomanats</b>	Nivell moderat de risc per inundacions.
<b>Municipis que no han de redactar el PAM</b>	Nivell baix de risc per inundacions.

Als criteris anteriors s'han d'afegir els que deriven de l'anàlisi històrica d'inundacions, de les hipòtesis de trencament o avaria de preses i de l'existència de punts d'actuació prioritària.

El **nombre final de municipis** afectats és el següent:

- Municipis **obligats** a elaborar el pla d'emergència municipal: 501.
- Municipis amb **recomanació** d'elaborar el pla d'emergència municipal: 252.



Planificació municipal per inundacions. Font: Pla INUNCAT.

La **distribució territorial** és la següent:

- **Alt Pirineu i Aran:** 62 municipis afectats (81%): 38 obligats (50%) i 24 recomanats (31%).
- **Barcelona:** 139 municipis afectats (85%): 121 obligats (74%) i 18 recomanats (11%).
- **Catalunya Central:** 99 municipis afectats (60%): 54 obligats (33%) i 45 recomanats (27%).
- **Girona:** 183 municipis afectats (88%): 131 obligats (63%) i 57 recomanats (25%).
- **Lleida:** 116 municipis afectats (78%): 57 obligats (38%) i 59 recomanats (40%).
- **Tarragona:** 102 municipis afectats (78%): 59 obligats (45%) i 43 recomanats (33%).
- **Terres de l'Ebre:** 52 municipis afectats (100%): 41 obligats (79%) i 11 recomanats (21%).

La **demarcació més afectada** percentualment és Terres de l'Ebre (100%), seguida de Girona (88%), Barcelona (85%) i Alt Pirineu i Aran (81%), amb valors similars. La **menys afectada** és la Catalunya Central (60%). Entremig se situen Lleida i Tarragona (78% ambdues).

Pel que fa als **municipis obligats** (els de major risc), la major afectació se situa a la demarcació de Terres de l'Ebre (79%) seguida de la demarcació de Barcelona (74%) i Girona (63%).

### 4.3.3 Distribució temporal de risc d'inundacions

En general, a Catalunya les inundacions fluvials són més habituals als mesos de **setembre, octubre i novembre**, és a dir, a la tardor, tot coincidint amb l'època de més pluges. També són freqüents les inundacions a l'hivern i a la primavera en funció de la part del territori que s'analitzi.

Concretament, l'**anàlisi històrica** del pla de protecció civil per al risc d'inundacions a Catalunya (INUNCAT) es pot resumir de la següent manera:

- Els mesos de setembre, octubre i novembre (tardor) són els mesos que hi ha més avingudes: un 56% a les conques internes i un 49% a la conca de l'Ebre.
- A la conca de l'Ebre la primavera és la segona estació en importància: 21%.
- A les conques internes, l'hivern és la segona estació en importància: 19%.
- Globalment, la seqüència d'estacions en importància és: tardor, hivern, primavera i estiu.
- A les conques internes l'ordre d'importància estacional és: tardor, hivern, primavera i estiu.
- A la conca de l'Ebre l'ordre d'importància estacional és: tardor, primavera, estiu i hivern.

Aquesta diferència entre les dues conques es dona perquè les conques internes estan sota la influència de la meteorologia mediterrània, mentre que la conca de l'Ebre rep una influència més atlàntica a la part alta i mediterrània a la part baixa.

### 4.3.4 Distribució territorial del risc d'inundacions

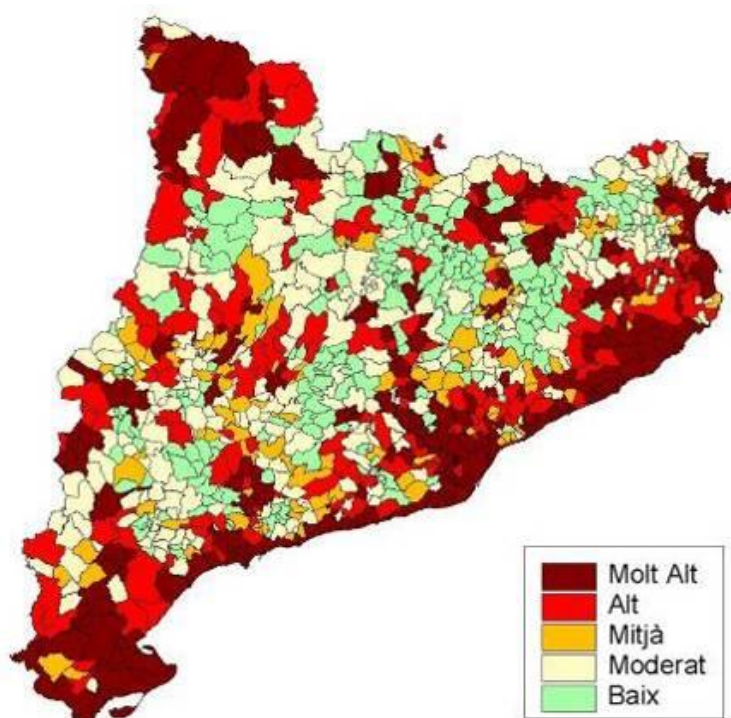
D'acord al pla INUNCAT, els municipis amb més risc d'inundació es troben a la **franja costanera** (litoral) per motiu de les rieres, però també a l'interior a les conques dels grans rius, malgrat el comportament de les inundacions en un i altre cas sigui clarament diferent.

Pel que fa a la **distribució territorial** l'INUNCAT concreta:

- Girona havia estat la ciutat més afectada per la confluència del riu Ter i l'Onyar. A partir de la construcció dels pantans de Sau i Susqueda el règim està canviant. La construcció d'aquests pantans genera un nou risc d'inundació basat en els possibles trencaments i fallades.
- La segona zona més afectada és la del Delta del Llobregat i en especial la població del Prat de Llobregat.
- Tortosa i Lleida són les altres zones més afectades: Tortosa per l'Ebre i Lleida pel Segre.

El Pla INUNCAT agrupa els municipis en les categories de risc d'inundació següents:

Nombre de municipis segons el nivell de risc d'inundació	
Nivell de risc	Municipis
Molt alt	200 (21%)
Alt	180 (19%)
Mitjà	108 (11%)
Moderat	260 (28%)
Baix	198 (21%)



Risc municipal d'inundacions. Font: Pla INUNCAT.

#### 4.4 Anàlisi de risc al pla d'emergència INUNCAT

El pla INUNCAT recull una **anàlisi de risc exhaustiva** que incorpora les zones inundables d'acord amb criteris geomorfològics, però també d'acord amb la simulació hidràulica i hidrològica i els escenaris de trencament o avaria de presa.

Per a conèixer el risc cal conèixer la **perillositat de la inundació**, o sigui, com plou i com es comporta l'aigua en el terra, i també la **vulnerabilitat de la societat** davant el fenomen de les inundacions, o sigui, els danys potencials.



#### 4.4.1 Determinació de les zones i índexs de perill d'inundació

L'INUNCAT recull un **índex de risc d'inundacions semiquantitatiu** que té en compte tant els elements probabilístics (o períodes de retorn) com els efectes (model determinista) i que permet establir un valor qualitatiu de risc municipal. S'estableixen cinc nivells de risc:

1. **Molt alt.**
2. **Alt.**
3. **Mitjà.**
4. **Moderat.**
5. **Baix.**

El valor depèn del **nombre de persones afectades** i de **pèrdues econòmiques potencials**, del tipus i nombre d'**elements vulnerables exposats** (població a l'interior de les diferents zones inundable) i de la **perillositat intrínseca de la conca**.

Ahora, el pla d'emergències INUNCAT recull les **zones de perill d'inundació**, elaborades a través de l'**Agència Catalana de l'Aigua (ACA)** amb la participació dels serveis tècnics de protecció civil. Aquestes zones són les següents:

1

#### Zones inundables per criteris geomorfològics

És una **interpretació visual del terreny** (relleu i morfologia) i es desenvolupa a partir d'estudis d'avingudes, fotografies aèries i visites de camp, que permeten una anàlisi del territori adjacent al sistema fluvial que ha patit inundacions anteriorment. Els estudis complementen les simulacions hidràuliques ja que permeten detectar alguns elements no parametritzables en els algorismes. Per contra, no permeten en general establir períodes de retorn o freqüències ni dades concretes de velocitats i cabals.

Les tipologies de zones inundables per criteris geomorfològics són:

- Albufera.
- Antiga llacuna.
- Con de dejecció.
- Estany.
- Influència de con de dejecció.
- Potencialment inundable marítim terrestre.
- Potencialment inundable per curs fluvial.

La determinació dels cons de dejecció, com a una part dels estudis de fenòmens de geomorfologia, s'ha realitzat a partir de la identificació de les formacions geomorfològiques que es poden identificar. Les condicions geomorfològiques necessàries són: ruptura del pendent a l'extrem superior del con, que pot baixar del 15-30% al barranc al 5-10% al con, afavorint la deposició dels materials sòlids.

S'han identificat un total de 964 cons a Catalunya, repartits entre 213 municipis i la major part (més del 60%) s'identifiquen a la demarcació de l'Alt Pirineu i Aran, a les comarques dels Pallars i l'Alta Ribagorça.



## 2 Zones inundables d'acord a l'anàlisi hidrològica-hidràulica

La determinació de zones inundables d'acord a l'anàlisi hidrològica i hidràulica suposa d'una banda l'estudi dels **cabals** dels rius per a diferents períodes de retorn (hidrologia) i de l'altra la determinació dels **calats i velocitats** que es corresponen als cabals concrets (hidràulica).

La **determinació hidrològica** dels cabals depèn de les precipitacions, en especial les màximes, i corresponents a determinats períodes de retorn o freqüències, de manera que es requereix l'estudi de les sèries històriques de precipitacions. Alhora es requereix la caracterització homogènia de les conques tot definint subconques a partir del model digital del terreny i finalment la modelització hidrològica mitjançant algorismes complexos implementats en *software* de simulació (en el cas de l'INUNCAT, el model hidrològic HEC-HMS) i que tenen com a resultat els cabals associats a les precipitacions concretes. Atès que les precipitacions estan associades a un període de retorn o freqüència, els cabals corresponen a períodes de retorn concrets o freqüències (probabilitat).

La **determinació hidràulica** de les velocitats i calats es realitza per a la xarxa fluvial primària de Catalunya tot corresponent a una longitud total d'uns de 2.000 km i als rius següents: l'Ebre, el Francolí, el Gaià, el Foix, el Llobregat, el Besòs, la Tordera, el Ter, el Daró, el Fluvià i la Muga. L'escala corresponent als estudis és 1:50.000 i d'aquí prové la limitació del seu abast als cursos fluvials principals. S'estudia el terreny per a obtenir les seccions de les conques fluvials on determinar la velocitat i calat a partir de la combinació dels paràmetres de la secció amb els cabals màxims obtinguts a l'anàlisi hidrològica i mitjançant un model matemàtic que incorpora l'algorisme de simulació o modelització (en el cas de l'INUNCAT, el model HEC-RAS). Atès que els cabals emprats en el model estan vinculats a períodes de retorn, el resultat de la modelització hidràulica, velocitat i calat, també ho estarà.

Els **temps de trànsit** (arribada o velocitat de la inundació) es determinen relacionant la morfologia de les lleres amb la velocitat amb la qual es trasllada el front d'ona d'una avinguda, la qual s'aproxima a la velocitat d'una ona cinemàtica (Lighthill i Whitham, 1955).

La informació de partida és la dels models hidràulics i hidrològics de l'Agència Catalana de l'Aigua per a la delimitació de les zones inundables abans descrites. A més d'aquesta informació també es disposa dels hidrogrames d'avingudes històriques i dels temps de trànsit calculats a partir de les darreres avingudes.

Es determina la celeritat d'una ona cinemàtica teòrica i que depèn del calat, cabal i amplada del canal o secció. La velocitat de l'avinguda es dedueix com a 3/5 de la celeritat de l'ona cinemàtica. Posteriorment el riu Ter es va seccionar cada 500 metres i es va determinar el pendent mitjà de cada secció i alhora la velocitat partir de l'ona cinemàtica per a diferents períodes de retorn. El resultat són expressions matemàtiques que relacionen la velocitat amb el pendent per a diferents períodes de retorn.

Per a cada tram fluvial estudiat, el temps de trànsit s'ha deduït a partir de la velocitat associada al pendent mitjà del tram i al període de retorn concret al que s'associa i posteriorment de la relació entre velocitat i temps en funció de la distància del tram estudiat (temps = distància / velocitat).

### 3 Zones inundables per trencament o avaria de preses

La determinació de zones inundables per trencament o avaria de preses, es realitza d'acord a les **característiques concretes de cada infraestructura** (condicions de l'embasament, perfil, volums i calats) i els supòsits de trencament o avaria.

Es determinen els aspectes hidràulics de la zona inundable (calat i velocitat) així com els temps d'arribada de l'ona que produeix el trencament. Es delimiten les àrees inundables progressivament cada hora a excepció de les dues primeres que són semihoràries.

### 4 Punts d'actuació prioritària

Es defineixen a partir de l'**experiència acumulada** per l'Agència Catalana de l'Aigua i amb la informació procedent d'entrevistes realitzades a personal de diferents estaments territorials i operatius així com a partir de visites als elements del territori que caracteritzen el funcionament hidràulic dels rius.

### 5 Zones afectades per altres factors

- Determinació de la velocitat de resposta de la conca.
- La delimitació de zones inundables per avaries o trencament de preses.
- Estudi d'inundacions en zones urbanes.
- Fenòmens geològics associats com esllavissades.

#### 4.4.2 Determinació de la vulnerabilitat

La **vulnerabilitat generada per inundacions** depèn dels paràmetres característiques de la inundació següents:

- Calat (alçada).
- Velocitat.
- Durada de l'afectació.
- Concentració de sediments.

Tanmateix, atesa la no disponibilitat d'aquestes dades per a totes les zones de perill d'inundació, la vulnerabilitat es deduirà només a partir del calat de l'aigua, sí disponible com a resultat de l'anàlisi hidràulica.

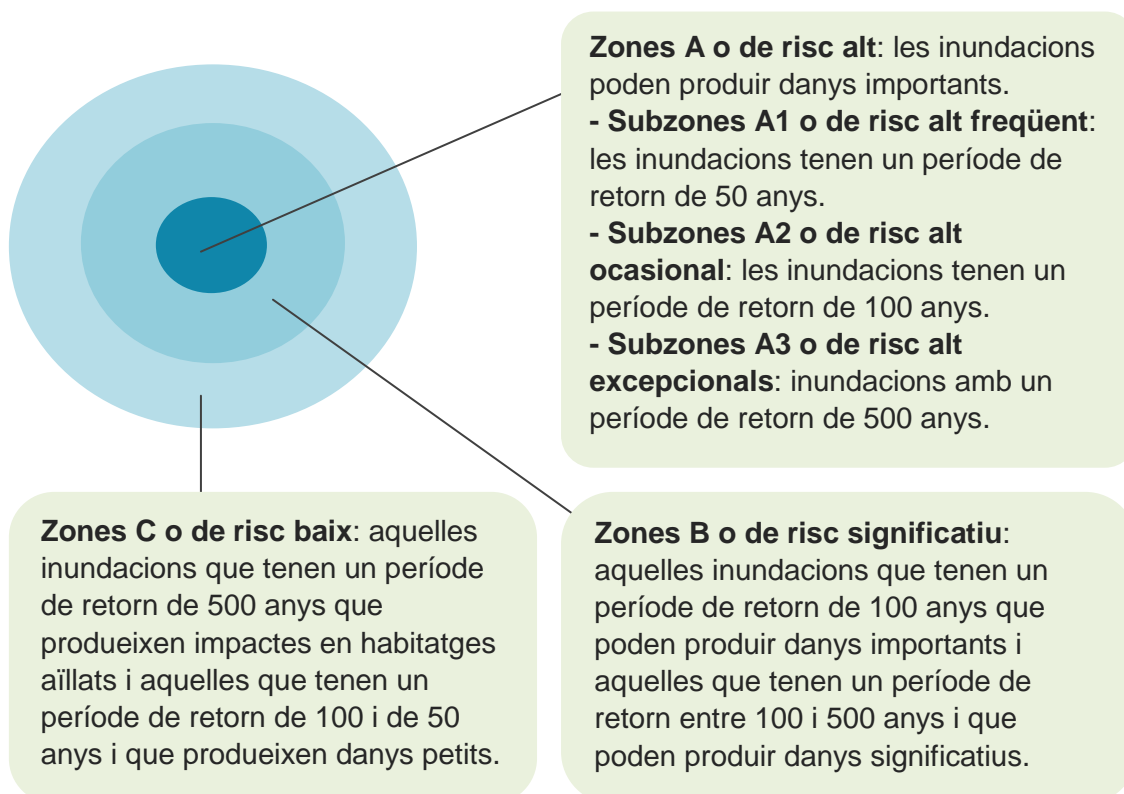
Es determina la vulnerabilitat d'acord a:

- La **valoració de pèrdues tangibles**: valoració monetària a partir de corbes genèriques que relacionen l'alçada de l'aigua amb els danys (% d'afectació del territori) segons el tipus d'ús del sòl, i posteriorment l'estimació econòmica dels costos en funció del tipus concret d'ús:
  - Habitatges, depenent del tipus d'habitatge (plantes) i de la valoració de l'estructura concreta.
  - Usos industrials (preu unitari per m<sup>2</sup>).
  - Càmpings (preu unitari per m<sup>2</sup>).
  - Zones agrícoles (preu per m<sup>2</sup> variable segons l'ús agrícola concret).
- L'estimació de la **població ubicada en zones inundables**.
- L'estimació dels **quilòmetres de vies de comunicació** susceptibles de ser inundats a cada municipi.

La magnitud calculada pels diferents factors mostrarà el grau de vulnerabilitat, valors més elevats de pèrdues monetàries, població ubicada i vies afectades que implicaran graus més elevats de vulnerabilitat.

Com a resultat de tots aquests estudis s'han classificat les zones potencialment inundables segons la **freqüència de les inundacions** (període de retorn de 50, 100 i 500 anys), segons l'**afectació** (danys greus, significatius o petits), i segons el **tipus d'elements vulnerables afectats** (nuclis de població, instal·lacions comercials, serveis bàsics, etc.).

Les **zones inundables** també es poden classificar **en funció del nivell de risc**:



L'anàlisi del risc del pla INUNCAT és general per a tota Catalunya i no s'ha pogut aprofundir en molts indrets. Els **sectors de risc** han d'oferir la possibilitat de concretar aquesta anàlisi a una escala més gran.

## 4.5 Aspectes concrets a considerar en els plans d'autoprotecció

La decisió de l'**evacuació o confinament** en cas d'inundació és crítica i s'han de tenir garanties de seguretat i èxit. En tot cas cal preveure les vies i rutes segures d'evacuació. Alhora, l'evacuació ha de ser dissenyada de manera que es pugui aplicar amb anterioritat a l'arribada de l'emergència o inundació, ja que en aquestes condicions hi haurà garantia d'èxit i seguretat en el procés.

D'altra banda, atès que les inundacions poden provocar talls tant en el subministrament elèctric com en el d'aigua potable, cal disposar d'un petit generador o grup electrogen per garantir el subministrament elèctric de l'activitat i disposar de reserves d'aigua embotellada per suplir la possible mancança d'aigua.

El pla INUNCAT considera tota una sèrie d'actuacions preventives, preavisos, avís de prealerta i activació en alerta pel que fa als avisos de **situacions meteorològiques de risc (SMR)** que emet el Servei Meteorològic de Catalunya i també pel que fa als avisos d'observació i d'actuacions de desguàs en preses. En aquest sentit, cal que aquestes actuacions preventives siguin incorporades també al pla d'autoprotecció. Per tant, cal incorporar a l'operativa del pla d'autoprotecció les **actuacions preventives** que derivin dels avisos i activacions en alerta preventives del pla INUNCAT i, especialment, el seguiment de l'evolució del fenomen pel que fa a l'afectació o no a l'activitat i en general al municipi.

### 4.5.1 Consells

En una situació d'emergència, si es necessita ajut, cal **trucar al 112** i en tot cas, **seguir les indicacions de les autoritats**. A més, és important estar informat sobre les prediccions meteorològiques i l'estat de les carreteres a través de la ràdio (Catalunya Ràdio i Ràdio Nacional d'Espanya), del telèfon 012 o el web del Servei Català de Trànsit: <http://www.gencat.cat/transit>.

#### Consells en cas de precipitacions importants

- Buscar refugi dins d'un edifici segur i tancar bé les portes i les finestres.
- Allunyar-se de les rieres i els torrents o de les zones que es poden inundar i no estacionar-hi el vehicle.
- No travessar un riu, riera o zona inundada ni a peu ni amb cotxe. Encara que no ho sembli, els cotxes poden flotar amb poca alçada d'aigua i ser arrossegats amb facilitat.

### Consells en cas de precipitacions importants

- Els ocupants que es queden a dins del cotxe sovint no sobreviuen. Si el cotxe comença a flotar i a ser arrossegat, cal sortir immediatament.
- Dirigir-se al punt més alt de la zona.
- Amb cotxe, circular preferentment per les rutes principals i les autopistes, i moderar la velocitat.
- Si hi ha problemes de visibilitat, aturar el cotxe i senyalitzar la ubicació.
- En cas de necessitar ajut, trucar al 112.

### Consells en cas de ser a casa o en un edifici

- No baixar als soterranis, quedar-se a les zones altes.
- No deixar fora objectes o mobles que l'aigua pugui arrossegar.
- Tancar portes i finestres i obturar totes les escletxes possibles.
- Col·locar documents importants, objectes de valor, aliments, aigua potable i, sobretot, productes perillosos en llocs alts i protegits.
- Conduir-hi també els animals domèstics.
- Desconnectar l'interruptor general d'electricitat.
- Si l'edifici on s'està no és segur, sortir, tancar la porta i dirigir-se a punts alts de la zona.

### Consells en cas d'haver d'abandonar l'edifici

- Tancar les connexions d'aigua, gas i l'interruptor general d'electricitat.
- Assegurar i tancar les portes i les finestres.
- Emportar-se la documentació, diners i medicines.
- No caminar per zones on hi hagi aigua en moviment i, si cal, ajudar-se d'un bastó per determinar l'alçada de l'aigua o detectar zones perilloses.
- Seguir les instruccions dels equips de socors.

### Consells després d'una inundació, una vegada passat el perill

- Fer una inspecció prèvia per si hi ha perill d'ensorrament.
- Si l'aigua no té garanties de potabilitat, bullir-la o beure aigua embotellada.
- Retirar ràpidament els animals morts.

Finalment, consultar els SMR a la pàgina web del Servei Meteorològic de Catalunya o els comunicats i notes de premsa de la Direcció General de Protecció Civil - CECAT.

#### 4.5.2 Altres aspectes del risc d'inundacions

**A determinats municipis** catalans existeix un risc d'inundació que d'acord a l'**índex de risc qualitatiu és molt alt**. D'altra banda, atès que el pla INUNCAT incorpora el detall de les zones inundables d'acord als diferents estudis i tipologies, en l'elaboració dels plans d'autoprotecció de les activitats caldrà consultar la cartografia d'inundacions i complementar aquesta informació cartogràfica amb les actualitzacions que hagi pogut elaborar tant l'organisme de conca com el municipi o qualsevol altra administració pública.

Quan l'activitat s'ubiqui a l'interior d'una zona inundable caldrà que al pla d'autoprotecció es tingui en compte molt especialment el risc d'inundació i es prevegin d'una banda els espais de confinament i vies d'evacuació segurs, i de l'altra un sistema d'avisos per procedir al confinament o evacuació amb anterioritat a l'arribada de l'emergència i en coordinació amb el pla d'emergència municipal per inundacions (PAM), el pla INUNCAT i l'operativa prevista i els grups d'emergència actants. S'hauran de preveure les actuacions concretes preventives i de protecció a realitzar en cada cas d'inundació o en cas d'avís o activació del pla INUNCAT.

Aquests aspectes s'hauran d'observar també quan l'activitat, si bé no estigui afectada directament per una zona inundable, sí pugui estar condicionada per zones inundables properes, especialment quan aquestes es puguin situar en les rutes d'evacuació habituals i en el cas d'elements especialment vulnerables.

## 5. Risc de nevades i pla d'emergència NEUCAT

En general, el risc de nevades no està vinculat a grans catàstrofes que generin gran nombre de víctimes mortals, ferits, persones sense llar o pèrdues econòmiques directes per destrucció d'habitatges, edificis o estructures en general. Tanmateix, sí genera **afectacions a la mobilitat i als subministraments bàsics** i, per tant, pèrdues econòmiques indirectes. Es tracta d'un risc molt vinculat a la vulnerabilitat actual de la societat envers els serveis i subministraments bàsics i envers la mobilitat a les àrees metropolitanes. En aquest sentit, es tracta d'un risc natural no clàssic, és a dir, no associat a víctimes i grans catàstrofes sinó a la incapacitat de garantir el normal funcionament dels serveis essencials.



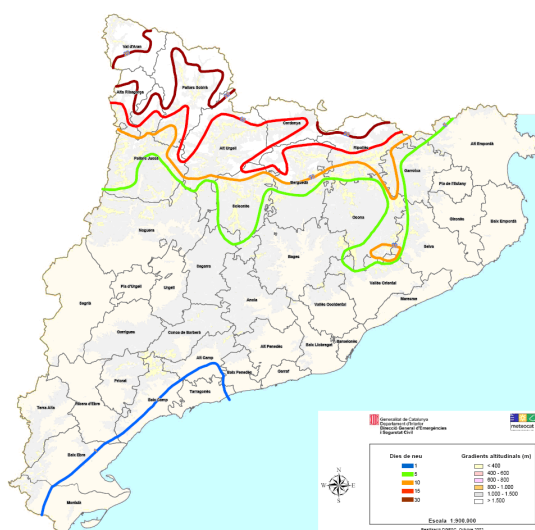
## Important

Malgrat que les nevades són més habituals i intenses a les zones de muntanya o a les cotes elevades a l'interior, poden arribar a produir **majors efectes a les zones costaneres i allà on no neva habitualment**, especialment pel que fa a la no existència d'actuacions preventives envers aquestes nevades i, per tant, a la vulnerabilitat general. El fet que la població no estigui habituada a conviure amb la neu també agreuja el risc.

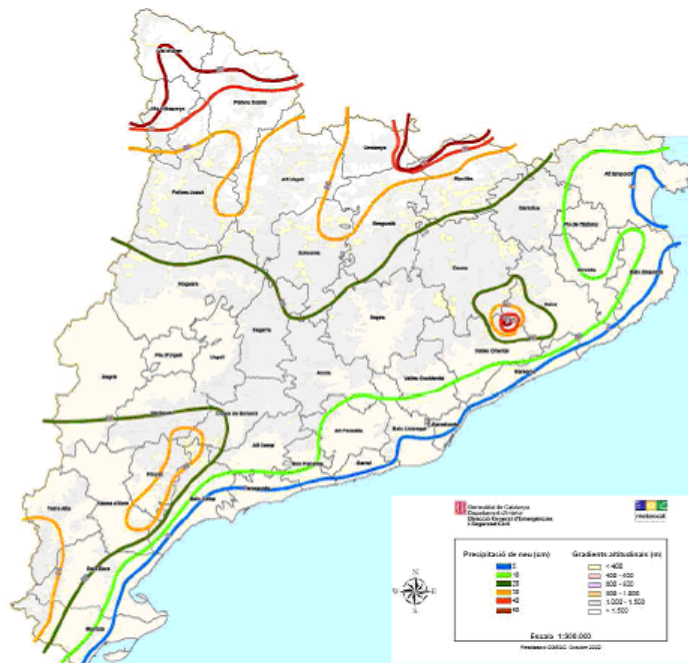
### 5.1 El risc de nevades a Catalunya

Les nevades són habituals a Catalunya malgrat que la seva intensitat no és comparable als àmbits del centre o nord d'Europa. A les zones de muntanya i alta muntanya de les comarques prepirinenques i pirinenques els gruixos acumulats són importants, mentre que a la Catalunya Central es produeixen nevades menys intenses però freqüents i al Litoral i Prelitoral les nevades són ocasionals i de baixa intensitat. Aquesta baixa freqüència és la que genera la **vulnerabilitat del territori**, tal com passa en el cas d'altres fenòmens meteorològics.

Les nevades als territoris poc avesats, és a dir, a les cotes baixes, produeixen des dels primers gruixos i per petits que siguin, **molts problemes de mobilitat territorial**. Quan les nevades s'intensifiquen es produeix el col·lapse del trànsit i del transport viari interurbà, l'afectació important al ferroviari i també es poden anul·lar els transports aeris i fins i tot el trànsit urbà. Alhora, aquestes nevades poden arribar a afectar els **subministraments bàsics**, no només per l'anul·lació dels transport de mercaderies que abasteixen els centres logístics, mercats, comerços i activitats industrials, sinó també pel seu impacte directe en els sectors de producció i distribució d'aigua, telecomunicacions, combustibles i energia. És el cas, especialment, de l'Àrea Metropolitana de Barcelona.



La distribució de la freqüència de nevades a Catalunya queda recollida en forma d'isòcrones en un mapa de Direcció General d'Emergències i Seguretat Civil. Al mapa se sumen els valors màxims anuals de precipitació diària en forma de neu per a un període de retorn de 5 i de 10 anys.



Isòcrones de valors màxims anuals de precipitació de neu per a període de retorn de 10 anys.

En conjunt, els **mapes de freqüències** permeten establir les conclusions sobre la distribució territorial de les nevades a Catalunya següents:

- La costa tarragonina i de les Terres de l'Ebre és l'àmbit territorial on es produeix menys precipitació en forma de neu (mitjana inferior a un dia de neu l'any).
- L'àmbit amb major nombre de dies l'any amb precipitació en forma de neu és el Pirineu amb una distribució entre 10 i 30 dies de neu com a valors mitjans anuals.
- A la resta del territori el nombre de dies a l'any amb nevades oscil·la entre 1 i 5 dies de mitjana i en alguns àmbits concrets entre 5 i 10.
- Tot Catalunya excepte la zona litoral del terç sud és susceptible de patir com a mínim un dia de nevada a l'any.
- És raonable esperar que, com a mínim un cop cada 5 anys, gairebé tot Catalunya (excepte el litoral) pateixi un dia de nevada el qual superi una acumulació de 5 cm en 24 hores.
- Al litoral es poden esperar dies de nevada, com a mínim cada 5 anys, que acumulin gruixos entre 0 i 5 cm en 24 hores.
- Com a mínim, un cop cada 10 anys, es poden esperar nevades amb acumulacions entre 5 i 10 cm en 24 hores a la zona del Cap de Creus o del Montgrí.
- Com a mínim, un cop cada 10 anys, es pot esperar un dia de nevada que acumuli gruixos de més de 50 cm en 24 hores al Pirineu Occidental, al nord del Ripollès, a part de la Cerdanya, o al massís del Montseny.



- A la zona dels Ports de Besseit, a la Serra de Prades, a la Serra de Montsant o entre d'altres a la Serra de Tivissa, és raonable esperar que com a mínim un cop cada 5 anys es produeixin nevades que acumulin més de 20 cm en 24 hores, i que com a mínim un cop cada 10 anys l'acumulació en 24 hores superi els 30 cm.

## 5.2 La planificació municipal prevista al pla NEUCAT

Pel que fa a la **distribució dels municipis catalans afectats per les nevades** es pot considerar el que estableix el pla especial d'emergència per nevades a Catalunya (NEUCAT) sobre els municipis que tenen obligació o recomanació d'elaborar la corresponent planificació municipal d'emergències. El NEUCAT considera que els municipis catalans afectats pel risc de neu són tots, ja que pot nevar en qualsevol part del territori català i que les nevades als municipis pocs avesats provoquen un impacte important, especialment si el municipi té un valor de població gran.

Per aquest motiu, els **criteris de planificació municipal** per risc de nevades i els municipis que han d'elaborar o que es recomana que elaborin aquesta planificació són els següents:

1. Cal que elaborin el pla d'actuació municipal per risc d'emergència per nevades els municipis que **superin els 400 metres d'altitud** (criteri de perill) **o els que superin els 20.000 habitants** (criteri de vulnerabilitat). Suposen 396 municipis, és a dir, a l'entorn del 42%. La distribució territorial d'aquests municipis és la següent:

- **Alt Pirineu i Aran:** 77 municipis (20% dels obligats).
- **Barcelona:** 52 municipis (13% dels obligats).
- **Catalunya Central:** 133 municipis (34% dels obligats).
- **Girona:** 36 municipis (9% dels obligats).
- **Lleida:** 52 municipis (13% dels obligats).
- **Tarragona:** 41 municipis (10% dels obligats).
- **Terres de l'Ebre:** 5 municipis (1% dels obligats).

2. Com es poden produir nevades a qualsevol municipi català **es recomana** l'elaboració del pla d'actuació municipal per risc d'emergència per nevades **a la resta de municipis**, és a dir, al 58% dels municipis o el que és el mateix a 550 municipis.

## 5.3 Anàlisi de risc al pla d'emergència NEUCAT

El pla NEUCAT recull una anàlisi de risc qualitativa que té en compte la població municipal pel que fa als aspectes de vulnerabilitat, i l'altitud del municipi pel que fa al perill (amb més alçada, més probabilitat de nevades). Tot i així, cal tenir en compte que una nevada només provoca problemes quan es dona en llocs on habitualment no neva o ho fa de manera extraordinària.

### 5.3.1 Estudi de la perillositat

Avalua els llindars i la intensitat de la nevada que pot ser raonable esperar en els municipis de Catalunya segons la seva altitud i la freqüència de dies que neva a l'any. També valora altres factors que poden agreujar les conseqüències d'una nevada com el vent, les baixes temperatures, la intensitat, l'època de l'any i el moment que neva, etc.

L'estudi de la perillositat ha generat diferents mapes a partir dels gruixos acumulats en diferents altituds ja que agafa com a referència els **municipis de Catalunya** i la **freqüència de les nevades**. Com a resultat s'ha obtingut el mapa del nombre de dies mitjà que neva a l'any i els mapes dels valors màxims de neu per a diferents **períodes de retorn** (5 i 10 anys).

### 5.3.2 Estudi de la vulnerabilitat

Avalua les conseqüències que té una nevada sobre els elements vulnerables com la xarxa viària i ferroviària, zones poblades, serveis importants per a la població (hospitals, escoles, cementiris, recollida d'escombraries, etc.) i els serveis bàsics. Els elements que poden patir danys són els **elements vulnerables** següents:

#### Xarxa viària i ferroviària

Pot produir problemes de mobilitat a la població però també als serveis d'emergència, serveis de manteniment dels serveis bàsics, etc. S'ha prioritzat una xarxa de comunicacions que enllaça punts importants del país, per tant, aquestes vies són les que s'habiliten abans i amb més prioritats. Les carreteres i infraestructures viàries prioritzades s'obtenen a partir dels treballs del grup d'ordre (Mossos d'Esquadra). Les informacions de subestacions elèctriques i instal·lacions de gas s'obtenen dels organismes responsables en cada cas.

#### Zones poblades

Poden quedar aïllades. S'ha de considerar que els municipis més vulnerables són aquells que tenen més població. Concretament, les persones que poden patir més danys durant una nevada són les que tenen discapacitats o bé estan incapacitades (malalties, gent gran, les persones que viuen en cases aïllades, indigents i les persones que estan de pas a un lloc).

#### Serveis importants per a la població

Recollida d'escombraries, serveis funeraris, etc.

### Serveis bàsics

Pot haver-hi una manca de subministrament d'aigua (sobretot associada a les glaçades) i també hi ha risc de congelació de les canonades d'aigua potable. També pot haver una manca de subministrament elèctric per l'acumulació de pes damunt dels conductors de corrent elèctric, així com manca de subministrament de gas o de telefonia, etc.

## 5.4 Aspectes concrets a considerar en els plans d'autoprotecció

Atès que la vulnerabilitat per risc de nevades està focalitzada en la mobilitat viària i l'assegurament dels subministraments bàsics (aigua, gas, electricitat, etc.), les principals mesures d'autoprotecció són:

- Relatives a **evitar la mobilitat** en els casos que aquesta estigui afectada per les nevades, o en tot cas, assegurar que aquesta mobilitat és possible (informació del Servei Català de Trànsit sobre l'estat viari) i incrementar les actuacions preventives,
- Les que permeten **garantir els subministraments bàsics**, i en especial l'aigua i l'electricitat. Per aquest motiu, un petit generador o grup electrogen pot garantir el subministrament elèctric de l'activitat i disposar de reserves d'aigua embotellada pot facilitar suplir la possible mancança d'aigua.

Com en el cas d'inundacions, cal incorporar a l'operativa del pla d'autoprotecció les actuacions preventives que derivin del pla autonòmic, en aquest cas el NEUCAT i, especialment, el seguiment de l'evolució del fenomen pel que fa a l'afectació o no a l'activitat i en general al municipi.

A determinats municipis catalans existeix un risc de nevades alt, ja sigui per vulnerabilitat (criteri de població) o per perill (altitud del municipi i per tant intensitats possibles). D'altra banda, també s'ha pogut comprovar que les nevades són possibles a qualsevol punt del territori català per a freqüències o períodes de retorn relativament petits (10 anys). Per tant, cal considerar el risc de nevades en el pla d'autoprotecció de qualsevol activitat, especialment pel que fa a la garantia del subministrament dels serveis bàsics i la mobilitat de les persones associades a l'activitat, intensificant aquests aspectes quan les nevades poden ser especialment intenses, quan la mobilitat a la zona és important o quan l'anàlisi històrica mostra episodis d'afectació.

D'altra banda, aquesta incorporació del risc de nevades al pla d'autoprotecció és especialment important en el cas dels elements especialment vulnerables, és a dir, d'aquelles activitats que o bé tenen grups crítics de població o bé són activitats generadores de risc intrínsec (com ara les instal·lacions de risc químic).

S'hauran de preveure les actuacions concretes preventives i de protecció a realitzar en cada cas de nevades o en cas d'avís o activació del pla NEUCAT.

### 5.4.1 Consells

#### Consells per abans que arribi l'hivern

- Tenir preparat un transistor i piles de recanvi, llanternes, aliments rics en calories, combustible per a la calefacció i una farmaciola amb els medicaments habituals.
- Revisar els punts d'entrada d'aire (cal protegir-los amb una cinta aïllant), l'estat de la teulada i el baixant d'aigua, les branques dels arbres (si són massa llargues cal podar-les) i l'estat de la calefacció.

#### Consells en situació de risc imminent o durant la nevada

- Informar-se de les previsions meteorològiques i de l'estat de la xarxa viària i les rutes a seguir als mitjans de comunicació:
  - Servei Meteorològic de Catalunya (SMC).
  - Instituto Nacional de Meteorologia (INM).
  - Trànsit: web de la Mobilitat.
  - 012 Atenció Ciutadana.
  - Ràdio (especialment les emissores informatives) i altres mitjans de comunicació.
- En cas d'emergència, trucar immediatament al 112 i donar la màxima informació.

#### Consells en cas d'estar a casa o en un edifici

- Escoltar la ràdio.
- Fer un ús correcte de la calefacció i desconectar els aparells elèctrics que no siguin necessaris. Evitar tenir estufes de llenya, carbó o gas i brasers a llocs tancats.
- Mantenir un rajolí constant d'aigua a les aixetes per evitar que es congelin les canonades.
- No telefonar: cal deixar les línies lliures per als equipaments de socors.
- No deixar que les persones d'edat avançada ni tampoc els més petits surtin a l'exterior.
- Si s'ha de sortir, abrigar-se bé amb peces de roba lleugeres, l'una sobre l'altre. Les manyoples proporcionen més escalfor que els guants.

### Consells en cas d'agafar el cotxe

- Evitar agafar el cotxe, sobretot si és de nit, però en cas de necessitat equipar-lo adequadament.
- Si s'ha de viatjar, no fer-ho sol.
- Planificar la sortida, conèixer la previsió meteorològica, les rutes i els llocs on refugiar-se en cas de tempesta.
- Portar diners al cotxe, cadenes, ràdio, pala, corda, roba d'abric i aliments calòrics (xocolata, fruits secs).
- Omplir els dipòsits de líquid anticongelant i de combustible. Aquest darrer omplir-lo cada 100 km de viatge.
- Circular per les vies principals i autopistes. Si la ruta és perillosa, tornar enrere o buscar refugi.
- Posar les cadenes a les rodes motrius del cotxe en un lloc on no s'interrompi la circulació.
- Encendre els llums d'encreuament i els de boira.
- No avançar els altres vehicles, si les condicions no són favorables.
- Si es baixa un pendent, mantenir una distància superior al normal.
- Anar amb compte en els indrets ombrívols, ja que pot haver-hi gel. Si hi ha gel, no trepitjar el fre.

Finalment, cal consultar els SMR a la pàgina web del Servei Meteorològic de Catalunya o els comunicats i notes de premsa de la Direcció General de Protecció Civil - CECAT.

## 6. Risc d'allaus i pla d'emergència ALLAUCAT

### Definició

Una **allau** és una massa de neu que es desprèn i es precipita vessant avall a una velocitat superior a 1 m/s.

Les allaus poden ser naturals o provocades per l'activitat humana de manera indirecta (per exemple, durant la pràctica d'activitats de muntanya) o directa (allaus controlades o desencadenades artificialment). Les allaus, en funció de les seves característiques, poden arribar a afectar la població habitual, especialment la situada al fons de les valls.

Les allaus es generen per motiu de la **inestabilitat del mantell nival** (neu dipositada als vessants). Aquesta inestabilitat és el resultat del balanç de les forces internes a què està sotmès el mantell nival i, per tant, depèn de les seves condicions físiques i mecàniques. Les allaus es desencadenen normalment a les zones pendents i especialment a les compreses entre 28° i 45°.

En general, les allaus acostumen a afectar les persones que realitzen activitats d'oci i/o professionals d'alta muntanya hivernal en zones no controlades. Tanmateix, cal tenir present que el risc d'allaus no es tracta d'un fenomen exclusiu de l'alta muntanya, sinó que en alguns casos les allaus poden arribar a baixar fins al fons de les valls, on sovint no es té la percepció adequada d'estar sotmesos a aquest risc.

Les allaus es caracteritzen a través dels **paràmetres** següents:

## 1 Mida

La **mida de l'allau**, mesurada per l'allargada, el volum i el potencial destructiu, determina els possibles efectes i danys.

Mida	Zona d'arribada	Danys materials potencials	Dimensions
<b>Purga</b>	Petita esllavissada de neu.	Relativament inofensius per a les persones.	L <50 m V <100 m <sup>3</sup>
<b>Petita</b>	S'atura a la zona pendent.	Colgar, ferir o matar una persona.	L <100 m V <1.000 m <sup>3</sup>
<b>Mitjana</b>	Arriba al peu del vessant.	Destruir vehicle o edifici petit o trencar arbres.	L <1.000 m V <10.000 m <sup>3</sup>
<b>Gran</b>	Arriba a zones planes (menors de 30°) amb una longitud mínima de 50 metres. Pot assolir el fons de la vall.	Colgar i destruir camions i trens, edificis grans i zones forestals.	L >1.000 m V >10.000 m <sup>3</sup>

## 2 Perillositat d'allaus

Probabilitat que en un lloc determinat i durant un període de temps de referència s'esdevingui una allau que atenyi o depassi una intensitat determinada. Es determina, per tant, a partir de la intensitat i de la freqüència.

- La **intensitat** es determina a partir de la pressió d'impacte de l'allau (mesurada, normalment, en kPa). Els valors extrems arriben fins als 1.000 kPa.

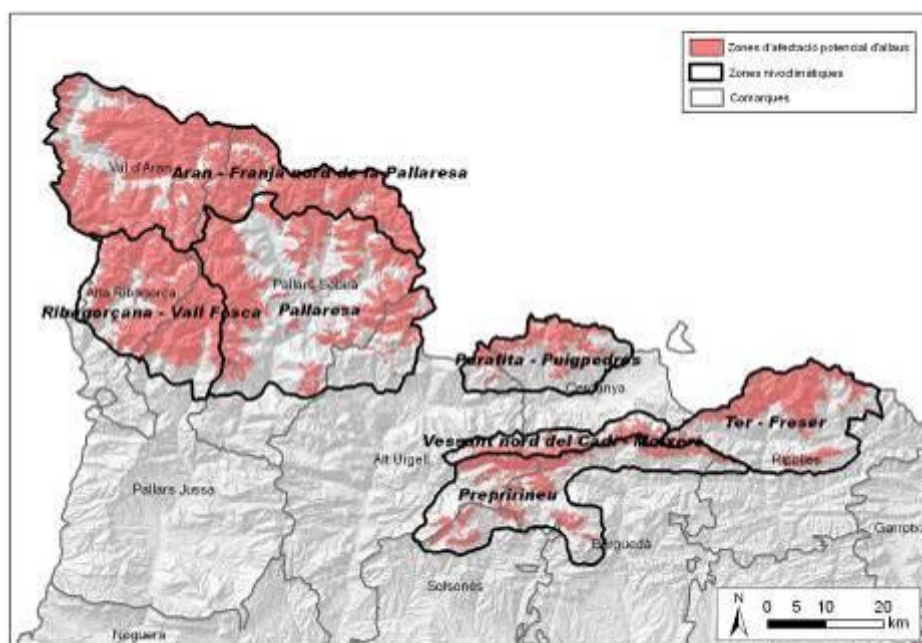
- La **frequència** varia entre valors d'una vegada a l'any o més (allaus habituals), valors baixos a l'entorn d'una vegada cada 30 anys (allaus relativament freqüents), o bé a freqüències molt més baixes, inferiors a una vegada cada 300 anys (allaus extremes). Per tant, es poden establir períodes de retorn de referència de: 1, 30 i 300 anys.

Existeixen diverses escales per a la determinació del perill d'allaus i malgrat no hi ha una internacionalment acceptada, a Europa s'aplica normalment l'escala consensuada l'any 1993 i que recull **cinc nivells de perill** en funció de l'estabilitat del mantell nival i de la probabilitat de desencadenament. Els valors són **feble, moderat, marcat, fort i molt fort**.

## 6.1 El risc d'allaus a Catalunya

Al territori pirinenc i prepirinenc català l'activitat d'allaus és relativament freqüent ja que les precipitacions en forma de neu són habituals durant la meitat freda de l'any i, a més, la neu es diposita en nombrosos vessants amb la inclinació adient perquè es puguin desencadenar esllavissaments de neu per gravetat.

El risc d'allaus s'estén per les comarques pirinenques i prepirinenques següents: la Vall d'Aran, l'Alta Ribagorça, el Pallars Jussà, el Pallars Sobirà, l'Alt Urgell, el Solsonès, la Cerdanya, el Berguedà i el Ripollès. La concreció del risc determina que aquest afectaria al 4% del territori català i al 36% de les comarques abans indicades.



Zones nivoclimàtiques (negre) i zones d'afectació potencial d'allaus (vermell). Font: Pla ALLAUCAT.

D'aquestes zones, no totes tenen la mateixa probabilitat de patir allaus i no en tots els casos els allaus tindran les mateixes mides màximes i, per tant, afectacions potencials.

D'altra banda, a cada territori concret la distribució dels elements vulnerables determina la seva exposició a les allaus i, per tant, condiciona el terme vulnerabilitat de l'equació que defineix el risc.

Concretament, l'anàlisi històrica mostra com, d'acord a les dades històriques disponibles, les afectacions es poden considerar majoritàries al **vessant occidental dels Pirineus** i, més concretament, a la Vall d'Aran, l'Alta Ribagorça, el Pallars Jussà i el Pallars Sobirà. També es troba incidència significativa a la comarca del Ripollès. En funció de quin element vulnerable s'analitzi (vides humanes, edificis, torres elèctriques, vies de comunicacions o estacions d'esquí), la distribució del pes específic pot variar d'una a una altra comarca.

Les dades també tenen una certa variabilitat en funció del període d'observació dels fenòmens d'allau esdevinguts. A Catalunya, l'anàlisi històrica mostra que el període en què han ocorregut més allaus de grans dimensions va **des de l'octubre fins a l'abril**, ambdós inclosos. La resta d'allaus, menors, es pot produir a qualsevol mes de l'any exceptuant els mesos de juliol i agost.



Als Pirineus i Prepirineus els usos residencials i el major nombre de població, béns, infraestructures i serveis es troben concentrats al fons de les valls i als vessants menys elevats. És per aquest motiu que l'afectació d'una allau a alguna d'aquestes zones esdevé un risc per a la població, ja que pot provocar víctimes, persones ferides, destrucció de vivendes i infraestructures, talls de vies de comunicació, talls de subministrament d'algun dels serveis bàsics, pèrdua de massa forestal o aïllament de nuclis habitats, entre d'altres conseqüències.

## 6.2 La planificació municipal prevista al pla ALLAUCAT

Per conèixer els **municipis afectats** per risc d'allaus es poden considerar els criteris de planificació municipal que estableix el pla ALLAUCAT (obligació o recomanació d'elaborar el pla d'actuació municipal per risc d'allaus) i que consideren com a factors més importants la vulnerabilitat dels nuclis urbans, urbanitzacions i habitatges aïllats, l'afectació sobre la mobilitat (afectació a carreteres i/o tren cremallera) i la consideració de municipi turístic o no turístic.

**Han d'elaborar** el pla d'actuació municipal per risc d'allaus els municipis que:

- Hagin patit allaus amb afectació a edificacions, infraestructures o medi natural del municipi o bé es trobin ubicats en zones de perill d'allaus i que, per tant, en puguin patir.
- Tinguin infraestructures turístiques d'hivern en zona de perill d'allaus (estacions d'esquí i de muntanya, rutes paisatgístiques).
- Tinguin previst el seu desenvolupament urbanístic total o parcial en zones d'afectació d'allaus a les quals el risc sigui gestionable.



D'acord amb el criteri anterior, el nombre de municipis que han d'elaborar la planificació d'emergència municipal per risc d'allaus és de 38. D'aquests el 68% pertany a l'àmbit de l'Alt Pirineu i Aran, que representa 26 municipis i un 34% dels municipis d'aquest àmbit territorial. També hi ha municipis de l'àmbit de la Catalunya Central (Solsonès) i de Girona (Ripollès).

La incidència també és important a la Vall d'Aran, ja que dels seus 9 municipis, 7 (78%) han de fer la planificació, un 18% del total de municipis obligats a Catalunya. En el cas del Pallars Sobirà són dos terços del total el nombre de municipis que han de fer la planificació i representen el 26% del total de municipis afectats.

El llistat de tots els municipis afectats per allaus es pot trobar tant al pla ALLAUCAT com al Mapa de Protecció Civil de Catalunya.

### 6.3 Anàlisi de risc al pla d'emergència ALLAUCAT

L'anàlisi del risc del pla ALLAUCAT és de caràcter semiquantitatiu, és a dir, considera aspectes de danys possibles (**vulnerabilitat**) tot aplicant un model determinista a partir de consideracions probabilístiques (**perillositat**). Per tant, a partir de l'aplicació de filtres de freqüència en la selecció d'allaus a considerar (perillositat), en determina la vulnerabilitat.

El **risc** està referit a:

- Risc a les zones poblades resultat del sumatori del risc de cada punt.
- Risc de mortalitat de les infraestructures viàries i risc individual de mortalitat a les mateixes infraestructures.
- Línies elèctriques afectades.

#### 6.3.1 Estudi de la perillositat



La perillositat de les allaus ve determinada per la seva intensitat i la seva freqüència, i pretén identificar els factors geomorfològics que afavoreixen el desencadenament de les allaus i els elements nivometeorològics que afecten a l'estabilitat del mantell nival. També s'ha d'estimar la perillositat de les allaus a partir del registre històric d'allaus destructives o majors i de les zones que van resultar afectades i, finalment, definir el període de l'any amb més perill d'allaus.

En l'estudi de la perillositat de les allaus són especialment importants els següents elements:

- El Butlletí de Perill d'Allaus (BPA).
- El mapa de zones d'allaus.
- La Base de Dades d'Allaus de Catalunya.

## 1 Butlletí de Perill d'Allaus (BPA)

El BPA (conté la previsió del perill d'allaus per set sectors nivològics amb característiques pròpies definits en funció dels següents factors: l'**orografia** (comprèn pendent, altitud i orientació), **condicions físiques i mecàniques** dels estrats de neu del mantell nival i el **clima** (comprèn elements com la precipitació, temperatura i vent).

El BPA és vàlid fora de les pistes d'esquí i en zones no controlades i conté la previsió de l'evolució temporal del grau de perill d'allaus per a les properes 24 hores i de la tendència per les properes 48 i 72 hores. També inclou informació sobre l'estat i la distribució del mantell nival així com la predicció meteorològica a curt i mitjà termini. El Butlletí de Perill d'Allaus segueix l'escala europea de perill d'allaus, que va de l'1 al 5.

Escala de perill d'allaus	1	2	3	4	5
	Feble	Moderat	Marcat	Fort	Molt fort

## 2 Mapa de zones d'allaus (ICC, 1996-2006)

L'anàlisi de risc es fonamenta en el **mapa de zones d'allaus** elaborat per l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC), on es representen les àrees susceptibles de desencadenament, trajectòria i abast d'allaus.

Aquest mapa està basat en la *Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanche* (CLPA) francesa, i està publicat a escala 1:25.000. El mapa s'elabora tot identificant el terreny favorable al desencadenament d'allaus i les traces del recorregut i abast d'aquestes allaus mitjançant l'anàlisi de fotografies aèries, models derivats del model digital d'elevacions (com mapes de pendents) i mapes de zones propenses al desencadenament i cartografia de camp.

La informació es completa amb enquestes a la població i observació hivernal d'allaus. Altra informació que apareix en aquests mapes són les **obres de defensa envers les allaus**.

La **informació territorial de perill d'allaus** es representa cartogràficament en diferents colors:

1. Color taronja	Zones d'allaus cartografiades a partir de criteris geomorfològics i d'estat de la vegetació.
2. Color lila	Zones d'allaus cartografiades a partir de l'observació d'allaus.
3. Color granat	Zones d'allaus on la informació 1 i 2 coincideix.

A partir de la informació anterior sobre zones susceptibles de patir allaus, es realitzen una sèrie de determinacions i càlculs.

L'estudi de perill del pla ALLAUCAT inclou una anàlisi estadística de la Base de Dades d'Allaus de Catalunya (1970-2008). Sobre la base de les dades del registre històric d'allaus destructives o majors, es verifica que a tots els sectors nivològics (excepte al sector Perafita-Puigpedrós) s'han produït danys a edificis i infraestructures a causa d'allaus de gran intensitat.

### 6.3.2 Estudi de la vulnerabilitat

Sobre la base del mapa de zones d'allaus i la Base de Dades d'Allaus de Catalunya, el pla ALLAUCAT determina el risc i l'afectació que poden patir diferents elements antròpics que queden a l'abast de les allaus, fonamentalment zones poblades (nuclis de població, bordes, zones turístiques, etc.), vies de comunicació (xarxa viària i tren cremallera de Núria) i serveis bàsics.

### 6.3.3 Sectors nivològics

Com la freqüència i magnitud que poden tenir les allaus varia considerablement d'una zona a una altra del territori, les zones d'afectació potencial d'allaus, han estat dividides en **set sectors nivològics** en els quals l'activitat d'allaus té unes característiques pròpies que els diferencien de la resta de sectors.

Aquests set sectors nivològics dels Pirineus s'han establert en base a l'experiència obtinguda durant 20 anys de predicció d'allaus per part de la Generalitat de Catalunya i utilitzant criteris com ara:

- L'**orografia**: pendent, altitud i orientació.
- El **mantell nival**: condicions físiques i mecàniques dels estrats de neu.
- El **clima**: precipitació, temperatura i vent.

Els sectors que resulten d'aquesta divisió del territori afectat per allaus en funció del seu comportament nivoclimàtic i característiques topogràfiques són els següents: Vall d'Aran-Franja Nord de la Pallaresa, Ribagorçana-Vall Fosca, Pallaresa, Perafita-Puigpedrós, Vessant Nord del Cadí-Moixeró, Prepirineu i Ter-Freser.

### 6.3.4 Estudi de freqüències d'allaus per sector nivològic

Per a la realització de l'estudi de freqüències de les allaus s'ha fet un tractament estadístic dels episodis d'allaus continguts a la **Base de Dades d'Allaus de Catalunya** entre la temporada 1970-71 i la 2007-08.

En aquest període hi ha hagut un total 39 episodis amb grans allaus, amb un major nombre de situacions crítiques al Pirineu Occidental que a l'Oriental. Cal tenir present que un mateix episodi pot afectar més d'una regió nivoclimàtica.

A partir d'una anàlisi estadística s'ha calculat la probabilitat del nombre d'episodis de grans allaus que poden donar-se per temporada a cadascun dels sectors nivoclimàtics del Pirineu de Catalunya.

En conjunt, hi ha una probabilitat del 64% de patir una o més situacions de grans allaus a l'any, un 37% de tenir només una, i un 19% de tenir dues.

## 6.4 Aspectes concrets a considerar en els plans d'autoprotecció

A banda de les mesures d'intervenció de delimitació de les zones d'emergència i del control dels accessos, en cas d'emergència per allau les mesures d'autoprotecció a aplicar són el **confinament** o l'**evacuació** i allunyament. En general el confinament és la mesura més recomanada.

D'altra banda, com les allaus poden provocar talls tant en el subministrament elèctric com en el d'aigua potable, disposar d'un petit generador o grup electrogen pot garantir el subministrament elèctric de l'activitat i disposar de reserves d'aigua embotellada pot facilitar suplir la possible mancança d'aigua.

El pla ALLAUCAT considera tota una sèrie d'actuacions preventives, preavisos, avis de prealerta i activació en alerta. Pel que fa als avisos del Butlletí de Risc d'Allaus que emet l'Institut Geològic de Catalunya cal que aquestes actuacions preventives siguin incorporades també en el pla d'autoprotecció.

### 6.4.1 Consells

#### Consells en situació de risc d'allau: abans de sortir

- Informar-se de l'estat de la neu escoltant els butlletins meteorològics.
- Demanar informació completa als centres especialitzats.
- Evitar fer esports de muntanya en èpoques de risc d'allaus.
- Tenir cura a l'hora de traçar les rutes, per evitar provocar allaus o quedar-hi atrapats.

#### Consells en cas de ser atrapats per un allau

- No esverar-se, intentar fugir pel lateral més pròxim.
- Si no es pot, intentar nedar i mantenir-se a la superfície.
- Si s'està colgat per la neu, adoptar la posició d'una bola i, quan es noti que l'allau s'atura, intentar separar els colzes i els genolls i fer-se un espai per respirar millor.

### Consells en cas d'haver de travessar un pendent o vessant amb risc d'allau

- Travessar el vessant per la zona més alta possible.
- Travessar el vessant seguint diferents traces.
- Passar tan espaiats com calgui: ningú no ha de començar a passar fins que la persona que va davant seu no hagi arribat a un lloc segur.
- Descordar-se les corretges dels esquís, treure's les corretges dels pals i deslligar-se un tirant de la motxilla.
- Tapar-se el nas i la boca amb un mocador.

### Consells per a èpoques de calor (primavera)

- Tornar al refugi al migdia per evitar les hores de més calor, que és quan es produeixen les allaus de neu molla.
- No sortir si hi ha hagut nevades intenses i les temperatures són baixes, ja que hi haurà risc d'allaus de neu pols.

#### 6.4.2 Altres aspectes del risc d'allaus

A determinats municipis catalans existeix un **risc d'allaus** que, d'acord a l'índex de risc, és **important**. D'altra banda, atès que el pla ALLAUCAT incorpora el detall de les zones de perill d'allaus d'acord als diferents estudis, en l'elaboració dels plans d'autoprotecció de les activitats caldrà consultar la cartografia d'allaus i complementar aquesta informació cartogràfica amb les dades històriques disponibles.

Quan l'activitat s'ubiqui a l'interior d'una zona amb perill d'allaus, caldrà que al pla d'autoprotecció es tingui en compte molt especialment aquest risc d'allaus i es prevegin, d'una banda, els **espais de confinament i vies d'evacuació segurs** i, de l'altra, **sistemes d'avisos** per procedir al confinament o evacuació amb anterioritat a l'arribada de l'emergència i en coordinació amb el pla d'emergència municipal per inundacions (PAM), el pla ALLAUCAT i l'operativa prevista i els grups d'emergència actuants. S'hauran de preveure les actuacions concretes preventives i de protecció a realitzar en cada cas d'allau o en cas d'avís o activació del pla ALLAUCAT.

Aquests aspectes s'hauran d'observar també quan l'activitat, si bé no estigui afectada directament per una zona d'allaus, sí pugui estar condicionada per zones inundables properes, especialment quan aquestes es puguin situar en les rutes d'evacuació habituals.

Aquesta incorporació del risc d'allaus al pla d'autoprotecció és especialment important en el cas dels **elements especialment vulnerables**, és a dir, d'aquelles activitats que o bé tenen grups crítics de població o bé són activitats generadores de risc intrínsec, com ara instal·lacions de risc químic.

## Annex 1. Recull històric de catàstrofes naturals

Tot seguit, es resumeixen alguns dels pitjors desastres naturals de la història més recent (**segles XIII a XIX**).

Any	Lloc	Catàstrofe	Morts
1202	Israel, Líban, Jordània, Síria	Sisme	30.000
1268	Cilicia (Turquia)	Sisme	60.000
1281	Ijsselmeer (Països Baixos)	Marea viva	80.000
1290	Shangtu (Xina)	Sisme	100.000
1287	Alemanya - Mar del nord	Marea viva	50.000
1303	Linfen (Xina)	Sisme	200.000
1362	Alemanya - Mar del Nord	Marea viva	100.000
1421	Ijsselmeer - Països Baixos	Marea viva	100.000
1498	Tokai (Japó)	Sisme	41.000
1531	Lisboa (Portugal)	Sisme	30.000
1556	Changzhi (Xina)	Sisme	830.000
1622	Anxiang (Xina)	Sisme	150.000
1668	Shandong (Xina)	Sisme	50.000
1668	Shemakha (Azerbaidjan)	Sisme	10.000
1693	Catània (Itàlia)	Sisme	60.000
1721	Tabris (Iran)	Sisme	40.000
1731	Pequín (Xina)	Sisme	100.000
1731	Calcuta (Índia)	Cicló	300.000
1739	Ningxia, Yinchuan	Sisme	50.000
1755	Lisboa (Portugal)	Sisme	30.000
1780	Tabris (Iran)	Sisme	50.000
1780	Barbados, Guadalupe, Martinica	Huracà	24.000
1815	Sonda (Indonèsia)	Erupció volcà Tambora	56.000
1822	Bakarganj	Cicló	50.000
1850	Sichuan (Xina)	Sisme	300.000
1852	Henan (Xina)	Inundacions	100.000

Any	Lloc	Catàstrofe	Morts
1864	Calcuta (Índia)	Cicló	50.000
1876	Bakarganj	Cicló	215.000
1887	Henan (Xina)	Inundacions	900.000
1881	Haiphong (Vietnam)	Tifó	300.000
1882	Mumbai (Índia)	Cicló	100.000
1883	Java, Sumatra (Indonèsia)	Erupció volcà Krakatoa i tsunami	36.400

Adaptat per José Julio Palma Cantón de: Tòpics 2000. Catàstrofes naturals – Situació actual. Münchener Rück i altres fonts.

Els corresponents al **segle XX** són els següents:

Any	Lloc	Catàstrofe	Morts
1900	Galveston (Estats Units)	Huracà	6.000
1906	Sant Francisco (Estats Units)	Sisme	3.000
1908	Messina (Itàlia)	Sisme	85.926
1911	langtsé (Xina)	Inundacions	100.000
1915	Avezzano (Itàlia)	Sisme	32.610
1920	Gansu (Xina)	Sisme	235.000
1923	Tokio, Iokohama	Sisme	142.800
1931	langtsé (Xina)	Inundacions	140.000
1935	Quetta (Pakistan)	Sisme	35.000
1938	Nova Anglaterra (Estats Units)	Huracà	600
1939	Concepció (Xile)	Sisme	28.000
1939	Riu Groc (Xina)	Inundacions	200.000
1939	Erzincan (Turquia)	Sisme	32.740
1942	Bangladesh	Cicló	61.000
1953	Països Baixos i Regne Unit	Marea huracanada	1.932
1954	Donting (Xina)	Inundacions	40.000
1959	Honshu (Japó)	Tifó Vera	5.100
1960	Agadir (Marroc)	Sisme	12.000
1965	Estats Units	Huracà Betsy	75

Any	Lloc	Catàstrofe	Morts
1970	Bangladesh	Cicló i marea huracanada	300.000
1970	Chimbote (Perú)	Sisme i esllavissada	67.000
1976	Europa central i occidental	Temporal d'hivern	82
1976	Ciutat de Guatemala	Sisme	22.084
1976	Tangshan (Xina)	Sisme	290.000
1985	Ciutat de Mèxic (Mèxic)	Sisme	10.000
1985	Armero (Colòmbia)	Volcà Nevado del Ruiz	24.740
1988	EUA, Carib i Amèrica central	Huracà Gilbert	355
1988	Spitak (Armènia)	Sisme	25.000
1989	Sant Francisco (EUA)	Sisme	68
1990	Europa occidental	Temporal d'hivern	230
1991	Bangladesh	Cicló Gorky i marea	139.000
1991	Japó	Tifó Mireille	62
1992	Estats Units	Huracà Andrew	62
1993	Maharashtra i Khillari (Índia)	Sisme	9.475
1994	Los Àngeles (EUA)	Sisme	61
1995	Kobe (Japó)	Sisme	6.348
1998	langtsé, Songhua (Xina)	Inundacions	3.650
1998	Amèrica central	Huracà Mitch	9.200
1999	Quindío (Colòmbia)	Terratrèmol	1230
1999	Kocaeli (Turquia)	Sisme	18.000

Adaptat per José Julio Palma Cantón de Tòpics 2000. Catàstrofes naturals – Situació actual. Münchener Rück i altres fonts.

A les taules no hi ha incloses algunes tipologies de desastres com ara plagues o epidèmies ni sequeres. Algunes de les catàstrofes responen als danys materials o pèrdues econòmiques més que a la pèrdua de vides humanes (en alguns casos recents les pèrdues econòmiques i materials són tan significatives com el 7% del PIB dels estats afectats).



En els **estats en vies de desenvolupament** és on es produeixen el **major número de víctimes** i, al contrari, els **danys econòmics més importants** es produeixen en els **països rics**. Aquestes dades es correlacionen segurament amb l'augment de població en els països pobres i els conseqüents problemes d'ocupació del territori i l'augment del nivell de vida i la seguretat en els països rics. En definitiva, hi ha diferències importants entre la vulnerabilitat (en els diversos aspectes físic, econòmic, social, cultural, etc.) de les diferents societats mundials.

Si es fa una mica d'estadística de les catàstrofes naturals importants, entre 1950 i 1999, es poden obtenir els resultats següents:

Tipus de catàstrofes	Nombre	Morts	Danys econòmics
Tempestes i inundacions	65%	52%	58%
Sismes	29%	47%	35%
Altres	6%	1%	7%

Adaptat per José Julio Palma Cantón de Tòpics 2000. Catàstrofes naturals – Situació actual. Münchener Rück.

Els fenòmens relacionats amb **inundacions** (incloses les tempestes que són de difícil segregació) són els que produeixen la meitat dels morts i més de la meitat dels danys econòmics, mentre que els sismes provoquen l'altra meitat de morts i, aproximadament, una tercera part dels danys econòmics. Tanmateix, les ràtio morts/nombre de successos i danys econòmics/nombre de successos són superiors en el cas dels sismes respecte el cas de les inundacions. La resta de les catàstrofes naturals (volcans, allaus, subsidències, esllavissades, desprendiments de roques, etc.) es limiten a produir el 7% dels danys econòmics i l'1% de morts. Aquestes dades no inclouen els períodes de sequera ni les pandèmies ni epidèmies.



## C2.5

# Riscos de societat amb plans especials associats



# Introducció

Entenent els **riscos de societat** com aquells riscos que inclouen els riscos tecnològics, en el transport i antròpics, es descriuran a continuació aquells riscos especials d'acord a la normativa de protecció civil:

- Risc químic.
- Risc en el transport de mercaderies perilloses per carretera i ferrocarril.
- Risc en contaminació accidental de les aigües marines.
- Risc aeronàutic.

Una eina molt útil per tenir una visió global dels riscos que poden afectar el territori català és el **Mapa de Protecció Civil de Catalunya**, que presenta informació de riscos naturals, tecnològics o en el transport de forma geogràficament referenciada. Es pot accedir al visor de riscos d'aquest mapa a través de la pàgina web de la Generalitat de Catalunya [www.gencat.cat/interior](http://www.gencat.cat/interior), seguint la ruta Protecció civil > Mapa de Protecció Civil de Catalunya > Accés al visor de riscos.

## 1. Risc químic al PLASEQCAT

Els **objectius** principals del PLASEQCAT pel que fa al coneixement del risc són:

- Destriar la part del territori potencialment sotmesa a risc de conseqüències per accidents greus amb substàncies perilloses.
- Agrupar aquest territori en sectors de risc per a un tractament més acurat del mateix (accidents possibles i vulnerabilitat) que alhora faciliti l'operativitat.

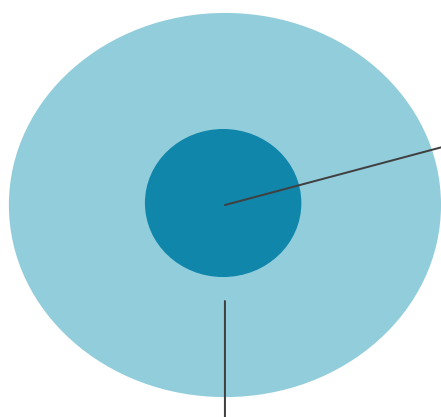
### 1.1 Estudi de la perillositat

L'estudi de la perillositat permet **classificar els accidents greus** en les següents categories:

Classificació d'accidents greus segons perillositat	
<b>Categoria 1</b>	Accidents que tenen com a única conseqüència danys materials a la instal·lació accidentada i en els que no es produeixin danys (de cap tipus) exteriors a la instal·lació industrial.
<b>Categoria 2</b>	Accidents amb previsió de possibles conseqüències en forma de víctimes i danys materials a la instal·lació industrial. Les repercussions exteriors es limiten a danys lleus o efectes adversos sobre el medi ambient en zones limitades.
<b>Categoria 3</b>	Accidents amb previsió de possibles conseqüències en forma de víctimes, danys materials greus o alteracions greus del medi ambient en zones extenses, a l'exterior de la instal·lació industrial.

Els accidents de categoria 3 quan s'ha considerat oportú s'han classificat en diferents tipus (categoria 3 tipus A, categoria 3 tipus B i categoria 3 tipus C). Aquesta divisió obeeix a escenaris que poden afectar agrupacions d'elements vulnerables existents a l'exterior de les instal·lacions, d'acord amb un criteri operatiu, per tant, poden variar d'una instal·lació a una altra.

A partir de l'anàlisi de risc es defineixen les zones de planificació següents:



**Zona d'intervenció:** els accidents produeixen o poden produir (segons l'evolució) un nivell de danys que justifica l'aplicació immediata de mesures de protecció. Per tant, tota la població que hi hagi dins d'aquesta zona pot patir danys com a conseqüència de l'accident.

**Zona d'alerta:** els accidents provoquen efectes que, tot i ser perceptibles per la població, no justifiquen l'aplicació immediata de mesures de protecció, excepte pels grups crítics de població. Aquests grups seran definits pel responsable del grup sanitari per a cada cas concret. A la zona d'alerta, únicament la població sensible o els grups crítics poden patir danys com a conseqüència de l'accident.

Les instal·lacions de **nivell baix** no tenen l'obligació de presentar estudis de seguretat i avaluacions sobre els seus establiments. Per aquest motiu, l'annex VII del PLASEQCAT incorpora una taula orientativa elaborada per la Direcció General de Protecció Civil amb els **tipus d'accidents que poden generar determinades substàncies perilloses**. Aquesta taula inclou una estimació de l'abast dels accidents considerats (zones d'intervenció i d'alerta) que permet tenir una aproximació de les zones d'afectació en funció, bàsicament, de les condicions i quantitat de material implicat

Els resultats de l'anàlisi de risc es troben als annexos de l'I al V del PLASEQCAT on es presenta un **document d'anàlisi de risc** específic per a cada empresa. Aquest document conté la descripció de les hipòtesis accidentals possibles i el càlcul de conseqüències classificades segons les categories descrites.

## 1.2 Estudi de la vulnerabilitat

L'estudi de vulnerabilitat del PLASEQCAT consisteix en relacionar els principals elements vulnerables inclosos a les zones d'intervenció i alerta o a l'entorn immediat de la instal·lació (en cas que no es disposi de les zones d'afectació) i calcular les distàncies d'evacuació (en cas de núvols tòxics significatius i BLEVE, explosió de líquid bullent en expansió vaporosa).

## 1.3 Planificació municipal

Amb el resultat de l'anàlisi de vulnerabilitat es determinen els **municipis afectats** per sectors i es fixen els criteris de planificació municipal per afrontar accidents per risc químic.

Elaboració del PAM obligatòria	Elaboració del PAM recomanada
Tenen l'obligació d'elaborar el PAM per risc químic els municipis que tenen una instal·lació industrial de nivell alt dins el seu terme municipal (incloses les instal·lacions d'explosius de nivell alt). Es tracta de municipis amb elements vulnerables significatius (nuclis de població, urbanitzacions, elements com ara hospitals, zones esportives a l'aire lliure, etc.) situats a zones de perill d'instal·lacions de nivell alt. Es consideren zones de perill la zona d'intervenció i la zona d'alerta (aquesta darrera en la direcció del vent).	D'altra banda, es recomana l'elaboració del PAM per risc químic: <ul style="list-style-type: none"><li>• municipis amb una instal·lació industrial de nivell baix (incloses les instal·lacions d'explosius de nivell baix);</li><li>• municipis amb vies de comunicació i alguna edificació situats en zona d'alerta d'accidents d'instal·lacions de nivell alt;</li><li>• municipis amb aparcaments de mercaderies perilloses d'Adif.</li></ul>

Finalment, en determinats casos hi ha uns **municipis a informar** que són els municipis amb una part del seu terme municipal dins de la zona d'alerta, però sense elements vulnerables dins d'aquesta zona d'afectació.

L'annex de la vulnerabilitat del PLASEQCAT (annex IX) conté les **llistes alfabètiques dels municipis amb el PAM obligat i el PAM recomanat**, així com un quadre amb el **grau d'afectació** de diversos municipis en funció de l'empresa afectada.

## 2. Risc en el transport de mercaderies perilloses per carretera i ferrocarril al TRANSCAT

### 2.1 Anàlisi del risc

En l'anàlisi del risc del TRANSCAT s'estudien les **vies de la xarxa viària i ferroviària que tenen més trànsit de mercaderies perilloses (MMPP)** ja que tenen més probabilitat de patir un accident d'aquest tipus de transport. D'altra banda, s'estableix una **zona d'afectació de 500 metres** a banda i banda de la via on cal estudiar la presència d'elements vulnerables ja que serien els que, en cas d'accident, patirien les conseqüències més immediates i amb més virulència. En funció del nombre de camions per dia estàndard en el cas de les carreteres, o bé de les tones transportades per any en el cas de la xarxa ferroviària, s'estableix la **categorització de les vies** segons el seu flux de mercaderies perilloses en cada tram.

Nivell de flux	Camions/dia	Nivell de flux	Tones per any (t/a)
Flux molt important	>150	Flux molt important	$t/a \geq 380.000$
Flux important	100-150	Flux important	$180.000 \leq t/a < 380.000$
Flux mitjà	50-100	Flux mitjà	$90.000 \leq t/a < 180.000$
Flux moderat	10-50	Flux moderat	$45.000 \leq t/a < 90.000$
Flux baix	<10	Flux baix	$t/a < 45.000$

El pla TRANSCAT estipula que els **municipis afectats** pel risc de transport de MMPP són aquells pel terme dels quals transiten línies de ferrocarril o carreteres/autopistes per les quals es transporten MMPP o aquelles el terme dels quals es troba a menys de 500 metres d'aquestes vies.

## 2.2 Planificació municipal

La planificació municipal respecte d'aquest risc es regeix pels criteris següents:

Criteris d'elaboració del PAM	
<b>Municipis obligats</b>	Afectats per línies amb flux molt important.
<b>Municipis recomanats</b>	Afectats per línies amb flux important.
<b>Municipis que no han de redactar el PAM</b>	Resta de municipis.

En el mateix capítol d'anàlisi del risc del pla TRANSCAT, es tracten els diferents **tipus d'accidents** que poden tenir lloc d'acord amb el tipus de MMPP transportades. Atesa la seva gran diversitat, aquestes abasten tot el ventall de tipologies d'accidents que es poden produir:

- Fenòmens de toxicitat (bàsicament núvols tòxics).
- Fenòmens de radiació (incendis de toll, núvol inflamable, bola de foc i BLEVE o explosió de líquid bullent).
- Fenòmens de sobrepressió (explosió confinada, explosió no confinada i BLEVE).

Alguns dels factors que caracteritzen les emergències d'aquest tipus són:

- La deslocalització (el transport està en moviment continu).
- La rapidesa.
- La falta d'informació inicial (MMPP involucrada en l'accident, localització exacta, si existeix fuga o no).

Per aquest motiu és tan important una bona planificació que permeti actuar amb la major rapidesa possible.



### 3. Risc de contaminació accidental de les aigües marines al CAMCAT

A l'anàlisi de risc del CAMCAT s'estudien principalment dos factors: la perillositat i la vulnerabilitat. En la perillositat es determinen els possibles accidents tot caracteritzant-los per la freqüència i la severitat, mentre que en la vulnerabilitat s'estudia l'impacte que poden tenir aquests accidents, d'una determinada severitat, sobre el mar i la costa, és a dir, sobre el medi natural i sobre les activitats humanes.



#### 3.1 Estudi de la perillositat

Quant a la perillositat, l'objectiu va ser determinar les zones del mar relativament properes a la costa catalana, segons les possibles rutes del vaixell (i tenint en compte els accidents de la plataforma d'extracció de petroli Casablanca), amb més probabilitat d'accidents i possibles focus de contaminació terrestre. A partir d'aquí, cal determinar les **zones de màxima probabilitat d'impacte** de la contaminació a la costa.

#### 3.2 Estudi de la vulnerabilitat

Quant a la vulnerabilitat, l'objectiu va ser analitzar i valorar **l'impacte que pot tenir la contaminació** en ecosistemes, activitats humanes (turisme, pesca...), instal·lacions que es proveeixen d'aigua de mar, com a desencadenant de possible efecte dòmino i tenint, en general, afectació com a patrimoni d'una població que viu a prop del mar.

Aquests estudis de risc serveixen per establir metodologies i mitjans per lluitar contra la contaminació, tot tenint en consideració la vulnerabilitat dels ecosistemes. Un cop conegut el risc també es va determinar la necessitat que tots els municipis de la costa hagin de disposar d'un PAM per risc de contaminació marina. L'objectiu final de l'anàlisi del risc era determinar quines zones tenen més risc superposant els resultats obtinguts dels mapes globals de perill i els de vulnerabilitat. Es van considerar quatre casos que es resumeixen en la taula següent:

		Vulnerabilitat			
		1-2	3	4	5
Perill	1	Grau 1		Grau 3	
	2	Grau 1		Grau 3	
	3	Grau 2		Grau 4	
	4	Grau 2		Grau 4	

Posteriorment, es va determinar l'afectació de cada terme municipal costaner davant d'una possible contaminació marina. En funció de l'avaluació del risc com a combinació del perill de contaminació i de la vulnerabilitat de la zona s'estableix la **relació dels municipis** que haurien de desenvolupar un pla específic de prevenció de la contaminació.

### 3.3 Planificació municipal

Un municipi està **obligat** a redactar el seu pla d'actuació municipal en el cas que la seva vulnerabilitat en front d'una contaminació marina accidental sigui elevada (graus 4 o 5 en una escala de l'1 al 5) o bé el seu grau de perill en front una contaminació marina accidental sigui elevat (graus 3 ó 4 en una escala del 1 al 4).

## 4. Risc aeronàutic a l'AEROCAT

L'anàlisi de risc estudia totes les possibles **situacions d'emergència que es poden donar en una instal·lació aeroportuària**, ja siguin de caràcter aeronàutic o de la pròpia instal·lació. També s'inclouen les situacions de possibles accidents d'aeronaus en qualsevol punt del territori català fora de qualsevol aeroport o aeròdrom.

A l'anàlisi de risc s'estudia el perill i la vulnerabilitat de les zones amb major probabilitat geogràfica d'impacte d'una aeronau accidentada. No és objectiu d'aquest pla fer càlculs sobre la probabilitat que una aeronau s'acidenti, sinó que un cop acceptat el fet que l'accident tingui lloc s'estudia quines són les zones geogràfiques amb major probabilitat de rebre l'impacte.

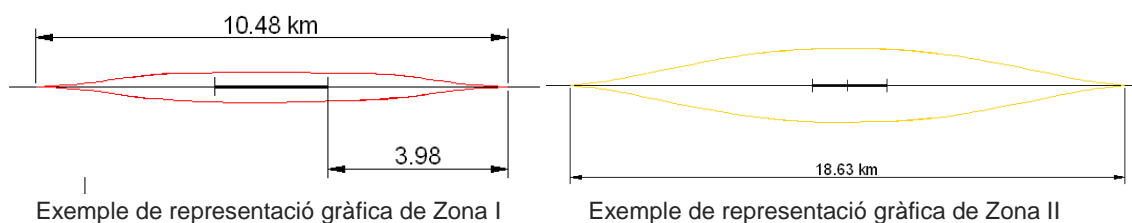


### 4.1 Estudi de la perillositat

La determinació d'aquestes zones s'ha dut a terme a partir de càlculs matemàtics extrets del document *The calculation of aircraft crash risk in the UK* (Health and Safety Executive). S'han considerat les fases de vol amb més probabilitat d'accident: l'aterratge i l'enlairament, tal com indiquen els estudis publicats per l'organisme National Transportation Safety Board dels Estats Units d'Amèrica.

S'estipulen **dues zones de probabilitat d'impacte** en cas d'accident aeronàutic: zona I i zona II. La probabilitat analitzada és la que hi ha, un cop produït l'accident, que l'avió caigui en una zona determinada. En el cas dels aeroports, la zona I té una probabilitat de  $10^{-1}$  i la zona II una probabilitat de  $10^{-2}$ . La figura resultant que delimita

aquestes zones i que resulta de l'aplicació de les fórmules matemàtiques és diferent en cas d'aeroports, d'aeròdroms i heliports.



Font: Pla AEROCAT.

Aquestes zones de més probabilitat es troben a les rodalies de les instal·lacions aeroportuàries ja que les fases de vol amb més probabilitat d'accident són l'aterratge i l'enlairament.

## 4.2 Estudi de la vulnerabilitat

S'hi detallen els **elements vulnerables que hi pugui haver en aquestes zones**. Així doncs, per exemple, si un municipi té territori inclòs en aquestes zones però en aquest territori no hi ha present cap element vulnerable es pot acceptar que el municipi no té una afectació directa per risc d'accident aeronàutic.

## 4.3 Planificació municipal

D'acord amb els resultats obtinguts es determina la planificació municipal, és a dir, quins són els municipis que tindran l'obligació d'elaborar un pla d'actuació municipal (PAM) amb relació al risc aeronàutic, quins són els que només estaran recomanats i quins són els que tot i no estar directament afectats pel risc també han de preveure mecanismes per afrontar la gestió d'una emergència aeronàutica.

En cas d'accident aeronàutic d'un avió comercial la quantitat de gent afectada pot arribar a ser desbordant. Per aquest motiu, s'ha previst en l'AEROCAT que alguns municipis propers a les zones de risc, però sense afectació directa pel mateix, o altres municipis més allunyats però amb més recursos, hagin d'elaborar un **pla bàsic d'emergències municipal (PBEM) que contempli específicament la gestió d'una emergència aeronàutica**, principalment pel que fa a recursos de tipus logístic.

**Institut de  
Seguretat Pública  
de Catalunya**



Ctra. C17 Barcelona - Ripoll, km 13,5  
08100 Mollet del Vallès (Vallès Oriental)  
Tel. 93 567 50 00  
Fax 93 567 50 30



Generalitat  
de Catalunya  
**Departament  
d'Interior**

---

Amb la col·laboració de la  
**Direcció General de Protecció Civil**