

Riscos generats per processos geodinàmics externs

Si bé les majors pèrdues, tant materials com humanes, es deuen a inundacions i terratrèmols, cal tenir en compte altres situacions de risc natural que, si bé no són tan espectaculars, representen pèrdues constants. És el cas, per exemple, de les esllavissades, l'erosió de les platges o els esfondraments, que ens passen factures anuals de l'ordre de centenars de milions d'euros.

1. Inestabilitat de vessants

Els moviments o inestabilitat de vessants són processos generats per l'acció de la gravetat sobre els materials més superficials.

1.1 Tipus d'inestabilitats

En conjunt es tracta dels processos geològics més freqüents i extensos que es produeixen a la Terra. Tenen especial incidència a les zones de muntanya i es poden donar a velocitats molt diferents:

- **Lenta:** originant la reptació (o creep) del terreny. Es un moviment progressiu però que acaba causant danys en construccions i vies de comunicació.
- **Ràpida:** depenent de les seves característiques parlem de:
 - **Despreniment:** quan part de la trajectòria dels materials és aèria.
 - **Esllavissada:** massa de terreny que rellisca per un vessant, sense trajectòria aèria.
 - **Allau:** esllavissada de neu o glaç.

1.2 Valoració del risc per inestabilitat de vessants

Es realitza a partir de diversos indicadors:

- **Tipus de materials:** els materials poc cimentats, com llims, argiles, dipòsits sedimentaris recents o sòls volcànics poden fluir amb facilitat quan estan saturats d'aigua.
- **Orientació dels plans estructurals:** si el capbussament de l'estratificació, l'esquistositat o la fracturació dels materials és a favor del pendent topogràfic, les possibilitats d'inestabilitat són força majors.
- **Erosió del peu del vessant:** el socavament o descalçament a les riberes fluvials o costes incrementa el risc.
- **Terratrèmols:** la vibració dels materials facilita el seu trencament o esllavissament.
- **Humitat:** els substrats saturats o molt hidratats, a causa de precipitacions o d'altres aportacions d'aigua, són més inestables. L'aigua acostuma a ser el factor desencadenant de les inestabilitats de vessants.
- **Forma del talús:** com més gran sigui el pendent més probabilitats d'inestabilitat. Si la forma d'un vessant és convexa també serà més inestable que si és rectilínia o còncava.

Diverses intervencions humanes poden també incrementar aquest risc:

- **Acumulació de runams:** de mines o procedents de la construcció. Sovint es dipositen formant angles superiors al de repòs natural.
- **Abocament d'escombraries:** també poden formar angles massa grans.
- **Excavacions al peu de vessants:** quan es descalça la seva base per fer passar vies de comunicació, per exemple.
- **Sobrecàrrega del vessant:** quan es construeix a prop del marge superior.
- **Alteració del drenatge natural:** l'establiment de construccions incrementa la circulació d'aigües superficials en algunes zones. Les pèrdues de canonades i clavegueram augmenta la hidratació del substrat.

1.3 Gestió del risc per inestabilitat de vessants

A partir dels indicadors esmentats es poden elaborar mapes de risc i ordenar el territori evitant l'ocupació de les zones susceptibles d'inestabilitat de vessant. Per altra banda, es poden realitzar diverses mesures correctores en aquelles zones de risc on ja hi hagi construccions:

- **Ancoratges:** per evitar la caiguda de grans blocs.
- **Xarxes metàl·liques:** per retenir pedres menudes.
- **Cunetes:** per evitar que les pedres arribin a les construccions.
- **Contraforts:** per evitar la reptació.

- **Drenatges:** minimitzen la hidratació del substrat.

2. Subsidiències i esfondraments

La subsidiència és un descens lent i gradual de la superfície del terreny. **Els esfondraments** són moviments semblants a la subsidiència però que es produeixen de forma sobtada.

2.1 Causes de les subsidiències i els esfondraments

Hi ha diversos factors i processos que poden afavorir l'aparició d'aquests riscos:

Causes naturals		Causes antròpiques	
Tectònica	- Els sismes poden provocar esfondraments bruscos de blocs de falla. - Hi ha processos de subsidiència a les zones on s'acumulen molts sediments, com per exemple els deltes.	Mineria	Les galeries generen espais buits subterranis que poden cedir.
Karstificació	Les aigües subterrànies dissolen progressivament diversos tipus de roques com les evaporites (sal i guixos) i les calcàries. Les cavitats que s'originen poden originar aquests 2 tipus de moviments.	Extracció de fluids	Les explotacions d'aigües subterrànies o petroli deixen buits els espais entre les partícules de sediments on abans es trobava el fluid.
Compactació de materials	Els materials poc compactats poden deformar-se verticalment quan experimenten un augment de pes a la seva superfície	Rebliments	L'abocament de materials poc compactats els fa fàcilment deformables. En el cas dels materials biodegradables com passa amb algunes deixalles s'acaben generant espais buits.
		Hidrocompactació	L'addició d'aigua a alguns sediments per rec o pèrdues de canonades provoca la seva compactació.

2.2 Prevenció del risc per les subsidiències i esfondraments

L'estudi geològic d'una zona i dels seus antecedents en relació a aquest risc donen indicis de la possibilitat de la seva ocurrència. També en aquest cas, mitjançant l'ordenació territorial hauria d'evitar-se la construcció en les zones d'alt risc.

En el cas de les causes antròpiques, cal tenir-les sempre presents i valorar la conveniència de realitzar algunes activitats en zones habitades on es poden generar riscos d'aquest tipus.

3. Riscos costaners

3.1 Situacions de risc

Els processos que es produeixen a les zones costaneres generen diversos tipus de risc:

- **Erosió lenta de les platges.** Les platges són sediments temporals que procedeixen dels rius i de l'erosió de costes rocalloses. Els corrents marins i l'onatge transporten la sorra de forma paral·lela a la línia costanera. Els impactes com la construcció de ports, esculleres i dics de protecció provoca l'acumulació de sediments en algunes zones i l'erosió d'altres en les quals es generen riscos.
- **Temporals.** Provoquen una intensa erosió. Els ports, esculleres i dics impedeixen la regeneració natural de les platges.
- **Tsunamis:** causen la inundació de zones litorals i la destrucció de construccions a causa de la força de les onades.
- **Seixes i mareas dels huracans:** oscil·lacions rítmiques del nivell del mar causades per davallades de la pressió atmosfèrica poden provocar danys en les construccions costaneres. En el cas dels huracans, la baixa pressió atmosfèrica que s'assoleix genera fortes elevacions del nivell del mar que inunden el litoral.

3.2 Prevenció dels riscos costaners

S'han realitzat diversos tipus d'actuacions per minimitzar aquests riscos però totes elles presenten avantatges i inconvenients:

- Esculleres, ports i dics de protecció: sovint generen l'acumulació de sorra en algunes zones i l'erosió d'altres. Cal estudiar la dinàmica de cada zona i construir-les de manera que evitin al màxim aquests efectes.

- Restauració de platges amb vaixells dragadors: és car i causa greus impactes en el fons marí. Es pot sobrepassar el pendent d'equilibri del fons i generar erosió novament.
- Restauració amb àrids de trituració: són materials poc adequats pels usos recreatius de les platges, donat que poden ser angulosos i sovint no estan prou tamisats.
- Transport de sorra, amb camions, des del lloc on sedimenta fins al lloc on es produeix erosió.

4. Riscos provocats pels materials geològics

4.1 Sòls expansius

S'anomenen sòls expansius a aquells materials que augmenten de volum en presència d'aigua.

Els riscos generats per aquest tipus de materials es deu principalment a les pressions que generen sobre les construccions que hi ha sobre seu. Diversos materials tenen aquest comportament:

- **Argiles expansives.** Són el cas més freqüent. Malgrat que totes les argiles tenen la capacitat al retenir molècules d'aigua entre les estructures laminars dels silicats que les formen, són les esmectites els minerals de l'argila que més capacitat expansiva tenen (augmenten fins a 20 vegades el seu volum sec). Aquest procés es veu afavorit per l'aigua procedent del rec, de la infiltració o de les fuites de les canonades. L'expansió provoca danys en edificis d'una o dues plantes o en vies de comunicació, i reptació o esllavissades en els vessants.
- **Anhidrites.** La hidratació de l'anhidrita transformant-se en guix genera una important expansió del material.

Com en molts altres casos la millor mesura preventiva per evitar problemes és l'ordenació del territori, evitant la construcció en les zones que presenten aquest risc. Les analítiques i assajos amb els materials on s'ha de construir poden ajudar a valorar el risc.

Malgrat això a les zones on ja s'ha edificat es pot:

- Tractar químicament el sòl amb calç o d'altres productes.
- Substituir els materials per d'altres més estables.
- Fer drenatges que evitin l'augment de la hidratació del sòl.
- Construir columnes dels fonaments encastades per sota dels materials expansius.

4.2 Materials radioactius

Les radiacions són emissions de partícules subatòmiques i d'energia generades per la transformació de materials radioactius en àtoms estables.

Els materials radioactius poden causar problemes de salut a les persones, de dues maneres:

- Mort en cas de dosi molt elevades
- Càncer en el cas d'exposicions perllongades a dosi baixes.

Diversos isòtops radioactius són presents en els materials geològics i provoquen riscos per a les persones. El cas més extrem es produeix a les explotacions i posterior processat de minerals utilitzats com a combustibles radioactius, però en els materials de construcció convencionals també hi ha alguns isòtops que generen radiació, com el radó, principalment.

La prevenció d'aquest risc es pot resumir en 2 actuacions:

- Evitar l'emissió al medi natural de radiacions: minimitzar les partícules generades en les explotacions de minerals radioactius, gestionar adequadament tot tipus d'instal·lacions nuclears.
- Ventilar periòdicament els habitatges i construccions per evitar la concentració de radó, sobretot en segones residències que passen llargues temporades sense ventilació.

5. Riscos provocats per la dinàmica de les dunes

A les zones litorals i desèrtiques les dunes mòbils poden tallar vies de comunicació o soterrar qualsevol tipus de construccions.

La detecció del risc es realitza a partir de l'estudi del moviment de les dunes, mitjançant fotografies.

Les mesures preventives més adequades són:

- Evitar l'ocupació de les àrees de risc.
- Plantar espècies vegetals adients perquè les arrels aturin i fixin les dunes.
- Construir pantalles per reduir la velocitat del vent i el moviment de la sorra.