

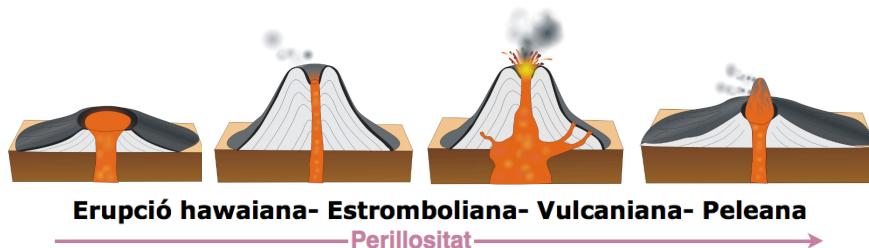
a. **Perills volcànics:** Poden classificar-se en perills directes de la pròpia erupció i perills indirectes:

Perills volcànics directes	Descripció	Danys
Emanacions de gasos	Els gasos que inicialment es troben dissolts en el magma, se separen d'aquest durant l'erupció i surten a l'atmosfera a altes temperatures i velocitats . Són, principalment: vapor d'aigua, diòxid de carboni, diòxid de sofre i sulfur d'hidrogen .	Molèsties respiratòries, podent arribar a la mort per asfíxia de persones i animals.
Colades de lava	Són rius de lava fluida. El camí que seguirà una colada de lava i la seua velocitat depenen fonamentalment de la topografia, de les propietats físiques de la lava (especialment de la viscositat) i del ritme d'emissió. En anar-se refredant la lava, la seua viscositat augmenta ràpidament i la seua velocitat disminueix. Lluny del centre d'emissió, la velocitat típica de les laves és de pocs metres per hora.	Incendis, danys en cultius i vies de comunicació i destrucció de poblacions
Pluges de piroclasts	Els piroclasts són fragments de roca de grandàries diverses (cendres<lapi·llis<bombes) llançats a l'aire durant l'erupció. Les cendres són partícules molt fines que poden quedar en suspensió durant mesos o anys. Les bombes volcàniques tenen un diàmetre superior als 64 mm i poden ser llançades a distàncies molt grans originant un doble perill: per impacte i per incendi. Les cendres	Destrosses en cultius, danys per impacte, incendis i descens de la temperatura per increment de l'albedo (percentatge de la radiació solar que és reflectida a causa del núvol de cendres)
Explosions	L'explosivitat d'un volcà depèn de la viscositat de la lava . Les laves viscoses solen ser més explosives que les fluïdes. Així els volcans es poden classificar en efusius (lava líquida, formen colades de lava) o explosius (laves viscoses, donen lloc a explosions)	Les fortes explosions provoquen emissions de piroclasts, desprendiments dels vessants del volcà i formació de núvols ardents o calderes volcàniques.
Formació d'un núvol ardent	És la manifestació volcànica de major gravetat . S'origina quan la columna eruptiva, en lloc d'ascendir, cau bruscament i descendeix ràpidament pel vessant del volcà com un núvol de foc, poden recórrer grans distàncies a molt velocitat.	Gravíssimes cremades, incendis, mort per asfíxia, destrucció total de les zones per on passa.
Formació d'una caldera	Després d'una gran explosió pot passar que la cambra magmàtica quede molt buida i inestable i acabe desplomant-se el sostre, engrandint-se el cràter i donant lloc a una caldera. Si la caldera s'ompli d'aigua de pluja o desglaç, es transforma en un llac de cràter.	Terratrèmols, tsunamis.

Perills volcànics indirectes	Descripció	Danys
Lahars	Els lahars són rius de fang formats per cendres i altres materials piroclàstics barrejats amb aigua (generalment provinent de la fusió dels gels acumulats a la cimera d'un volcà)	Arrasament total de poblacions i cultius sota un riu de fang que després s'endureix en assecar-se.
Moviments de vessant	La majoria dels cons volcànics estan formats per l'acumulació dels materials de successives erupcions sense cohesió entre ells. Aquest fet facilita la possibilitat de desprendiments (caigudes aïllades de roques) o esllavissades (moviments d'una gran massa de sòl)	Destrucció de béns materials sobre aquestos (poblacions, vies de comunicació...) i possibles inundacions derivades del taponament de valls
Tsunamis	Un tsunami és una ona gegant que pot endinsar-se desenes de metres sobre la línia de costa. Els tsunamis poden ser un perill secundari generat per una erupció volcànica, bé per un moviment de vessant d'un gran edifici volcànic sobre l'aigua o per una erupció submarina.	Inundacions que arrossegueu tot al seu pas

b. Factors de risc volcànic:

- **Perillositat:** La perillositat d'una erupció depèn de la probabilitat de que aquesta es produïska i de la magnitud de la mateixa. Per determinar la probabilitat d'erupció d'un volcà s'estudien dades històriques i així es pot calcular el temps de retorn (així 1/100 significa que el fenomen es repetix cada 100 anys). La magnitud del fenomen dependrà del tipus de volcà (volcans efusius o explosius). Així podem ordenar les erupcions segons la seua perillositat en:



- **Vulnerabilitat:** La susceptibilitat davant dels danys d'una erupció dependrà de l'existència de mitjans de prevenció: alertes a la població, estat de les infraestructures i els habitatges, capacitat econòmica de les persones i els països per a la recuperació dels béns danyats, etc.
- **Exposició:** En general les àrees volcàniques solen estar superpoblades degut a què els volcans proporcionen terres fèrtils i recursos minerals. Aquest fet incrementa enormement el nombre de persones i béns exposats al perill.

c. Prevenció de riscos volcànics:

- **Mètodes de predicció:** Les erupcions volcàniques, amb freqüència ocorren sense previ avís i ocasionen efectes devastadors, a causa de la rapidesa amb que es produeixen. Actualment els mitjans que s'utilitzen per a predir una erupció són:
 - Intentar conèixer la història de cada volcà (**registre històric**), tant la freqüència de les erupcions com la intensitat de les mateixes, per a intentar determinar el període de tornada. Aquestes mesures són molt poc fiables.
 - Analitzar els símptomes del començament de les erupcions mitjançant observatoris situats en els volcans, que gràcies a petits **sismògrafs** poden detectar petits tremolors i sorolls.
 - Canvis produïts en la topografia i canvis en la forma del volcà que es poden mesurar per mitjà de satèl·lits.
 - Escalfament de l'aigua en els aqüífers i en general augment de la temperatura en el subsòl, així com canvis elèctrics i magnètics de la zona.
 - Anàlisi dels gasos emesos.
 - Elaboració de mapes de risc amb totes les dades anteriors
- **Mesures preventives:** La principal mesura preventiva consisteix en polítiques d'ordenació del territori que impedeixen l'assentament de la població o l'explotació econòmica de les àrees potencialment perilloses. No obstant açò les zones volcàniques són zones molt fèrtils, per la qual cosa presenten una gran densitat de població fent impossible aquestes mesures preventives. Altres mesures són:
 - Construir canals per a desviar els corrents de lava cap a llocs deshabitats o dics de contenció per a guanyar temps per a l'evacuació.
 - Construir túnels de descàrrega de l'aigua dels llacs del cràter per a evitar la formació de lahars.
 - Construcció d'habitatges amb teulades inclinades que eviten l'acumulació de cendres i piroclasts així com el seu enfonsament a causa del pes d'aquests materials.
 - Evacuació de la població.
 - Contractació d'assegurances que cobrisquen les pèrdues de les propietats o cultius

6. TERRATRÈMOLS:

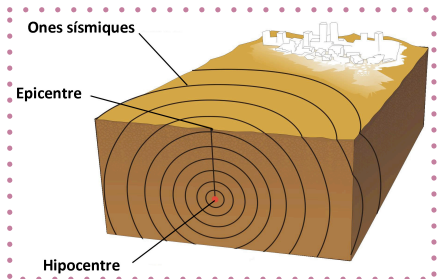
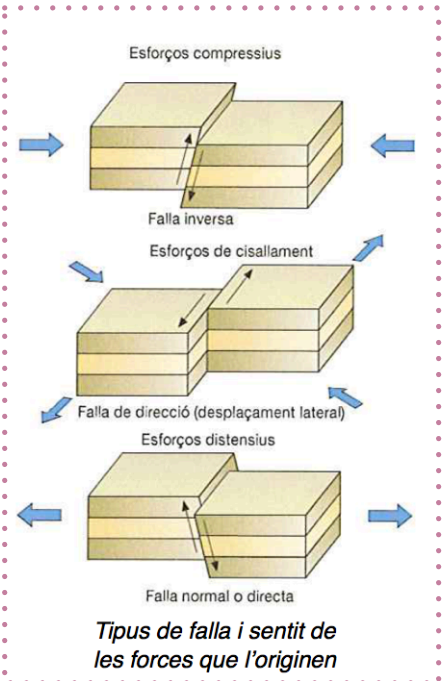
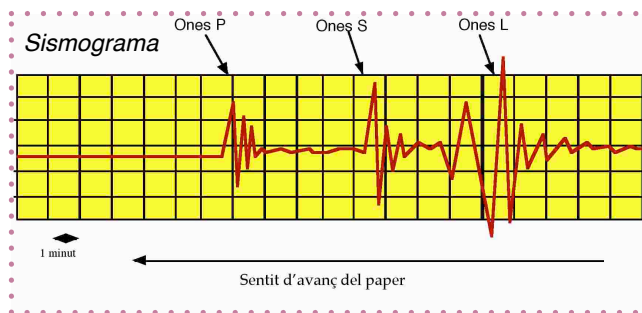
Un **terratrèmol o sisme** és un fenomen de **sacsejada brusca i passatgera** de l'escorça terrestre produïda per l'**alliberament d'energia** acumulada en forma d'ones sísmiques.

a. Causes d'un sisme:

- **Terratrèmols d'origen tectònic:** Són el resultat de l'alliberament brusca d'energia acumulada pels desplaçaments i les friccions de les diferents plaques de l'escorça terrestre.
- **Terratrèmols per erupcions volcàniques o enfonsament de coves**
- **Terratrèmols d'origen antròpic:** Causats per explosions nuclears, assentament de grans embassaments, etc.

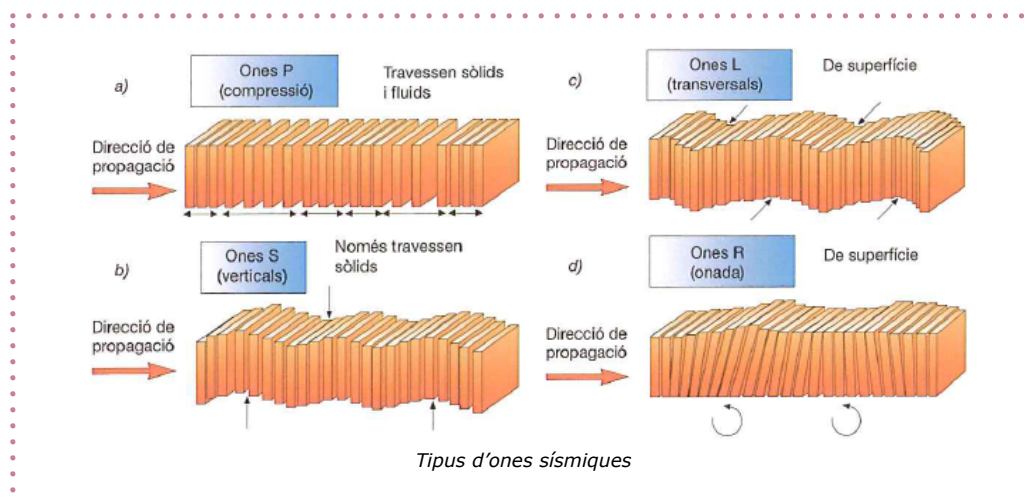
b. **Terratrèmols d'origen tectònic:** Els sismes d'origen tectònic estan íntimament relacionats amb la formació de **falles geològiques:** les roques sotmeses a esforços de deformació, acumulen energia elàstica fins un cert límit, en el qual es produeix la ruptura, originant una falla i alliberant l'energia acumulada, en forma de calor i ones sísmiques. Aquest alliberament es correspon amb el terratrèmol, després del qual la deformació comença a acumular-se novament. Els esforços sobre la litosfera poden ser de tres tipus: compressius, distensius o de cisallament.

- **Focus o hipocentre:** Punt interior de la Terra on s'origina el sisme.
- **Epicentre:** Zona de la superfície situada en la perpendicular a l'hipocentre, on repercuteixen les ones sísmiques amb major intensitat.
- **Ones sísmiques:** El moviment sísmic es propaga mitjançant ones elàstiques (similars a les del so) a partir de l'hipocentre. Les ones sísmiques són captades pels **sismògrafs** i enregistrades en uns gràfics anomenats **sismogrames**.



Les ones sísmiques són de dos tipus principals:

- **Profundes:** Es formen a partir de l'hipocentre i es transmeten en forma esfèrica. Es divideixen en primàries (P) i secundàries (S):
 - **Ones primàries o P.** Són ones longitudinals que es propaguen a velocitats de 8 a 13 km/s en el mateix sentit que la vibració de les partícules. Circulen per l'interior de la Terra, on travessen líquids i sòlids. Són les primeres que registren els sismògrafs.
 - **Ones secundàries o S.** Són ones transversals, més lentes que les anteriors (entre 4 i 8 km/s). Es propaguen perpendicularment en el sentit de vibració de les partícules. Travessen únicament sòlids. En els sismògrafs es registren en segon lloc.
- **Ones superficials.** Són les més lentes: 3,5 km/s. Resulten de la interacció de les ones P i S al llarg de la superfície terrestre. Són les que causen els majors danys derivats d'un sisme i poden ser de dos tipus : les **L (Love)** i les **R (Rayleigh)**. Es propaguen a partir de l'epicentre. Són similars a les ones que es formen sobre la superfície del mar. En els sismògrafs es registren en últim lloc.



7. RISCOS SÍSMICS:

Per quantificar els terratrèmols s'utilitzen dos paràmetres distints: la magnitud i la intensitat:

a. Magnitud d'un sisme: Permet quantificar l'energia alliberada durant un sisme. Es tracta d'una escala objectiva ja que no depèn de la situació de l'observador. La més coneguda és l'escala de **Richter**, que mesura l'amplitud de les senyals de les ones P i S enregistrades per un sismògraf. És una escala logarítmica que pren valors entre 1 i 9 (valor més gran d'un terratrèmol enregistrat). En ser una escala logarítmica, un sisme de grau 3 serà 10 vegades més gran que un de grau 2. A partir de magnituds de l'ordre de 4.5 graus en l'escala de Richter és possible que es produïsquen danys als edificis i a les infraestructures, depenent evidentment del tipus de sòl i de les característiques pròpies del sisme.

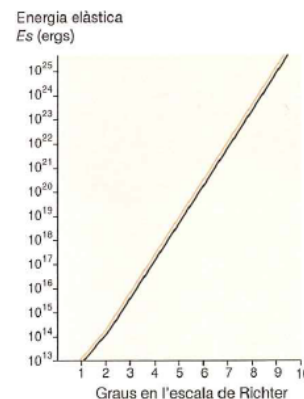
b. Intensitat d'un sisme: Es tracta d'un valor subjectiu ja que varia amb la distància a l'epicentre. La intensitat ens indica els efectes que produeix el sisme sobre les persones, els objectes, les construccions i el terreny. Aquesta escala s'escriu amb números romans i varia entre I i XII, que es defineix pel col·lapse total de les edificacions. L'escala d'intensitats més coneguda és la de **Mercalli**. La màxima intensitat d'un sisme es trobarà en l'epicentre i disminuirà conforme ens allunem d'aquest.

c. Danys causats pels sismes:

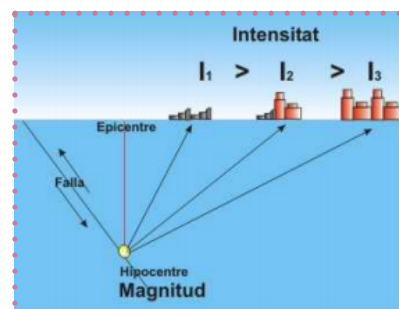
- Danys als edificis. Danys en vies de comunicació, que dificulten les tasques d'evacuació
- Inestabilitat de vessants
- Trencament de conduccions de gas i aigua
- Tsunamis
- Desaparició d'aqüífers

d. Prevenció de riscos sísmics:

- **Mètodes de predicció:** La predicció dels sismes és un problema no resolt ja que per ara resulta impossible anunciar el moment exacte en què es produiran.
- **Mètodes de prevenció:** En l'àmbit de la prevenció és aconsellable l'elaboració de **mapes de perillositat** i la localització de les **fallas actives** mitjançant **imatges de satèl·lit** amb la tècnica **d'interferometria de radar**. Aquesta tècnica consisteix en prendre dues imatges satèl·lit d'una zona en dies diferents, de forma que queden enregistrats els moviments del terreny mitjançant una sèrie de bandes acolorides.
 - **Mesures estructurals:** La seguretat de les edificacions és de vital importància. En moltes ocasions els danys ocasionats per un terratrèmol són conseqüència directa de la vulnerabilitat de les construccions. Les normes de construcció sismoresistent són:
 - ▶ Evitar al màxim modificar la topografia del terreny
 - ▶ Edificar en terreny pla evitant les zones pròximes als talussos
 - ▶ Construir edificis amb fonaments aïllants capaços d'absorbir les vibracions del terreny, reforçar els murs exteriors amb contraforts d'acer, eliminar els balcons i disposar una marquesina a la planta baixa on es dipositen els vidres caiguts.
 - ▶ Instal·lar conduccions de gas flexibles o que es tallen automàticament en cas d'escapament.
 - **Mesures no estructurals:**
 - ▶ Ordenació del territori per a prevenir la construcció en zones de major risc
 - ▶ Protecció civil, amb sistemes d'alarma i d'evacuació en cas d'accident.
 - ▶ Educació per al risc: simulació de terratrèmols per a preparar a la població davant d'una situació real.
 - ▶ Establiment d'assegurances



Graus en l'escala de Richter i magnitud d'un sisme (energia alliberada)



ESCALA D'INTENSITATS DE MERCALLI

I, no perceptible = no es percep per la majoria de persones, només els aparells el detecten

II, molt feble = es percep per algunes persones, poden moure's petits objectes

III, feble = vibració general lleu percebuda per les persones

IV, moderat = pot despertar gent adormida, vibració alarmant d'objectes, alguna caiguda

V, moderadament fort = caiguda d'objectes

VI, fort = tothom el percep, caiguda d'objectes, trencadisses, els mobles es mouen de lloc

VII, molt fort = la gent perd l'equilibri, danys en algunes infraestructures

VIII, destructiu = possibles esfondraments i afectació general en infraestructures

IX, violent = pànic generalitzat, afectació de fonaments, grans danys infraestructurals.

X, intens = desviació de vies de tren, afectació a carreteres, esfondraments d'edificis

XI, extrem = destrucció general d'infraestructures

XII, cataclisme = alteració significativa del nivell de terra, destrucció general de la zona