

# Riscos naturais

Contidos xerais:

- \* INTRODUCCIÓN
- \* TERREMOTOS E TSUNAMIS
- \* VOLCÁNS
- \* INUNDACIÓNS
- \* MOVEMENTOS DE TERRAS E ALUDES
- \* VENTO
- \* SECA
- \* SARABIA

## Introdución

A espectacularidade dos avances científicos e tecnolóxicos dos últimos anos pode dar a impresión de que se conseguiu un dominio sobre a natureza case total. Modifícanse os xenes, explórase o espazo exterior e explótanse os ecosistemas máis remotos do mundo. Pero cando sucede un terremoto, un volcán entra en erupción ou unha grande inundación arrasa unha zona, faise patente a grandeza das forzas da natureza que, en poucos minutos, poden liberar enerxías destrutoras de enorme magnitude.

Nos últimos 20 anos os desastres naturais mataron 3 millóns de persoas no mundo, causando danos a arredor doutros 800 millóns. As perdas económicas causadas por inundacións, secas, terremotos, volcáns, incendios forestais, etc. son enormes.

En España morren ao ano ao redor de 100 persoas, principalmente a causa de temporais marítimos, seguidos por movementos de terra, aludes, incendios, raios, etc. e pérdense ao ano máis de 100 000 millóns de pesetas (algo máis que o 0,2% do PIB). As maiores perdas económicas cáusanas as inundacións.

O número de desastres naturais non aumentou nos últimos anos pero ao ir crescendo a poboación, o número de persoas afectadas está a ser maior cada vez. Por outra parte o traslado de moitos habitantes ás cidades fai que cando se produce calquera incidente na proximidade dunha gran cidade as consecuencias sexan dramáticas. Un só terremoto con epicentro na cidade chinesa de Tangshan matou máis de 250 000 persoas en 1977.

Neste capítulo estúdanse os principais riscos naturais, con especial detemento nos que afectan á Península Ibérica.

	Custo (millóns euros)	Vítimas
Terremotos	$2 \cdot 10^4$	$1,7 \cdot 10^6$
Ciclóns	$3 \cdot 10^4$	$0,6 \cdot 10^6$
Volcáns	45 0	49 000
Inundacións	$1,5 \cdot 10^4$	$3,2 \cdot 10^6$
Total	$6,6 \cdot 10^4$	$5,6 \cdot 10^6$

# Terremotos e tsunamis

Os terremotos prodúcense cando as tensións acumuladas pola deformación das capas da Terra libérase bruscamente. Rompen as masas de rochas que estaban sometidas a forzas xigantescas, reordenándose os materiais e liberando enormes enerxías que fan tremer a Terra.. Os seus focos de inicio (hipocentro) localízanse a diferentes profundidades, estando os máis profundos ata a 700 quilómetros. Son especialmente frecuentes preto dos bordes das placas tectónicas. Ao ano prodúcense ao redor dun millón de sismos, aínda que a maior parte deles son de tan pequena intensidade que pasan desapercibidos. Actúan de forma instantánea nun área extensa e as ondas sísmicas que provocan, especialmente as superficiais, causan formación de fallas, desprendementos de terra, aparición e desaparición de mananciais, danos en construcións e mortes nas persoas. Son moi difíciles de predicir e, na actualidade, non hai sistemas eficaces para alertar a poboación con tempo da inminencia dun sismo.

## Intensidade e magnitude dos terremotos

Para poder describir a forza dun terremoto e os danos que produce confeccionáronse escalas que miden a intensidade e a magnitude dos sismos. A intensidade é unha medida subxectiva dos efectos dos sismos sobre os chans, persoas e estruturas feitas polo home. Non usa instrumentos senón que se basea nas observacións e sensacións ocasionados polo terremoto. É útil para describir o terremoto en zonas nas que non hai sismógrafos próximos e para comparar os terremotos antigos. Hai máis de 50 escalas distintas para medir a intensidade, pero as máis coñecidas son tres:

1. a Ritcher que indica a magnitude do tremor a 100 km do epicentro e vai usualmente de 1 a 10.
2. a Mercalli Modificada. Ten 12 graos e é a máis internacionalmente usada.
3. a M.S.K. é a que se utiliza na maioría dos países europeos e é a oficial en España. Vai do grao I ao XII.

A magnitude é unha medida obxectiva da enerxía dun sismo feita con sismógrafos. A escala máis coñecida e usada é a de Richter (1935) e mide o "logaritmo da máxima amplitude dun sismograma rexistrado por un instrumento estándar, a unha distancia de 100 quilómetros do epicentro". Posteriormente sufriu correccións, pero a idea básica segue sendo a mesma. Como a escala é logarítmica o paso dunha unidade á seguinte supón multiplicar a enerxía por dez. Este concepto permite clasificar aos terremotos en:

Terremotos grandes	$M \geq 7$
Terremotos moderados	$5 \leq M < 7$
Terremotos pequenos	$3 \leq M < 5$
Microterremotos	$M < 3$

O maior terremoto coñecido no mundo produciuse en Chile en 1960 e tivo unha magnitude de 9,5. Ocasionou 6000 mortos e produciu un tsunami que causou vítimas en Hawaii e Xapón.

Un terremoto de magnitude teórica 12 na escala de Richter partiría a Terra en dous.

Terremotos ao ano, no mundo, segundo magnitude (escala de Richter)		
Descrición	Magnitude	Número por ano
Enorme	8.0+	1
Moi grande	7.0-7.9	18
Grande (destrutivo)	6.0-6.9	120
Moderado (danos serios)	5.0-5.9	1,000
Pequeno (danos lixeiros)	4.0-4.9	6,000
Sentido pola maioría	3.0-3.9	49,000
Pódese chegar a percibir	2.0-2.9	300,000
Imperceptible	menos de 2.0	600,000+

## Tsunamis

Os terremotos submarinos provocan movementos da auga do mar (maremotos ou tsunamis). Os tsunamis son ondas enormes con lonxitudes de onda de ata 100 quilómetros e que viaxan a velocidades de 700 a 1000 km/h. En alta mar a altura da onda é pequena, sen superar o metro; pero cando chegan á costa, ao rodar sobre o fondo mariño, alcanzan alturas moito maiores, de ata 30 e máis metros. O tsunami está formado por varias ondas que chegan separadas entre si por uns 15 ou 20 minutos. A primeira que chega non adoita ser a máis alta, senón que é moi parecida ás normais. Despois prodúcese un impresionante descenso do nivel do mar seguido pola primeira onda xigantesca e a continuación por varias máis.

A falsa seguridade que adoita dar o descenso do nivel do mar ocasionou moitas vítimas entre as persoas que, imprudentemente, se achegan por curiosidade ou outros motivos, á liña de costa.

España pode sufrir tsunamis catastróficos, como quedou comprobado no terremoto de Lisboa en 1755. Como consecuencia deste sismo varias grandes ondas arrasaron o golfo de Cádiz causando máis de 2000 mortos e moitos feridos e danos materiais. O 7 de xullo de 1941 o último dos tsunamis detectados nas costas españolas afectou ás Canarias.

En 1946 creouse a rede de alerta de tsunamis despois do maremoto que arrasou a cidade de Fío (Hawaii) e varios portos máis do Pacífico. Hawaii é afectado por un tsunami catastrófico cada 25 anos, aproximadamente, e EEUU, xunto con outros países, puxeron estacións de vixilancia e detectores que avisan da aparición de ondas producidas por sismos. O último gran tsunami, no 2006, veu despois dun maremoto de magnitude 8 na escala Richter e arrasou as costas de Malasia, Borneo e mesmo chegou á India, producindo máis de 100.000 vítimas mortais e innumerables feridos e damnificados. Pese ás medidas de vixilancia vía satélite os organismos internacionais non puideron alertar a tempo á poboación debido a escaseza de canles rápidas de comunicación nas zonas afectadas.

## Escala MSK

Escala M.S.K. (Proposta en 1964 por Medveder, Sponhever e Kamik)

Grao	Consecuencias
I	Non percibida por humanos, só por sismógrafos
II	Percibida só por algunhas persoas en repouso, en pisos altos
III	Percibida por algunhas persoas no interior dos edificios. Similar ao paso dun camión lixeiro
IV	Percibido por moitos no interior dos edificios. Non atemoriza. Vibran ventás, mobles e vaixelas. Similar ao paso dun camión pesado.
V	As persoas que dormen espertan e algunhas foxen. Os animais póñense nerviosos. Os obxectos colgados balancéanse amplamente. Portas e ventás abertas baten con violencia. En certos casos modifícase o caudal dos mananciais.
VI	Moitas persoas saen á rúa atemorizadas. Algúns chegan a perder o equilibrio. Rompe cristalería e caen libros dos estantes. Poden soar algunhas campás de campanarios. Prodúcese danos moderados nalgúns edificios. Pode haber deslizamentos de terra.
VII	A maioría se aterroriza e corre á rúa. Moitos teñen dificultades para manterse en pé. Sénteno os que conducen automóviles. Moitas construcións débiles sofren danos e mesmo destrución. Algunha estrada sofre deslizamentos. Nas lagoas nótase ondada e entúrbanse por remoción da lama. Cambian os mananciais: algúns sécanse e outros fórmanse.

VIII	Pánico xeral, mesmo nos que conducen automóbiles. Os mobles, mesmo pesados, móvense e envorcan. Moitas construcións sofren danos ou destrución. Rompen algunhas canalizacións. Estatuas e monumentos móvense e xiran. Pequenos deslizamentos de terreo, gretas de varios centímetros no chan. Aparecen e desaparecen novos mananciais. Pozos secos volven ter auga e ao revés.
IX	Pánico xeral. Animais que corren en desbandada. Moitas construcións son destruídas. Caen monumentos e columnas e rompen parcialmente as conducións subterráneas. Ábrense gretas de ata 20 centímetros de ancho. Desprendementos e deslizamentos de terra e aludes. Grandes ondas en encoros e lagos
X	A maioría das construcións sofren danos e destrución. Danos perigosos en presas e pontes. As vías desvíanse. Grandes ondulacións e roturas en estradas e canalizacións. Gretas de varios decímetros no chan. Moitos deslizamentos. A auga de canles e ríos é lanzada fóra da canle.
XI	Quedan fora de servizo as estradas importantes. As canalizacións subterráneas destruídas. Terreo considerablemente deformado.
XII	Destruíense ou quedan danadas practicamente todas as estruturas, mesmo as subterráneas. Cambia a topografía do terreo. Grandes caídas de rochas e afundimentos. Péchanse vales, fórmanse lagos, aparecen fervezas e desvíanse ríos.

# Sismicidade na Península Ibérica

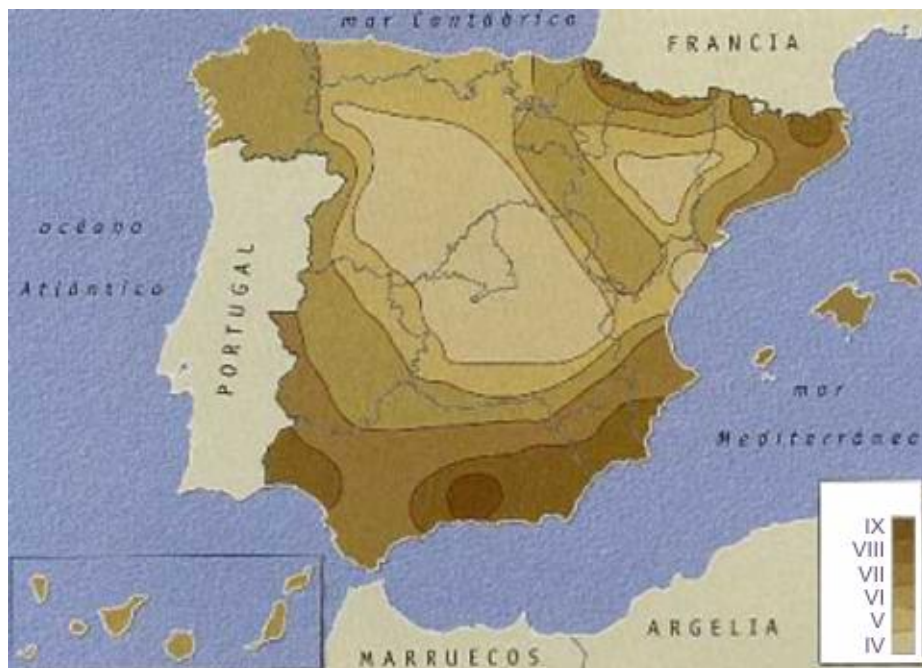
Contidos:

- \* Sismicidade na península Ibérica
- \* Zonas mariñas
- \* Terremoto de Lisboa

## Sismicidade na península Ibérica

Coñécense decenas de terremotos destrutores que causaron grandes danos en persoas e bens, na Península, nos últimos séculos. Habitualmente transcorren longos lapsos de tempo entre terremoto e terremoto o que fai que a poboación non teña conciencia viva deste perigo e, cando se producen, non hai unha preparación axeitada nin nos comportamentos nin na calidade e o tipo de construcións.

Mapa de perigosidade sísmica en España expresada en intensidades para un período de 500 anos



As zonas con máis probabilidade de padecer sismos son o sur o sueste e o Pireneo:

a. Zona Pirenaica. - Corresponde a unha das áreas sísmicas máis activas da Península. Os sismos concéntranse principalmente en dúas rexións: unha ao oeste e outra ao leste. Nos Pireneos occidentais, o último terremoto destrutor rexistrado durante o século actual aconteceu o 13.8.1967 na localidade de Arette (Francia), que alcanzou unha intensidade de VIII e unha magnitude de 5,5. A zona sísmica dos Pireneos orientais é a rexión de Olot, onde se rexistraron importantes sismos en 1427 e 1428, con intensidades maiores de X, que produciron a destrución de amplas zonas, dende Puigcerdá ata Xirona. En total, na cadea Pirenaica, producíronse dende o século XV, 17 terremotos de intensidade maior que VIII e catro superiores a IX.

b. Cordilleira Bética. - O Sistema Bético constitúe unha das áreas de maior sismicidade da Península. Algúns dos terremotos históricos importantes acontecidos na Península, localizáronse nesta área, como os de Vero (1518), Almería (1522), Torrevieja (1829) e Areas del Rei (1884). Todos eles con intensidades superiores a IX.

c. Depresión do Guadalquivir. - Corresponde a unha área de sismicidade moderada, aínda que se produciron algúns terremotos fortes como o de Carmona (Sevilla) en 1504, un dos maiores terremotos de todos os acontecidos na Península.

d. Zona sueste da Península. - A sismicidade desta área está distribuída de forma desigual. Na zona do Algarve, cunca do baixo Texo, Sado e Orla occidental, rexistráronse varios terremotos de importancia con intensidades superiores a IX, coma o de Vilafranca (1531), Tavira (1722), Setúbal (1858) e Benavente (1909). As demais zonas son bastante asísmicas, aínda que se rexistraron algúns terremotos de escasa importancia.

e. Sistema Central e zona astur-leonesa.- Toda a zona é de moi baixa sismicidade, aínda que se rexistraron algúns sismos de mediana intensidade - VII M.S.K -.

f. Cadea costeiro catalá e Depresión do Ebro. - Delimitouse unha banda de máxima actividade sísmica duns 20 km. de anchura, que se alia coa dirección da cordilleira Costeiro-Catalá, dende Xirona ata Tarragona. En xeral, é unha zona de baixa actividade sísmica.

g. Cunca do Douro, foxa do Tallo e campo de Montiel.- Son as áreas sísmicamente menos perigosas da península Ibérica, e rexistráronse algúns terremotos de escasa importancia na zona de contacto co Macizo Ibérico. As máximas intensidades sentidas foron entre IV e V (M.S.K.), coincidindo coas isosistas do terremoto de Lisboa (1755).

## Zonas mariñas

Os terremotos con epicentro mariño son os movementos máis fortes que afectan á Península. Pódense diferenciar tres zonas:

1. A primeira zona comprende dende a dorsal Atlántica, ata as proximidades das illas Azores. Prodúcense frecuentes terremotos superficiais de pequena magnitude que, xeralmente, non afectan á Península.

2. A zona abranguida entre as illas Azores ata os 12° 0 de latitude. Nesta zona, xéranse terremotos de elevadas magnitudes que afectan á Península, como o famoso terremoto de 1755.

3. Zona do golfo de Cádiz. A distribución dos epicentros dos terremotos é irregular, e son de menor magnitude que na zona anterior. En xeral, a sismicidade da rexión do Estreito de Xibraltar é bastante baixa.

## Terremoto de Lisboa

Terremoto de Lisboa do 1 de novembro de 1755. Mapa de isosistas do terremoto de Lisboa.



Este terremoto considerouse como o máis destrutivo que azoutou á Península ata esa data. Producíronse varios tremores ás 9h:50 min, 10 h e 12 h do día 1 de novembro de 1755, día de Todos os Santos. Este violento tremor tivo o seu epicentro na falla Azores-Xibraltar, a 37° N e 10° O. Afectou duramente Portugal e o sur de España (VIII), (ver mapa de isosistas). A súa duración foi de 120 segundos e alcanzouse unha intensidade máxima de X. Os seus efectos foron desastrosos e aparte do terremoto en si, que destruíu a

maioría dos edificios en Lisboa, produciuse un devastador incendio que arrasou Lisboa e un tsunami que azoutou as costas portuguesas e zona do golfo de Cádiz.

En Lisboa, contabilizáronse 50.000 vítimas mortais dunha poboación estimada en 235.000 persoas. En España, producíronse cuantiosos danos. En Sevilla, destruíuse o 6,5% das vivendas e danou o 89%. A Giralda viuse moi afectada, e producíronse 9 vítimas. En Madrid, alcanzouse unha intensidade de V e, á parte dalgúns danos, caeu unha cruz do Colexio Imperial e outra da fachada do Bo Suceso, ocasionando a morte de dous nenos.

Pero o que verdadeiramente causou numerosas vítimas no noso territorio, foi o tremendo tsunami que varreu as costas peninsulares e africanas, segundo unha descrición do Catálogo Nacional de Riesgos Geolóxicos I.T.G.E (1988), os efectos do tsunami foron nas costas españolas e portuguesas:

En España:

«En Cádiz, despois de pasado o terremoto ás 11 h, o mar rompeu os lenzos das murallas desprazando pezas de cadeirado de 8 a 10 toneladas ao redor de 40 a 50 iardas, e invadiu a poboación ata 3 veces con intervalos de 6 minutos deixando en seco preto de media legua (0,9 km) de praia e ocasionou numerosas vítimas. Tamén producíronse danos no peirao e o afundimento dun barco. O Gobernador de Cádiz ordenou o peche das murallas salvando a vida a miles de persoas. Nos pobos da provincia sentiuse o terremoto de análogo xeito. Conil, Sanlúcar de Barrameda, Porto de Santa María, Jerez de la Frontera, etc., todos eles sufriron danos nos edificios e vítimas. Só na illa de León (hoxe San Fernando) apareceron nos seus arredores 26 mortos. Por exemplo, Conil quedou completamente destruído. En Ayamonte houbo máis de 1000 mortos».

En Portugal:

«En, Lisboa producíronse máis de 4000 mortos. En San Vicente retirouse o mar media legua subindo o nivel a continuación 60 m. En Sagres tamén o mar se retirou media legua producindo unha suba de 30 m a continuación. En Motinhal e Lagos o mar avanzou ata media legua arrasando murallas, arrasando cultivos e facendo naufragar pequenas embarcacións. En. Portimao, afastada 2,5 km do mar a ría que por ela pasa, levou 12 m de muralla e destruíu un convento».

# Volcáns

Contidos:

- \* Erupción do Pinatubo
- \* Erupcións volcánicas
- \* Vixilancia e previsión das erupcións
- \* Efecto das erupcións no medio natural
- \* Risco volcánico en Canarias

Nos últimos 10.000 anos 1415 volcáns estiveron activos no mundo. Algúns deles entran en erupción moi frecuentemente como os de Hawaii, Etna e Stromboli, mentres outros permanecen en repouso durante moitos anos, pero sería un erro pensar que están extinguidos. A historia ensina que hai moitas erupcións catastróficas de volcáns que se pensaba que xa non eran activos porque pasara moito tempo desde a súa última explosión como, por exemplo, o de Pinatubo en Filipinas que entrou en actividade en 1991. Millóns de persoas viven na proximidade de volcáns perigosos.

## Erupción do Pinatubo

A erupción do Monte Pinatubo en 1991 en Filipinas foi a segunda erupción maior do século. Unha grande cantidade de magma fluíu do volcán durante 9 horas do día 15 de xuño e formouse unha caldeira de máis de 2,5 km. As columnas de materiais lanzados polo volcán alcanzaron os 35 km de altitude, formando unha xigantesca nube en forma de antuca ou fungo que inxectou na atmosfera grandes cantidades de óxidos de xofre.

As partículas de compostos de xofre introducidas por este volcán na estratosfera produciron a maior perturbación atmosférica coñecida dende a explosión do Krakatoa en 1883. A nube de aerosois estendeuse rapidamente, nunhas tres semanas, por toda a Terra e seguía presente despois de máis dun ano. Esta nube produciu un descenso na cantidade de radiación que chegaba á superficie terrestre, o que supuxo un arrefriamento de 0,5 a 0,6° C en grandes zonas da Terra durante os anos 1992 e 1993.

## Erupcións volcánicas

Unha erupción volcánica de intensidade media ou alta libera unha enerxía similar á dun terremoto de magnitude 6,5 a 8,5 da escala de Richter. A explosión do volcán é máis perigosa canto máis bruscamente se libera a enerxía, o que depende da viscosidade do magma e da cantidade de gases que libere. Hai distintos tipos de erupcións:

a) Erupcións explosivas. - Se o magma é viscoso e moi rico en substancias volátiles, cando vai ascendendo á superficie os gases que estaban disoltos en profundidade debido ás elevadas presións, pasan a formar burbullas dentro da masa de magma e nun determinado momento explotan, lanzando a atmosfera, a grande velocidade, masas de lava incandescente e fragmentos de rocha da cheminea do volcán. A violencia das explosións dun volcán aumenta cando o magma se pon en contacto con masas de auga (lagos, neveiros, acuíferos, etc.) ás que vaporiza violentamente. A nube ardente acompañada de fragmentos incandescentes e sólidos que se forma nunha erupción explosiva desprázase a uns 100 km/h cunha grande capacidade destrutiva. A que se formou na explosión do Mont Peleí en La Martinica, o ano 1902, alcanzou os 150 km/h e produciu 30 000 mortes. A columna eruptiva pode alcanzar 40 ou 50 km de altura.

b) Erupcións efusivas. - Se o magma é fluído e con poucos gases flúe en forma de coada de lava líquida causando moitos menos danos. A velocidade da coada non adoita ser moi alta, aínda que na erupción do Niragongo (Zaire) en 1977 alcanzou unha velocidade media de 30 Km/h causando 72 vítimas nun pobo situado a 10 km do volcán. Os danos materiais poden ser altos porque as coadas chegan a estenderse ata decenas e mesmo centenas de km dende a boca do volcán destruindo campos de cultivo e asentamentos humanos.

## Vixilancia e previsión das erupcións

Para protexer as persoas dos danos que pode orixinar un volcán, dous son as tarefas principais a facer:

1. Manter un sistema de vixilancia do volcán que permita prever cando unha erupción está próxima a suceder.
2. Elaborar un bo plan de evacuación da poboación.

Cando o volcán pasa dunha situación de repouso a outra de erupción ten que percorrer unha serie de fases que se poden vixiar. O magma debe ascender á superficie e nesa suba, empurra as rochas cara a arriba, levantando o chan, fórmanse gretas polas que saen fumes e vapores e aumentan as sacudidas sísmicas e a calor na superficie. Os sistemas de vixilancia fíxanse nestes síntomas para detectar cando hai que dar a alarma. Pero é difícil facer estas previsións e non hai aínda capacidade científica de anticipar con seguridade as erupcións volcánicas. Erupcións como a do Monte Santa Helena (explosiva, que destruíu dito cume), en EEUU en 1980, sucederon sen que se puideran predicir.

A situación faise máis difícil nos casos nos que hai que evacuar grandes poboacións. Calcúlase, por exemplo, que unha erupción do Vesubio poría en perigo de morte 600.000 persoas e que para evacuar ordenadamente toda esa poboación se necesitarían tres semanas.

## Efecto das erupcións no medio natural

Unha erupción de lava pouco viscosa, como a que sería probable en Canarias se se producise actividade volcánica, cambiaría a forma do terreo e podería chegar a modificar todo o aspecto da illa. Tamén se orixinarían elevacións montañosas.

Outro efecto das erupcións son os incendios forestais que provocan a desaparición de bosques enteiros. Algunhas especies como o piñeiro canario, están especialmente ben adaptadas ao lume polo que poden resistir bastante ben estes efectos. O terreo ocupado por unha coada de lava arrefriada comeza como un deserto sen nada de vida nos seus comezos. Co tempo vaise formando chan e prodúcese unha sucesión de ecosistemas. Os gases e cinzas emitidos polo volcán producen contaminación natural e chuvias ácidas e, mesmo se a erupción é forte, poden alterar o clima mundial. A erupción do volcán filipino Pinatubo, por exemplo, é responsable dun arrefriamento global nos meses seguintes á súa explosión.

## Risco volcánico en Canarias. Volcáns nas illas Canarias



A maioría dos volcáns do mundo atópanse nos bordos das placas litosféricas. Nas zonas de subducción son especialmente numerosos os grandes volcáns como os que forman os Andes ou as illas do Xapón e nas zonas de expansión das placas (as dorsais oceánicas), algúns autores consideran que todas elas son como un larguísima fisura volcánica (de máis de 40 000 km).

Pero hai un terceiro tipo de volcáns que se atopan no interior das placas oceánicas, en lugares que se adoitan denominar "puntos quentes". Aínda non se entende ben a explicación exacta deste fenómeno, pero indícanos que nesas zonas hai como unhas columnas de magma que ascenden, orixinando eses volcáns. Como a placa litosférica segue desprazándose, mentres que a posición do punto quente non varía, acaban formándose, nuns millóns de anos, unha cadea de illas volcánicas, como por exemplo as illas Hawai.

O vulcanismo das Canarias, é cualificado por algúns como de "punto quente", aínda que outras persoas discuten esta adscrición. É probable que teña relación estreita coa zona de transición entre o continente Africano e a litosfera oceánica do Atlántico e que se atope tamén afectada polos movementos tectónicos que levantaron a cordilleira do Atlas no Norte de Africa e, por suposto, polo lento movemento (ao redor de 1 cm por ano) da placa Africana.

O resultado de todos estes fenómenos sería a aparición do conxunto volcánico das Canarias. En Tenerife atópase o Teide, que cos seus 3,715 m marca o punto máis alto da xeografía española. Como se ve no mapa xeolóxico esquemático proposto por Carracedo en 1994, este volcán atópase na caldeira de Las Cañadas que ten uns 12 a 20 km de diámetro e reúne diferentes cráteres. Da caldeira saen, a xeito de radios, zonas de rift, nas que se formaron os vales de Orotava e Guimar cando grandes fragmentos da illa foron eliminados por deslizamentos de terras. Os volcáns de Tenerife entraron en erupción varias veces dende que se colonizou a illa en 1402. A máis recente foi en 1909 e durou só 10 días, producindo fluxos de lava que ocasionaron algúns danos. Máis recentemente houbo erupcións volcánicas noutras illas das Canarias, como a do volcán Teneguía, da illa de La Palma, en 1971.

### Risco volcánico na Illas Canarias.

As illas Canarias son a única rexión de España con vulcanismo activo onde houbo erupcións volcánicas e hai risco de que haxa máis no futuro. Tenerife, La Palma, Lanzarote e Ferro tiveron erupcións nos últimos séculos (a última en 1971 o volcán Teneguía na illa de La Palma) e son volcanicamente activas. Fuerteventura e Grande Canaria hai máis tempo que non tiveron erupcións e o risco é menor. En La Gomera a actividade volcánica pode considerarse extinta.

As erupcións dos volcáns canarios adoitan ser de tipo efusivo e non moi perigosas para as persoas nin moi destrutivas. Foi excepcional a erupción que aconteceu en Lanzarote entre os anos 1730 e 1736 que cubriu con lava a cuarta parte da illa, destruindo campos de cultivo e provocando que a poboación tivese que emigrar ás outras illas.

En Tenerife hai risco dalgunha erupción explosiva, porque o volcán Teide podería ter actividade violenta. A probabilidade de que isto pase é moi baixa, pero se sucedese sería moi destrutiva e por iso víxase con atención a actividade deste volcán.

O vulcanismo nas illas Canarias trae tamén algúns riscos indirectos, entre eles a posibilidade do deslizamento de grandes masas de terreo. A consecuencia da actividade do volcán vanse formando acumulacións de rochas de moita altura e pouca base que caeron nalgunhas ocasións cara ao mar. Estas grandes avalanchas son as responsables das profundas depresións (caldeiras) que sucun as illas.

Erupcións máis recentes rexistradas en Canarias					
Teide	s XV	Montaña das Areas	1705	Tinguatón	1824
Taoro	1430 ?	Fasnia	1705	Novo	1824
Tacande	1480 ?	Montaña Negra	1706	Tao	1824
Tahuya	1585	O Charco	1712	Chinyero	1909
Martín	1646	Timanfaya	1730	San Juan	1949
Santo Antonio	1677	Lombo Negro	1793 ?	Teneguía	1971
Sete Fontes	1704	Chahorra	1798		

# Inundacións

Contidos:

- \* Causas das inundacións
- \* Inundacións en España
- \* Biescas
- \* Gota fría

As inundacións son unha das catástrofes naturais que maior número de vítimas producen no mundo. Calculouse que no século XX unhas 3,2 millóns de persoas morreron por este motivo, o que é máis da metade dos falecidos por desastres naturais no mundo nese período. En España son un grave problema social e económico, sobre todo na zona mediterránea e no Norte.

## Causas das inundacións

As grandes chuvias son a causa principal de inundacións, pero ademais hai outros factores importantes. A continuación analízanse todos estes factores:

1. Exceso de precipitación. - Os temporais de chuvias son a orixe principal das avenidas. Cando o terreo non pode absorber ou almacenar toda a auga que cae esta esvara pola superficie (escorrentía) e sobe o nivel dos ríos. En España rexístranse todos os anos precipitacións superiores a 200 mm nun día, nalgúns zonas, e rexistráronse chuvias moi superiores ata chegar aos 817 mm o 3 de novembro de 1987 en Oliva (similar ó que chove de media en Madrid en todo un ano).
2. Fusión das neves. - En primavera fúndense as neves acumuladas en inverno nas zonas de alta montaña e é cando os ríos que se alimentan destas augas van máis crecidos. Se nesa época coinciden fortes chuvias, o cal non é infrecuente, prodúcense inundacións.
3. Rotura de presas. - Cuando rompe unha presa toda a auga almacenada no encoro é liberada bruscamente e fórmanse grandes inundacións moi perigosas. Casos como o da presa de Tous que rompeu na Comunidade Valenciana, sucederon en moitos países.
4. Actividades humanas. - Os efectos das inundacións vense agravados por algunhas actividades humanas.

Así sucede:

1. Ao asfaltar cada vez maiores superficies impermeabilízase o chan, o que impide que a auga se absorba pola terra e facilita que con gran rapidez as augas cheguen ás canles dos ríos a través de desaugadoiros e cunetas.
2. A tala de bosques e os cultivos que ispen ao chan da súa cobertura vexetal facilitan a erosión, co que chegan aos ríos grandes cantidades de materiais en suspensión que agravan os efectos da inundación.
3. As canalizacións solucionan os problemas de inundación nalgúns tramos do río pero agrávanos noutros aos que a auga chega moito máis rapidamente.

A ocupación das canles por construcións reduce a sección útil para evacuar a auga e reduce a capacidade da chaira de inundación do río. A consecuencia é que as augas soben a un nivel máis alto e que chega maior cantidade de auga aos seguintes tramos do río, porque non puido ser embalsada pola chaira de inundación, provocando maiores desbordamentos. Por outra parte o risco de perder a vida e de danos persoais é moi alto nas persoas que viven neses lugares.

Aínda que non frecuentes en España, son causa de inundacións noutros países as coadas de barro que se forman nas erupcións dos volcáns cando se mesturan os materiais volcánicos con auga ou neve. Foron a causa das máis de 23.000 vítimas que ocasionou a erupción do Nevado de Ruíz en Colombia o 13 de novembro de 1985. Tamén os furacáns e os ciclóns fan que a auga do mar invada as zonas costeiras nalgúns países tropicais orixinando grandes inundacións. E os deslizamentos de ladeiras que obstrúen as canles dos ríos poden remansar augas que cando rompen o dique que se formara causan graves inundacións.

## Inundacións en España

As inundacións son o desastre natural con máis impacto sobre vidas e bens na península Ibérica. Segundo Protección Civil en España hai 1400 puntos conflictivos nos que adoita haber periodicamente importantes inundacións (Ver Gota fría).



As grandes áreas nas que se concentran estes lugares de risco son:

1. A cunca Norte, na que se sitúan 300 puntos conflictivos, principalmente no País Vasco. Bilbao, Rentería, San Sebastián e Gijón son os sectores con máis risco nesta cunca. A probabilidade de inundacións é alta nestes lugares porque adoita haber ocasionalmente precipitacións moi altas (por exemplo 500 mm de chuvia o 26 de agosto de 1983 en Larrasquitu) e os vales son estreitos e profundos, coas poboacións situadas moi preto das canles.

2. A área mediterránea na que o risco é maior nas ribeiras do Júcar (173 puntos conflictivos), Murcia, Orihuela, Cartagena, El Vallés (Barcelona), Tarragona, Xirona, Málaga e varios puntos das provincias de Almería, Granada. Neste área o risco procede das típicas chuvias torrenciais mediterráneas – gota fría – (algúns días choveu máis de 800 mm, como en Oliva o 3 de novembro de 1987 ou en Jávea o 2 de outubro de 1957). Agrava a situación a falta de árbores e o chan doadamente erosionable o que facilita que as augas arrastren moitos materiais, aumentando o seu volume e a súa perigosidade.

3. Os Pireneos orientais tamén reúnen moitos lugares perigosos (172 puntos conflictivos). As inundacións están provocadas por chuvias de tipo mediterráneo, tamén, pero nesta zona hai unha boa cobertura vexetal que protexe da erosión ao chan o que diminúe os danos, aínda que, ás veces aumentaos como sucedeu en Biescas.

**Biescas.** Aprender de Biescas (de El País xoves 7 de agosto de 1997: edición electrónica)

Ninguén devolverá a vida ás 87 vítimas da traxedia do cámping de Biescas pero o seu recordo debería servir polo menos para aumentar o nivel de esixencia nas decisións administrativas que teñen que ver coa prevención de catástrofes. En España, os desastres naturais que máis estragos orixinan son as inundacións. Nos últimos 25 anos, o 90% da sinistralidade en bens débese a esta causa. Como subliñaron os expertos, é difícil prever cando se producirá unha riada, pero moi doado augurar onde acontecerá. Mesmo se fosen esaxeradas as cifras que barallan, non deberían despacharse sen máis as advertencias da

coordinadora de grupos ecoloxistas CODA, que asegura que en España existen non menos de 25.000 edificacións de distinto tipo construídas sobre antigas canles de ríos ou a súa área inmediata de influencia.

Na comisión especial sobre prevención e asistencia en situación de catástrofes creada no Senado, o representante do Instituto Nacional de Meteoroloxía deixou clara en xuño pasado a incapacidade dos predictores para anticipar os fenómenos atmosféricos catastróficos. Con entre seis e nove horas de antelación pódese predicir o tempo xenérico que fará sobre unha área de entre 8.000 e 25.000 quilómetros cadrados; con máis de seis horas, entre 100 e 1.000 quilómetros, e ao momento (10 minutos), nunha bisbarra de 20 quilómetros, coa axuda de radares. O 6 de agosto de 1996, o servizo meteorolóxico alertou do risco de tormentas en Aragón, pero ata ben vencido o día non se soubo onde se produciran as de maior intensidade: Albarracín, algúns puntos do val do Ebro e a zona de Biescas, onde o único pluviómetro da zona rexistrou 160 litros de chuvia nunha hora. Os especialistas estimaron que a intensidade da chuvia alcanzou os 500 litros por hora durante un espazo de 10 minutos no barranco de Arás.

O procedemento penal aberto a raíz da catástrofe foi arquivado, segundo fontes da investigación. Os avogados das vítimas critican que a instrución non indagara nas causas do desastre. Non obstante, as causas técnicas son hoxe perfectamente coñecidas: ese diluvio provocou unha riada de 500 metros cúbicos por segundo, que arrastrou 13.000 toneladas de sedimentos con 40.000 anos de antigüidade, nunha caída vertixinosa sobre as case trinta presas de contención do barranco, ás que foi destruindo, unha tras outra, nunha pendente do 20% en tan só minuto e medio. Ao caer a avalancha no cono de dexección taponou a canle artificial construída nos anos cincuenta. Buscou outra saída e atopouna na explanada ocupada polo cámping xunto á confluencia do Arás co río Gállego.

## **Gota fría. Formación da "gota fría"**

Chuvascos e tormentas de extraordinaria violencia, aínda que de pouca duración e que afectan normalmente a unha zona pouco extensa son frecuentes nas zonas costeiras do Mediterráneo, sobre todo entre os meses de setembro e outubro. Algúns producen grandes desastres, como o que provocou unha enorme enchente no río Júcar que rompeu a presa de Tous, ou os que inundaron cidades como Valencia, Alicante, Almería ou Tarrasa. Os meteorólogos adoitan explicar que a causa destas chuvias torrenciais son as denominadas "gotas frías".

O caso de maior cantidade de chuvia caída en pouco tempo é o de Gandía, na Comunidade Valenciana, na que en novembro de 1987 caeron máis de 1000 mm de chuvia en 36 horas (o mesmo que chove en León nun ano), dos cales 400 mm en menos de 6 horas.

Son máis frecuentes xunto ao Mediterráneo, pero tamén suceden noutros lugares. As grandes riadas que causaron importantes danos en Bilbao e noutros lugares do País Vasco foron tamén producidas por unha gota fría.

A gota fría fórmase cando coinciden tres acontecementos: mar quente, atmosfera inestable na superficie e aire frío en altura.

Cando o mar se atopa a temperaturas altas, como o Mediterráneo ao final do verán que pode chegar a estar a preto de trinta graos en zonas próximas á costa, desprende moito vapor de auga, como a auga quente dun baño ou unha ducha. Se nesta situación chega unha borrasca ou unha fronte fría e hai unha bolsa de aire frío en altura, prodúcese unha situación de inestabilidade do aire superficial que aumenta conforme ascendemos. O vapor de auga, que o mar libera en gran cantidade, ascende arrastrado pola inestabilidade e vaise condensando ao atoparse coa zona fría, formándose unha nube.

Esta nube pode ir agrandándose a gran velocidade porque o vapor ascendente atopa moita facilidade para subir ao atoparse con zonas máis frías, e con este frío vai condensándose cada vez máis auga. En moi poucas horas pódense formar grandes nubes tormentosas, do tipo dos cumulonimbos, que aínda que non teñan unha grande extensión en horizontal, poden chegar a ter máis de dez quilómetros de altura. Estes cumulonimbos descargan unha forte chuvia, normalmente acompañada dun grande aparato eléctrico e de sarabia.

Danos (extraído da revista Estratos n. 18, 1990, Artigo. "O "mini-monzón" mediterráneo")

Os danos que causa unha tormenta non dependen só da intensidade da chuvia. Nunha ladeira con moita pendente, desprovista de vexetación, a auga corre moi rapidamente, arrastrando con forza o chan, provocando unha grande erosión. Se ademais esta pendente remata nun val encaixado pode formarse unha grande riada que arrastra con forza todo o que atopa. Na zona mediterránea española é frecuente que as canles dos ríos permanezan secas moitos meses ao ano e que sexan ocupados por cultivos ou edificacións, o que fai que nas grandes enchentes, os danos sexan maiores, por unha parte porque se destrúe o que estaba aí construído e, por outra, porque se impide a libre saída da auga e se fai maior a enchente.

Cando as pendentes son suaves e se atopan cubertas de vexetación a auga que cae é freada polas plantas, absorbida con máis facilidade polo chan e remata baixando pola ladeira menos auga e a menor velocidade. Enténdese que así a erosión é menor e que é importante manter os bosques e a cuberta vexetal do terreo para previr os danos que producen os fenómenos climatolóxicos violentos.

# Movimentos de terras e aludes

Contidos:

- \* Deslizamentos, desprendementos e aludes
- \* Factores que inflúen na estabilidade das ladeiras
- \* Deslizamentos e desprendementos en España
- \* Alude
- \* Risco de aludes
- \* Protección contra os aludes

Os deslizamentos de ladeira, desprendementos de rochas e aludes de neve son algúns dos procesos xeolóxicos máis comúns na superficie da Terra. Forman parte do ciclo natural do terreo xa que a erosión e a gravidade actúan constantemente para transportar materiais das zonas máis altas cara a abaixo.

## Deslizamentos, desprendementos e aludes



Prodúcese deslizamentos cando capas enteiras de terreo se moven sobre o material firme que teñen por debaixo. No seu movemento seguen un ou varios planos de corte do terreo. Os desprendementos son fragmentos de rocha que se separan dun noiro (talude) e caen saltando polo aire en boa parte do seu percorrido. Os aludes son caídas de grandes masas de neve.

## Factores que inflúen na estabilidade das ladeiras

Para que unha ladeira permaneza estable ou sufra un deslizamento depende da unión de varios factores, entre os que están:

- \* Características do terreo. - Os lugares montañosos con pendentes fortes son os que con máis facilidade sofren deslizamentos, aínda que en ocasións pendentes de moi poucos graos son suficientes para orixinalos se a rocha está moi solta ou hai moita auga no subsolo.
- \* Condicións climáticas. - Nas rexións chuviosas adoita haber espesores grandes de materiais alterados pola meteorización e o nivel freático adoita estar alto o que, en conxunto, facilita moito os deslizamentos. As chuvias intensas son o principal factor desencadenante de deslizamentos en España.
- \* Macizos rochosos con fallas e fracturas. - Teñen especial importancia nos desprendementos. En España a maioría das caídas de rochas e outros materiais teñen lugar onde o terreo sofre abundantes fracturas e onde se foi producindo erosión na base das súas ladeiras. Nestes lugares cando chove intensamente pódense producir desprendementos doadamente.
- \* Erosión. - Os ríos, o mar e outros procesos van erosionando a base das abas e provocan grande cantidade de deslizamentos. Nas costas españolas estes fenómenos son moi comúns e provocan o retroceso dos acantilados, sobre todo nas costas do Atlántico, en Canarias e en Baleares.

\* Expansividade das arxilas. - As arxilas teñen a propiedade de que ao empaparse de auga aumentan o seu volume. Isto supón que os terreos arxilosos en climas nos que alternan períodos secos con outros húmidos se deforman e empurran noiros, rochas, estradas, etc. provocando deslizamentos e desprendementos.

\* Accións antrópicas. - Os movementos de terras e escavacións que se fan para construír estradas, ferrocarrís, edificacións, presas, minas ao aire libre, etc. rompen os perfís de equilibrio das pendentes e facilitan desprendementos e deslizamentos. Ademais quitan os materiais que están na base da pendente (que é a zona máis vulnerable e a que soporta maiores tensións), o que obriga a fixar as faldras con custosos sistemas de suxeición e a estar continuamente a refacer as vías de comunicación.

\* Coñécese a acción doutros factores como terremotos, rochas calcarias (estruturas kársticas), etc., que, en ocasións, provocan movementos do terreo, pero a importancia da cal é comparativamente menor que os citados anteriormente.

## **Deslizamentos e desprendementos en España**

A maioría das veces os movementos de ladeiras non son moi espectaculares nin catastróficos, pero sí son frecuentes e afectan a vías de comunicación e ao transporte. As perdas económicas anuais por estes fenómenos son de máis de 200 millóns de euros e todos os anos entre 10 e 20 persoas son vítimas destes movementos. Exemplos de cidades e pobos construídos xunto a farallóns e paredes rochosas que sofren por estes procesos son frecuentes na xeografía española.

Hai risco de deslizamentos e desprendementos en practicamente todo o territorio español. Nalgúns casos, como no val do Guadalquivir, son frecuentes os deslizamentos pequenos pero que danan as estradas e as vías de comunicación. Nas zonas montañosas, como os Pireneos, as cordilleiras Cantábrica, Bética e Ibérica, é onde se producen os movementos maiores.

## **Alude. Risco de aludes**

Nas zonas montañosas nas que a neve se acumula nas abas é importante ter en conta o risco dos aludes. A súa forza destrutiva pode ser moi grande. Nalgúns deles chegaronse a medir forzas de impacto cincuenta veces maiores da necesaria para derrubar unha casa e velocidades de caída da neve de ata 350 km/h. O número de vítimas creceu moito nos últimos anos dende que se popularizaron os deportes de montaña. Así, por exemplo, entre 1945 e 1974 houbo 719 mortes por aludes en toda Europa, mentres que de 1975 a 1985, só nos Alpes morreron por este motivo 1200 persoas. En España están a morrer ao ano por este motivo, unhas catro persoas, cun máximo de 11 mortos en 1979.

A maioría dos aludes prodúcense durante o inverno e especialmente durante as nevadas e nas 24 horas seguintes. Cando caeron 30 ou máis cm de neve en abas empinadas xa hai risco de avalancha. Cuns 70 cm de neve o risco existe mesmo nas zonas nas que normalmente non adoitan haber aludes. As avalanchas de inverno adoitan ser de neve seca e en po, pero tamén se producen aludes cando o tempo é soleado e caloroso, por exemplo en primavera, e comeza a fundirse a neve. A auga fundida favorece o deslizamento da masa de neve densa que resulta moi perigosa para as persoas e as construcións. Outros factores como a intensidade da nevada, o vento, os cambios de temperatura mentres neva, as características do terreo e da vexetación, etc. inflúen neste fenómeno.

## **Protección contra os aludes**

A mellor defensa é a prudencia e a prevención. Coñecer cal é o risco de alude antes de saír ao monte en inverno ou primavera é imprescindible para tomar as decisións oportunas. Os servizos meteorolóxicos das zonas de montaña subministran esta información.

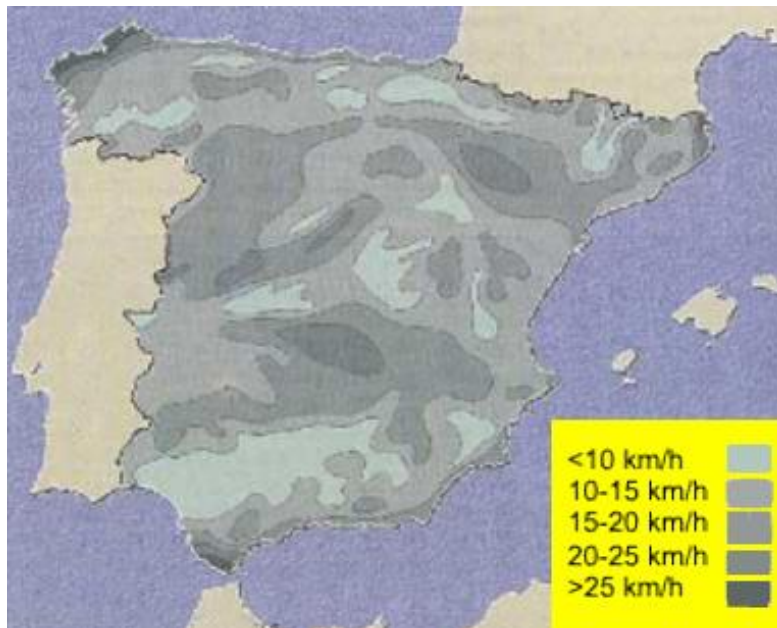
Ademais nas zonas con risco adóitanse facer defensas de distintos tipos para protexer construcións e vías de comunicación. Así mesmo se adoita prohibir o paso polas zonas de máis perigo. Tamén resulta eficaz provocar aludes controlados mediante explosivos en momentos oportunos. Para a protección dos automobilistas instaláronse detectores de ondas que captan o comezo do alude nas zonas altas e transmite o sinal a semáforos que cortan a circulación nos tramos de estrada ameazados.

# Vento

Contidos:

- \* Ventos en España
- \* Temporais mediterráneos
- \* Temporais atlánticos
- \* Turbillóns locais

Mapa de velocidades medias do vento en España



España está situada nunha zona pouco ventosa, na que as velocidades medias raramente son superiores aos 50 km/h, pero na que nalgunhas ocasións se observan momentos superiores aos 180 km/h. Ciclóns extratropicais, temporais, tormentas violentas e mesmo tornados e trombas mariñas afectan de cando en vez á Península, causando estragos ao seu paso.

Temporais mediterráneos.

1. Levante.- O temporal de Levante é unha especie de galerna mediterránea das costas catalá e balear. Adoita producirse de decembro a maio, de forma inesperada e rápida. Pásase de vento do sueste con ceo despexado e agradables temperaturas a un nordés frío con violentos momentos de ata 200 km/h (1960). Levántase unha forte ondada, moi perigoso para os barcos pequenos e causou moitos danos nos portos destas zonas. Así, por exemplo, en febreiro de 1948 un temporal deste tipo destruíu 50 m de dique do porto de Barcelona, facendo desaparecer 4000 bloques de formigón de 60 toneladas cada un.
2. Tramontana. - A tramontana é un vento frío do nordés ou norte que sopra sobre as costas de Baleares e Cataluña. Pode durar varios días con ventos moi seguidos con momentos de máis de 100 km/h.
3. Levante. - É un vento persistente que sopra do Leste. Son moi frecuentes no mar de Alborán e no Estreito. Poden chegar a alcanzar os 120 km/h, provocando situacións moi incómodas para a navegación.

## Temporais atlánticos

1. Borrascas. - As borrascas chegan do Atlántico e afectan especialmente a Galicia e á cornixa Cantábrica. Nalgúns casos proceden da fase final de ciclóns tropicais que comezan na zona ecuatorial, xunto ás costas de África, soben cara ao Caribe e as costas atlánticas de Norteamérica e de alí xiran cara á Península. Normalmente para cando chegan ao centro do Atlántico na súa viaxe cara a España, xa perderon forza e deixan de chamarse ciclóns, pero o resto que queda é aínda unha forte borrasca.. Así, por exemplo, cos ciclóns Hortensia e Klaus (1984) sopraron ventos de ata 150 km/h.
2. Galernas.- Son temporais repentinos que afectan á costa Cantábrica e ao Golfo de Vizcaya. Producen ventos racheados de ata 180 km/h. Cando se produce este temporal pasa bruscamente de suaves ventos do sur a furacanados ventos do NO, cun descenso brusco duns 10º C de temperatura e paso dun ceo desexado a chuvascos tormentosos. O mar pasa de marusía a mar groso en moi pouco tempo. Prodúcese entre maio e outubro e provocan naufraxios ( en 1912, por exemplo, morreron máis de 100 pescadores de Bermeo) e ocorreron graves inundacións nas cidades portuarias.
3. Vendaval. - Chámase así aos violentos ventos. Prodúcese cando se achegan borrascas fortes polas costas portuguesas.

## Turbillóns locais

1. Tornados. - Aínda que son moi pouco comúns en España, algunha vez produciuse algún; por exemplo o 27 de decembro de 1978 no aeroporto de Sevilla. Neste fenómeno meteorolóxico, o aire xira (torna) ao redor dun eixe con grande forza, nun estreito e alto remuíño borrascoso. O aire quente superficial ascende xirando repentinamente cara zonas altas de aire frío, como nunha corrente térmica habitual pero con moita máis velocidade e enerxía. Son moi destrutivos e houbo un en EEUU, en 1925, que provocou a morte de 489 persoas e a destrución de bens ao longo de 352 quilómetros. Adóitanse formar en grupos e describíronse formacións de ata 37 tornados nun día.
2. Trombas mariñas. - Chámase así á prolongación en forma de tubo de nubes de ata 200 m de diámetro e uns 1000 m de altura, que se sitúa entre a base dun cumulonimbo e a superficie do mar. Adoitan durar unha media hora, pero os seus efectos son devastadores. Eran moi temidas polos antigos veleiros que adoitaban disparar balas de canón, sen moita eficacia, co intento de dispersalas. Son típicas de augas cálidas e no Mediterráneo prodúcese en ocasións. Os pescadores de Baleares chámanas "fiblo" ou "aguillón".

Escala Douglas para a ondada no mar:

Grao	Nome	Altura ondas (m)
0	Calma	0
1	Rizada	0 a 0,1
2	Mareira	0,1 a 0,5
3	Marusía	0,5 a 1,25
4	Forte marusía	1,25 a 2,5
5	Grosa	2,5 a 4
6	Moi grosa	4 a 6
7	Arbolada	6 a 9
8	Montañosa	9 a 14
9	Enorme	máis de 14

Graos da escala Beaufort (para as condicións difíciles de navegación)

Grao	Nome do vento	Velocidade (Km/h)	Mar	Altura ondas (m)	Nome do mar
8	Duro	62 - 74	Ondas alongadas; turbillóns de salpicaduras	5,5 - 7,5	Moi grosa
9	Moi duro	75 - 88	Ondas grandes; cristas rompen en rolos	7,5 - 10	Arbolada
10	Temporal	89 - 102	Ondas moi grandes; cristas en penacho; pouca visibilidade	10 - 12,5	Arbolada
11	Borrasca	103 -117	Ondas altísimas; todo o mar escumoso	12,5 - 14	Montañosa
12	Furacán	> 118	Aire cheo de espuma; visibilidade reducidísima	> 14	De enorme perigo

# Seca

Dise que hai seca nunha zona cando permanece sen chover máis tempo do habitual e comezan a notarse efectos negativos. Como a definición é moi subxectiva, de feito, é difícil dicir cando empezou ou rematou unha seca e algunhas veces mesmo se existiu. Ten que ser unha situación de carencia de auga inesperada, porque se o habitual nesa zona é que chova pouco diríamos que é árida, pero non que hai seca. Tamén é moi subxectiva a apreciación do tempo que ten que durar para que digamos que se están a producir danos.

Nos países desenvolvidos non é un desastre que supoña perda de vidas humanas ou grandes catástrofes, porque hai sistemas de reservar e de abastecer de auga que cobren as necesidades mínimas, pero nos países en vías de desenvolvemento segue orixinando grandes fames e a morte de moitas persoas. O que si adoita orixinar en todos os países é importantes perdas económicas na agricultura, a produción de enerxía hidroeléctrica, o turismo, etc. e importantes impactos nos ecosistemas.

As zonas de España con alto risco de padecer secas son moi extensas. Exceptuando a parte Norte e noroeste na que domina o clima oceánico húmido, o resto padece secas con certa frecuencia. Entre os anos 1940 a 1960 a ausencia de chuvias repercutía de forma moi importante na vida das persoas. A agricultura, a produción de enerxía, a industria e o abastecemento das cidades sufría moito coas secas. Coa masiva construción de pantanos dos anos cincuenta e sesenta logrouse mellorar moito a situación e na actualidade as cuncas hidrográficas teñen capacidade para soportar longos períodos de seca sen que as repercusións sexan moi graves.

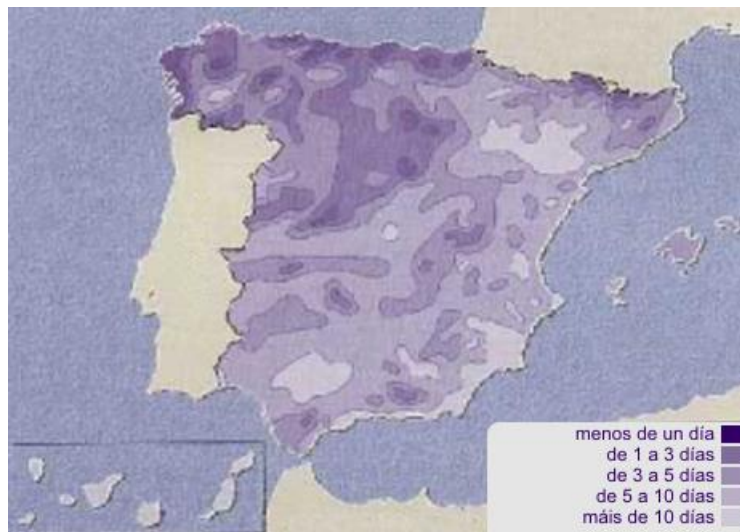
Nos últimos anos viuse cada vez máis claro que é imprescindible adecuar as formas de vida e a explotación do territorio á dispoñibilidade de auga. É necesario construír pantanos e facer transvasamentos de auga dunhas cuncas a outras, pero sen esquecer que non pode haber solucións correctas a este problema se non se racionaliza o uso da auga (plan hidrolóxico). Como a maior parte da auga usada en España se dedica á rega, é moi importante implantar sistemas que aforren auga como a rega gota a gota ou similares. Tamén debe imperar a conciencia de que os xardíns e espazos verdes dunha zona con déficit de auga non equivalen aos campos de golf nin ás grandes extensións de céspede alóctono que necesitan moito rego, senón aos plantados con especies propias do lugar, ben adaptadas á aridez. Estas e outras medidas de aforro e consumo intelixente da auga son imprescindibles para a ordenación deste cada vez máis importante recurso.

## Sarabia

Chamamos sarabia á caída de boliñas de xeo de 5 a 50 mm -ás veces maiores- que en ocasións caen formando conglomerados irregulares (pedrisco). Non adoitan causar vítimas nin grandes estragos nas construcións, pero se moi importantes danos na agricultura.

Adóitanse producir en primavera e verán en nubes de tormenta do tipo dos cumulonimbos. En nubes deste tipo, moi cargadas de auga e con fortísimas correntes de aire ascendentes e descendentes no seu interior, pequenos grans de xeo comezan a trasladarse de arriba a abaixo na nube, moitas veces, engadindo capas de xeo e facéndose cada vez máis grandes. Cando o seu peso xa non pode ser soportado polas correntes de aire caen en forma de sarabia.

Media anual de días de sarabia en España



En España hai varias zonas nas que este fenómeno é frecuente. A máis afectada é a franxa cantábrica na que todos os anos se adoitan producir de 5 a 10 días de sarabia. Tamén o Pirineo catalán e algunhas zonas de Castela teñen alto risco de sufrir sarabia varios días ao ano. A época na que é máis frecuente é de maio a outubro.