

# A GUÍA DE ALUDES



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

**AEMet**

Agencia Estatal de Meteorología

Esta guía foi realizada nas Delegacións Territoriais de Aragón e Cataluña.

Fotografías: Ramón Pascual e Gerardo Sanz (salvo as indicadas nas propias imaxes).

Maquetación: Delegacións Territoriais en Aragón e Cataluña.

Tradución: Alicia Rodríguez Alcalá.

Agradecementos: A Joan Ramon Mercè e Pere Rodés.



Aviso Legal: os contidos desta publicación poderán ser reutilizados, citando a fonte e a data, no seu caso, da última actualización.


**Edita:**

© Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente  
Axencia Estatal de Meteoroloxía  
Madrid, 2015

Catálogo de Publicacións da Administración Xeral do Estado:  
<https://cpage.mpr.gob.es>

NIPO: 281-15-007-9  
<https://doi.org/10.31978/281-15-007-9>

Axencia Estatal de Meteoroloxía (AEMET)  
C/ Leonardo Prieto Castro, 8  
28040 Madrid  
<http://www.aemet.es/>

 @Aemet\_Esp

 <https://www.facebook.com/AgenciaEstataldeMeteorologia>



# A GUÍA DE ALUDES

## *Editorial*

A alta montaña invernal é un ámbito de unha gran beleza pero á vez caracterizado por uns perigos obxectivos entre os cales destaca o dos aludes ou avalanchas de neve. Os aludes reciben en España diferentes nomes: *allau* en Cataluña, *laueg* no val de Arán, *lurte* en Aragón, *elurte* no País Vasco, argayo en Asturias e León ou *muelda* en Castela, entre outros.

Os aludes están presentes en distintas cordilleiras ibéricas (Pireneo, Cordilleira Cantábrica, Sistema Central, Serra Nevada, Macizo Galaico) pero é especialmente no Pireneo de Huesca, Lleida e Girona e tamén nos Picos de Europa onde se rexistran con máis frecuencia e onde tiveron historicamente un maior impacto social e económico.

O risco asociado aos aludes pódese subdividir en 3 tipos: o que afecta a zonas habitadas (temporal ou permanentemente), vías de comunicación e outras infraestruturas (remontes mecánicos, case-tas en estacións de esquí.); o que afecta ao medio

natural (bosques especialmente) e o que implica ás persoas que desenvolven algún tipo de actividade deportiva na alta montaña invernal (excursionismo a pé ou con raquetas de neve, alpinismo, escalada en xeo e esquí de montaña ou travesía).

No dominio das estacións de esquí nórdico e alpino o risco asociado aos aludes está controlado e minimizado mediante diferentes accións (desencadeamento artificial de aludes, peche de zonas perigosas, etc.).

A xestión do risco asociado ás avalanchas é unha tarefa complexa e multidisciplinar que inclúe tanto a cartografía das zonas proclives aos aludes como a predición do fenómeno, a construción de estruturas de defensa e o desencadeamento artificial das avalanchas. Non obstante, ante todo, é imprescindible coñecer o fenómeno e os seus causas.

Esta guía pretende ser unha primeira aproximación ao devandito coñecemento ademais de proporcionar unhas pautas elementais para a xestión deste risco natural.



# ÍNDICE

Formación da neve e as nevadas .....	6
O manto nivoso .....	10
Os aludes .....	15
A predición temporal do perigo de aludes	26
Progresión segura por terreo nevado fóra de pistas .....	39
Fontes de información .....	45





# FORMACIÓN DA NEVE E AS NEVADAS

A neve é un hidrometeoro definido como precipitación sólida consistente en cristais de xeo, a maioría ramificados, que caen dende unha nube, en forma de folepas brancas. A neve cae describindo hélices ou rizos e as folepas adoitan ter un diámetro dun a catro centímetros. Deposítase sobre o chan formando unha capa esponxosa e de espesor crecente. En ocasións, a neve fónlese ao tocar o chan e non se acumula. Coloquialmente dise que “non colle” ou que “non calla”.

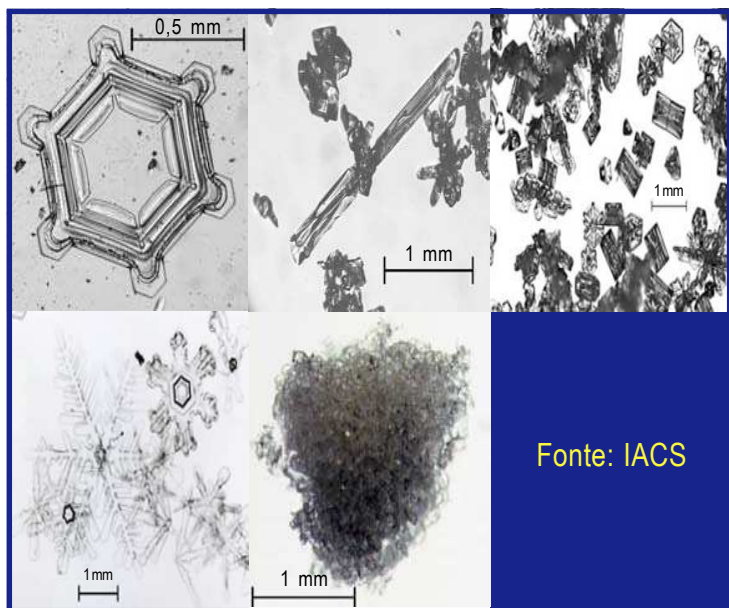
A neve fórmase nas nubes baixo temperaturas claramente inferiores aos 0 °C mediante o paso do vapor de auga presente a fase sólida, proceso que recibe o nome de sublimación inversa. A presenza de auga líquida en estado de subfusión (a temperaturas negativas) contribúe ao crecemento dos cristais de xeo ata alcanzar diámetros do orde de milímetros.

A forma dos cristais de neve depende da temperatura, da humidade relativa e dos movementos verticais do aire.

As cinco formas principais son as plaquetas, as estrelas, as agullas, as columnas e finalmente, a neve granulada, cuxa orixe e estrutura é netamente distinta.

As nevadas poden estar asociadas tanto a nubes de tipo estratiforme, fundamentalmente altostratos ou nimbostratos, como a nubes cumuliformes, normalmente cumulonimbos, en cuxo caso poden ir acompañadas de tormenta e ser en forma de chuvascos de neve granulada.





As principais situacións meteorolóxicas xeradoras de nevadas en zonas de montaña son o paso de fronteas frías ou cálidas (neste caso a cota de nevada está máis alta) e a presenza de fluxos húmidos persistentes contra barreiras orográficas. Tamén as profundas depresións poden provocar episodios de nevada duradeiros afectando a áreas extensas.

A duración e intensidade das nevadas dependen do tipo de nubes que as xeran e da situación meteorolóxica, sendo as dúas características determinantes na estrutura do manto nivoso.



Unha vez no chan, a neve vai evolucionando e coñécese de distintas maneiras en función do estado da capa máis superficial. Así, é frecuente oír falar de “neve po”, cando esta se mantén fría e con pouca cohesión, e de “neve primavera” cando está parcialmente fundida.





## O MANTO NIVOSO

Ao longo da tempada invernal, dende finais de outono ata a primavera, as sucesivas nevadas van acumulando neve no chan e vaise constituíndo o que se coñece como manto nivoso estacional. O manto nivoso estará formado, en consecuencia, por un conxunto máis ou menos heteroxéneo de capas de distinto grosor asociadas aos distintos episodios de nevada.

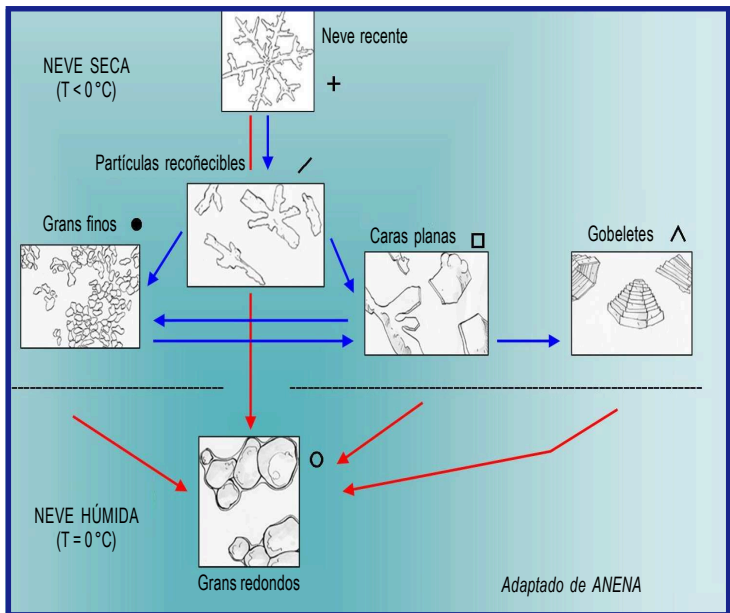
As características do manto dependen de factores topográficos e das condicións meteorolóxicas durante e despois de cada nevada.

Un dos factores meteorolóxicos máis relevantes é o vento, capaz tanto de transportar a neve que cae das nubes como de levantar e desprazar a que se encontra na superficie do manto. Este transporte deixa zonas practicamente libres de neve e zonas de acumulación extra, onde os espesores son moi superiores ao espesor medio do manto.

A irregular distribución do manto é un elemento clave no desencadeamento dalgúns tipos de aludes.

Os grans ou cristais de neve que compoñen o manto sofren unha continua transformación, chamada metamorfose, dende o momento en que caen da nube e durante o tempo no que se encontran formando parte do manto nivoso ata a súa fusión.

Os diferentes tipos de metamorfose dependen da acción do vento, a temperatura do aire e da neve, a humidade, a radiación solar e a chuvia. O peso do propio manto tamén é un factor de transformación significativo das capas inferiores. A estrutura interna do manto depende das distintas metamorfoses que experimentasen os grans que o compoñen.

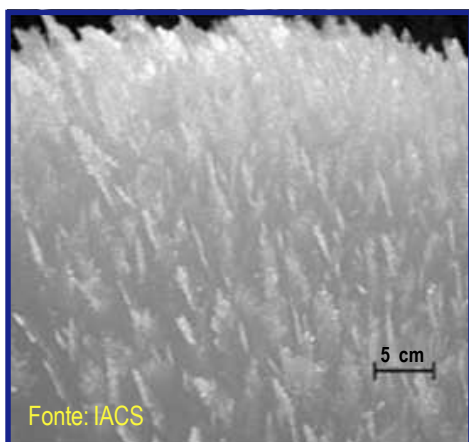


Os grans de neve recente seca, a temperatura inferior aos 0 °C, evolucionan ás chamadas partículas recoñecibles e posteriormente a formas redondeadas (grans finos) ou a estruturas angulosas (grans de caras planas e gobeletes).

Cando a temperatura da neve no manto alcanza os 0 °C, tipicamente en primavera, aparece auga líquida nos intersticios xerándose a neve húmida. Neste caso, os grans evolucionan cara a formas de maior tamaño (grans redondos), paso previo á fusión definitiva.

A formación de neve húmida tamén é posible se choveu sobre o manto. O caso extremo de neve húmida, a neve mollada, é aquela que escorre auga líquida cando é apertada con moderada forza.





Cando hai auga líquida na superficie do manto pódese formar unha codia de rexeo se as temperaturas nocturnas descenden por debaixo de  $0^{\circ}\text{C}$ . Tamén é relativamente frecuente a presenza de xea-da de superficie, formada por sublimación inversa de vapor de auga sobre o manto nivoso en noites especialmente frías e acougadas.

O espesor, a estrutura interna (estratificación) e a composición son factores que determinan o grao de estabilidade do manto nivoso, é dicir, a capacidade de manterse en equilibrio estático tanto en conxunto como en cada unha dos estratos de neve que o forman.

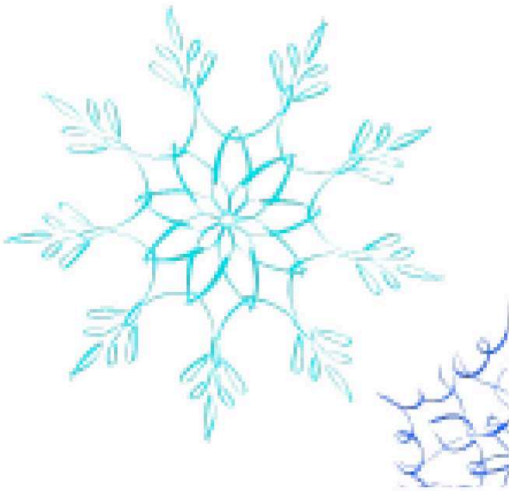
Outros factores relevantes son a forma e inclinación da ladeira, a presenza de ancoraxes naturais (rochas, árbores, ...) por debaixo, por enriba e



polos laterais do manto e o tipo de chan (vexetación, rocha...) e o seu estado (mollado, xeadado).

En todo momento, o manto nivoso está sometido a un conxunto de forzas que tenden, ben a mantelo na súa posición de equilibrio, ben a romper ese equilibrio, deformalo e mesmo o poñer en movemento.

A estabilidade do manto varía espacial e temporalmente e tamén o fan as forzas que actúan sobre el, de forma que a probabilidade de que o manto no seu conxunto ou unha ou varias das súas capas se despreza será unha función complexa dependente de múltiples variables. De aí a gran dificultade que leva consigo a predición temporal do perigo de aludes.





## OS ALUDES

Un alude ou avalancha é unha masa de neve que se move con rapidez pendente abaixo. Para que este desprendemento se considere un alude propiamente dito, debe mobilizar polo menos 100 m<sup>3</sup> de neve e percorrer polo menos 50 metros. No caso de que as súas dimensións sexan menores recibe o nome de purga ou coada.

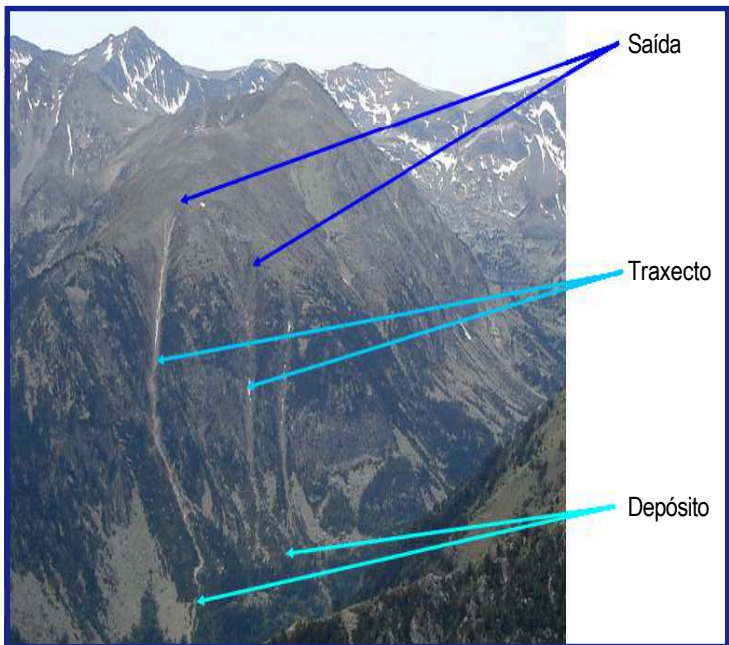
Unha diferenza fundamental entre purga e alude é que a primeira é practicamente inofensiva para as persoas mentres que un alude, mesmo pequeno, pode enterrar, ferir ou matar unha persoa. Polo tanto, entre as consecuencias dos aludes está a afectación ás vidas humanas pero tamén a bens materiais, infraestruturas e ao propio medio natural.

### **Características morfolóxicas básicas: zonas de saída, traxectoria e parada**

Morfoloxicamente os aludes divídense en tres partes: zona de saída, zona de traxectoria e zona de parada. A zona de saída é a parte do terreo onde se inicia o alude e polo tanto hai alí unha aceleración

significativa da masa de neve. Fálase de múltiples zonas de saída ao referirse a aquelas zonas a partir das cales se poden desencadear diversos aludes con ou sen un traxecto común. Tamén reciben o nome de zona de alimentación de aludes.

A zona de traxecto é a parte da ladeira baixo a zona de saída que a conecta con a de depósito. Nesta zona a velocidade do alude alcanza o seu máximo valor e as aceleracións e desaceleracións nesta zona non son significativas. Nesta zona se producen as incorporacións ou perdas de neve tanto do fondo coma de ou cara a os laterais.



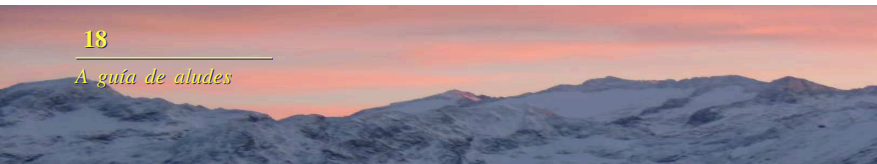
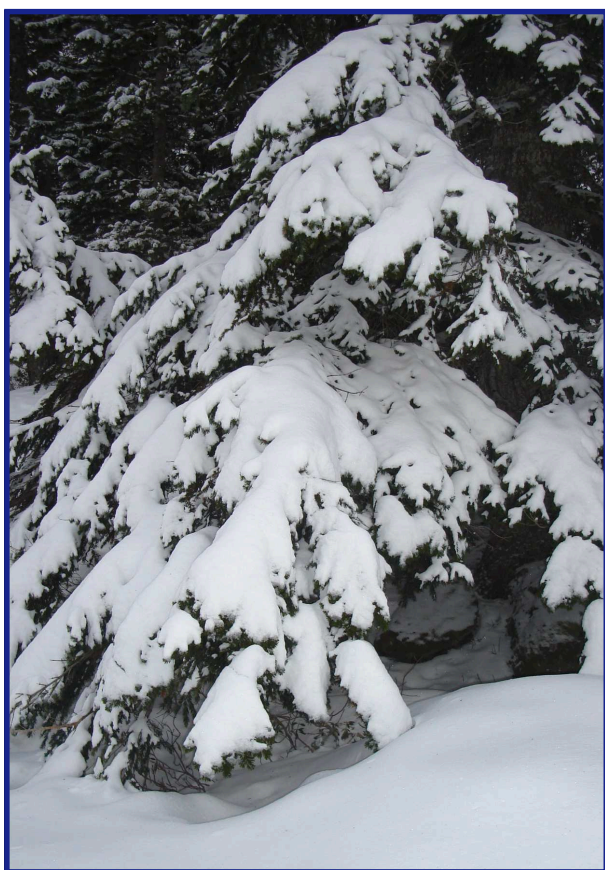
A zona de parada ou de depósito é o área onde a desaceleración é elevada, a neve mobilizada deposítase e o alude detense.

## Clasificación dos aludes (principais tipos de alude)

Existen diversos criterios para clasificar os distintos tipos de aludes, non obstante, os máis comunmente usados na predición do perigo de aludes son dous: o que se basea no tipo de desencadeamento, espontáneo ou accidental (ou provocado) e o que se basea nas características do manto: alude de neve recente, alude de placa e alude de neve húmida. Ambos os dous criterios son complementarios.

Os aludes de neve recente, seca ou húmida, segundo o contido de auga líquida que conteña a masa de neve que móvese, prodúcense durante ou pouco despois dunha forte precipitación nivosa, aínda que se as temperaturas son baixas o perigo de desencadeamento pode persistir durante varios días. A neve que as forma ten unha densidade normalmente inferior a  $200 \text{ kg/m}^3$  e adoitan iniciarse nun único punto.







Un caso particular dos aludes de neve recente son os de neve po, formados por neve de moi baixa densidade. Nos aludes de neve po a neve en movemento mestúrase co aire e flúe como un gas pesado, formando un aerosol que pode alcanzar velocidades de ata 300 km/h. Os aludes de neve recente son especialmente habituais en inverno aínda que tamén poden producirse nos episodios nivosos de primavera.

Os aludes de placa prodúcense en mantos nivosos cunha “estrutura de placa”, que se compón dunha placa dura, xerada na maioría das ocasións pola acción do vento, e unha capa subxacente con débil cohesión. As placas de vento fórmanse sobre todo a sotavento dos obstáculos durante ou tras unha nevada, antes da compactación da neve recente. Non é necesario un vento moi forte para formalas.



A ruptura das placas é sempre lineal, moi neta e pode propagarse moi rapidamente grazas á elevada cohesión da neve nas placas, tipicamente formada por grans finos cunha densidade entre 200 e 400 kg/m<sup>3</sup>.



O perigo de desencadeamento de aludes de placa é maior sobre ladeiras con ángulos comprendidos entre 25° e 45°. O axente disparador é unha sobrecarga accidental sobre o manto, xa sexa natural (caída dunha cornixa, dunha rocha, etc.) ou asociada ao paso de persoas (montañeiros, esquiadores, surfistas, etc.).

Un caso particular de alude de placa, con características compartidas cos de neve recente, son os aludes de “placa friable”. As placas friables son

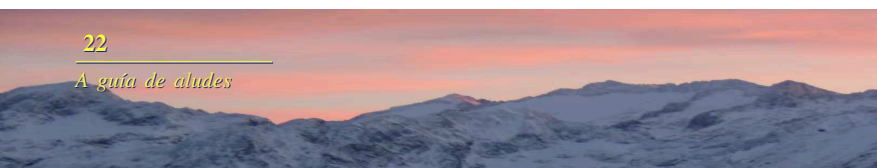
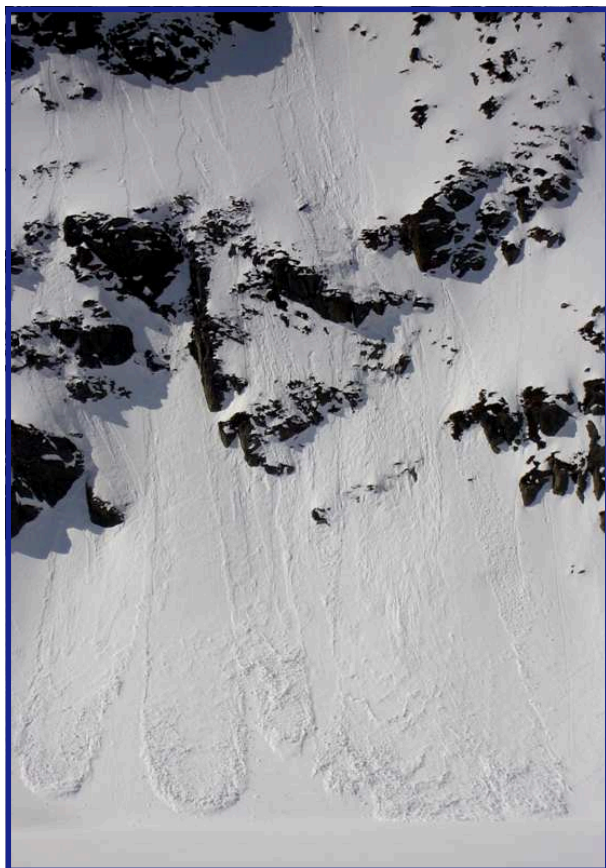
brandas e teñen pouca cohesión interna, pero como placas, en caso de sobrecarga, teñen unha fractura lineal, aínda que o fluxo se volve rapidamente pulverulento e poden evolucionar cara a aludes de neve po.

As placas friables fórmanse en situacións de nevada con vento débil, insuficiente para formar unha placa dura. O seu aspecto fainas dificilmente recoñecibles sobre o terreo e por iso especialmente perigosas.

Os aludes de neve húmida, tamén chamados de fusión, están directamente ligados á presenza de auga líquida no manto nivoso e á perda de cohesión que iso comporta. Estas masas de neve poden mobilizarse en pendentes apenas superiores aos 25°, e transportan ao fondo dos vales enormes cantidades de neve, a miúdo asociadas a toda clase de materiais arrancados no traxecto.

Estes aludes desprázanse a velocidades relativamente baixas (20-70 km/h) e a densidade da neve que se move está comprendida, en media, entre os 350 kg/m<sup>3</sup> e os 500 kg/m<sup>3</sup>. Estas avalanchas son típicas da primavera e de períodos anormalmente cálidos no inverno, así como de episodios chuviosos en cotas medias e altas.

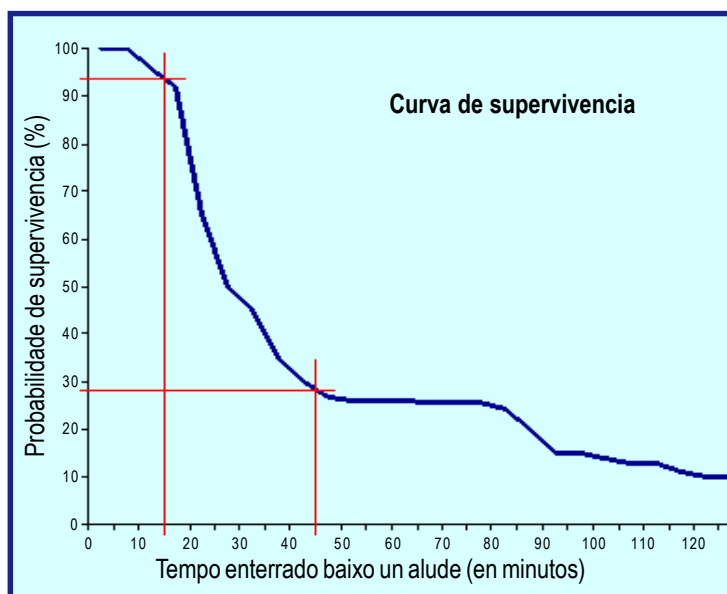




## O perigo que supoñen os aludes

As consecuencias que sofre unha persoa que foi arrastrada ou enterrada por un alude son basicamente de tres tipos: conxelacións/hipotermia, traumatismos múltiples e asfixia.

Cando unha persoa queda enterrada por un alude durante 15 minutos, a probabilidade de supervivencia é dun 93% sempre que non sufrise lesións mortais e que sexa atendida cos primeiros auxilios. Pero entre os 15 e os 45 minutos pasados dende ser sepultada pola neve a probabilidade de supervivencia decrece moi rapidamente, ao 25%, xa que os que quedaron sepultados sen unha bolsa de aire morren por asfixia.





Máis alá dos 45 minutos, unicamente os que estean nunha bolsa de aire poden sobrevivir á asfixia, pero poden ser vítimas de hipotermia.

Da curva de supervivencia infírese que o autosocorro é a medida máis eficaz para conseguir o rescate con vida dun accidentado, xa que o tempo requirido para recibir axuda externa (teléfono internacional de socorro: 112) é a miúdo excesivo.

Para realizar o autosocorro é necesario que os membros do grupo estean debidamente equipados con ARVA, pa e sonda, coñezan o seu funcionamento e estean adestrados nas estratexias de busca axeitadas. Para iso é necesario realizar prácticas periodicamente ademais de manter o equipo en correctas condicións.



- Manter a calma.
- Intentar escapar lateralmente do alude.
- Intentar engancharse a algún obstáculo.
- Intentar manterse en superficie cun xesto natorio.
- Desprenderse dos paus, os esquís e/ou a táboa de surf.
- Protexer as vías respiratorias, pechando a boca.
- Cando o alude se pare, intentar crear diante da cara unha bolsa de aire mediante as mans e os brazos.
- Os membros do grupo non afectados directamente polo alude deben observar, recordar e marcar os últimos puntos en onde foron visibles os afectados e, en xeral, buscar indicios na superficie.





# A PREDICIÓN TEMPORAL DO PERIGO DE ALUDES

Xunto á avaliación do terreo que se vai a transitar, a progresión en montaña debe ir acompañada dunha estimación das condicións en que se encontra o manto nivoso. O punto de partida para isto último son os boletíns de predición do perigo de aludes, que informan das condicións observadas e previstas a escala de macizo montañoso.

## O Boletín de información nivolóxica e perigo de aludes

A súa finalidade é informar sobre o estado do manto nivoso, o grao de estabilidade que presenta e o tipo de aludes que cabe esperar.

No boletín dáse unha estimación a cerca da posibilidade de que se desencadeen avalanchas de forma espontánea ou accidental, en función das condicións meteorolóxicas e nivolóxicas presentes e previstas, e achégase un nivel de perigo conforme á Escala Europea de Perigo de Aludes.

### 1.- ESTIMACIÓN DO NIVEL DE PERIGO:

Para cada un dos macizos nivolóxicos establecidos asóciáanse un ou varios valores do nivel de perigo da Escala Europea de Perigo de Aludes, segundo altitude, orientación e/ou momento do día.

### 2.- ESTABILIDADE DO MANTO NIVOSO:

Parte fundamental do boletín. Resumo das condicións de estabilidade do manto nivoso nos diferentes macizos segundo altitudes, orientacións, inclinacións das ladeiras, etc. Indícase a distribución do manto, a que altitude empeza, os espesores, etc. Tamén o tipo de esforzo que pode mobilizar a neve.

### 3.- TEMPO PASADO:

Resumo dos fenómenos meteorolóxicos acaecidos nas últimas horas e/ou días que foron relevantes para o estado presente e futuro do manto nivoso.

### 4. PROGNÓSTICO METEOROLÓXICO PARA O DÍA SEGUINTE:

Resáltanse especialmente aqueles fenómenos propios da meteoroloxía invernal na alta montaña e relevantes para o estado do manto nivoso e a súa estabilidade. Neste epígrafe inclúense datos de temperatura e vento previstos a distintas altitudes.

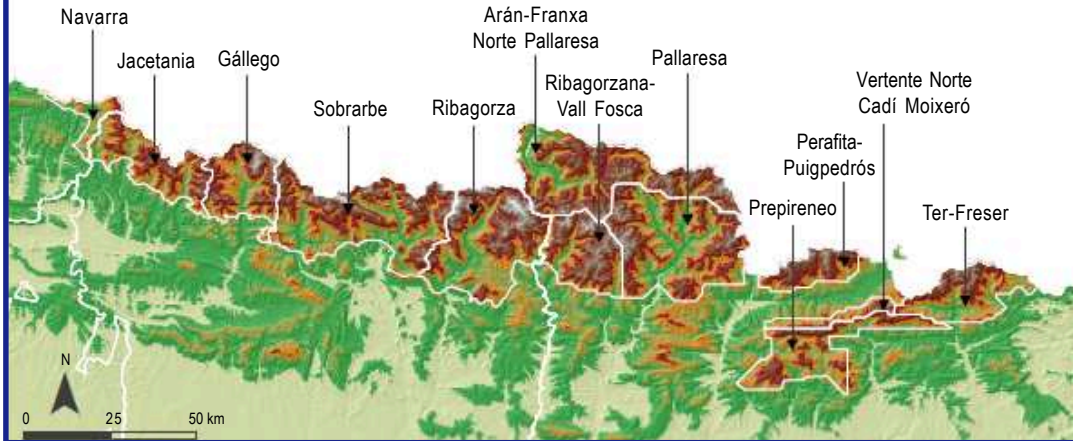
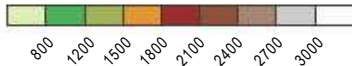
### 5.- AVANCE DO NIVEL DE PERIGO PARA PASADOMAÑÁ:

Indica a tendencia do perigo (estacionario, en descenso, en ascenso).



## Macizos nivolíticos no Pireneo

Altitude (m.s.n.m.)





A AEMET mantén redes de observación en distintas zonas de alta montaña do territorio español e elabora boletíns nivolóxicos que están dispoñibles en Internet.

A súa escala espacial de referencia é o macizo montañoso, unha zona xeográfica de extensión limitada e con características climáticas suficientemente homoxéneas.






## A Escala Europea de Perigo de Aludes

É a referencia para valorar o perigo de aludes. Nela defínense cinco niveis de perigo en función da estabilidade do manto nivoso e da probabilidade de que desencadéense avalanchas. Sintetiza os principais elementos a considerar e utilízase, en obrigada unión cos boletíns nivolóxicos, como ferramenta de comunicación nos servizos de predición de toda Europa.

O nivel de perigo fíxase en función do número e tamaño dos aludes esperables e de se poden darse en moitas ou poucas pendentes, así como da probabilidade de que teñan lugar espontaneamente ou do esforzo necesario para desencadealos.



## ESCALA EUROPEA DE PERIGO DE ALUDES

Nivel de perigo	Icona	Estabilidade do manto nivoso	Probabilidade de desencadeamento de aludes
5. MOI FUERTE		O manto nivoso é, en xeral, moi inestable.	Son esperables numerosos aludes grandes, nalgúns casos moi grandes, desencadeados espontaneamente, mesmo en ladeiras só moderadamente inclinadas.
4. FORTE		O manto nivoso está débilmente estabilizado na maioría de ladeiras empinadas*.	É probable o desencadeamento de aludes, mesmo debido a sobrecargas débiles**, en moitas ladeiras empinadas*. Nalgúns casos, son esperables numerosos aludes de tamaño medio, e frecuentemente grande, desencadeados espontaneamente.
3. NOTABLE		O manto nivoso está entre moderada e débilmente estabilizado en numerosas ladeiras empinadas*.	É posible o desencadeamento de aludes, mesmo debido a sobrecargas débiles**, especialmente nas ladeiras empinadas cuxas características se describen no boletín. Nalgúns casos, son posibles aludes de dimensións medias e ás veces grandes, desencadeados espontaneamente.
2. LIMITADO		O manto nivoso está nalgunhas ladeiras empinadas só moderadamente estabilizado*; no resto, está, en xeral, ben estabilizado.	É posible o desencadeamento de aludes, sobre todo por sobrecargas fortes, especialmente naquelas ladeiras empinadas cuxas características se describen no boletín. Non se esperan aludes grandes desencadeados espontaneamente.
1. DÉBIL		O manto nivoso está, en xeral, ben estabilizado.	En xeral só é posible desencadear aludes en ladeiras moi inclinadas ou en terreo especialmente desfavorable* e a causa de sobrecargas fortes**. Espontaneamente só poden desencadearse coadas ou aludes pequenos.

\* As áreas favorables a os aludes describen con maior detalle nos boletíns de perigo de aludes (altitude, orientación, tipo de terreo, etc.).

- Terreo pouco ou moderadamente inclinado: ladeiras cunha inclinación menor de 30°.
- Ladeiras empinadas: ladeiras cunha inclinación maior de 30°.
- Terreo moi inclinado ou extremo: ladeiras de máis de 40° de inclinación e terreo especialmente desfavorable debido ao seu perfil, a proximidade ás cristas ou a escasa rugosidade da superficie o chan subxacente.

\*\* Sobrecargas:

- Débil: un único esquiador ou surfista, movéndose con suavidade sen caer. Grupo de persoas que respectan a distancia de seguridade (mínimo de 10 m). Raquetista.
- Forte: dous o máis esquiadores, surfistas etc. sen respectar a distancia de seguridade. Máquinas pisaneves ou outros vehículos que circulen sobre a neve, explosivos. Ocasionalmente, un único excursionista ou escalador.

O número na Escala é maior canto menor é a estabilidade do manto nivoso, é dicir, canto menor é a capacidade de este para permanecer en repouso ao ser sometido a esforzos, xa sexa polo paso de persoas, ou polo peso da propia neve.

É importante destacar que o número da escala non é válido como estimación da probabilidade de que se desencadee un alude ao paso dun esquiador ou raquetista por unha ladeira individual concreta. Isto é distinto para cada ladeira, e para valoralo debemos analizar o terreo e o manto nivoso; principalmente a pendente, o chan subxacente, o tipo de cristais de xeo que compoñen o manto nivoso e a calidade da cohesión entre eles.

A realización de tests de estabilidade (test da pa, test de compresión, test da columna estendida, etc.) permitiranos facernos unha idea do perigo que afrontamos.



## Os tests de estabilidade

Existe un conxunto de tests de diferente grao de sofisticación que permiten avaliar sobre o terreo a estabilidade do manto nivoso nunha determinada pendente e que tamén son de axuda en a predición rexional de aludes.

Estes tests teñen como obxectivo detectar amoreamentos inestables de capas susceptibles de desencadear aludes de placa por sobrecarga, de tipo accidental. Son válidos só para neve seca, e o seu fin é atopar as capas débiles dentro do manto, susceptibles de esborrallarse ou fracturarse baixo unha sobrecarga.

A realización axeitada dun test de estabilidade require unha boa elección da localización e un pouco de tempo. O material necesario pode ser o habitual do montañeiro/esquiador de montaña ou requirirse elementos específicos como unha bolsa de tea ou unha serra.

O principio básico de todos os tests é illar un bloque de neve e cargalo progresivamente ata provocar a súa ruptura. A partir da carga necesaria para iso e da forma de propagación da fractura, farase unha estimación da estabilidade da ladeira e, polo tanto, da probabilidade de desencadeamento dun alude e das súas características, a escala local.

Unha serie de tests de doada realización e relativamente breves é:

- test da pa Faarlund (identificación de capas fráxiles con débil cohesión);
- test por compresión (estimación do esforzo que soporta a capa máis débil antes de ceder);
- test da columna estendida (valoración da capacidade de propagación das fracturas provocadas).

Algo máis de tempo levan o **test do bloque deslizante (Rutschblock)** ou **test do salto**, cuxa valoración ofrece xa unha escala de estabilidade do manto nivoso, e o **test de propagación da serra**, deseñado para estimar a capacidade de propagación de unha fractura ao longo dunha capa débil independentemente da carga necesaria para produci-la.





Existe unha serie limitada de escenarios nos cales son máis probables os desencadeamentos de aludes dependendo, ademais, o tipo de alude do tipo de escenario. Esta correspondencia facilita algo a predición temporal do perigo de aludes a escala de macizo pero segue sendo necesario unha análise detallada do input do día para precisar espacial e temporalmente o nivel de perigo.

### Segunda nevada

---

Entre a primeira nevada que cobre permanentemente o chan e a segunda nevada rexístranse en ocasións períodos fríos e secos que dan lugar á formación de estratos de neve con débil cohesión na superficie de manto, debido en boa parte ao pouco espesor do manto inicial. A segunda nevada recobre estas capas débiles, que poden colapsar se se produce unha sobrecarga suficiente no manto.

Debido a isto, a segunda nevada forte dun inverno adoita vir acompañada de un aumento no número de aludes de placa. O perigo neste caso é maior en zonas altas e orientacións norte.

## Chuvia

Os episodios de chuva sobre o manto están asociados ao desencadeamento de aludes, xa que a chuva engade peso ao manto e pode facer diminuír rapidamente a súa cohesión. Dá lugar a aludes de dimensións moi variables, pero en moitas ladeiras e en todas as orientacións. A chuva pode aparecer en calquera momento da tempada e chegar a cotas bastante altas.

A chuva forma ás veces sobre a superficie do manto formas caprichosas como os canles de percoación.



## Cambios bruscos de temperatura

---

As subas ou baixadas bruscas da temperatura tras unha nevada implican case sempre unha transformación do manto nivoso cara a un estado máis inestable, debido á aparición de capas con débil cohesión, especialmente no caso de caídas da temperatura (formación de grans facetados). Estas capas a miúdo fórmanse en orientacións sur durante os días subseguintes ao cambio de temperatura.

## Nevadas tras períodos fríos

---

De forma similar ao primeiro patrón de perigo, fórmanse estruturas do manto consistentes nunha base de neve vella, transformada, unha capa de neve recente, e entre elas un estrato fino de neve con débil cohesión (grans de caras planas, gobletes ou xeadas de superficie).

Esta estrutura, que se forma con maior frecuencia en orientacións norte, é aínda máis inestable se soprou o vento durante ou inmediatamente despois da nevada, creando sobreacumulacións e placas de vento.



Canto máis fría e seca é a neve que cae, e en consecuencia máis solta está sobre a superficie do manto, máis determinante é a acción do vento na creación de ladeiras especialmente perigosas.

### Zonas con pouca neve en invernos moi nivosos

---

Nos invernos con abundantes nevadas o manto é máis espeso e en xeral estable que nos invernos secos. Non obstante, mesmo en invernos con numerosas e copiosas nevadas hai zonas do manto onde o espesor é reducido, xeralmente por ser zonas expostas ao vento. Aquí a estabilidade é precaria, e é máis probable que se desencadee un alude ao paso dun esquiador.

### Chuvascos de neve granulada

---

Esta forma de precipitación, de carácter convectivo e distribución irregular, xera depósitos de neve pouco cohesionada, que poden actuar como planos de rodadura para capas de neve ventada creadas posteriormente sobre eles. Son zonas difíciles de recoñecer se non se examina o interior do manto, o que as fai especialmente perigosas. Esta situación é típica da primavera e dáse durante períodos curtos de tempo.

Durante a primavera, o ciclo solar diúrno e a orientación e exposición das ladeiras son aspectos clave na distribución temporal e espacial do perigo de desencadeamento de aludes dada as rápidas transformacións do manto nivoso. A súa estabilidade pode pasar de máxima a mínima en poucas horas ou metros por efecto do forte quentamento diúrno. A situación dáse primeiro nas orientacións sur e nas zonas baixas, e posteriormente en zonas máis altas e en orientacións norte.

Como estratexia para maximizar a seguridade, o respecto ao horario e a selección coidadosa do itinerario son os dous elementos fundamentais.







# PROGRESIÓN SEGURA POR TERREO NEVADO FÓRA DE PISTAS

A progresión pola montaña en inverno ou primavera está fortemente condicionada pola presenza dun manto nivoso máis ou menos extenso e espeso. A súa estrutura e o tipo de neve que o forma tamén condicionan o devandito avance. Por outra parte, o tipo de actividade deportiva que se practique (sendeirismo, excursión con raquetas, esquí de travesía, etc.) determinarán tamén o modo de proceder.

Para transitar con seguridade sobre o manto nivoso é necesario considerar un conxunto de factores sobre o terreo e adoptar unhas medidas antes e durante a realización da actividade. Algunhas de estas medidas son comúns a calquera práctica deportiva en montaña e outras son específicas das actividades sobre neve.

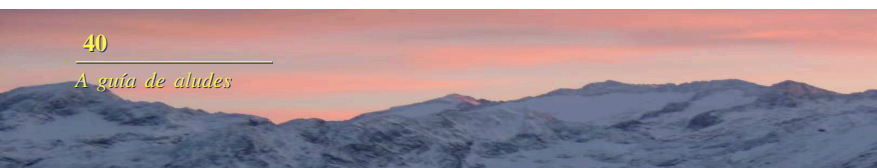
## Antes de saír

- A saída débese adaptar ao nivel físico, psicolóxico e técnico dos compoñentes do grupo.

- O equipo e o material deben ser os axeitados e teranse en conta os posibles cambios nas condicións meteorolóxicas. Hai que prever o posible accidente levando caixa de primeiros auxilios e manta térmica e débese levar comida e bebida suficientes.
- Na alta montaña invernal levarase un equipo de busca de vítimas de aludes (ARVA), xunto cunha pa e unha sonda. É imprescindible coñecer e ter practicado o seu uso.
- Indicarase a terceiros o itinerario e o horario de retorno previsto.
- Consultaranse os boletíns de información meteorolóxica de montaña e nivolóxica e actuarase en consecuencia.

### Durante o traxecto

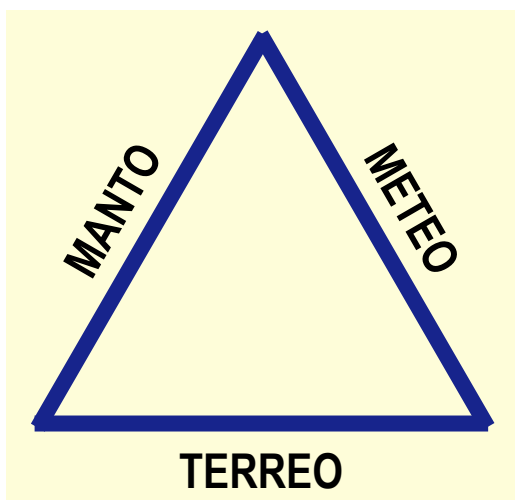
- Non se debe ir só de excursión pola montaña invernal e é conveniente que todo o mundo coñeza o número de membros do grupo.
- En xeral, é conveniente iniciar a actividade suficientemente cedo, especialmente en primavera para evitar as horas de máis calor.



- Ao inicio da excursión débese revisar o funcionamento de todos os ARVA e poñelos en modo de emisión, comprobando ese modo mediante a recepción con outro ARVA.
- Débese estar permanentemente atento a as condicións meteorolóxicas e nivolóxicas valorando de forma detallada os seguintes elementos:
  - velocidade do vento, temperatura, nebulosidade, precipitacións;
  - espesor total do manto e espesor de neve recente;
  - acción do vento sobre o manto nivoso (sobreacumulacións, cornixas, dunas, *sastrugis*);
  - presenza de codias de rexeo e de auga líquida no manto nivoso.



- A elección final do itinerario dependerá das condicións da neve e a topografía. A inclinación das ladeiras é o primeiro dos elementos a ter en conta sendo as máis perigosas as que teñen entre  $35^\circ$  e  $40^\circ$ . A evitar, tamén, as zonas con cambios de pendente (convexidades), as ladeiras de sotavento, os corredores, etc.



*O Triángulo dos Aludes*



- É interesante buscar indicios de aludes, ou de que ladeiras poden estar sobrecargadas de neve, tamén na ruta cara ao punto de partida do traxecto. Igualmente, é moi aconsellable ir testando, en zonas seguras, ladeiras similares a aquelas polas que imos a transitar.
- No caso de ter que atravesar unha zona de dubidosa estabilidade débense tomar as seguintes precaucións:
  - quitar as dragoneras de esquís e paus e os cintos de cintura e peito e unha correa de ombro da mochila;
  - aumentar a distancia entre os membros do grupo de forma que só se encontre en zona perigosa;
  - observarse mutuamente entre os diferentes membros do grupo;
  - en caso de pararse, facelo sempre nunha zona segura;
  - progresar con suavidade evitando as sobrecargas no manto asociadas a xiros bruscos ou caídas.



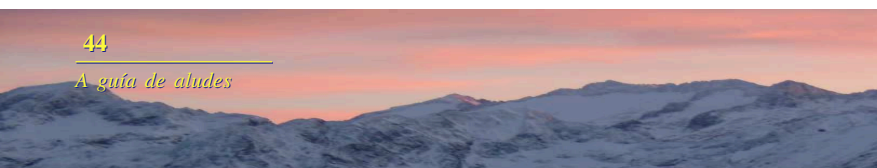
## Checklists (protocolos)

Para avaliar a estabilidade do manto e a probabilidade de ocorrencia de aludes se poden seguir pequenos checklists realizando sistematicamente sobre o terreo determinadas observacións con elevada significación en combinación coa información do BPA. Os principais elementos a considerar son:

- nivel de perigo previsto;
- inclinación máxima da pendente da ladeira;
- orientación da ladeira;
- frecuentación da ladeira;
- tamaño do grupo;
- medidas preventivas (distancia entre esquiadores...).

Ademais, son sinais de alarma que indican elevado perigo de aludes os seguintes signos: aludes recentes, espontáneos ou desencadeados a distancia, ruídos de colapso (“whumpf”, “boum”) ou de ruptura (“crack”), vibracións do manto nivoso e fisuras a medida que avánzase pola neve.

Outros aspectos a considerar son a cantidade de neve recente presente, un ascenso repentino e xeral das temperaturas, a presenza de placas de vento e diversas formas do manto ventado, convexidades e outras formas do terreo e distancia ás cristas e outeiros.





# FONTES DE INFORMACIÓN

A Axencia Estatal de Meteoroloxía (AEMET) emite boletíns de observación e predición meteorolóxicos e nivolóxicos para os principais macizos e cordilleiras españolas. Estes boletíns están dispoñibles diariamente na páxina web de AEMET:

[www.aemet.es/es/eltiempo/prediccion/montana](http://www.aemet.es/es/eltiempo/prediccion/montana)

Os boletíns nivolóxicos emítense durante a tempada invernal en alta montaña, entre principios de decembro e mediados de maio. Ademais destes boletíns diarios elabóranse boletíns nivolóxicos especiais para os Picos de Europa e a serra de Guadarrama, con unha periodicidade semanal.

MACIZOS E CORDILLEIRAS	BOLETÍNS	PERIODICIDADE
Pireneo navarro	Meteorolóxico Nivolóxico	Diario Diario
Pireneo aragonés	Meteorolóxico Nivolóxico	Diario Diario
Pireneo catalán	Meteorolóxico Nivolóxico	Diario Diario
Sistema Central: Guadarrama e Somosierra	Meteorolóxico Nivolóxico (*)	Diario Semanal
Sistema Central: Gredos	Meteorolóxico	Diario
Picos de Europa	Meteorolóxico Nivolóxico (*)	Diario Semanal
Sistema Ibérico: Sector rioxano	Meteorolóxico	Diario
Sistema Ibérico: Sector aragonés	Meteorolóxico	Diario

Produtos meteorolóxicos e nivolóxicos para montaña elaborados por AEMET.

(\*) Son de difusión restrinxida e non están dispoñibles na páxina web.

Cando o perigo de aludes é especialmente elevado e xeneralizado, AEMET emite avisos específicos para este fenómeno segundo o establecido no Plan Meteoaleta. Estes avisos pódense consultar no apartado de avisos da páxina web de AEMET:

*[www.aemet.es/es/eltiempo/prediccion/avisos](http://www.aemet.es/es/eltiempo/prediccion/avisos)*

Os avisos categorízanse por cores en función da perigosidade e do impacto que poden ter sobre a poboación os fenómenos previstos. Os alcores para a emisión de avisos por perigo de aludes son:

### **AMARELO:**

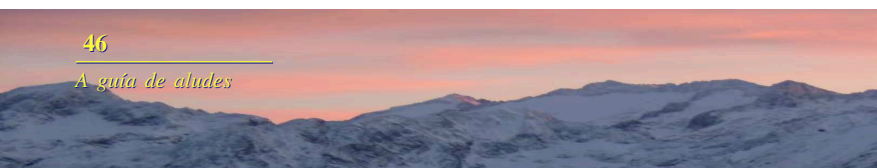
Nivel de perigo 4 (forte) se a cota de saída dos aludes está por debaixo dos 2100 metros, ou nivel de perigo 5 (moi forte) se a cota de saída dos aludes está por enriba dos 2100 metros.

### **LARANXA:**

Nivel de perigo 5 (moi forte), coa cota de saída dos aludes por debaixo de 2100 metros.

### **VERMELLO:**

Emitíranse en caso de darse unha situación excepcional, con risco xeneralizado de nivel laranxa que afecte a unha ampla zona.



Na web de AEMET hai dispoñible un apartado de divulgación sobre diferentes aspectos relacionados coa meteoroloxía de montaña e a nivoloxía, así como algúns documentos de referencia para a interpretación dos boletíns e as observacións:

[www.aemet.es/es/conocermas/montana](http://www.aemet.es/es/conocermas/montana)

[www.aemet.es/es/el tiempo/prediccion/montana/ayuda](http://www.aemet.es/es/el tiempo/prediccion/montana/ayuda)

[www.aemet.es/es/conocermas/montana/detalles/  
Guia\\_de\\_montana\\_AEMET](http://www.aemet.es/es/conocermas/montana/detalles/Guia_de_montana_AEMET)

[www.aemet.es/es/conocermas/publicaciones/detalles/  
Guia\\_nivometeorologica](http://www.aemet.es/es/conocermas/publicaciones/detalles/Guia_nivometeorologica)

Algunhas referencias bibliográficas básicas son:

- BOLOGNESI, R., 2002.  
¡Avalancha!: evalúa y reduce los riesgos.  
Madrid: Desnivel.
- McCLUNG, D. e P. SCHAEERER, 1996.  
Avalanchas.  
Madrid: Desnivel/Sua Edizioak.
- MUNTER, W., 2007.  
3x3 Avalanchas. La gestión del riesgo en los deportes de invierno.  
Madrid: Desnivel.
- RODÉS, P., 2002.  
Aludes.  
Majadahonda: Ergon.

Outra páxina web de interese é a da *Associació per al Coneixement de la Neu i els Allaus* (ACNA):

[www.acna.cat](http://www.acna.cat)

A nivel europeo, a asociación que reúne os servizos de predición de aludes é a *European Avalanche Warning Services* (EAWS) que dispón tamén dunha páxina web de interese:

[www.avalanches.org](http://www.avalanches.org)



**Teléfono de emerxencia**  
**112**

