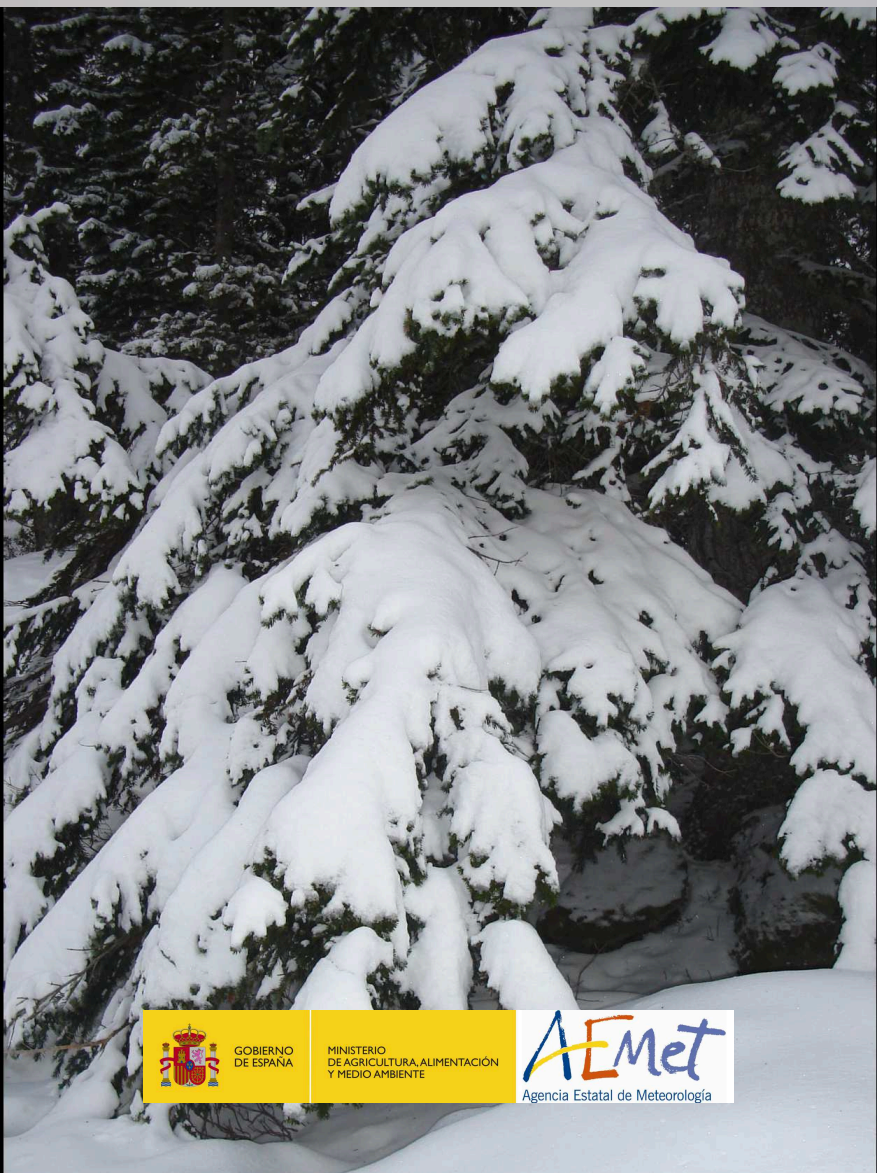


LA GUIA D'ALLAUS



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

AEmet

Agencia Estatal de Meteorología

Aquesta guia ha estat realitzada a les Delegacions Territorials d'Aragó i Catalunya.

Fotografies: Ramon Pascual i Gerardo Sanz (excepte les indicades a les pròpies imatges).

Maquetació: Delegacions Territorials a Aragó i Catalunya.

Traducció: Ramon Pascual Berghaenel.

Agraïments: A Joan Ramon Mercè i Pere Rodés.



Avís Legal: els continguts d'aquesta publicació podran ser reutilitzats, citen la font i la data, en el seu cas, de l'última actualització.

Edita:

© Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
Agencia Estatal de Meteorología
Madrid, 2015

Catàleg de Publicacions de l'Administració General de l'Estat:
<http://publicacionesoficiales.boe.es/>

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

 [@Aemet_Esp](https://twitter.com/Aemet_Esp)

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

NIPO: 281-15-010-2



LA GUIA D'ALLAUS

Editorial

L'alta muntanya hivernal és un entorn d'una gran bellesa però a la vegada està caracteritzat per uns perills objectius entre els quals destaca el dels allaus. Els allaus reben a Espanya diferents noms: *alud* en gran part de l'Estat, *laueg* a la vall d'Aran, *lurte* a l'Aragó, *elurrte* al País Vasc, *argayo* a Asturias i Lleó o *muela* a Castella, entre d'altres.

Els allaus estan presents en diferents serralades ibèriques (Pirineus, Serralada Cantàbrica, Sistema Central, Sierra Nevada, Massís Gallec) però és especialment al Pirineu d'Osca, Lleida i Girona i també als Picos de Europa on s'enregistren amb més freqüència i on han tingut històricament un major impacte econòmic i social.

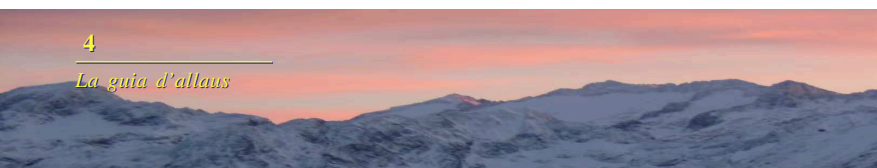
El risc associat als allaus es pot subdividir en 3 tipus: el que afecta a zones habitades (temporal o permanentment), vies de comunicació i altres infraestructures (remontadors mecànics, petits edificis a estacions d'esquí, ...); el que afecta al medi natural (boscós especialment) i el que implica a

les persones que desenvolupen algun tipus d'activitat esportiva a l'alta muntanya hivernal (excursionisme a peu o amb raquetes de neu, alpinisme, escalada en gel i esquí de muntanya).

Al domini de les estacions d'esquí nòrdic i alpí el risc associat als allaus està controlat i minimitzat mitjançant diferents accions (desencadenament artificial d'allaus, tancament de zones perilloses, etc.).

La gestió del risc associat als allaus és una complexa tasca multidisciplinària que inclou tant la cartografia de les zones proclius als allaus com la predicció del fenomen, la construcció d'estructures de defensa i el desencadenament artificial. Però, abans de res, és imprescindible conèixer el fenomen i les seves causes.

Aquesta guia pretén ser una primera aproximació a dit coneixement a més de proporcionar unes pautes elementals per a la gestió d'aquest risc natural.





ÍNDEX

Formació de la neu i les nevades	6
El mantell nival	10
Les allaus	15
La predicció temporal del perill d'allaus ..	26
Progressió segura per terreny nevat fora de pistes	39
Fontes d'informació	45



FORMACIÓ DE LA NEU I LES NEVADES

La neu és un hidrometeor definit com precipitació sòlida consistent en cristalls de gel, la majoria ramificats, que cauen des d'un núvol, en forma de flocs blancs.

La neu cau describint hèlixs o tirabuixons i els flocs solen tenir un diàmetre d'un a quatre centímetres. La neu es deposita sobre el terra formant una capa esponjosa de gruix creixent. De vegades, la neu es fon al tocar el terra i no s'acumula. Col.loquialment es diu que “no agafa” o que “no cualla”.

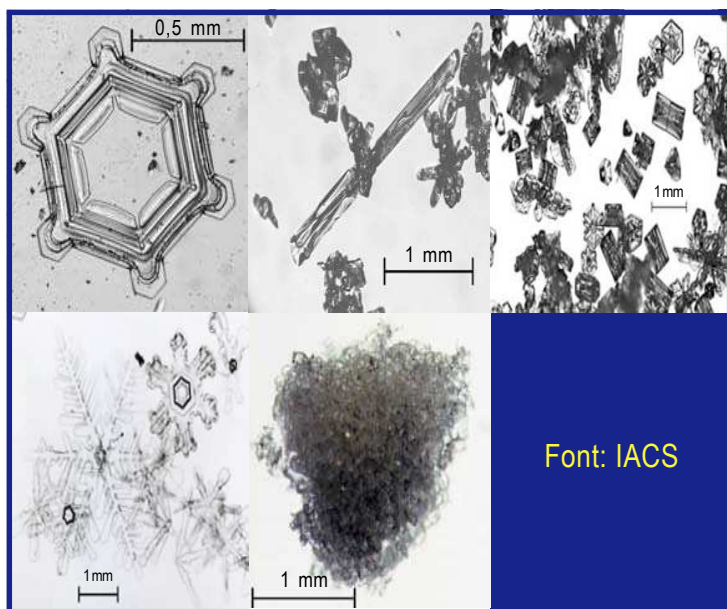
La neu es forma als núvols a temperatures clarament inferiors als 0 °C mitjançant el pas a fase sòlida del vapor d'aigua present, procés que rep el nom de sublimació inversa. La presència d'aigua líquida en estat de subfusió (a temperatures negatives) contribueix al creixement dels cristalls de gel fins a assolir diàmetres de l'ordre de mil·límetres.

La forma dels cristalls de neu depèn de la temperatura, de la humitat relativa i dels moviments verticals de l'aire.

Les cinc formes principals són les plaquetes, les estrelles, les agulles, les columnes i finalment, la neu granulada, l'origen i estructura de la qual és netament diferent.

Les nevades poden estar associades tant a núvols de tipus estratiforme, fonamentalment altostrats o nimbostrats, com a núvols cumuliformes, normalment cumulonimbus. En aquest darrer cas poden anar acompanyades de tempesta i ser en forma de xàfec de neu granulada.





Les principals situacions meteorològiques generadores de nevades a zones de muntanya són el pas de fronts freds o càlids (en aquest cas la cota de nevada està més alta) i la presència de fluxos humits persistents contra barreres orogràfiques. També les depressions profundes poden provocar episodis de nevada perllongats afectant a àrees extenses.

La durada i intensitat de les nevades depén del tipus de núvols que les generen i de la situació meteorològica, essent les dues característiques determinants per l'estructura del mantell nival.

Una vegada al terra, la neu evoluciona i rep diferents noms segons l'estat de la capa més superficial.

Així, és freqüent sentir parlar de 'neu pols', quan aquesta es manté freda i amb poca cohesió, i de 'neu primavera' quan està parcialment fosa.





EL MANTELL NIVAL

Al llarg de la temporada hivernal, des de finals de la tardor fins a la primavera, les successives nevades van acumulant neu al terra i es va constituint el que es coneix com mantell nival estacional. El mantell nival estarà format, en conseqüència, per un conjunt més o menys heterogeni de capes de diferent gruix associades als diferents episodis de nevada.

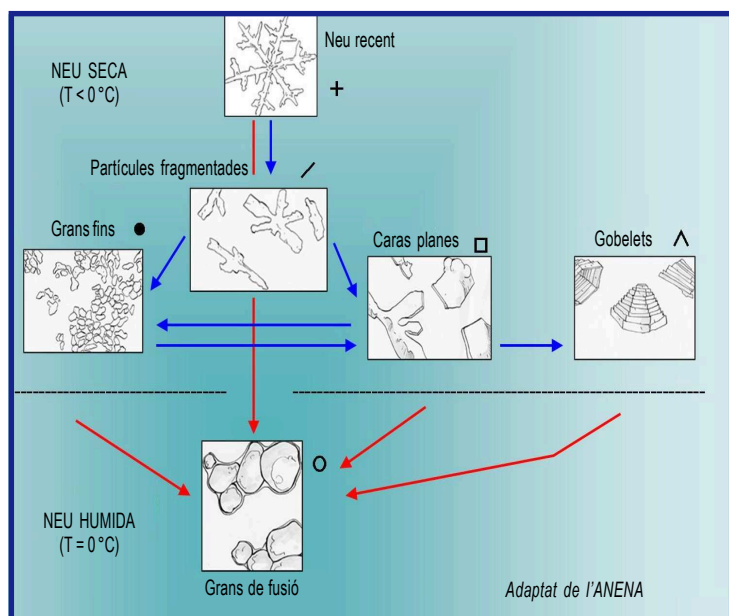
Les característiques del mantell depenen de factors topogràfics i de les condicions meteorològiques durant i després de cada nevada.

Un dels factors meteorològics més rellevants és el vent, capaç tant de transportar la neu que cau dels núvols como d'aixecar i desplaçar la que es troba a la superfície del mantell. Aquest transport deixa zones pràcticament lliures de neu i zones de sobreacumulació o congestes, on els gruixos són molt superiors al gruix mitjà del mantell.

La irregular distribució del mantell és un element clau en el desencadenament d'alguns tipus d'allaus.

Els grans o cristalls de neu que componen el mantell pateixen una contínua transformació, anomenada metamorfisme, des del moment en que cauen del núvol i al llarg de tot el temps durant el que es troben formant part del mantell nival fins a la seva fusió.

Els diferents tipus de metamorfismes depenen de l'acció del vent, la temperatura de l'aire i de la neu, la humitat, la radiació solar i la pluja. El pes del propi mantell també és un factor de transformació significatiu de les capes inferiors. L'estructura interna del mantell depèn dels diferents metamorfismes que hagin experimentat els grans que el componen.

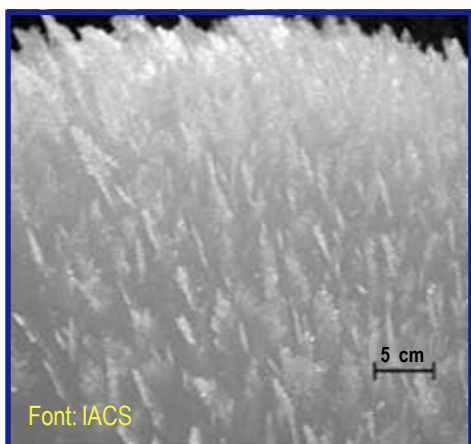


Els grans de neu recent seca, a temperatura inferior als 0 °C, evolucionen a les anomenades partícules recognoscibles i posteriorment a formes arrodonides (grans fins) o a estructures angulosos (grans de cares planes i gobelets o gebre de profunditat).

Quan la temperatura de la neu al mantell arriba als 0 °C, típicament a la primavera, apareix aigua líquida en els intersticis generant-se la neu humida. En aquest cas, els grans evolucionen cap a formes de gran mida (grans rodons), pas previ a la fusió definitiva.

La formació de neu humida també és possible si ha plogut sobre el mantell. El cas extrem de neu humida, la neu mullada, és aquella que escorre aigua líquida quan és premuda amb força moderada.





Quan hi ha aigua líquida a la superfície del mantell es pot formar una crosta de regel si les temperatures nocturnes baixen per sota dels 0 °C. Tambié és relativament freqüent la presència de gebre a la superfície, formada per sublimació inversa del vapor d'aigua sobre el mantell nival en nits especialment fredes i encalmades.

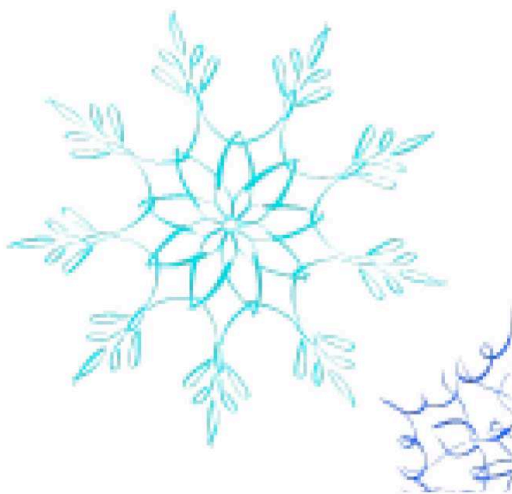
El gruix, l'estructura interna (estratificació) i la composició són factors que determinen el grau d'estabilitat del mantell nival, és a dir, la capacitat de mantenir-se en equilibri estàtic tant en conjunt como en cada un dels estrats de neu que el formen.

Altres factors rellevants són la forma i inclinació del vessant, la presència d'ancoratges naturals (roques, arbres, W) per sota, per sobre i pels laterals

del mantell i el tipus de sòl (vegetació, roca, ...) i el seu estat (moll, glaçat).

En tot moment, el mantell nival està sotmès a un conjunt de forces que tendeixen, bé a mantenir-lo en la seva posició d'equilibri, bé a trencar aquest equilibri, i llavors deformar-lo i, fins i tot, posar-lo en moviment.

L'estabilitat del mantell varia espacial i temporalment i també ho fan les forces que actuen sobre ell, de forma que la probabilitat que el mantell en el seu conjunt o una o vàries de les seves capes es desplaci serà una funció complexa que depèn de múltiples variables. Aquí rau la gran dificultat de la predicció temporal del perill d'allaus.





LES ALLAUS

Una allau és una massa de neu que es mou amb rapidesa pendent avall. Per a que aquest despreniment es consideri una allau propiament dita, ha de mobilitzar almenys 100 m³ de neu i recórrer almenys 50 metres. En el cas que les seves dimensions siguin menors rep el nom de purga.

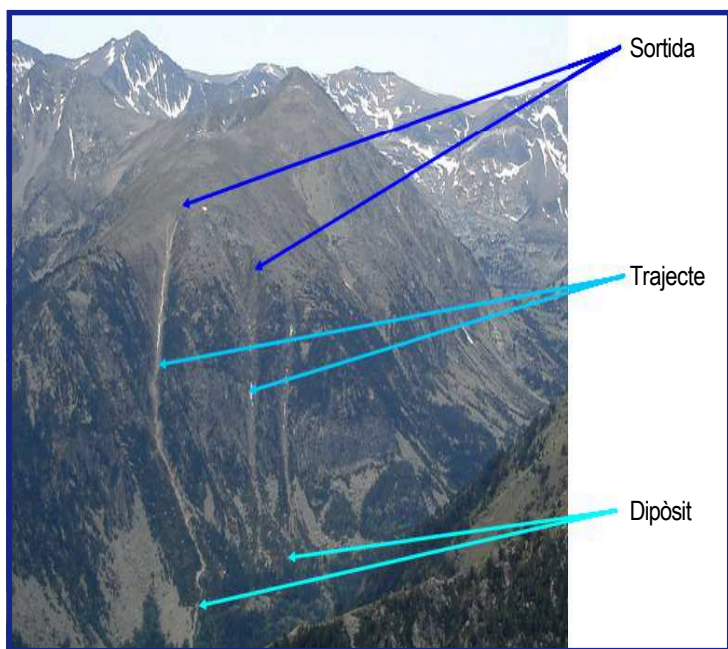
Una diferència fonamental entre allaus i purgues és que les segones són pràcticament inofensives per les persones mentre que una allau, inclús petit, pot enterrar, ferir o matar una persona. Per tant, entre les conseqüències de les allaus està l'afectació a les vides humanes i també a bens materials, infraestructures i al propi medi natural.

Característiques morfològiques bàsiques: zones de sortida, trajectòria i parada

Morfològicament les allaus es divideixen en tres parts: zona de sortida, zona de trajecte i zona d'arribada. La zona de sortida és la part del terreny on s'inicia l'allau i, per tant, allà hi ha una acceleració significativa de la massa de neu. Es

parla de múltiples zones de sortida al referir-se a aquelles zones a partir de les quals es poden desencadenar diversos allaus amb o sense un trajecte comú. També rep el nom de zona d'alimentació d'allaus.

La zona de trajecte és la part del vessant sota la zona de sortida que la conecta amb la zona de dipòsit. En aquesta zona la velocitat de l'allau arriba al seu valor màxim i les acceleracions i desaceleracions en aquesta zona no són significatives. En aquesta zona es produeixen les incorporacions o pèrdues de neu tant des del fons com dels laterals o cap als laterals.



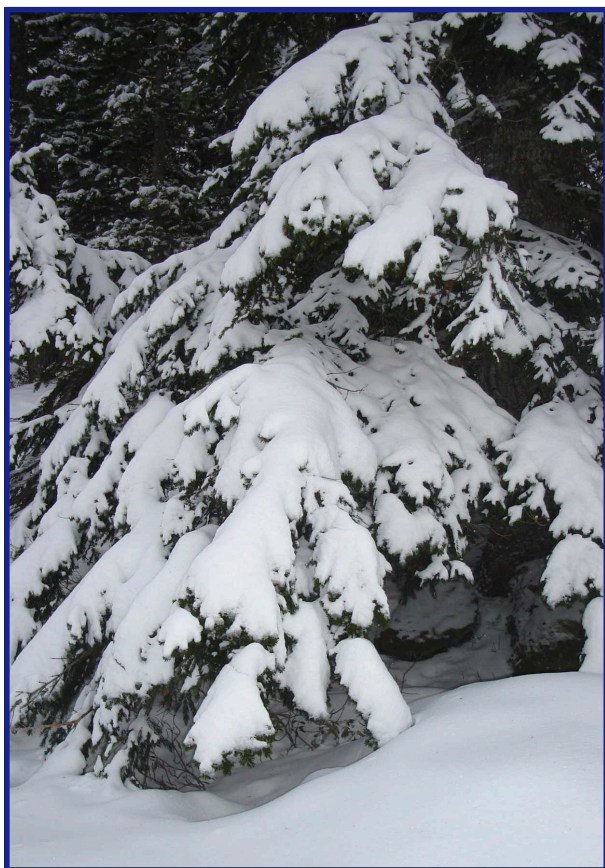
La zona d'arribada o de dipòsit és l'àrea on la desacceleració és elevada, la neu mobilitzada es diposita i l'allau es para.

Classificació de les allaus (principals tipus d'allaus)

Existeixen diversos criteris per a classificar els diferents tipus d'allaus, però, els més comúment usats en la predicció del perill d'allaus són dos: el que es basa en el tipus de desencadenament, espontani o accidental (o provocat) i el que es basa en les característiques del mantell: allau de neu recent, allau de placa i allau de neu humida. Els dos criteris són complementaris.

Els allaus de neu recent, seca o humida, segons la quantitat d'aigua líquida que contingui la massa de neu que es mou, es produeixen durant o poc després d'una forta precipitació nivosa, encara que si les temperatures són baixes el perill de desencadenament pot persistir durant força dies. La neu que les forma té una densitat normalment inferior a 200 kg/m^3 i solen iniciar-se en un únic punt.





Un cas particular d'allaus de neu recent és el de les allaus de neu pols, formades per neu de molt baixa densitat. En les allaus de neu pols la neu en moviment es barreja amb l'aire i flueix como un gas pesant, formant un aerosol que pot assolir velocitats de fins a 300 km/h. Les allaus de neu recent són especialment habituals a l'hivern però també poden produir-se als episodis nivosos de primavera.

Les allaus de placa es produeixen als mantells nivals amb una “estructura de placa”, que es compon d'una placa dura, generada la majoria de les vegades per l'acció del vent, i una capa subjacent amb dèbil cohesió. Les plaques de vent es formen sobretot a sotavent dels obstacles durant o després d'una nevada, en un procés de compactació de la neu recent. No es necessari un vent molt fort per a formar-les.



La ruptura de les plaques és sempre lineal, molt neta i pot propagar-se molt ràpidament gràcies a l'elevada cohesió de la neu que les forma, típicament formada per grans fins amb una densitat d'entre 200 i 400 kg/m³.



El perill de desencadenament d'allaus de placa és més gran sobre vessants amb angles d'inclinació compresos entre 25° i 45°. L'agent disparador és una sobrecàrrega accidental sobre el mantell, ja sigui natural (caiguda d'una cornisa de neu, d'una roca, etc.) o associada al pas de persones (muntanyencs, esquiadors, surfistes, etc.) o màquines.

Un cas particular d'allau de placa, amb característiques compartides amb els de neu recent, són les allaus de placa friable. Les plaques friables són

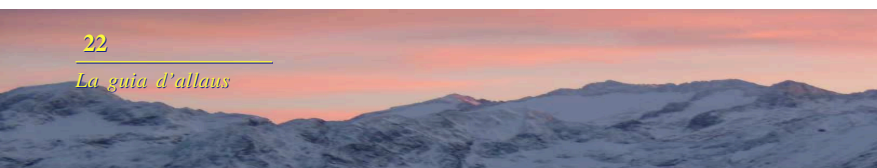
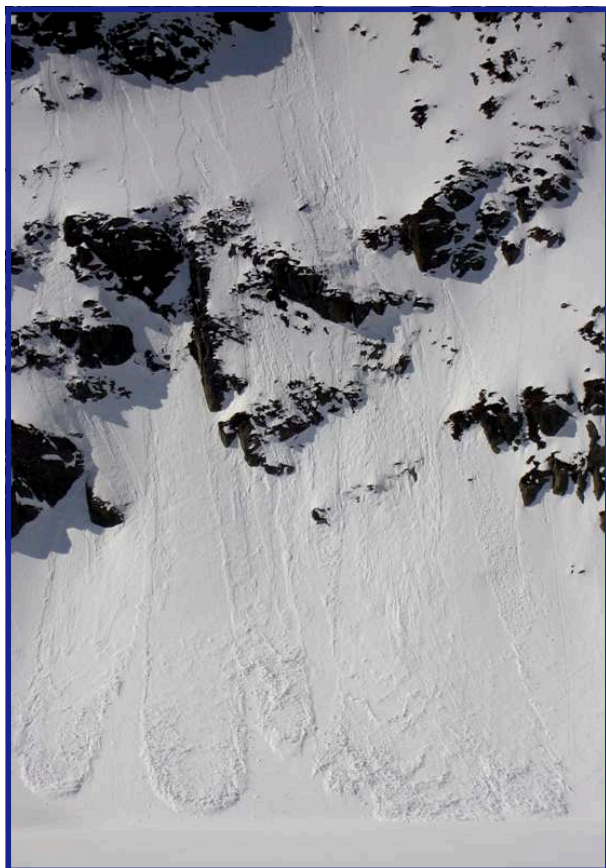
toves i tenen poca cohesió interna, però com a plaques, en cas de sobrecàrrega, tenen una fractura lineal. Quan baixen el fluxe es polvoritza ràpidament i poden evolucionar cap a allaus de neu pols.

Les plaques friables es formen en situacions de nevada amb vent feble, massa flux per a formar una placa dura. El seu aspecte les fa difícilment reconeixibles sobre el terreny i per això són especialment perilloses.

Les allaus de neu humida, també dites de fusió, estan directament lligades a la presència d'aigua líquida al mantell nival i a la pèrdua de cohesió que això comporta. Aquestes masses de neu poden mobilitzar-se en pendents lleugerament superiors als 25° , i poden transportar al fons de les valls enormes quantitats de neu, sovint associades a tota classe de materials arrancats durant el seu trajecte.

Aquestes allaus es desplacen a velocitats relativament baixes (20-70 km/h) i la densitat de la neu que es mou està compresa, en mitjana, entre els 350 kg/m^3 i els 500 kg/m^3 . Aquestes allaus són típiques de la primavera i de períodes anormalment càlids a l'hivern, així com d'episodis plujosos a cotes mitjanes i altes.

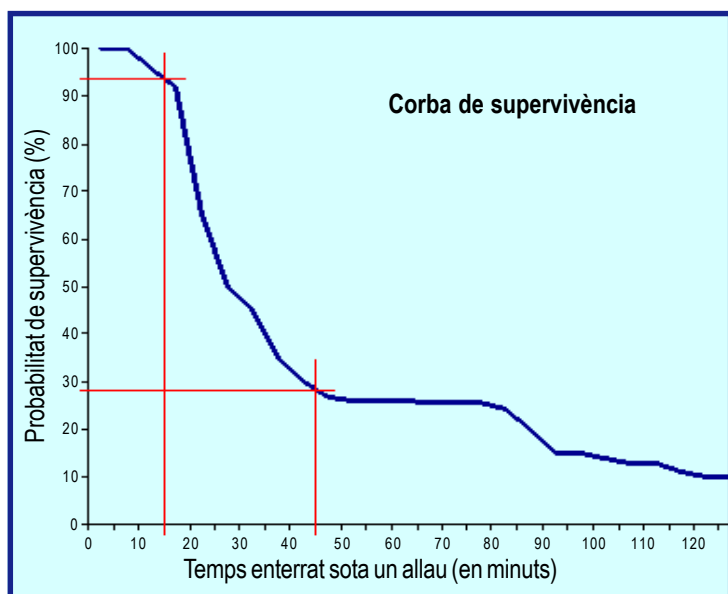




El perill que suposen les allaus

Les conseqüències que pateix una persona que ha sigut arrossegada o enterrada per una allau són bàsicament de tres tipus: congelacions/hipotèrmia, traumatismes múltiples i asfíxia.

Quan una persona queda enterrada per una allau durant 15 minuts, la probabilitat de supervivència és d'un 93% sempre que no hagi patit lesions mortals i que sigui atesa amb els primers auxilis. Però entre els 15 i els 45 minuts passats des de ser sepultada per la neu la probabilitat de supervivència decreix molt ràpidament, al 25%, ja que els que han quedat sepultats sense una bossa d'aire moren per asfíxia.



Més enllà dels 45 minuts, únicament els que estiguin en una bossa d'aire poden sobreviure a la asfíxia, però poden ser víctimes de hipotèrmia.

De la curva de supervivència s'infereix que l'auto-socors és la mesura més eficaç per a aconseguir el rescat amb vida d'un accidentat, ja que el temps requerit per rebre ajuda externa (telèfon internacional de socors: 112) és sovint excessiu.

Per a realitzar l'autosocors és necessari que els membres del grup estiguin degudament equipats amb ARVA, pala i sonda, coneguin el seu funcionament i estiguin entrenats en les estratègies de recerca adequades. Per això és necessari realitzar pràctiques periòdicament a més de mantenir l'equip en correctes condicions.



- Mantenir la calma.
- Intentar escapar lateralment de l'allau.
- Intentar enganxar-se a algun obstacle.
- Intentar mantenir-se a superfície amb un gest natatori.
- Desprendre's dels pals, els esquís i/o la taula de surf.
- Protegir les vies respiratòries, tancant la boca.
- Quan l'allau es pari, intentar crear davant de la cara una bossa d'aire mitjançant les mans i els braços.
- Els membres del grup no afectats directament per l'allau deuen observar, recordar i marcar els últims punts on s'han vist els afectats i, en general, buscar indicis a la superfície.





LA PREDICCIÓ TEMPORAL DEL PERILL D'ALLAUS

Conjuntament amb l'avaluació del terreny per on es vol passar, la progressió en muntanya hivernal ha d'anar acompanyada d'una estimació de les condicions en que es troba el mantell nival. El punt de partida per fer això últim és el butlletí de predicció del perill d'allaus, que informa de les condicions observades i previstes a escala de massís muntanyós.

El Butlletí d'informació nivològica i estimació i predicció del perill d'allaus

La seva finalitat és informar sobre l'estat del mantell nival, el grau d'estabilitat que presenta i els tipus d'allaus que es poden esperar.

En el butlletí es dona una estimació respecte la possibilitat de que es desencadenin allaus de forma espontània o accidental, en funció de les condicions meteorològiques i nivològiques presents i previstes, i es dona un nivell de perill conforme a l'Escala Europea de Perill d'Allaus.

1.- ESTIMACIÓ DEL NIVELL DE PERILL:

Per cada un dels massissos nivològics establerts s'associen un o més d'un valors del nivell de perill de l'Escala Europea de Perill d'Allaus, segons altitud, orientació y/o moment del dia.

2.- ESTABILITAT DEL MANTELL NIVAL:

Part fonamental del butlletí. Resum de les condicions d'estabilitat del mantell nival en els diferents massissos segons altituds, orientacions, inclinacions dels vessants, etc. S'indica la distribució del mantell, a quina altitud comença, els gruixos, etc. També el tipus d'esforç que pot mobilitzar la neu.

3.- TEMPS PASSAT:

Resum dels fenòmens meteorològics ocorreguts a les últimes hores i/o dies que han estat rellevants per l'estat present i futur del mantell nival.

4. PRONÒSTIC METEOROLÒGIC PEL EL DIA SEGÜENT:

Es ressalten especialment aquells fenòmens propis de la meteorologia hivernal a l'alta muntanya i rellevants per l'estat del mantell nival i la seva estabilitat. En aquest epígraf s'inclouen les dades de temperatura i vent previstes a diferents altituds.

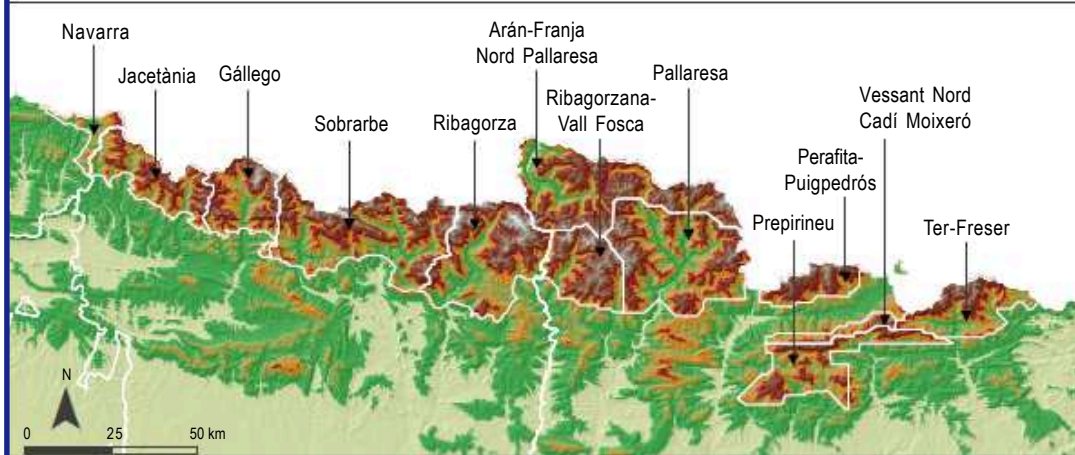
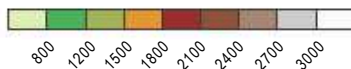
5.- AVANÇ DEL NIVELL DE PERILL PER DEMÀ PASSAT:

Indica la tendència del perill (estacionari, en descens, en ascens).



Massissos nivològics al Pirineu

Altitud (m.s.n.m.)



L'AEMET manté xarxes d'observació a diferents zones d'alta muntanya del territori espanyol i elabora butlletins nivològics que estan disponibles a Internet.

La seva escala espacial de referència és el massís muntanyós, una zona geogràfica d'extensió limitada i amb característiques climàtiques suficientment homogènies.

L'Escala Europea de Perill d'Allaus

És la referència per valorar el perill d'allaus. En ella es defineixen cinc nivells de perill en funció de l'estabilitat del mantell nival i de la probabilitat de que es desencadenin allaus. Sintetitza els principals elements a considerar i s'utilitza, en obligada unió amb els butlletins nivològics, com eina de comunicació entre els serveis de predicció de tota Europa.

El nivell de perill es fixa en funció del número i mida de les allaus esperables i de si poden donar-se en moltes o poques pendent, així com de la probabilitat de que tinguin lloc espontàniament o de l'esforç necessari per desencadenar-les.



ESCALA EUROPEA DE PERILL D'ALLAUS

Nivell de perill	Icone	Estabilitat del mantell nival	Probabilitat de desencadenament d'allaus
5. MOLT FORT		El mantell nival és, en general, molt inestable.	Són esperables nombroses allaus grans, i algunes molt grans, caigudes espontàniament, inclús en pendents només moderadament inclinats.
4. FORT		En la major part dels pendents drets* el mantell està feblement estabilitzat.	És probable el desencadenament d'allaus inclús per sobrecàrregues febles**, en molts pendents drets*. En alguns casos són esperables nombroses allaus de mida mitjana, i de vegades de mida gran, caiguts espontàniament.
3. MARCAT		En molt pendents drets* el mantell nival està entre moderada i feblement estabilitzat.	És possible el desencadenament d'allaus, inclús per sobrecàrregues dèbils**, especialment en pendents drets propicis*. En alguns casos, són possibles les caigudes espontànies d'allaus de mida mitjana i, en casos aïllats, de mida gran.
2. MODERAT		En alguns pendents drets* el mantell nival està només moderadament estabilitzat; a la resta dels pendents està, en general, ben estabilitzat.	És possible el desencadenament d'allaus sobretot per sobrecàrregues fortes**, especialment en pendents drets propicis*. És molt poc probable que caiguin espontàniament allaus grans.
1. FEBLE		El mantell nival està, en general, ben estabilitzat.	En general només és possible el desencadenament d'allaus en pendents molt inclinats o en terreny especialment desfavorable* i per sobrecàrregues fortes**. Espontàniament només poden caure purgues o allaus petites.

* Les àrees propícies a les allaus es descriuen amb més detall als butlletins de perill d'allaus (altitud, orientació, tipus de terreny, etc.).

- Terreny poc o moderadament inclinat: pendents amb una inclinació menor de 30°.
- Pendents drets: pendents amb una inclinació major de 30°.
- Terreny molt inclinat o extrem: pendents de més de 40° de inclinació i terreny especialment desfavorable degut al seu perfil, la proximitat a las crestes o l'escassa rugositat de la superfície del terra subjacent.

** Sobrecàrregues:

- Feble: un únic esquiador o surfista, movent-se amb suavitat i sense caure. Un grup de persones que respecten la distància de seguretat (mínima de 10 m). Un raquetista.
- Forta: dos o més esquiadors, surfistes etc. sense respectar la distància de seguretat. Màquines trepitjaneu o altres vehicles que circulen sobre la neu, explosius. Ocasionalment, un únic excursionista o escalador.

El número a l'Escala és més gran quan l'estabilitat del mantell nival és menor, és a dir, quan és menor la capacitat d'aquest per a restar en repòs al ser sotmès a esforços, ja sigui pel pas de persones, o pel pes de la pròpia neu.

És important destacar que el número de l'Escala no és vàlid com estimació de la probabilitat de que es desencadeni una allau al pas d'un esquiador o raquetista per un vessant individual concret. Aquesta probabilitat és diferent per a cada vessant, i per valorar-la hem d'analitzar el terreny i el mantell nival; principalment el pendent, el tipus de terra subjacent, els tipus de cristalls de gel que componen el mantell nival i la qualitat de la cohesió entre ells.

La realització de tests d'estabilitat (test de la pala, test de compressió, test de la columna estesa, etc.) ens permetrà fer-nos una idea del perill que afrontem.



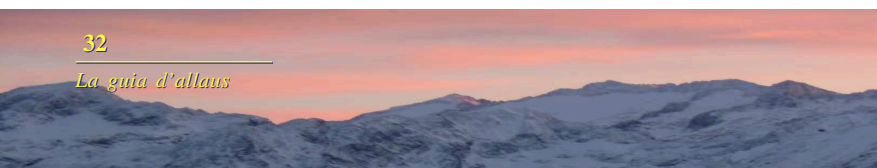
Existeix un conjunt de tests de diferent grau de sofisticació que permeten avaluar sobre el terreny l'estabilitat del mantell nival en un determinat pendent i que també són d'ajuda en la predicció regional d'allaus.

Aquests tests tenen com objectiu detectar apilaments inestables de capes susceptibles de desencadenar allaus de placa per sobrecàrrega, de tipus accidental. Són vàlids només per neu seca, i la seva finalitat és trobar les capes dèbils dins del mantell, susceptibles de d'enfonsar-se o fracturar-se sota una sobrecàrrega.

La realització adequada d'un test d'estabilitat requereix una bona elecció de l'emplaçament i una mica de temps.

El material necessari pot ser l'habitual del muntanyenc/esquiador de muntanya o requerir-se elements específics com una bossa de tela o una serra.

El principi bàsic de tots els tests és aïllar un bloc de neu i carregar-lo progressivament fins provocar la seva ruptura. A partir de l'establiment de la càrrega necessària pel trencament i de la forma de propagació de la fractura es farà una estimació de l'estabilitat del vessant i, per tant, de la probabilitat de desencadenament d'una allau i de les seves característiques, a escala local.



Una sèrie de tests de fàcil realització i relativament breus és:

- test de la pala o de Faarlund (identificació de capes fràgils amb dèbil cohesió);
- test per compressió (estimació de l'esforç que soporta la capa més dèbil abans de cedir);
- test de la columna estesa (valoració de la capacitat de propagació de les fractures provocades).

Necessiten més temps el **test del bloc lliscant (Rutschblock)** o **test del salt**, la valoració del qual ofereix ja una escala d'estabilitat del mantell nival, i el **test de propagació de la serra**, dissenyat per estimar la capacitat de propagació d'una fractura al llarg d'una capa dèbil independentment de la càrrega necessària per produir-la.



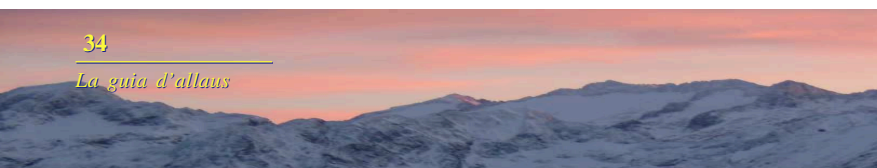
Existeix una sèrie limitada d'escenaris en els quals són més probables els desencadenaments d'allaus depenent, a més, el tipus d'allau del tipus d'escenari.

Aquesta correspondència facilita en certa mesura la predicció temporal del perill d'allaus a escala de massís però segueix sent necessària una anàlisi detallada de l'input del dia per precisar espacial i temporalment el nivel de perill.

Segona nevada

Entre la primera nevada que cobreix permanentment el terra i la segona nevada s'enregistren, en ocasions, períodes freds i secs que donen lloc a la formació d'un estrat de neu amb feble cohesió a la superfície del mantell, degut en bona part al poc gruix del mantell inicial. La segona nevada recobreix aquestes capes dèbils, que poden col.lapsar si es produeix una sobrecàrrega suficient en el mantell.

Degut a això, la segona nevada forta d'un hivern sol venir acompanyada d'un augment en el nombre d'allaus de placa. El perill en aquest cas és més gran en zones altes i orientacions nord.



Pluja

Els episodis de pluja sobre el mantell estan associats al desencadenament d'allaus, ja que la pluja afegeix pes al mantell i, a més, pot fer disminuir ràpidament la seva cohesió. Es produeixen allaus de dimensions molt variables, però a molts vessants i a totes les orientacions. La pluja pot aparèixer en qualsevol moment de la temporada i arribar a cotes força elevades.

La pluja forma a vegades sobre la superfície del mantell formes capricioses com els canals de percolació.



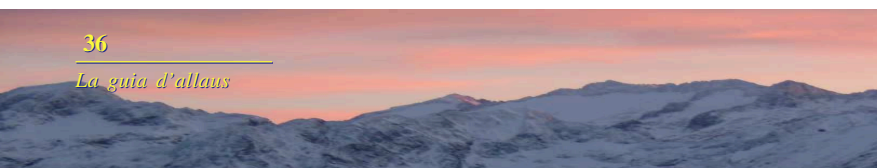
Canvis sobtats de temperatura

Les pujades o baixades sobtades de la temperatura després d'una nevada impliquen quasi sempre una transformació del mantell nival cap a un estat més inestable, degut a l'aparició de capes amb dèbil cohesió, especialment en el cas de caigudes de la temperatura (formació de grans amb facetes). Aquestes capes sovint es formen en orientacions sud durant els dies subsegüents al canvi de temperatura.

Nevades després de períodes freds

De forma similar al primer patró de perill, es formen estructures del mantell consistents en una base de neu vella, transformada, una capa de neu recent, i entre elles un estrat fi de neu amb dèbil cohesió (grans de cares planes, gobelets o gebre de superfície).

Aquesta estructura, que es forma amb més gran freqüència en orientacions nord, és encara més inestable si ha bufat el vent durant o immediatament després de la nevada, creant sobreacumulacions i plaques de vent.



Quant més freda i seca és la neu que cau, i en conseqüència més solta està sobre la superfície del mantell, més determinant és l'acció del vent en la creació de vessants especialment perillosos.

Zones amb poca neu en hiverns molt nivosos

En els hiverns amb abundoses nevades el mantell és més gruixut i, en general, estable que en els hiverns secs. No obstant, inclús en hiverns amb nombroses i copioses nevades hi ha zones del mantell on el gruix és petit, generalment per ser zones exposades al vent. Aquí l'estabilitat és precària, i es més probable que es desencadeni una allau al pas d'un esquiador.

Xàfecs de neu granulada

Aquesta forma de precipitació, de caràcter convectiu i distribució irregular, genera depòsits de neu poc cohesionada, que poden actuar com plans de rodolament per capes de neu ventada creades posteriorment sobre ells. Són zones de difícil reconeixement si no s'examina l'interior del mantell, fet que les fa especialment perilloses. Aquesta situació és típica de la primavera i es dona durant períodes curts de temps.

Durant la primavera, el cicle solar diürn i l'orientació i exposició dels vessants són aspectes clau en la distribució temporal i espacial del perill de desencadenament d'allaus considerant les ràpides transformacions del mantell nival. La seva estabilitat pot passar de màxima a mínima en poques hores o metres per efecte del fort escalfament diürn. La situació es dona primer en les orientacions sud i a les zones baixes, i posteriorment a zones més altes i a orientacions nord.

Com estratègia per maximitzar la seguretat, el respecte a l'horari i la selecció curosa de l'itinerari són els dos elements fonamentals.





PROGRESSIÓ SEGURA PER TERRENY NEVAT FORA DE PISTES

La progressió per la muntanya a l'hivern o primavera està fortament condicionada per la presència d'un mantell nival més o menys extens i gruixut. La seva estructura i el tipus de neu que el forma també condicionen l'avanç. Per altra part, el tipus d'activitat esportiva que es practiqui (marxa a peu, excursió amb raquetes, esquí de muntanya, etc.) determinaran també la manera de fer.

Per moure's amb seguretat sobre el mantell nival es necessari considerar un conjunt de factors sobre el terreny i adoptar unas mesures abans i durant la realització de l'activitat. Algunes d'aquestes mesures són comuns a qualsevol pràctica esportiva a muntanya i altres són específiques de les activitats sobre neu.

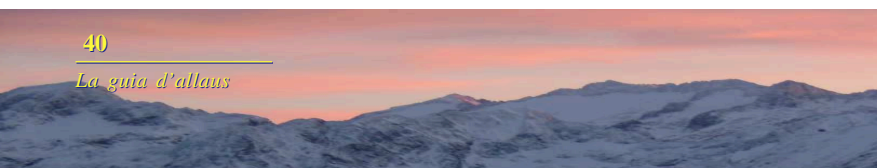
Abans de sortir

- La sortida s'ha d'adaptar al nivell físic, psicològic i tècnic dels components del grup.

- L'equip i el material han de ser els adequats i s'han de considerar els possibles canvis en les condicions meteorològiques. S'ha de preveure el possible accident portant farmaciola i manta tèrmica i s'ha de dur menjar i beguda suficients.
- A l'alta muntanya hivernal s'ha de dur un aparell de recerca de víctimes d'allaus (ARVA), juntament amb una pala i una sonda. És imprescindible conèixer i haver practicat el seu ús.
- S'ha d'indicar a tercers l'itinerari i l'horari de retorn previst.
- S'han de consultar els butlletins d'informació meteorològica de muntanya i nivològica i actuar en conseqüència.

Durant el trajecte

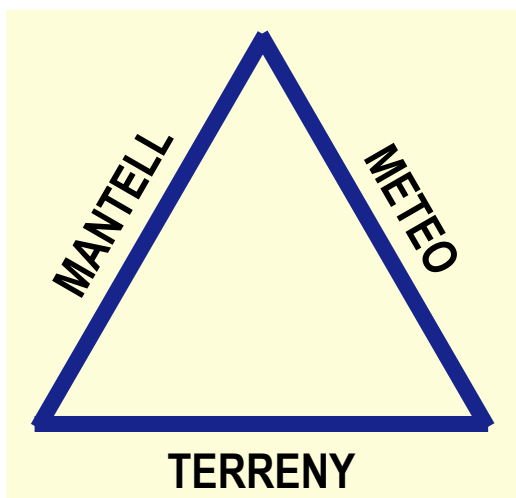
- No s'ha d'anar sol d'excursió per la muntanya hivernal i es convenient que tothom conegui el número de membres del grup.
- En general, és convenient iniciar l'activitat suficientment d'hora, especialment a la primavera per evitar les hores de més calor.



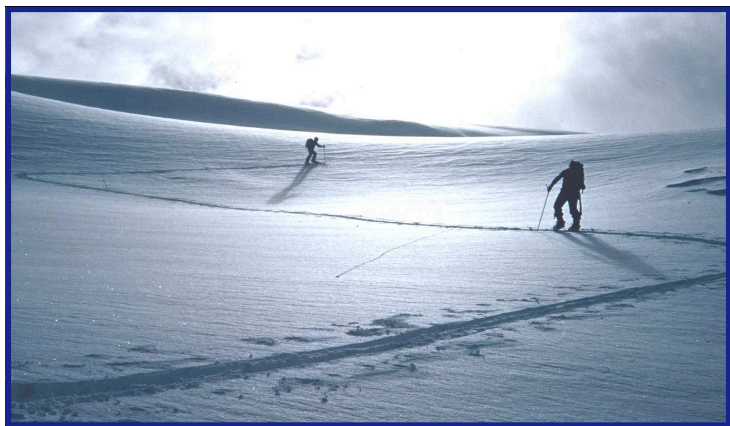
- A l'inici de l'excursió s'ha de revisar el funcionament de tots els ARVAs i posar-los en mode d'emissió, comprovant aquest mode mitjançant la recepció amb un altre ARVA.
- S'ha d'estar permanentment atent a les condicions meteorològiques i nivològiques valorant de forma detallada els següents elements:
 - velocitat del vent, temperatura, nuvolositat, precipitacions;
 - gruix total del mantell i gruix de neu recent;
 - acció del vent sobre el mantell nival (sobreacumulacions, cornises, dunes, *sastrugis*);
 - presència de costres de regel i d'aigua líquida en el mantell nival.



- L'elecció final de l'itinerari dependrà de les condicions de la neu i la topografia. La inclinació dels vessants és el primer dels elements a valorar sent els més perillosos els que tenen entre 35° i 40° . A evitar, també, les zones amb canvis de pendent (convexitats), els vessants de sotavent, les canals, etc.



El Triàngle de les Allaus



- És interessant buscar indicis d'allaus i establir quins vessants poden estar sobrecarregats de neu, també a la ruta cap el punt de sortida de l'excursió. Igualment, és molt aconsellable fer testos, a zones segures, de vessants similars a aquells pels que anem a passar.
- En el cas d'haver travessar una zona de dubtosa estabilitat s'han de prendre les següents precaucions:
 - treure's les corretges dels esquís i dels pals i els cinturons de cintura i pit i una corretja d'espalla de la motxilla;
 - augmentar la distància entre els membres del grup de manera que només un es trobi en zona perillosa;
 - observar-se mútuament entre els diferents membres del grup;
 - en cas d'aturar-se, fer-ho sempre a una zona segura;
 - progressar amb suavitat evitant les sobrecàrregues en el mantell associades a girs bruscs o caigudes.

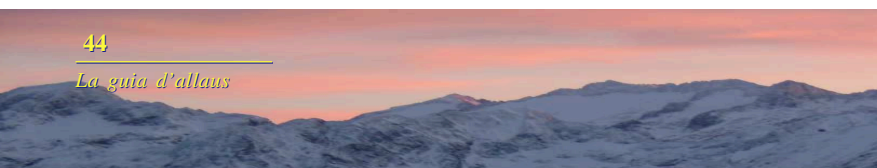
Checklists (protocols)

Per avaluar l'estabilitat del mantell i la probabilitat d'ocurrència d'allaus, es poden seguir petits *checklists* realitzant sistemàticament sobre el terreny determinades observacions amb elevada significació en combinació amb la informació del BPA. Els principals elements a considerar són:

- nivell de perill previst;
- inclinació màxima del pendent;
- orientació del vessant;
- freqüentació del vessant;
- mida del grup;
- mesures preventives (distància entre esquiadors...).

Són senyals d'alarma, tot indicant elevat perill d'allaus, els següents indicis: allaus recents, espontanis o desencadenats a distància, sorolls de col.lapse (“whumpf”, “boum”) o de ruptura (“crack”), vibracions del mantell nival i aparició de fissures a mesura que s'avança per la neu.

Altres aspectes a considerar són la quantitat de neu recent present, un ascens sobtat i general de les temperatures, la presència de plaques de vent i diverses formes del mantell ventat, convexitats i altres formes del terreny i distància a les crestes i els colls.





FONTS D'INFORMACIÓ

L'Agència Estatal de Meteorologia (AEMET) emet butlletins d'observació i predicció meteorològics i nivològics pels principals massissos i serralades espanyoles. Aquests butlletins estan disponibles diàriament a la pàgina web d'AEMET:

www.aemet.es/es/eltiempo/prediccion/montana

Els butlletins nivològics s'emeten durant la temporada hivernal a l'alta muntanya, entre principis de desembre i mitjans de maig. A més d'aquests butlletins diaris s'elaboren butlletins nivològics especials pels Picos de Europa i la serra de Guadarrama, amb una periodicitat setmanal.

MASSISSOS I SERRALADES	BUTLLETINS	PERIODICITAT
Pirineu navarrès	Meteorològic Nivològic	Diari Diari
Pirineu aragonès	Meteorològic Nivològic	Diari Diari
Pirineu català	Meteorològic Nivològic	Diari Diari
Sistema Central: Guadarrama i Somosierra	Meteorològic Nivològic (*)	Diari Setmanal
Sistema Central: Gredos	Meteorològic	Diari
Picos de Europa	Meteorològic Nivològic (*)	Diari Setmanal
Sistema Ibèric: Sector de La Rioja	Meteorològic	Diari
Sistema Ibèric: Sector aragonès	Meteorològic	Diari

Productes meteorològics i nivològics per muntanya elaborats per AEMET.

(*) Són de difusió restringida i no estan disponibles a la pàgina web.

Quan el perill d'allaus és especialment alt i generalitzat, AEMET emet avisos específics per aquest fenomen segons el que està establert al Pla Meteoalerta. Aquests avisos es poden consultar a l'apartat d'avisos de la pàgina web d'AEMET:

www.aemet.es/es/eltiempo/prediccion/avisos

Els avisos es categoritzen per colors en funció de la perillositat i de l'impacte que poden tenir sobre la població els fenòmens previstos. Els llindars per l'emissió d'avisos per perill d'allaus són:

GROC:

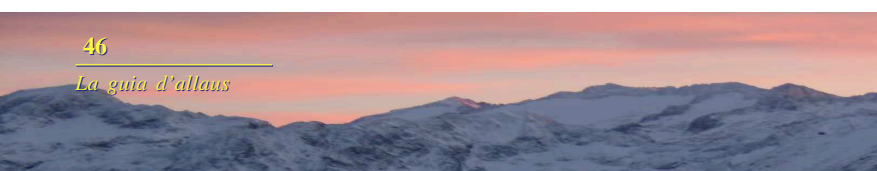
Nivell de perill 4 (fort) si la cota de sortida de les allaus està per sota dels 2100 metres, o nivell de perill 5 (molt fort) si la cota de sortida de les allaus està per sobre dels 2100 metres.

TARONJA:

Nivell de perill 5 (molt fort), amb la cota de sortida de les allaus per sota de 2100 metres.

VERMELL:

S'emetrà en cas de situació excepcional, amb perill generalitzat de nivell taronja afectant a una àmplia zona.



En la web d'AEMET hi ha un apartat de divulgació sobre diferents aspectes relacionats amb la meteorologia de muntanya i la nivologia, així com alguns documents de referència per la interpretació dels butlletins i les observacions:

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

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

Algunes referències bibliogràfiques bàsiques són:

- BOLOGNESI, R., 2002.
¡Avalancha!: evalúa y reduce los riesgos.
Madrid: Desnivel.
- McCLUNG, D. i 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.

Una altra pàgina web d'interès és la de l'Associació *per al Coneixement de la Neu i els Allaus* (ACNA):

www.acna.cat

A nivell europeu, l'associació que reuneix els serveis de predicció d'allaus és la *European Avalanche Warning Services* (EAWS) que disposa també d'una pàgina web interessant:

www.avalanches.org



Telèfon d'emergència
112

