

1	Introducció.....	7
1.1	Propòsit d'aquest manual.....	7
1.2	Cóm fer les observacions.....	8
1.3	Material necessari.....	9
2	Pres a de dades nivometeorològiques diàries....	13
2.1	Introducció.....	13
2.2	La parcel·la de presa de dades nivometeorològiques.....	13
2.2.1	Material d'observació.....	14
2.2.2	La garita meteorològica.....	15
2.2.3	Condicions del tancat.....	15
2.3	Clau NIMET per a la transmissió de les observacions nivometeorològiques (Codificació NIMET).....	17
2.4	Metodologia de la presa de dades nivometeorològiques diàries.....	37
2.4.1	Periodicitat.....	37
2.4.2	Vent.....	37
2.4.3	Temperatura actual de l'aire.....	40
2.4.4	Temperatura de l'aire màxima i mínima.....	41
2.4.5	Temps present i temps passat.....	44
2.4.6	Altura total de neu.....	45
2.4.7	Altura de neu recent.....	46
2.4.8	Precipitació en el pluviòmetre.....	47

2.4.9	Temperatura de la superfície de la neu.....	48
2.4.10	Penetració del primer tram de sonda	49
2.4.11	Grau de perill d'allaus	50
3	Sondeig per percussió	52
3.1	Introducció.....	52
3.2	Lloc on realitzar el sondeig i el perfil.....	53
3.3	Formulari del perfil estratigràfic	56
3.4	Realització del sondeig per percussió	60
3.4.1	Material necessari	60
3.4.2	Significat de les columnes de l'imprès	61
3.4.3	Metodologia del sondeig per percussió clàssic	61
3.4.4	Sondeig simplificat (duresa de mà).....	64
4	Perfil estratigràfic.....	66
4.1	Introducció.....	66
4.2	Encapçalament i identificació del perfil estratigràfic.....	67
4.3	Identificació dels estrats:	67
4.4	Forma dels grans (F).....	69
4.5	Mida dels grans ().....	75
4.6	Mesura de la duresa (D).....	76
4.7	Mesura de la humitat (H)	77
4.8	Mesura de la densitat (e).....	77

4.9	Perfil de temperatura.....	78
5	Tests d'estabilitat.....	80
5.1	Introducció.....	80
5.2	Test de la pala.....	88
5.3	Test del salt (Rutschblock Test)	94
5.4	Test de la compressió	102
5.5	Test de la columna estesa.....	106
5.6	Test de Propagació de la Serra - <i>Propagation Saw Test (PST)</i>	111
5.7	Stuffblock test.....	114
6	Indicis d'inestabilitat.....	117
6.1	Encapçalament	120
6.2	Activitat d'allaus.....	121
6.3	Indicis de circulació i de paisatge	125
7	Interpretació de perfils i tests	138
7.1	Conceptes bàsics.....	138
7.2	Anàlisi del perfil de resistències.....	141
7.3	Anàlisi de les temperatures	144
7.4	Anàlisi del perfil estratigràfic.....	147
7.5	Els índex d'estabilitat estructural	148
8	Cartografia d'allaus.....	152

8.1	La cartografia d'allaus	152
8.1.2	Allaus que es documenten.....	152
8.1.3	Com cartografiar	153
8.2	Fotografiar l'allau.....	153
8.3	Com omplir el formulari	155
8.4	Cartografia de l'allau	173
9	Equip redactor de l'informe.....	175

1 Introducció

1.1 Propòsit d'aquest manual

Aquest document té com a objectiu principal establir les pautes de la presa de dades nivometeorològiques i d'allaus que permeten la gestió del perill d'allaus a Catalunya. Conté, per tant, un conjunt d'instruccions que s'han preparat per tal de millorar i homogeneïtzar la presa de dades. Aquests estàndards es consideren bàsics per tal d'elaborar els butlletins de perill d'allaus, la cartografia d'allaus i la investigació que es du a terme en aquest camp al nostre país.

La informació obtinguda seguint les indicacions d'aquest manual servirà, especialment, per ajudar als predictors de perill d'allaus a prendre decisions a partir de dades de qualitat i oferir informacions més exactes i detallades al Butlletí de Perill d'Allaus. També permetrà documentar i analitzar esdeveniments recurrents o inusuals, reconèixer patrons i establir mètodes estadístics de predicció, i, en general, assistir la recerca en el fenomen de la neu i les allaus. D'altra banda, la presa de dades de forma sistemàtica permetrà, a mig termini, pal·liar les mancances de series de dades nivometeorològiques llargues al Pirineu, tant necessàries per poder realitzar estudis climatològics en aquest sector.

Aquest manual va especialment dirigit a un conjunt ampli d'observadors, des de personal de serveis de pistes a observadors professionals, passant per agents forestals, guardes de refugi i totes les persones que amb el seu esforç contribueixen a millorar la qualitat de la informació sobre la nivometeorologia i les allaus de què disposem, i per tant a augmentar la seguretat de les persones a la muntanya. Possiblement molts dels destinataris d'aquest text en faran un ús parcial degut a les tasques que se'ls hi encomanen, però pensem que disposar d'una visió de conjunt permetrà als observadors formar-se i avançar en el coneixement d'un fenomen tant complex com són les allaus. D'altra banda, pot ser també un document d'interès per aquells amants de la meteorologia i la muntanya.



Figura 1: Allau natural de neu humida. Autor: Jordi Gavalrà

1.2 Cóm fer les observacions

És molt important ser precís i acurat a l'hora de prendre les dades. Cal tenir en compte que el primer ús que se'n farà serà el de l'operativa diària de predicció d'allaus, però que aquestes observacions seran emmagatzemades en bases de dades que després podran ser explotades amb molt diverses finalitats, de vegades fins i tot en camps no relacionats directament amb la nivologia. Paràmetres que ens poden semblar poc importants o poc relacionats amb el perill d'allaus immediat, poden prendre importància en el futur, i de la precisió de l'observació se'n derivarà la qualitat dels resultats d'aquestes feines futures que ara mateix ni tan sols imaginem. Si no podem prendre una dada amb qualitat, sovint serà millor no prendre-la i especificar-ho a l'apartat de comentaris. Els paràmetres que per qualsevol motiu no observem, no els deixarem en blanc al full de presa de dades, si no que introduïrem "n/o" –no observat-, així ens assegurarem de repassar tots els camps dels impresos, i els posteriors usuaris de les dades sabran que aquella dada no va ser presa per algun motiu diferent al descuit. Tanmateix hi ha l'opció de prendre la dada afegint el comentari corresponent a l'apartat d'observacions que trobareu als impresos.

1.3 Material necessari

En aquest manual es recullen tres tasques molt diferents:

- La presa de dades nivometeorològiques diàries
- La realització de sondeigs, perfils i tests d'estabilitat
- L'observació d'allaus i indicis del perill d'allaus

Es detalla a continuació quin és el material ideal per cadascuna de les tasques.

Presa de dades nivometeorològiques diàries

En una parcel·la tancada i amb les característiques llistades a l'apartat de mesures diàries, caldrà disposar de:

- Una garita meteorològica d'alçada regulable que contingui:
 - o Un termòmetre de temperatura màxima.
 - o Un termòmetre de temperatura mínima.
 - o Un higròmetre.
- Un anemòmetre que mesuri la velocitat del vent amb una resolució de 1 m/s
- Un penell, o una banderola o cinta i una brúixola, per la direcció del vent.
- Una perxa graduada en cm i clavada al terra per conèixer l'alçada total de neu, de 2 m d'alçada.
- Una plaqueta blanca d'uns 50 cm de costat amb una vareta graduada en cm col·locada al mig, per dipositar sobre la superfície de la neu i conèixer el gruix de neu recent.
- Un pluviòmetre.
- Una lupa de mínim 8 augments i una plaqueta d'identificació dels grans de neu.
- El primer tram d'una sonda Haefeli (el que té el con a l'extrem).
- Un cilindre de volum 200 cm³ o de volum conegut i un dinamòmetre de 300 g amb una resolució de 2 g.
- Un termòmetre per mesurar la temperatura de la neu.
- Uns prismàtics.
- Aquest manual, un imprès de presa de dades diàries i un llapis.



Figura 2: Parcel·la de presa de dades de Cap del Rec, a la Cerdanya. Figura 3: Detall de la garita.

Realització de sondeigs, perfils i tests d'estabilitat

El material necessari serà:

- Un clinòmetre, una brúixola i un GPS o mapa topogràfic per situar el perfil.
- Una sonda de cercar víctimes d'allaus.
- Una sonda Haefeli amb trams que sumin 2 m, la vareta graduada i el pes d'1 kg.
- Una pala plegable. Millor metàl·lica –són més resistents-, de mànec extensible i fulla plana.
- Guants.
- Una serra de neu.
- Un metre plegable, millor de plàstic.
- Un ganivet o una làmina metàl·lica per distingir les capes de neu.
- Un pinzell d'uns 5 cm d'amplada.
- Una lupa de, com a mínim, 8 augments. Les lupes de més augments són més pesades i cares, però permeten distingir millor els grans de mida molt petita.
- Una plaqueta d'identificació dels cristalls de neu amb un reticle per avaluar la mida dels cristalls.
- Un termòmetre per mesurar la temperatura de la neu. Els millors són els digitals, amb una resolució de 0,1 °C. Han de calibrar-se freqüentment, introduint-los en una barreja de neu i aigua de la que s'ha escorregut tot el líquid, on el termòmetre haurà de marcar 0 °C. Caldrà sumar o restar qualsevol desviació.

- Un cilindre de volum de 200 cm³ o de volum conegut.
- Una bossa de plàstic i un dinamòmetre de 300 g de rang, amb una resolució de 2 g.
- Aquest manual, un imprès de sondeig per percussió, un de perfil estratigràfic i un llapis.



Figura 4: Presa de la densitat. Autor: Ramon Baylina.



Figura 5: Identificació de les capes.

Realització de tests d'estabilitat

Necessitarem els següents elements:

- Un clinòmetre, una brúixola i un GPS o mapa topogràfic per descriure la situació i les característiques principals del lloc on fem el test.
- Dues sondes de cercar víctimes d'allaus.
- Una pala plegable. Millor metàl·lica –són més resistents-, de mànec extensible i fulla plana.
- Guants.
- Un cordino de 7 m de llarg i 3 o 4 mm de diàmetre, amb nusos cada 20 o 30 cm.
- Una serra de neu. Haurà de tenir la possibilitat d'acoblar-hi un extensor. Les millors són les que usen el mànec de la pala o el bastó d'esquí a tal efecte. Per fer el test de propagació de la serra caldrà que només tingui dents per un dels dos costats de la fulla.
- Una lupa de, com a mínim, 8 augments.
- Una plaqueta d'identificació dels cristalls de neu. Haurà de tenir alguna mena de reticle per avaluar la mida dels cristalls.
- Aquest manual, un imprès de sondeig, un imprès de perfil estratigràfic, o bé una llibreta de presa de dades i un llapis.



Figura 6: Colpejant al test de la columna estesa.
Autor: Jordi Gavalrà.



Figura 7: Excavant la trinxera per el perfil, sondeig i tests.
Autor: Jordi Gavalrà.

2 Presa de dades nivometeorològiques diàries

2.1 Introducció

En aquest apartat s'explica com prendre les mesures diàries nivometeorològiques, i també com es fa la codificació d'aquestes mesures en la clau NIMET. Les dades nivometeorològiques diàries es prenen en una estació nivometeorològica manual (ENM). Els paràmetres a mesurar corresponen a l'estat de l'atmosfera i de la superfície de la neu. Es prenen dins d'un tancat mitjançant aparells de mesura no automàtics i que han de ser anotats per un observador en el imprès corresponent.

Les mesures diàries es prenen normalment al matí, a les 8:00 TMG, que correspon a les 9 del matí en horari d'hivern. Sempre que es pugui es fa una segona mesura al migdia, a les 12:00 TMG (1 de la tarda en horari d'hivern). Són de vital importància per als predictors per tal de saber quin ha estat el comportament del temps i l'efecte d'aquest en la neu les darreres hores.

El codi NIMET és emprat per totes les xarxes d'observació nivometeorològica de les diverses regions que realitzen predicció d'allaus als Pirineus (França, Andorra, Aragó-Navarra i Catalunya). Tot i que inicialment pot semblar una mica complex, amb la pràctica esdevé ràpid d'aplicar. És important que la presa de dades sigui homogènia a tota la serralada, per poder així fer estudis conjunts, alimentar models informàtics i, en general, compartir dades.

2.2 La parcel·la de presa de dades nivometeorològiques

Els principals requeriments que ha de complir una ENM són els següents:

Representativitat de l'emplaçament: el lloc d'ubicació d'una ENM ha de ser representatiu de les condicions nivometeorològiques de la zona de la qual es vol obtenir informació. Donat que un únic punt no és ideal per a tots els paràmetres, s'ha d'intentar prioritzar la precipitació en forma líquida i sòlida i el gruix de neu total. Per aquest motiu s'ha d'ubicar en un sector on l'erosió i l'acumulació de neu pel vent no sigui destacable.

Accessibilitat i seguretat: l'ENM ha d'estar a prop d'un habitacle per tal de facilitar la tramesa de les dades, l'emmagatzemament de part de l'instrumental d'observació i per facilitar algunes de les mesures, com és el cas de la fusió de la neu caiguda dins el pluviòmetre i que es pot fondre amb aigua calenta per conèixer l'equivalent de la precipitació en aigua líquida (*Snow Water Equivalent* o SWE). Respecte a la seguretat, l'ENM ha de ser fora de zona d'allaus.

Condicions geogràfiques: és millor que el terreny sigui pla per evitar una orientació molt marcada de la parcel·la respecte a la insolació i evitar una forta dependència del mantell nival a l'acció de la radiació solar. S'evitaran terrenys amb monticles i irregularitats per evitar una distribució heterogènia del mantell nival. És preferible que el terreny estigui cobert d'herba i el desbrossarem de matolls per evitar comportaments anòmals del gradient tèrmic de la neu. S'ha d'evitar la proximitat d'obstacles que puguin perjudicar les mesures de precipitació; per tant ha de ser un terreny ras i si hi ha arbres al voltant, la distància de l'objecte envers el pluviòmetre ha de ser del doble de la seva alçada.

2.2.1 Material d'observació

La parcel·la de presa de dades nivometeorològiques ha d'incloure la instal·lació d'una garita meteorològica i una sèrie d'instrumental ubicat fora de la garita. Dins de la garita hi ha d'haver, com a mínim:

- Un termòmetre de temperatura màxima
- Un termòmetre de temperatura mínima
- Un higròmetre

Si és possible, es pot disposar també d'un termohigrògraf per enregistrar la temperatura i la humitat de forma contínua.

A l'exterior de la garita hi haurà:

- Una perxa graduada fixada al terra per mesurar el gruix de neu total. La perxa haurà de ser 2 m d'alçada.
- Un pluviòmetre o nivòmetre de 200 cm³
- Una plaqueta blanca d'uns 50 cm de costat amb una perxa graduada en cm col·locada al mig, per dipositar sobre la superfície de la neu i mesurar el gruix de neu recent.

- Un penell o una banderola o una cinta fixada a un pal o branca.

L'observador disposarà, a més d'aquest instrumental, dels següents elements que li permetran realitzar la totalitat de les mesures nivometeorològiques:

- Un anemòmetre que mesuri la velocitat del vent amb una resolució de 1 m/s.
- Una brúixola, per conèixer la direcció del vent.
- Una plaqueta d'identificació dels grans de neu i una lupa de 8 o 10 augments.
- El primer tram d'una sonda Haefeli (el que té el con a l'extrem)
- Un cilindre de volum conegut i un dinamòmetre de resolució adequada
- Un termòmetre de neu
- Uns prismàtics
- Aquest manual, un imprès de presa de dades nivometeorològiques diàries i un llapis

2.2.2 La garita meteorològica.

La porta de la garita ha d'estar orientada al nord per tal que a l'obrir-la per a fer les observacions no hi entri la radiació solar directe i afecti les mesures. La garita ha de ser blanca, de parets dobles amb llistons independents entre ells i ha de permetre una bona ventilació interior. No s'han d'instal·lar els sensors adossats a les parts internes de la garita, sinó que han d'anar al centre de la garita amb els suports i peus adients. És important recordar que ens trobem en alta muntanya i que les condicions ambientals són molt dures; per aquest motiu la garita ha d'anar afermada al terra amb tensors i el material, normalment de fusta, hauria d'anar protegit contra la humitat, o millor encara si la garita és de plàstic, ja que protegeix millor que la fusta de la radiació solar. La porta de la garita ha de quedar aproximadament a 150 cm d'alçada; això vol dir que sobre terra nevat la garita hauria de ser d'alçada regulable per adaptar-la al gruix de neu al terra.

2.2.3 Condicions del tancat.

El perímetre de la parcel·la es recomana que sigui de l'ordre de 144 m², espai suficient per fer cada dia les observacions de l'estat superficial del mantell. El tancat de la parcel·la ha de dissuadir que la gent hi entri i no pertorbi la superfície de la neu; en cas de presència d'animals (vaques, eugues) sobretot de cara a la primavera, pot requerir la instal·lació d'un pastor elèctric. Cal que el tancat sigui prou permeable a les corrents d'aire i d'altra banda, prou transparent per evitar barreres i la formació de dipòsits de neu

a sotavent. Per aquests motius es recomana que el tancat sigui de xarxa plàstica o de corda carbassa (material com el que s'utilitza en instal·lacions d'esquí), fixada en suports verticals fàcilment extraïbles.



Figura 8: Garita meteorològica



Figura 9: Parcel·la de presa de dades

2.3 Clau NIMET per a la transmissió de les observacions nivometeorològiques (Codificació NIMET)

Forma general

Secció 0	AAXX YYGGi _w
Secció 1	lliii i _R i _X h// Nddff 1S _n TTT 29UUU 7wwW ₁ W ₂ 8N _h C _L C _M C _H 9GGgg
Secció 3	333 (1S _n T _x T _x T _x 2S _n T _n T _n T _n) 4/sss 7 R ₂₄ R ₂₄ R ₂₄ R ₂₄ 907tt 931s's'
Secció 5	55 7lzZ _x Z _x Z _x 8ltdtqtqt 1S _n T _s T _s T _s E' _n P _s P _s N _v C _n L' ₁ L' ₂ L' ₃ L' ₄ L' ₅ L ₆ L ₇ L ₈ L ₉ L ₅ (2ddff ssss's') (4F1F2e _c e _c) (5IM _v M _v M _v)

Secció 0. - AAXX YYGGi_w

YYGGi_w

YY

Dia del mes

GG

Hora TMG

i_w

Indicador de les unitats de la velocitat del vent

i_w = 1 (velocitat en m/s)

Secció 1. - **lliii i_Ri_xh// Nddff 1s_nTTT 29UUU 7wwW₁W₂ 8N_hC_LC_MC_H 9GGgg**

Indicatiu

lliii

lliii

Indicatiu internacional de l'estació nivometeorològica

- ll En el cas d'Espanya: 08
- lll Indicatiu de l'estació (si se'n disposa)

Indicadors i altura dels núvols

i_Ri_xh//

i_R

Indicador de la inclusió o omisió de les dades de precipitacions

- i_R = 2 a les 08h
- i_R = 4 a les 13h

i_x

Indicador del mètode d'exploració de l'estació i inclusió o omisió del temps present

- i_x = 1

h

Altura de la base dels núvols més baixos observats per sobre de l'estació

Xifrat	Descripció
0	Menys de 50 m.
1	Entre 50 i 100 m. exclòs
2	Entre 100 i 200 m. "
3	Entre 200 i 300 m. "
4	Entre 300 i 600 m. "
5	Entre 600 i 1000 m. "
6	Entre 1000 i 1500 m. "
7	Entre 1500 i 2000 m. "
8	Entre 2000 i 2500 m. "
9	2500 m. o més o sense núvols.
/	Altura de la base dels núvols desconegut o bases dels núvols a un nivell inferior i la part superior dels núvols a un nivell superior al de l'estació

Si no hi ha núvols es xifra 9; si només hi ha núvols alts es xifra també 9; si s'està dins la boira es xifra /

//

Barres fixes i obligatòries

Nuvolositat i vent**Nddff****N****Fracció de cel cobert de núvols, la base dels quals està per sobre de l'estació, expressat en vuitenes parts de la totalitat del cel**

Xifrat	Descripció
0	Cel completament serè
1	1/8 de cel cobert
2	2/8 de cel cobert
3	3/8 de cel cobert
4	4/8 de cel cobert
5	5/8 de cel cobert
6	6/8 de cel cobert
7	7/8 de cel cobert
8	8/8 Tot el cel cobert
9	No es pot estimar la nuvolositat perquè el cel està ocult per boira, torb, etc.

dd**Direcció d'on prové el vent, en desenes de grau**

Xifrat	Descripció
04	Vent del nord-est.
09	Vent de l'est.
13	Vent del sud-est.
18	Vent del sud.
22	Vent del sud-oest.
27	Vent de l'oest.
31	Vent del nord-oest.
36	Vent del nord.

Vent en calma es xifra =00

Direcció variable es xifra =99

Les direccions es refereixen al nord geogràfic

ff**Velocitat del vent**

La velocitat del vent s'indica en metres per segon. S'utilitza un anemòmetre, si aquest està verificat en nusos, s'ha de dividir per 2 per obtenir la xifra en metres per segon.

Si l'estació no té cap equip d'anemòmetre, per tal de poder donar una aproximació de la velocitat del vent, es realitza en funció del codi següent.

Xifrat	Descripció
00	Calma, no hi ha vent, el fum s'eleva verticalment
02	Las banderes i les fulles dels arbres es mouen
07	Las banderes ondeggen i, les branques més fines es mouen
14	Las branques grosses s'agiten, els fils telefònics xiulen, l'ús del paraigües es fa difícil
20	Costa caminar contra el vent, el vent trenca les branques més dèbils
30	Temporal, danys importants

Temperatura de l'aire

1S_nT_xT_xT_x

1

Índex fix, indicador de grup

S_n

Signe de la temperatura

S_n= 0: Positiu o zero; S_n=1: negatiu

TTT

Temperatura de l'aire expressada en dècimes de grau centígrad (mesurada a la garita)

Una temperatura de +8,0 °C es codifica **0080**

Humitat

29UUU

29

Índex fix, indicador de grup

UUU

Humitat de l'aire en %

Si no hi ha higròmetre es codifica **///**

Temps present i temps passat

7wwW₁W₂

7

Índex fix, indicador de grup

ww

Temps present en el moment de l'observació

Xifrat	Descripció	
00	No es presenta, a la estació, cap dels fenòmens següents: boira, pluja, neu o tempesta.	
44	Boira i cel visible	} BOIRA
45	Boira i cel invisible	
48	Boira dipositant gebre opac i cel visible	
49	Boira dipositant gebre opac i cel invisible	
16	Es veu ploure però no a l'estació	} PLUJA
60	Pluja intermitent	
61	Pluja dèbil continua (sense interrupció des del començament)	
63	Pluja moderada	
65	Pluja forta	
67	Pluja que es congela	
69	Pluja i neu barrejat	} NEU
81	Xàfec de pluja	
16	Neu a la vista, però no a l'estació	
36	Torb a l'estació	
70	Nevada dèbil, intermitent	
71	Nevada dèbil continua (sense interrupció des del començament)	
73	Nevada moderada	
75	Nevada forta	} TEMPESTA
84	Xàfec d'aiguaneu	
86	Xàfec de neu	
88	Xàfec de calamarsa o neu granulada	
17	Trons sense precipitació a l'estació	} TEMPESTA
95	Tempesta amb pluja o neu a l'estació	
96	Tempesta amb calamarsa o neu granular	

Si en el moment de l'observació s'estan produint dos tipus de fenòmens simultàniament, a **ww** es xifrarà el que tingui el número més alt.

W₁W₂**Temps passat des de l'última observació**

Xifrat	Descripció
0	Cap fenomen significatiu
3	Hi ha hagut torb a l'estació
4	Hi ha hagut boira a l'estació
6	Hi ha hagut pluja, plovisqueig, etc. (precipitació en forma líquida)
7	Hi ha hagut neu, calamarsa, etc. (precipitació en forma sòlida)
9	Hi ha hagut tempesta

Las xifres de la clau **W₁** i **W₂** han de descriure el més exactament possible las condicions meteorològiques que hi ha hagut abans de l'observació.

Si hi ha hagut dos tipus de temps des de l'última observació: **W₁** es la xifra més alta de les dues
W₂ es la xifra més petita.

Si hi ha hagut un sol fenomen significatiu es xifra dues vegades el mateix número de la clau **W₁=W₂**.

Si es desconeix totalment el temps passat es transmet **W₁W₂= / /**

Si només es coneix una part del temps passat es xifra **W₁** i per a **W₂** es posa /.

Núvols**8N_hC_LC_MC_H****8****Índex fix, indicador de grup****N_h****Nuvolositat en octes de la capa de núvols més baixa del gènere CL (núvols baixos) o CM (núvols mitjans) per sobre de l'estació**

Xifrat	Descripció
0	Cap núvol o únicament núvols del tipus (núvols alts) C _H
1 a 8	Fracció del cel cobert en octaus
9	Cel invisible per boira o torb.

C_L**Núvols baixos**

Xifrat	Descripció	
0	Sense núvols baixos	
2	Cu (cúmulus)	Núvols amb base plana i horitzontals que es desenvolupen verticalment amb forma de protuberàncies o de coliflor.
5	Sc (estrato-cúmulus)	Capes de núvols grisos o blanquinosos, generalment enganxats al cim de les muntanyes. Les bases poden ser netes o indefinides i generalment són horitzontals.
6	St (estrats)	Banc o capa de núvols, amb freqüència contínua, a vegades amb forma desfilada, enganxats a les vessants de la muntanya a poca altura però per sobre del punt d'observació.
9	Cb (cumulonimbus)	Núvol dens i potent, de dimensions verticals considerables, amb forma de torre o de muntanya. Amb base molt fosca. Poden donar lloc a tempestes i precipitacions fortes, en forma de pluja, neu, rufagada o calamarsa.
/	Estació amb boira, cel invisible	

C_M**Núvols mitjans**

Xifrat		Descripció
0	Sense núvols mitjans	
1	As (altostratus)	Capa grisenca, generalment amb base uniforme, que permet entreveure el sol sense halo.
2	Ns (nimbostratus)	Capa de núvols molt fosca, que sempre oculta el sol i dóna lloc a precipitacions de pluja o neu més o menys contínua. Generalment el punt d'observació es troba dins del núvol.
3	Ac (altocúmulus)	Banc o capa de núvols blancs o grisos, generalment no s'enganxen al relleu.
4	Ac (altocúmulus lenticulars)	Núvol aïllat en forma de lletia o ametlla, amb les puntes més primes, generalment per sobre dels cims.
7	Ac As (altocúmulus altostratus)	Dues o més capes d'altocúmulus a diferents altures o presència simultània d'altocúmulus i altostratus.
/	Núvols mitjans invisibles	

C_H**Núvols alts**

Xifrat		Descripció
0	Sense núvols alts	
2	Ci (cirrus)	Núvols amb estructura fibrosa, més o menys desorganitzats i mai enganxats al relleu.
7	Cs (cirrostratus)	Vel fi, blanquinós, més o menys transparent, que dóna lloc a l'halo.
9	Cc (cirrocúmulus)	Bancs formats per boles petites, tipus flocs, el diàmetre dels quals, aparentment, no excedeix del grossor d'un dit.
/	Núvols alts invisibles	

La base dels núvols està **per sobre de l'estació**.

Si no hi ha cap tipus de núvols es xifra **0000**

Si el cel és invisible (o no es veuen els núvols per la boira o el torb...), el grup es xifra **9///**.

Hora de l'observació**9GGgg****9****Índex fix, indicador de grup****GGgg****Hora de l'observació en hores i minuts TMG**

Es considera hora de l'observació, l'hora de la mesura de la temperatura de l'aire.

Secció 3. - 333 (1S_nT_xT_xT_x 2S_nT_nT_nT_n) 4/ssss 7R24R24R24R24 907tt 931s's'

Grup fix i obligatori

333

Temperatura màxima de l'aire

1S_nT_xT_xT_x

1

Índex fix, indicador de grup

S_n

Signe de la temperatura

S_n= 0 Temperatura de l'aire positiva o zero
S_n= 1 Temperatura de l'aire negativa

T_xT_xT_x

Temperatura màxima en dècimes de grau centígrad

Aquest grup es transmet a l'observació de les 8h i es descarta a la de les 13h

Nota: Aquest grup indica la temperatura màxima de les 24h anteriors a l'observació.

Temperatura mínima de l'aire

2S_nT_nT_nT_n

2

Índex fix, indicador de grup

S_n

Signe de la temperatura

S_n= 0 Temperatura de l'aire positiva o zero
S_n= 1 Temperatura de l'aire negativa

T_nT_nT_n

Temperatura mínima en dècimes de grau centígrad

Aquest grup es transmet a l'observació de les 8h i es descarta a la de les 13h

Nota: Aquest grup indica la temperatura màxima de les 24h anteriors a l'observació.

Gruix total de la neu**4/sss****4/****Índex fix, indicador de grup****sss****Gruix total de la neu en centímetres.**

Es llegeix al jaló nivomètric i s'expressa en centímetres sencers

Precipitació**7R₂₄R₂₄R₂₄R₂₄****7****Índex fix, indicador de grup****R₂₄R₂₄R₂₄R₂₄****Quantitat de precipitació recollida a les últimes 24h, expressada en dècimes de mil·límetre.**

Aquest grup es transmet obligatòriament a les 8h i es descarta a l'observació de les 13h.

Si no hi ha precipitació es codifica **0000**.Si es recull 0,6 mm es codifica **0006**Si es recull 6,1 mm es codifica **0061**Si es recull 35,4 mm es codifica **0354**Si no es disposa de pluviòmetre es codifica **////****Durada****907tt****907****Índex fix, indicador de grup****tt****Durada del període de referència per a la mesura del gruix de la neu fresca**

Segons la taula de la clau 4077: tt = 68 (més de 18h) a l'observació matinal, tt = 50 (5h) a l'observació de primera hora de la tarda.

Gruix de la neu fresca**931s's'****931****Índex fix, indicador de grup****s's'****Gruix de neu precipitada a l'estació sobre la placa de neu recent**

El gruix es mesura en centímetres sencers, a la placa de neu recent

Si el gruix està entre 0 i 1 cm s'ha de xifrar **s's'=01**Si el gruix sobrepassa 1 m es xifra **s's'=99**

Nota. La placa de neu es neteja **només** un cop al dia, després de l'observació de les 8h.

**Secció 5.- 555 7I_zZ_xZ_xZ_x 8I_td_tq_tq_t 1S_nT_sT_sT_s E'_nP_sP_sN_vC_n
L'₁L'₂L'₃L'₄L'₅ L₆L₇L₈L₉L₅ (2ddff ssss's') (4F₁F₂e_ce_c)
(5IM_vM_vM_v)**

Grup fix i obligatori

555

Altitud del límit pluja - neu

7I_zZ_xZ_xZ_x

7

Índex fix, indicador de grup

Iz

Indicador de l'altitud màxima del límit pluja - neu

Xifrat	Descripció
0	L'altitud màxima observada del límit pluja - neu és igual al valor Z _x Z _x Z _x Des de l'última observació, la pluja ha pujat (temporalment) fins aquesta altitud
1	L'altitud màxima del límit pluja - neu és superior al valor Z _x Z _x Z _x Des de l'última observació, ha plogut a aquesta altitud o per sobre
2	L'altitud màxima del límit pluja - neu es inferior al valor Z _x Z _x Z _x Des de l'última observació, sempre ha nevat per sota d'aquesta altitud
/	Altitud del límit pluja - neu desconegut o sense precipitacions

Z_xZ_xZ_x

Altitud màxima del límit pluja - neu després de l'última observació, en decàmetres

S'entén per límit pluja - neu l'altitud per sobre de la qual només precipita (o no precipita) neu.

Aquesta observació es fa a les 8h i a les 13h.

Exemples:

- Se sap l'altitud. Després de migdia, la pluja ha remuntat fins a 1900 m; a la tarda el límit pluja-neu ha baixat i ha nevat a 1500 m durant la nit; deixa de nevar. Al matí es codifica **0190**
- No se sap exactament l'altitud. Poden ser dos casos:
 - o Se sap que ha plogut a cotes altes, per damunt de l'estació (2200 m), però no exactament a quina cota. Es codifica **1220**
 - o Se sap que ha nevat tota l'estona per sota de l'estació (2200 m), sabem que ha nevat per sota de 1100 m però no se sap exactament fins a quina cota ha plogut. Es codifica **2110**
- No hi ha hagut precipitació o no se sap si n'hi ha hagut. Es codifica **////**

Transport de neu per vent

$$8I_t d_t q_t q_t$$

8

Índex fix, indicador de grup
 I_t
Indicador del tipus de sensor de transport de neu

Xifrat	Tipus de captura
1	Driftòmetre amb bossetes
2	Flowcapt
/	Sense mesura

 d_t
Direcció dominant del transport de neu en 24 h

Xifrat	Direcció
0	Sense transport de neu
1	Nord – est
2	Est
3	Sud – est
4	Sud
5	Sud – oest
6	Oest
7	Nord – est
8	Nord
9	Varies direccions
/	Desconegut

Direcció del vent que produeix el transport de neu.

Pel driftòmetre: direcció de l'obertura de la bosseta on s'ha recollit la major quantitat de neu.

Pel flowcapt: direcció dominant de 24h.

 $q_t q_t$
Quantitat de neu transportada

Pel driftòmetre: en **desenes de grams**, quantitat màxima de la neu recollida en un saquet.

Pel flowcapt: en $\text{g m}^{-2} \text{s}^{-1}$, flux mig de 24h. Per una mesura major de $99 \text{ g m}^{-2} \text{s}^{-1}$ xifrem $q_t q_t = 99$

Aquesta mesura només es pren a les 08,00 h.

Temperatura de la superfície de la neu**1S_nT_sT_sT_s****1****Índex fix, indicador de grup****S_n****Signe de la temperatura**S_n= 0 si es positiva o nul·la.
S_n= 1 si es negativa**T_sT_sT_s****Temperatura de la superfície de la neu en dècimes de grau centígrads**La temperatura T_sT_sT_s és com a màxim 0 °C.El sensor de la sonda metàl·lica del termòmetre s'introdueix horitzontalment 10 cm per sota de la superfície de la neu.Una temperatura de -5,9 °C es codifica **1059**Una temperatura de 0 °C es codifica **1000****Estat i mesures a la neu, núvols a la vall, torb****E'_nP_sP_sN_vC_n****E'_n****Estat de la neu**

Xifrat	Estat de la neu
0	Neu fresca (o recent) seca
1	Gebre en superfície
2	Neu fresca (o recent) humida
3	Neu ventada que s'enfonsa
4	Neu ventada que no s'enfonsa
5	Neu vella humida que s'enfonsa o que no s'enfonsa
6	Neu vella seca i tova (sense crosta, no ventada)
7	Crosta de regel que s'enfonsa
8	Crosta de regel que no s'enfonsa
9	Superfície llisa i gelada

Els termes «enfonsar» i «no enfonsar» es refereixen a un persona de pes mitjà (70 kg) a peu dret, sense esquís.

El terme crosta de regel es refereix a la neu endurida per regel després d'humitejar-se.

P_sP_s**Profunditat de penetració del primer tub de la sonda de colpeix en centímetres**

El tub de la sonda es recolza verticalment (sense pressió) sobre la capa de neu.

Si l'enfonsament es superior a 99 cm es xifra **99** i al final del missatge s'expressa amb llenguatge clar la profunditat real de l'enfonsament.

N_v

Núvols a la vall

Xifrat	Altitud de la part superior dels núvols	
0	Sense núvols a la vall	
1	Núvols aïllats	Inferior a 1000 m
2	Núvols aïllats	Entre 1000 i 1500 m
3	Núvols aïllats	Superior a 1500 m
4	Mar de núvols parcial	Inferior a 1000 m
5	Mar de núvols parcial	Entre 1000 i 1500 m
6	Mar de núvols parcial	Superior a 1500 m
7	Mar de núvols complet	Inferior a 1000 m
8	Mar de núvols complet	Entre 1000 i 1500 m
9	Mar de núvols complet	Superior a 1500 m
/	Observació impossible (Estació amb boira)	

Aquest grup es refereix a quan la part superior dels núvols està per sota del nivell de l'estació

C_n

Torb en altitud (la direcció del torb és la del vent que el produeix)

Xifrat	Direcció i força
0	No hi ha torb
1	Torb en temps passat però no en el moment de l'observació
2	Torb moderat de l'est
3	Torb moderat del sud
4	Torb moderat de l'oest
5	Torb moderat del nord
6	Torb fort de l'est
7	Torb fort del sud
8	Torb fort de l'oest
9	Torb fort del nord
/	Observació impossible (núvols o boira)

Allaus: Sortides espontànies

L'₁L'₂L'₃L'₄L'₅

Allau(s) observada(es) des de l'última observació.

Cada allau només s'anota una vegada.

Allau vista directament per la persona observadora o apuntadora en el domini de l'estació.

En aquest grup només es descriuen les allaus que són el resultat d'una sortida espontània.

L'₁**Nombre d'allaus observades**

Xifrat	Nombre d'allaus observades
0	Res a destacar. Sense allaus, només colades superficials
1	Una allau
2	Dues allaus observades
3	Tres allaus observades
4	Quatre allaus observades
5	Cinc allaus observades
6	Sis a deu allaus observades
7	Onze a vint allaus observades
8	Vint-i-una a trenta allaus observades
9	Més de trenta allaus observades
/	Desconegut (observació impossible)

L'₂**Grandària de les allaus**

Xifrat	Grandària de les allaus
0	Res a destacar. Sense allaus, només s'observen colades superficials
1	Petita(es)
2	Sobretot petites, rarament (1 o 2) mitjanes
3	Sobretot mitjanes (no n'hi ha de grans)
4	Sobretot petites i rarament grans
5	Sobretot mitjanes i rarament grans
6	Sobretot gran(s)
7	Mínim una allau gran amb trajecte inhabitual
/	Desconegut (observació impossible)

L'₃**Tipus d'allaus**

Xifrat	Tipus d'allaus
0	Res a destacar. Ni allaus, ni colades, ni fissures
1	Cap allau, només esquerdes al mantell nival
2	Colades seques o humides
3	Allau(s) de neu recent, seca, sortida puntual
4	Allau(s) de neu recent, humida, sortida puntual
5	Allau(s) de placa friable (sortida lineal, neu seca, dipòsits més aviat fins)
6	Allau(s) de placa dura superficial (sortida lineal, neu seca, dipòsits en blocs)
7	Allau(s) de superfície de neu vella humida o mullada
8	Allau(s) de placa de fons de neu seca (sortida lineal)
9	Allau(s) de fons de neu vella humida o mullada (sortida puntual o lineal)
/	Desconegut

L'₄**Altitud de la zona de sortida**

Xifrat	Altitud de la sortida de l'allau
0	Res a destacar.
1	Inferior a 1500 m
2	Entre 1500 i 1750 m
3	Entre 1750 i 2000 m
4	Sortides a varies altituds però la majoria inferiors a 2000 m
5	Entre 2000 i 2250 m
6	Entre 2250 i 2500 m
7	Entre 2500 i 3000 m
8	Superior a 3000 m, la principal
9	Sortides a varies altituds però la majoria superiors a 3000 m
/	Desconegut

L₅**Exposició de la zona de sortida**

Xifrat	Exposició de l'allau
0	Res a destacar
1	La majoria a la vessant nord - est
2	La majoria a la vessant est
3	La majoria a la vessant sud - est
4	La majoria a la vessant sud
5	La majoria a la vessant sud - oest
6	La majoria a la vessant oest
7	La majoria a la vessant nord - oest
8	La majoria a la vessant nord
9	Cap orientació dominant
/	Desconegut

Allaus: Desencadenament provocatL₆L₇L₈L₉L₅

En aquest grup es descriuen únicament les allaus originades per un desencadenament provocat. El desencadenament de l'allau pot estar provocat accidentalment, per exemple pel pas d'una persona esquidora, o també artificialment mitjançant explosius.
 Allau(s) observada(es) des de l'última observació.
 Cada allau s'apunta només un cop.
 Allau vista directament per la persona observadora o advertida al domini de l'estació.

L₆**Tipus de desencadenament**

Xifrat	Tipus de desencadenament que provocà l'allau
0	Res a destacar. Cap dispar, cap allau
1	Cap allau (tots els dispars negatius)
2	Desencadenaments artificials positius (la majoria dels dispars negatius, alguns dispars positius)
3	Desencadenaments artificials positius (la majoria dels dispars positius, alguns dispars negatius)
4	1 desencadenament accidental (cap dispar o dispars negatius)
5	1 desencadenament accidental (amb més d'1 dispar positiu)
6	Varis desencadenaments accidentals (cap dispar o dispars negatius)
7	Varis desencadenaments accidentals (amb més d'1 dispar positiu)
/	Desconegut (observació impossible)

L₇**Tipus d'allaus (Igual que L'3 sortides espontànies)**

Les allaus més representatives.

Xifrat	Tipus d'allaus
0	Res a destacar. Ni allaus, ni colades, ni fissures
1	Cap allau, només esquerdes al mantell nival
2	Colades seques o humides
3	Allau(s) de neu recent, seca, sortida puntual
4	Allau(s) de neu recent, humida, sortida puntual
5	Allau(s) de placa friable (sortida lineal, neu seca, dipòsits més aviat fins)
6	Allau(s) de placa dura superficial (sortida lineal, neu seca, dipòsits en blocs)
7	Allau(s) de superfície de neu vella humida o mullada
8	Allau(s) de placa de fons de neu seca (sortida lineal)
9	Allau(s) de fons de neu vella humida o mullada (sortida puntual o lineal)
/	Desconegut

L₈**Altitud de la zona de sortida (Igual que L'4 sortides espontànies)**

Xifrat	Altitud de la sortida de l'allau
0	Res a destacar
1	Inferior a 1500 m
2	Entre 1500 i 1750 m
3	Entre 1750 i 2000 m
4	Sortides a varies altituds però la majoria inferiors a 2000 m
5	Entre 2000 i 2250 m
6	Entre 2250 i 2500 m
7	Entre 2500 i 3000 m
8	Superior a 3000 m, la principal
9	Sortides a varies altituds però la majoria superiors a 3000 m
/	Desconegut

L₉**Exposició de la zona de sortida (Igual que L'5 sortides espontànies)**

Xifrat	Exposició de l'allau
0	Res a destacar
1	La majoria a la vessant nord - est
2	La majoria a la vessant est
3	La majoria a la vessant sud - est
4	La majoria a la vessant sud
5	La majoria a la vessant sud - oest
6	La majoria a la vessant oest
7	La majoria a la vessant nord - oest
8	La majoria a la vessant nord
9	Cap orientació dominant
/	Desconegut

L₅**Estimació de risc**

Xifrat	
1	Risc feble
2	Risc moderat
3	Risc marcat
4	Risc fort
5	Risc molt fort
/	Desconegut

Es codifica el risc que estima l'observador, no el del Butlletí de Perill d'Allaus

Vent i neu en altitud

(2ddff ssss's')

Aquests dos grups permeten xifrar les dades de vent i de neu a altitud quant l'estació meteorològica està equipada d'anemòmetre, jaló i placa de neu a la part alta de les pistes.

Els dos grups es transmeten simultàniament i obligatòriament si l'estació està equipada d'instruments d'altitud; si no és així, els dos grups s'aboleixen.

2

Índex fix, indicador de grup

dd

Direcció d'on prové el vent, expressada en desenes de grau

Xifrat	Descripció
00	Vent en calma
04	Vent del nord-est
09	Vent del est
13	Vent del sud – est
18	Vent del sud
22	Vent del sud – oest
27	Vent del oest
31	Vent del nord – oest
36	Vent del nord
99	Direcció de vent variable

Las direccions es refereixen al nord geogràfic.

ff

Velocitat del vent

La velocitat del vent es mesura en metres per segon. Utilitzar un anemòmetre; si aquest mesura en nusos, s'ha de dividir entre 2 el resultat que es llegeix i així s'obtenen els metres per segons.

sss

Gruix total en centímetres de la capa de neu al sòl al lloc de mesura d'altitud

Aquest lloc de mesura en altitud està, generalment, situat a la part alta de les pistes, molt per sobre de la pròpia estació meteorològica.

El gruix total de la neu **sss** es mesura amb un jaló nivomètric i s'expressa en centímetres sencers.

s's'

Gruix, en centímetres, de la neu recent caiguda en altitud

Es mesura, en centímetres sencers, sobra la placa de neu.

Si el gruix està comprès entre 0 i 1 cm es xifrarà **s's' = 01**.

Si el gruix sobrepassa 1 m es xifrarà **s's' = 99**.

Nota: Es retira la neu de la placa **només una vegada al dia**, després de l'observació de las 08 h.

Tipus de grans de superfície i gruix del regel**(4F₁F₂e_ce_c)****4****Índex fix, indicador de grup****F₁F₂****Tipus de grans de la superfície**

Xifrat	Descripció
1	Partícules de precipitació
2	Partícules de precipitació fragmentades i descompostes
3	Grans fins
4	Facetes
5	Gobelets
6	Grans de fusió
7	Crostes
8	Gebre de superfície
9	Neu granulada
/	Desconegut

F₁ Indica el tipus de gra predominant a la superfície.**F₂** Indica el tipus de gra predominant entre la superfície de la neu i el nivell -10 cm.**e_ce_c****Gruix de la crosta de regel en cm**

Gruix de la crosta de regel de superfície o en cas d'inexistència, crosta de regel que es presenti als 10 primers centímetres des de la superfície.

Si no hi ha crosta de regel: **e_ce_c = 00**Si el gruix de la crosta de regel és desconeguda: **e_ce_c = //**Si el gruix de la crosta de regel és menor d'1 cm: **e_ce_c = 01**

Densitat**(5IM_vM_vM_v)****5** Índex fix, indicador de grup**I** Indicador de l'homogeneïtat de la capa (10 centímetres a partir de la superfície)

Xifrat	Descripció
0	Ha nevat més de 5 centímetres des de l'última observació (s's' ≥ 5cm). Presa de mostra vertical sobre la placa de neu
1	No ha nevat, (o menys de 5 cm) i la capa de 10 cm per sota de la superfície és homogènia (un sol estrat). Presa de mostra horitzontal entre la superfície i el nivell -10 cm
2	No ha nevat (o menys de 5 cm) i la capa de 10 cm per sota de la superfície està formada per un o varis estrats de naturalesa i duresa diferents. No es mesura la densitat

M_vM_vM_v Densitat en kg/m³Mesura no efectuada: es xifra **M_vM_vM_v** amb tres barres obliqües (**M_vM_vM_v** = / / /)Nota: aquest grup és facultatiu.

2.4 Metodologia de la presa de dades nivometeorològiques diàries

A continuació s'explica, de forma resumida, com enregistrar algunes de les dades nivometeorològiques que requereixen una especial atenció o que poden comportar alguna dificultat.

2.4.1 Periodicitat

Aquestes dades s'haurien de prendre diàriament, a poder ser dos cops al dia, al matí i a la tarda. Si això no és possible, fer-ho sempre al matí. La data ha de constar completa, és a dir, dia, mes i any en les caselles corresponents del codi NIMET. S'haurien de fer sempre a la mateixa hora, que per norma és a les 09,00 h i a les 13,00 h, hora civil. En qualsevol cas, convé indicar a la casella corresponent a quina hora s'ha fet.

Les dades del matí s'haurien d'enviar al centre de predicció abans de les 10:00 h. Les dades del migdia poden transmetre's durant la tarda, o al matí següent.

Cal tenir present que hi ha algunes dades que no s'han de prendre en el registre de la tarda. Aquestes són: temperatura màxima de l'aire, temperatura mínima de l'aire, precipitació (lectura del pluviòmetre). Recordeu també que la lectura de la neu recent sobre la planxa corresponent es fa al matí i a la tarda, però és molt important tenir present que a la lectura de la tarda la planxa no s'ha de netejar; només es neteja al matí.

2.4.2 Vent

La direcció del vent es pot apreciar sostenint una cinta entre els dits amb la mà enlairada, o bé penjant la cinta en qualsevol suport o branca que estigui oberta als quatre punts cardinals, mai a l'abric de cap gran obstacle que pugui pertorbar la direcció del vent. A la casella corresponent s'ha d'indicar la direcció de la qual procedeix el vent.

La velocitat del vent es mesura amb un aparell denominat anemòmetre. La lectura vindrà donada en metres per segon (m/s). Si es vol conèixer l'equivalència en km/h s'ha de multiplicar la lectura per 3,6. S'ha de sostenir l'anemòmetre amb la mà enlairada per sobre del cap, en un espai obert, apartat d'obstacles que puguin suposar llocs arrecerats i

seguint les instruccions que indica l'aparell. La dada que es transmetrà haurà de ser en metres per segon (m/s).

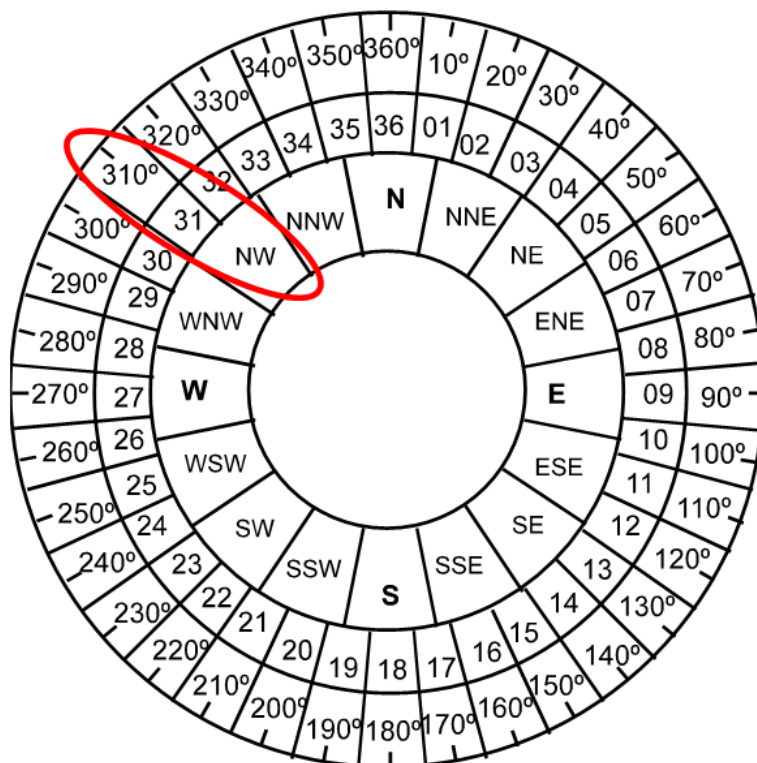


Figura 10: Rosa dels vents que mostra les equivalències entre les direccions dels vent i la codificació NIMET corresponent (corona de xifres de dos dígit). En cas que no disposeu d'anemòmetre podeu anotar la velocitat del vent a partir d'uns llindars establerts per l'escala Beaufort (veure figura amb escala de Beaufort).

m/s	nusos	km/h
1	1.9	3.6
2	3.9	7.2
3	5.8	10.8
4	7.8	14.4
5	9.7	18.0
6	11.6	21.6
7	13.6	25.2
8	15.5	28.8
9	17.5	32.4
10	19.4	36.0
11	21.3	39.6
12	23.3	43.2
13	25.2	46.8
14	27.2	50.4
15	29.1	54.0
16	31.0	57.6
17	33.0	61.2
18	34.9	64.8
19	36.9	68.4
20	38.8	72.0
21	40.7	75.6
22	42.7	79.2
23	44.6	82.8
24	46.6	86.4
25	48.5	90.0
26	50.4	93.6
27	52.4	97.2
28	54.3	100.8
29	56.3	104.4
30	58.2	108.0

Taula 1: Equivalències entre diverses unitats de mesura de velocitat del vent.

Escala de Beaufort

Força Beaufort	Nom	Velocitat mitjana del vent			Característiques observables per deduir la velocitat del vent
		m/s	km/h	nusos	
0	calma	0-0.2	1	0-1	Calma; el fum s'aixeca verticalment
1	Ventolina	0.3-1.5	1-5	1-3	La direcció del vent queda reflectida pel moviment del fum, però no pels penells
2	Brisa molt dèbil	1.6-3.3	6-11	4-6	El vent es nota a la cara, les fulles dels arbres es mouen, el penell gira
3	Brisa dèbil	3.4-5.4	12-19	7-10	Les fulles i les branques es mouen constantment, el vent desplega les banderoles
4	Brisa moderada	5.5-7.9	20-28	11-15	El vent aixeca la pols i petits trossos de paper, les branques es mouen
5	Brisa fresca	8.0-10.7	29-38	16-21	Els arbusts amb fulles es gronxen, en els estanys es formen petites onades amb cresta
6	Vent fresc	10.8-13.8	39-49	22-27	Les grans branques es mouen, es fa difícil utilitzar el paraigües
7	Vent fort	13.9-17.1	50-61	28-34	Els arbres sencers es gronxen, es fa difícil caminar contra vent
8	Vent dur	17.2-20.7	62-74	35-41	El vent trenca les branques, és impossible la marxa contra el vent
9	Vent molt dur	20.8-24.4	75-88	42-48	El vent produeix desperfectes lleus en habitatges (arrenca canonades, xemeneies, teulades)
10	Tempesta	24.5-28.4	89-102	49-56	Estrany en els continents, els arbres són arrencats, es produeixen importants desperfectes en els edificis
11	Tempesta violenta	28.5-32.6	103-117	57-65	Poc observat, es produeixen grans destrosses
12	Huracà	32.7 o més	118 o més	66 o més	Grans estralls

Taula 2: Escala de Beaufort. Si no disposeu d'anemòmetre indiqueu la velocitat del vent prenent el valor mig de la columna de m/s. Per exemple, vent de força 4 codifiqueu 7 m/s.

2.4.3 Temperatura actual de l'aire

Es llegeix la temperatura de l'aire en el moment de l'observació, bé en el termòmetre de mínima, o bé en el termòmetre utilitzat per mesurar la temperatura de la neu en cas que no disposeu de garita meteorològica, sense que li toqui el sol. En aquest darrer cas, cal

mantenir la sonda enlairada fent-la voltar, a uns 1,5 m d'alçada, fins que s'estabilitzi la lectura.

2.4.4 Temperatura de l'aire màxima i mínima.

S'efectua sempre durant l'observació matinal i mai durant l'observació de la tarda. Per tant, fa referència al període transcorregut des de les 09,00 h del matí del dia anterior fins a les 09,00 h del dia de l'observació. Normalment, la temperatura mínima que llegirem en el termòmetre serà la temperatura mínima del dia de l'observació ja que aquesta s'acostuma a donar de matinada, mentre que la temperatura màxima que marqui el termòmetre serà normalment la temperatura màxima del dia anterior ja que acostuma a donar-se a les hores centrals del dia, a no ser que hi hagi un canvi notable de masses d'aire que provoqui una màxima durant la nit o una mínima a les hores centrals del dia.



Figura 11: Interior d'una garita on s'aprecien els termòmetres de màxima i mínima sobre un suport metàl·lic.

Durant l'observació matinal, després de llegir la temperatura màxima cal sacsejar el termòmetre, com en els termòmetres clínics, fins que la columna de mercuri marqui la temperatura actual. Aquesta operació es fa prenent el termòmetre per l'extrem dret i fent que el mercuri descendeixi cap el bulb. El dipòsit o bulb ha de quedar en la part baixa del suport metàl·lic. Molta atenció en no donar cap cop al termòmetre.

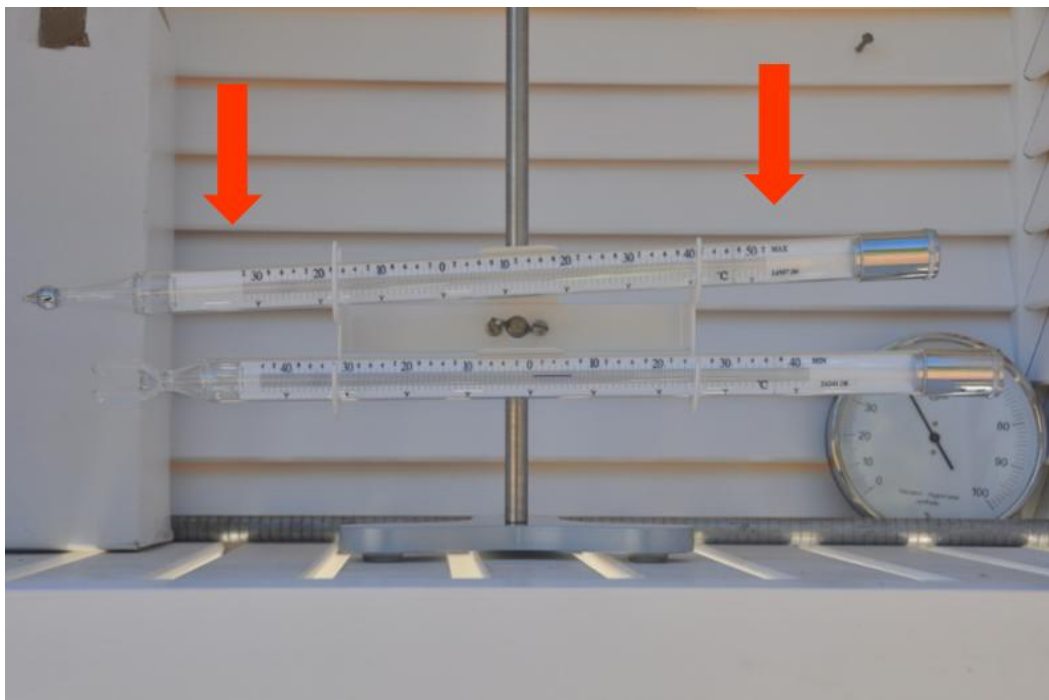


Figura 12: Detall dels termòmetres de màxima i mínima

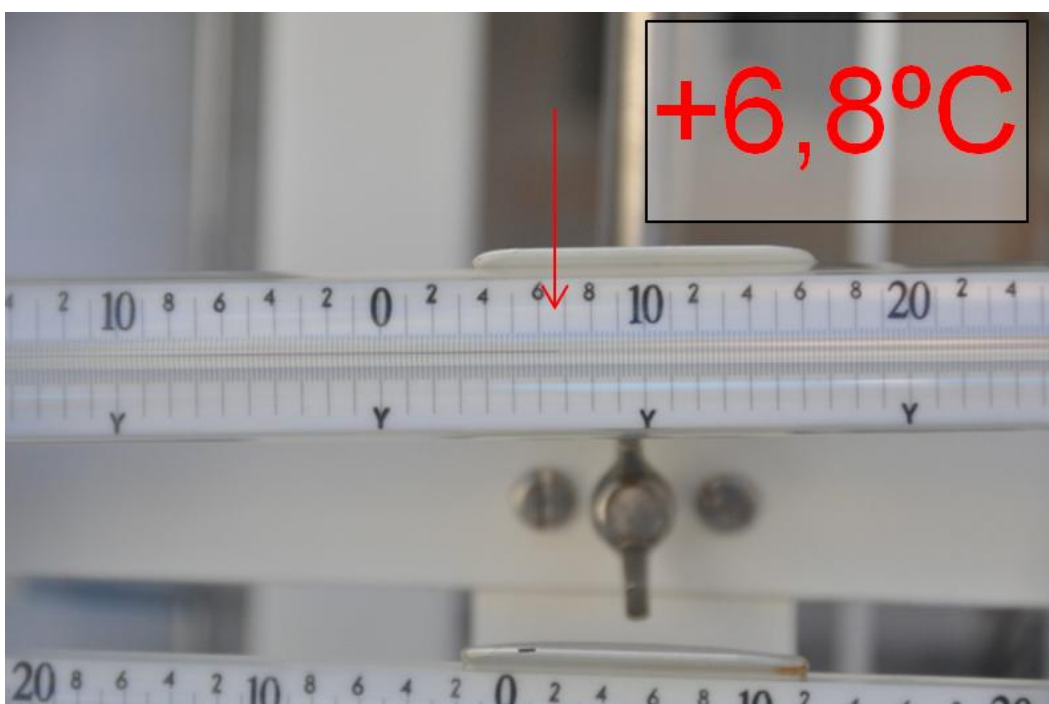


Figura 13: El termòmetre de màxima està inclinat i es troba a la part superior del suport (imatge superior). La lectura de la temperatura ve indicada per l'extrem de la columna de mercuri.

Per fer la lectura de la temperatura de mínima, s'ha d'anotar la temperatura que queda en l'extrem dret del testimoni blau, que és per on empeny la columna d'alcohol. Després de

per la lectura s'inclina el termòmetre cap a la dreta de manera que el testimoni s'esllavissi per gravetat fins contactar amb el menisc d'alcohol.



Figura 14: Detall dels termòmetres de màxima i mínima

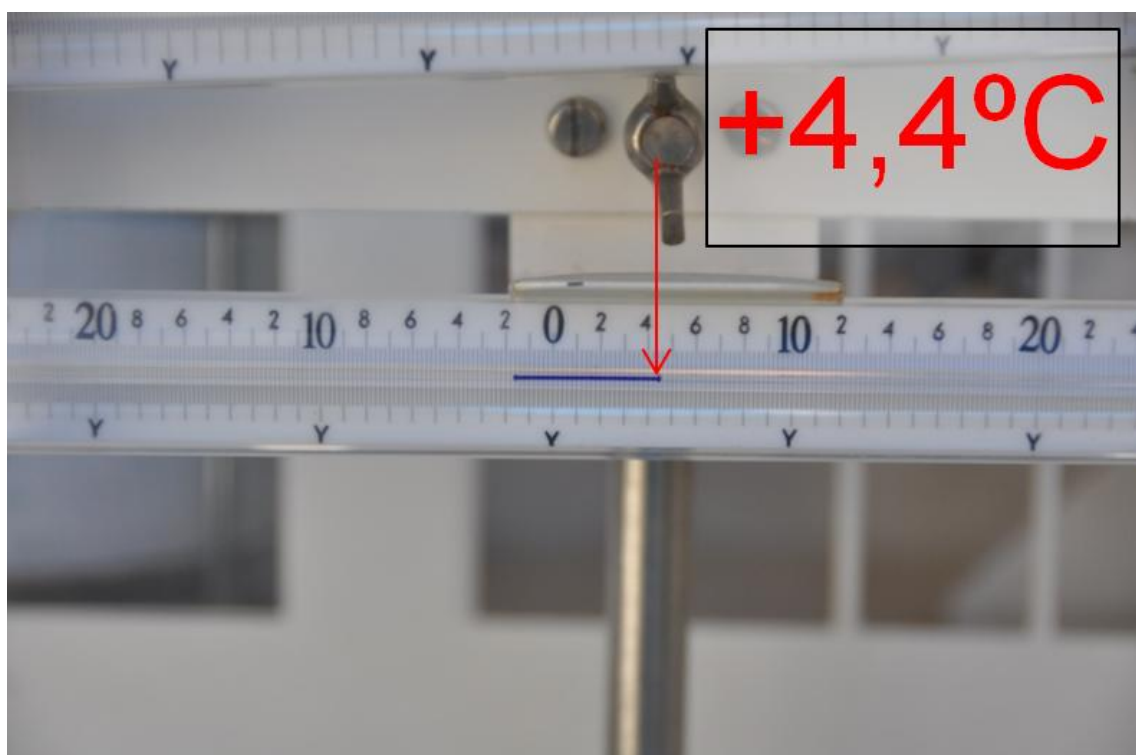


Figura 15: El termòmetre de mínima està horitzontal i es troba a la part inferior del suport (imatge superior). La lectura de la temperatura ve indicada per l'extrem dret del testimoni, en la direcció on es troba la columna d'alcohol.

En cas de tenir un termòmetre de màxima i mínima de paret, després de llegir la temperatura màxima del dia anterior es fa baixar l'indicador de la temperatura màxima amb l'imant fins a la temperatura actual.

2.4.5 Temps present i temps passat

A les caselles corresponents cal anotar l'estat del temps en el moment de l'observació i el que ha fet des de la darrera observació. En el cas que el temps passat hagi estat variable es poden apuntar dos tipus de temps diferents.

És important assenyalar si durant una nevada hi ha hagut precipitació de neu granulada, doncs la seva presència és un factor important d'inestabilització del mantell. Informeu-nos per telèfon o per e-mail tot allò que no pugueu codificar.

Boira:	Quan la visibilitat horitzontal és inferior a 1000 m.
Plugim:	Precipitació líquida amb gotes molt petites i d'intensitat dèbil.
Pluja:	Precipitació líquida de caràcter continuat.
Xàfec:	Precipitació de forta intensitat i gotes de gran tamany. Cal indicar si és d'aigua o neu.
Calamarsa:	Precipitació de grans de gel transparents. No cal diferenciar la calamarsa de la pedregada.
Nevada dèbil:	Els flocs són petits i dispersos. Amb vent encalmat el gruix de neu augmenta de forma inferior als 0,5 cm/h.
Nevada moderada:	Els flocs són de major mida i la precipitació és prou densa com per disminuir sensiblement la visibilitat. El gruix de neu augmenta a raó de fins a 4 cm/h.
Nevada forta:	La visibilitat queda molt reduïda i el gruix de neu augmenta en més de 4 cm/h.
Rufaca, rufaga o torb:	La neu és transportada per vent fort, fent disminuir la visibilitat.

Taula 3: Descripció dels fenòmens a codificar en el temps present i passat.

2.4.6 Altura total de neu.

Es tracta de mesurar el gruix total del mantell nival. Aquesta mesura s'ha de fer amb l'ajut d'una perxa prima i graduada en cm fixada en un indret que no estigui influenciat per condicions locals com és el cas d'un bosc espès, a recer de la paret d'un refugi, a la vora d'un camí, etc. Si no es disposa d'una perxa estàndard, es pot fer servir qualsevol altre perxa de la qual se'n conegui l'altura total. Per tal de minimitzar el problema d'haver-se d'acostar massa a la perxa amb el perill d'alterar l'entorn, convé fer-ho sempre per les mateixes passeres.



Figura 16: La perxa de gruix total de neu va clavada a l terra, on el zero coincideix amb la superfície del terreny.



Figura 17: És habitual que degut a la insolació o el vent, el mantell no estigui en contacte amb la perxa i dificulti la lectura del gruix de neu. En aquests casos es pot utilitzar un llistó o la mateixa plaqueta de cristalls de neu.

2.4.7 Altura de neu recent

Fa referència a l'altura de neu caiguda des de l'anterior observació matinal. S'efectua sobre una planxa de plàstic de 50 cm de costat al centre de la qual hi ha una tija collada, sobre la qual s'efectua la lectura.

Un cop efectuada la mesura, es desenterra, es neteja de neu i es resitua damunt la superfície del mantell nival. Convé tapar el forat que queda en extreure la placa.

Si no es disposa d'aquest instrument, es pot calcular l'altura de neu recent fent la diferència entre l'altura total de neu del dia de l'observació i l'altura total de neu de l'observació anterior.



Figura 18: Observació del gruix de neu recent sobre la placa de neu recent.



Figura 19: Extracció per ser netejada i tornada a col·locar sobre la superfície del mantell.

2.4.8 Precipitació en el pluviòmetre

Mesura consistent en enregistrar la quantitat de la precipitació en mm o l/m^2 dipositada en el pluviòmetre. Si la precipitació ha estat **en forma líquida**, es mesura directament amb la proveta del pluviòmetre.

Si la precipitació **és en forma de neu**, afegirem amb la proveta una quantitat coneguda d'aigua calenta dins del pluviòmetre, per fondre la neu; un cop fosa aboquem l'aigua del pluviòmetre a la proveta i restem la quantitat que hem afegit. Aquesta mesura correspon al SWE (*Snow Water Equivalent*)

Només caldrà realitzar la mesura de la precipitació un cop cada dia, durant la observació del **matí**.

2.4.9 Temperatura de la superfície de la neu

La temperatura de la superfície de la neu es pren a **10 cm per sota de la superfície del mantell nival**. La millor manera d'efectuar la mesura és fent un forat a la neu, que pot ser el d'una trepitjada, i fer-hi introduir el termistor horitzontalment a la superfície i a 10 cm d'aquesta. Cal tenir cura de que la llum directa del sol no alteri la mesura, per la qual cosa, s'ha d'introduir el termòmetre en la cara nord del forat, és a dir, en el sector a l'ombra. Cal esperar a que la lectura s'estabilitzi.



Figura 20: Mesura de la temperatura de la superfície de la neu; 10 cm per sota de la superfície i sempre a l'ombra.

2.4.10 Penetració del primer tram de sonda

Es fa servir el primer metre de la sonda Haefeli (compte els que tenen sondes portàtils amb trams de 50 cm) i la petita tija graduada sense el pes, de manera que tot plegat pesa 1 kg. Es procedeix de la següent manera:

- 1) Es posiciona la punta de la sonda en contacte amb la superfície de la neu agafada fent pinça amb els dits.
- 2) Amb la sonda ben vertical, se la deixa anar lliurement entre els dits, tenint cura de que no s'inclini.
- 3) Repetir l'operació des del punt 1) unes tres vegades, en indrets diferents fins a veure que el resultat es repeteix sense grans diferències.
- 4) Anotar el valor mig en cm de la graduació de la sonda situat al nivell de la superfície del mantell nival.



Figura 21: Mesura de la penetració del primer tram de la sonda Haefeli. Ha de dur la vareta incorporada sense el pes.






2.4.11 Grau de perill d'allaus

En funció del coneixement que té l'observador de les condicions locals del mantell nival i de la seva experiència, pot omplir la casella corresponent amb el grau de perill que ell cregui adequat a la seva zona.

A continuació es detalla la terminologia que s'empra a l'escala:

- * El terreny exposat a allaus es troba descrit més detalladament als butlletins de perill d'allaus (alçada, orientació, tipus de terreny)
 - Pendent moderadament inclinats: vessants amb pendent $< 30^{\circ}$
 - Pendent drets: vessants amb pendent $>30^{\circ}$
 - Pendent molt drets: terreny extrem, vessants adversos pel que fa a la morfologia, a la inclinació, a la proximitat a les crestes i a la rugositat del terreny. En gran part vessants amb pendent $>40^{\circ}$

- **Sobrecàrregues:
 - Forta: un o més esquiadors /snowboarders etc. sense prendre distància de seguretat (o sense intervals), motos de neu, explosius; excursionista o alpinista sol.
 - Feble: esquiador individual/snowboarder, circulació suau, sense caure. Raquetista amb la correcta separació de seguretat (mínim 10 m) guardant distàncies.

Índex de perill	Estabilitat del mantell nival	Probabilitat de desencadenament	Indicacions per a l'esquí fora de les pistes i recomanacions
 5 Molt Fort	La inestabilitat del mantell nival és generalitzada.	Hi haurà nombroses caigudes espontànies de grans allaus, fins i tot en pendents poc drets.	S'ha de renunciar a les excursions.
 4 Fort	El mantell nival està feblement estabilitzat a la major part(**) dels pendents suficientment drets.	És probable el desencadenament d'allaus fins i tot per una sobrecàrrega feble(***) i sobretot en nombrosos pendents. En algunes ocasions, s'han d'esperar nombroses caigudes espontànies d'allaus de mida mitjana i, de vegades, gran.	Les excursions s'han de limitar a zones amb pendent moderat. En alguns casos la part baixa dels pendents hi està igualment exposada.
 3 Marcat	El mantell nival està entre moderadament a feblement estabilitzat en nombrosos(**) pendents suficientment drets.	És possible el desencadenament d'allaus fins i tot per una sobrecàrrega feble(***) en nombrosos pendents, sobretot en aquells generalment descrits en el butlletí. En algunes situacions són possibles les caigudes espontànies d'allaus que poden ser de mida mitjana i, de vegades, gran.	Cal evitar els vessants inclinats en les altituds i orientacions indicades. Es requereix molta experiència i una bona capacitat d'apreciació del perill d'allaus.
 2 Moderat	El mantell nival està moderadament estabilitzat en alguns(**) pendents suficientment drets. A la resta està ben estabilitzat.	És possible el desencadenament d'allaus sobretot per una sobrecàrrega forta(***) i en alguns pendents d'orientació i altitud indicats. No s'esperen caigudes espontànies d'allaus de gran dimensions.	Cal una planificació acurada de les excursions. S'aconsella prudència en la selecció de l'itinerari, sobretot cal evitar els vessants inclinats amb l'orientació i l'altitud indicades.
 1 Feble	El mantell nival està ben estabilitzat a la majoria dels pendents.	El desencadenament d'allaus és possible en alguns pendents drets(*) en general per una sobrecàrrega forta(**). Poden haver-hi caigudes espontànies de petites allaus.	Les excursions i el descens amb esquís són possibles gairebé sense restriccions.

(*) Pendents particularment propicis pel que fa a l'inclinació, configuració del terreny, proximitat de la cresta, rugositat del sòl...
 (**) Les característiques d'aquests pendents estan generalment descrites de forma més detallada en el butlletí d'allaus (altitud, exposició, topografia, etc.).
 (***) Sobrecàrrega: - forta: p.e. un grup d'esquiadors, - feble: p.e. un esquiador, un excursionista, ...
 - Caiguda espontània: allau de causa natural, és a dir, sense intervenció humana.

Figura 22: Escala europea unificada de perill d'allaus.

3 Sondeig per percussió

3.1 Introducció

Cada nevada es diposita damunt del sòl, formant una capa o estrat. El conjunt de les capes de les diferents i successives nevades constitueixen el mantell nival. Aquestes capes es troben bastant ben diferenciades i van evolucionant, des que es dipositen sobre el sòl o sobre altres capes de neu preexistents, en funció de les condicions meteorològiques (temperatura, humitat, radiació, precipitació, porositat, estructura, etc...), de les condicions nivològiques (gruix de neu total, existència de crostes, distribució de les capes, etc.), del lloc: altitud, pendent, rugositat, exposició al Sol (obagues o solanes) i exposició al vent (sobrevent, sotavent). D'aquesta manera, les capes formades inicialment amb les nevades es transformen i canvien, bé afectant a tot el mantell per formar un sol estrat –com passa quan la fusió afecta a tot el mantell-, bé formant diverses capes a partir d'una de preexistent –com succeeix quan les parts inferior i superior d'una capa evolucionen de manera diferent.

Per a determinar l'estabilitat de la neu, i per tant per a realitzar la estimació del perill d'allaus, cal observar l'evolució i distribució de les capes que formen el mantell nival, així com les seves característiques físico-mecàniques. El sondeig de percussió i el perfil estratigràfic són les observacions fonamentals que cal fer a la neu. El sondeig consisteix en fer penetrar al mantell una sonda amb una mida, forma i pes determinats (anomenada sonda Haefeli), i calcular la resistència que ofereix la neu a la penetració. La resistència a la penetració dona idea de la cohesió de cada capa de neu. Posteriorment es realitza el perfil estratigràfic, que consisteix en fer un tall vertical a la neu (o cata) de manera que totes les capes quedin a la vista i puguin ser descrites en detall (tipus i diàmetre dels grans, humitat, duresa i densitat). Finalment s'efectua un perfil de temperatura, mesurant aquest paràmetre cada 10 cm, des de la superfície fins a la base del mantell. Amb les dades obtingudes és possible fer-se una idea de l'estructura del mantell i avaluar-ne l'estabilitat.



Figura 23: L'objectiu del sondeig i perfil és identificar les diverses capes i en quines condicions es troben; especialment important és detectar les capes febles, com la que s'observa prop de la superfície en la imatge.

Els sondeigs de percussió i els perfils estratigràfics són com una radiografia del mantell nival. Permeten conèixer l'estructura del mantell en un lloc i moment concrets. Són una eina fonamental en la predicció d'allaus regional, juntament amb l'activitat d'allaus i l'evolució meteorològica constitueixen els tres eixos principals sobre els que es fa l'avaluació del perill d'allaus.

3.2 Lloc on realitzar el sondeig i el perfil

Les condicions bàsiques que ha de complir el lloc mostrejat són:

- Que sigui **representatiu**: La mesura cal que es faci en un terreny representatiu de la innivació de la zona. Per tant, en principi cal evitar les zones deflactades o molt sobreacumulades pel vent, a menys que es precisi fer una observació particular en aquestes zones. Indrets molt propers a arbres o a penya-segats poden estar pertorbats per la caiguda de neu des de branques i roques. També cal evitar les zones trepitjades o de pas d'esquiadors, excursionistes o maquinària, doncs les seves traces pertorbarien els estrats que formen el mantell. En general les

parcel·les d'observació s'ubicaran en vessants obacs, de NW a NE, doncs és en aquestes orientacions on l'evolució de la neu és més complexa i també és aquí on es produeix el major nombre d'accidents. Si al llarg del hivern es fan diversos perfils en una mateixa zona, caldrà evitar els llocs on prèviament ja s'hagi remogut la neu.

- Que tingui **pendent**: tot i que no hi cap problema en fer el perfil i el sondeig en un lloc pla, els darrers anys han cobrat molta importància els tests d'estabilitat que es fan associats amb els perfils i els sondeigs. La gran majoria d'aquests tests necessiten un pendent entre 30 i 45° per a ser efectius.
- Com que aquest interval de pendents és justament el rang de pendents en que es produeixen les allaus, caldrà que el indret escollit sigui també **segur**: cal evitar les zones exposades a la caiguda d'allaus en qualsevol situació nivològica. Escollirem sempre vessants petits i realitzarem la presa de dades preferiblement a la part més alta. Cal evitar trobar-nos tant per sota de zones de sortida d'allaus com per sobre de trampes del terreny que poden agreujar els efectes d'una petita allau, com són penya-segats, depressions del terreny o canvis molt bruscs del pendent.



Figura 24: Els perfils i sondeigs fets vora la cicatriu d'allaus caigudes serveixen per conèixer les causes de la caiguda i investigar el fenomen. Autor esquerra: Ivan Moner.

Un cop escollida la zona on fer el perfil caldrà escollir el lloc concret on mostrejar. S'ha d'evitar fer-ho justament a sobre de roques, arbusts o forats del terreny. Per comprovar que no sigui així, enfonsarem prèviament la sonda d'allaus fins a sentir la superfície del

terreny. Així tindrem una idea del gruix de la neu i de la qualitat de la superfície del terreny sobre el que es troba.

Altres indrets on realitzar els sondejos i perfils

En principi tot el que hem descrit respecte el lloc on fer un perfil i sondeig correspon a la idea genèrica amb el fi de realitzar el butlletí de perill d'allaus. Existeixen altres possibilitats, especialment a tenir en compte en el cas que es vulgui analitzar alguna característica especial, com per exemple:

- Parcel·la d'estudi: possiblement plana, situada vora una estació meteo, pensada per aconseguir una sèrie.
- Vessant d'estudi: representatiu d'algunes zones de sortida que volem monitoritzar
- Cicatriu d'allau: per conèixer les causes.
- Zona de bosc esclarissat per a poder veure la persistència del gebre de superfície.
- Emplaçament per a un objectiu concret: quan s'escull el lloc per estudiar una situació concreta.

3.3 Formulari del perfil estratigràfic

L'encapçalament

El primer que caldrà fer és omplir els camps de l'encapçalament, que situen geogràficament el sondeig i el perfil i completen la informació sobre el temps, els efectes del vent, etc. Aquest encapçalament és el mateix que es fa servir per als tests d'estabilitat.

Codi de l'estació*: la majoria de sondejors i perfils que es realitzen corresponen a parcel·les o a itineraris prèviament definits pel centre de predicció d'allaus. Per aquest motiu se'ls hi dona un codi que el centre de predicció ha atorgat a cada parcel·la o itinerari concret. En cas que es realitzi un perfil en un lloc nou o que es realitzi un perfil en un lloc no habitual, per exemple en cas d'accident, el centre de predicció facilitarà el nou codi a l'observador. Els codis estan formats per quatre dígitos. El primer correspon a una lletra que indica la zona nivometeorològica on s'ubica el punt de mesura. En el cas que la parcel·la sigui fixa hi haurà tres dígitos més numèrics que indiquen el nº de la parcel·la; p.ex G012, en aquest cas concret G correspon a la zona nivometeorològica del Prepirineu i 012 és la parcel·la de Port del Compte-Tossa Pelada. En cas d'un itinerari no fixe el codi estarà format per un primer dígit, lletra, que correspon a la zona nivometeo, seguit d'un número que correspon a una conca hídrica, seguit per IT (itinerari). En tots els casos el centre de predicció atorgarà codi a totes les parcel·les o itineraris nous.

Data*: dia en què es realitza la mesura en format dd/mm/aa

Hora*: hora a la que s'inicia l'observació, en el format hh:mm.

Num*: número del perfil. En cas de fer setmanalment perfils en una mateixa parcel·la, anotarem aquí el número de perfil de la present temporada.

** És important anotar aquestes dades ja que el dibuix resultant que s'obtindrà amb el soft corresponent vindrà identificat per aquestes dígits.*

Lloc de l'observació: Topònim del lloc concret on es fa aquest sondeig. Per ex, Pic de l'Àliga, Bony Blanc o Refugi de Colomèrs.

Altitud: Cota a la que es fa l'observació. És important ser el més exacte possible, aproximant-nos, al menys, als 50 m de resolució.

Orientació: Orientació del vessant on es realitza la mesura (N, NE, E, SE, S, SW, W, NW).

Pendent: angle d'inclinació en graus del punt de presa de dades. Caldrà disposar d'un clinòmetre com el que hi ha adjunt a la contraportada de la llibreta de l'observador o bé estimar el pendent amb els bastons d'esquiar.

UTM: Coordenada geogràfica del punt de mesura segons el sistema de coordenades Universal Transversal de Mercator UTM. Aquesta dada s'obté a partir d'un gps (en cas de que se'n disposi) o bé obtenint les coordenades a través de la localització del lloc sobre un mapa que sigui el més acurat possible (sistema ETRS89).

Observador: nom i cognom de l'observador/a. Encara que aquell dia sigueu una colla, entreu només el nom dels responsables d'aquesta observació.

Temps durant el sondeig: Fet més destacable de la meteorologia mentre es fa l'observació. Es farà servir la codificació emprada en el programa Yeti:

- 00- Cap fenomen significatiu
- 14- Precipitació a l'horitzó
- 36- Transport de neu pel vent al lloc de l'observació
- 44- Boira amb cel visible
- 45- Boira sense visibilitat
- 60- Pluja feble intermitent
- 61- Pluja feble contínua
- 63- Pluja moderada
- 65- Pluja forta
- 67- Pluja gelant
- 69- Aiguaneu
- 70- Nevada feble intermitent
- 71- Nevada feble continua
- 73- Nevada moderada
- 75- Nevada forta
- 81- Xàfec de pluja
- 84- Xàfec d'aiguaneu
- 88- Xàfec amb calamarsa o neu rodona
- 95- Temporal de pluja o neu
- 96- Temporal amb calamarsa o neu granulada

Nuvolositat: La nuvolositat s'acostuma a expressar en octes de cel cobert. Això vol dir, per exemple, que si hi ha algun núvol dispers codificarem 1/8; si mig cel està tapat 4/8 i si només veiem una mica de cel blau 7/8. La codificació que cal anotar és la següent:

/ Nuvolositat no detectable

0 Serè

1 1/8. Quasi serè

2 2/8. Quasi serè

3 3/8. Poc ennuvolat

4 4/8. Ennuvolat

5 5/8. Ennuvolat

6 6/8 Molt ennuvolat

7 7/8 Quasi cobert

8 8/8 Completament cobert

Acció del vent: Descripció de l'activitat eòlica al lloc de mesura i els efectes que aquesta produeix. Es farà servir la codificació emprada en el programa Yeti:

/ No detectable

0 Activitat eòlica nul·la

1 Föhn, fogony, vent d'Espanya

2 Activitat eòlica amb formació de sobreacumulacions/cornises

3 Forta activitat eòlica (grans sobreacumulacions/cornises)

4 Activitat eòlica sense efecte al mantell nival

Orientacions amb acumulacions: En aquest apartat s'anoten les orientacions on dominen les acumulacions creades pel vent. Es farà servir la codificació emprada en el programa Yeti:

/ No es detecten

0 Cap sobreacumulació o cornisa

1 Predominantment en vessants septentrionals (nord)

2 Predominantment en vessants orientals (est)

3 Predominantment en vessants meridionals (sud)

4 Predominantment en vessants occidentals (oest)

5 En tots els vessants

Temperatura de l'aire: Per prendre la temperatura de l'aire amb la sonda del termòmetre de neu caldrà allunyar-la al menys 1 metre de la superfície de la neu i mantenir-la a l'ombra i ben airejada. Esperarem llavors que la lectura s'estabilitzi i l'anotarem amb un decimal.

Activitat d'allaus: Codificarem les allaus que siguin visibles des del punt de sondeig, tot emprant el codi NIMET

0 res a destacar

- 1 desencadenament artificial negatiu
- 2 desencadenament artificial positiu
- 3 fissures en el mantell nivós
- 4 colades superficials (una o diverses)
- 5 una sola allau observada
- 6 dos allaus observades
- 7 de tres a cinc allaus observades
- 8 de cinc a deu allaus observades
- 9 més de deu allaus observades
- / desconegut

Asp. Sup. Neu (aspecte de la superfície de la neu): Usar el codi NIMET per indicar com es troba el nivell més superficial de la neu.

- 0 neu recent seca
- 1 neu recent seca amb gebrada
- 2 neu recent humida
- 3 neu ventejada que s'enfonsa
- 4 neu ventejada que no s'enfonsa
- 5 neu vella humida que s'enfonsa (podrida)
- 6 neu vella humida que no s'enfonsa (sense crosta)
- 7 crosta de regel que s'enfonsa
- 8 crosta de regel que no s'enfonsa
- 9 superfície llisa i gelada

El peu de pàgina

A peu de pàgina del sondeig, si feu anar la llibreta de presa de dades, hi trobareu un camp per incloure notes al respecte de tota l'observació, no només del propi sondeig, si no també del perfil i dels tests. Es poden incloure aquí incidències durant la realització de les observacions, impressions sobre l'estabilitat, problemes amb el material d'observació...

Sota aquest camp de notes se us demana que avalueu l'estabilitat del vessant que acabeu de mostrejar, tenint en compte només l'aspecte nivològic –no el pendent o l'orografia-. És important que empleneu aquest camp.

Estabilitat alta: no sembla probable que es puguin produir allaus en vessants similars al mostrejat.

Estabilitat lleugera: sembla poc probable que es pugui desencadenar una allau en un vessant com aquest, però no pot descartar-se totalment.

Estabilitat baixa: Sembla probable que puguin produir-se desencadenaments d'allaus, especialment de manera accidental, en vessants similars a l'observat.

Estabilitat molt baixa: sembla molt probable que puguin produir-se desencadenaments accidentals i/o naturals en vessants com l'estudiat.

3.4 Realització del sondeig per percussió

El sondeig per percussió, que es realitza amb l'anomenada sonda de Haefeli, és un component clàssic de l'observació nivològica. És una tècnica compartida amb els assajos geotècnics –els que es fan per determinar la resistència del terreny abans d'edificar-hi-, i és potser la imatge més típica de l'observador nivometeorològic.

Aquest sondeig té un avantatge inestimable que el manté vigent fins l'actualitat: si es realitza bé, és una mesura completament objectiva i independent de l'observador. Però té també un fort desavantatge, que és la seva baixa resolució a l'hora d'identificar capes primes o capes molt toves situades entre altres de duresa lleugerament superior.

A Suïssa s'ha desenvolupat un sistema digital per conèixer la resistència del mantell. S'anomena *Snow MicroPen*, i consisteix en una fina sonda impulsada per un motor elèctric i connectada a un sensor de pressió, que ofereix un diagrama molt acurat de les resistències a la penetració dels diferents estrats de neu.

3.4.1 Material necessari

- Sonda de víctima d'allaus per fer la primera estimació de gruixos de neu i trobar el lloc idoni on realitzar el sondeig.
- Sonda Haefeli completa. Cal disposar de la sonda completa per poder realitzar aquesta mesura. Consta de tubs adaptables que sumen fins a 2 m, un pes mòbil d'1 kg i la vareta mesurada per fer els tirs del pes mòbil.
- Idealment GPS o mapa topogràfic per poder situar el més acuradament possible el punt on s'ha realitzat el sondeig.
- Clinòmetre per indicar el pendent de la parcel·la on es fa la mesura
- Llibreta de mesures nivològiques que inclou l'imprès del perfil estratigràfic o bé l'imprès individual de sondeig a percussió

- Llapis

3.4.2 Significat de les columnes de l'imprès

Per emplenar correctament cada camp us ajudarà saber què vol dir cada una de les lletres que apareixen a l'encapçalament de cada columna:

q: nombre de tubs de 100 cm que s'estan utilitzant en el moment de la mesura. Serà 1 a l'iniciar el sondeig i 2 quan estem a punt de superar el metre i afegim el segon tram mètric de sonda.

P: Pes mòbil. Serà 0 a la primera línia i 1 a la resta.

n: Nombre de cops

h: alçada de caiguda del pes mòbil dels n cops

e: enfonsament total de la sonda

Només heu de completar l'imprès fins aquí, però el sentit de la resta de columnes és:

d: enfonsament per n cops, es calcula restant l' "e" actual a l' "e" de la mesura anterior

R: resistència. Es calcula segons la fórmula $((n \times h)/d)+q+P$

H: alçada sobre el terra de la capa de resistència **R**

3.4.3 Metodologia del sondeig per percussió clàssic

- 1) Situar el punt de sondeig i perfil en un indret no trepitjat, si és en una parcel·la petita per sobre de l'últim que s'hagi efectuat.
- 2) Abans d'iniciar el sondeig s'ha d'aconseguir que la sonda es trobi aproximadament a la temperatura de la neu. Per tant és recomana que mentre s'emplena l'encapçalament de l'imprès, es prepara la resta del material d'observació i es pren la temperatura de l'aire, s'hagin clavats els diferents trams de sonda a la neu. Aquesta mesura es fa per tal d'evitar que les fusions i regels al voltant de la sonda falsegin les observacions.
- 3) Abans d'efectuar el sondeig, es fa penetrar la sonda de rescat de víctimes d'allau, o en cas de no disposar-ne, la sonda Haefeli ja muntada, fins arribar al sòl, tot exercint la mínima pressió necessària per a que entri. A mida que es va penetrant es va prenent nota, en un marge de l'imprès, de les discontinuïtats i/o capes de resistència significativa (capes de regel, nivells poc resistents, etc.). Això permetrà, posteriorment, executar un sondeig per percussió més acurat.
- 4) S'inicia el sondeig pròpiament dit amb el primer tram de sonda (1 m) més la vareta graduada en cm, per tal que el pes del conjunt sigui d'1 kg. Situem verticalment la

sonda damunt de la superfície del mantell nival sense fer cap mena de pressió i la deixarem anar, tot mantenint-la vertical. Anotarem llavors els centímetres que s'ha enfonsat a la casella **e**, o 0 en cas que no ho faci gens. La resta de caselles les plenarem com es mostra a continuació:

q	P	n	h	e	d	R	H
1	0	0	0	5			

Figura 25: Primera línia de l'imprès, en què l'enfonsament de la sonda ha estat de 5 cm.

- 5) A continuació afegirem el pes mòbil amb cura i sense moure la sonda de damunt del mantell, i observarem si es produeix un nou enfonsament. A la casella **e** hi anotarem l'enfonsament total de la sonda després d'afegir-hi el pes. La resta de les caselles quedaran com aquí:

q	P	n	h	e	d	R	H
1	0	0	0	5			
1	1	0	0	12			

Figura 26: Segona línia de l'imprès, en el cas que a l'introduir el pes amb molta cura l'enfonsament total sigui de 12 cm.



Figura 27: Introduint el pes mòbil amb molta cura. Autor: Ramon Baylina.

- 6) Posteriorment anirem deixant caure el pes mòbil, des de diferents alçades en funció de la resistència de la neu. L'objectiu a partir d'ara serà aconseguir una penetració regular d'entre 0,5 i 1 cm per cop. Si la neu és molt tova, deixarem caure el pes des

d'alçades tant petites com 1 o 2 cm, mentre que a mesura que es vagi endurint augmentarem l'alçada de tir fins als 40 cm en capes molt dures. Són especialment difícils i importants de detectar les reduccions en la resistència de les capes. En aquest sentit les anotacions de capes més dures o més febles que hem detectat a l'inici del sondeig ens serviran de referència per saber des de quina alçada fer els tirs i quan ser especialment delicats (a les proximitats d'una reducció de la resistència). Si en efectuar el sondeig l'enfonsament de la sonda s'accelera o es frena, cal parar i anotar l'enfonsament total, el nombre de cops i l'alçada de tir. Tot seguit es continua el sondeig tirant de menor alçada si l'enfonsament s'ha accelerat, o de major alçada si s'ha frenat.

q	P	n	h	e	d	R	H
1	0	0	0	5			
1	1	0	0	12			
1	1	7	5	15			

Figura 28: Tercera línia de l'imprès, en el cas que s'han realitzat 7 tirs des de 5 cm amb un enfonsament total de 15 cm.



Figura 29: Tirant. Autor: Ramon Baylina.

- 7) Si el mantell nival té un gruix superior als 100 cm caldrà afegir un nou tram de sonda abans que el primer no desaparegui dins la neu. Quan portem uns 90 cm sondejats retirarem delicadament el pes i la vareta graduada, afegirem el nou tram mètric de sonda sense fer cap pressió sobre la neu i afegirem a dalt la vareta i el pes. El valor de **q** a l'imprès serà a partir d'ara 2. Un bon consell és escollir una capa dura per afegir el nou tram de sonda, encara que ho haguem de fer als 70 o 80 cm, si no resultarà molt difícil no fer penetrar la sonda accidentalment.
- 8) El sondeig es dona per acabat quan la sonda arriba a terra, o bé quan efectuant 10 tirs de 50 cm no s'aconsegueix una penetració de 5 cm, el que indicarà una capa de gel molt dur que podria fer malbé la pròpia sonda.

3.4.4 Sondeig simplificat (duresa de mà)

En cas de no realitzar el sondeig de percussió es pot detectar la duresa subjectiva tot seguint les mesures que s'indiquen més endavant al capítol del sondeig estratigràfic. Normalment farem servir un imprès de perfil estratigràfic però també es pot fer servir un model de perfil nivològic simplificat on a més hi podrem representar la duresa de la neu en funció del tipus de gra. Concretament en el cas que la duresa sigui de puny es considerarà que el gebre i la neu recent són més tous, seguit per les facetes i els gobelets i finalment com a relativament més dur (tot i ser de duresa 1) tindrem els grans de fusió. En el cas de duresa 4 dits es considera més tou el gobelet, la faceta i les agulles reconeixibles i en canvi relativament més dur el gra fi i la fusió. Vegeu l'imprès adjunt.

4 Perfil estratigràfic

4.1 Introducció

Un cop s'ha realitzat el sondeig a percussió es realitza el perfil estratigràfic on s'identifiquen les capes que formen el mantell nival i se'n descriuen llurs característiques (tipus i mida de gra, duresa, humitat i densitat). És una feina laboriosa que ens pot portar més d'una hora de realitzar, depenent de la nostra experiència i del gruix del mantell, però resulta de gran importància i cal fer-la meticulosament.

Material necessari:

- Pala. Millor d'alumini, de mànec extensible i de fulla plana.
- Serra. Eventualment pot anar bé per capes de neu molt dura i en general per aconseguir una superfície regular i llisa.
- Regle. Plegable i rígid (com el dels fusters) graduat en cm, de fusta, o millor de plàstic.
- Ganivet o navalla. Permet apreciar i delimitar els límits entre capes.
- Pinzell. Ample i pla, emprat per posar de manifest més fàcilment les capes de neu més tova.
- Placa de descripció dels grans. Amb un reticle i amb figures comparatives per tal de descriure la forma i la mida del grans de neu.
- Lupa. De 8 augments com a mínim, per tal d'identificar els grans.
- Tub de 200 cm³. Per tal de poder prendre una mostra de neu de volum conegut i fer el càlcul de la densitat.
- Dinamòmetre de 250 g. Per al càlcul de la densitat.
- Termòmetre digital
- Llibreta de mesures nivològiques que inclou l'imprès del perfil estratigràfic.
- Llapis
- Sonda de rescat de víctimes per allaus
- Clinòmetre

Lloc on realitzar el perfil

La cata s'obre a partir del lloc on hem fet el sondeig a percussió. Amb la pala s'obrirà una trinxera que tingui una de les parets ben verticals i orientada al nord, per tal que durant les observacions el Sol no alteri les característiques de les capes de neu de la paret que es descriu. Si cal, s'anirà retallant la paret que es descriu per tal de tenir una superfície

fresca en el moment de la descripció. Aquesta trinxera haurà de ser prou gran perquè els observadors hi càpiguen còmodament a dins.



Figura 31: Obrint la trinxera. Cal tenir prou espai per treballar còmodament. Autor: Ramon Baylina.



Figura 32: La cata està llesta per posar-s'hi a treballar. Autor: Ivan Moner.

4.2 Encapçalament i identificació del perfil estratigràfic

Si ja hem omplert l'encapçalament del sondeig estratigràfic, només caldrà que repetim el número d'ordre del perfil, la data i el lloc d'observació. Si no hem fet un sondeig previ al perfil haurem d'emplenar tots els camps de l'encapçalament, tal i com es descriu al capítol del sondeig a percussió.

4.3 Identificació dels estrats:

La detecció d'estrats s'inicia amb el ganivet, navalla o un estri semblant. Es va fent un tall vertical des de la superfície del mantell nival fins a la base, tallant perpendicularment cadascuna de les capes. Anirem repetint aquesta operació, de dalt a baix i de baix a dalt per anar diferenciant les capes que formen el mantell, anotant a la primera columna de l'imprès totes les discontinuïtats. Ens ajudarem també del pinzell, que serà de gran utilitat per identificar les capes més toves. De vegades no serà la duresa la que ens indicarà un

canvi de capa, si no la textura de la neu, la seva brillantor o opacitat, o qualsevol altra característica. Cal fer especial atenció a aquelles possibles capes febles que, tot i tenir sovint gruixos de pocs centímetres poden ser els nivells més importants de tot el perfil.



Figura 33: Amb la plaqueta, o millor amb una navalla, mirarem de sentir les diferents capes de neu. Autor: foto esquerra Ramon Baylina, foto dreta Conselh Generau d'Aran.



Figura 34: El pinzell ens servirà per fer ressaltar les capes més toves i les lleugerament més dures. Autor: foto dreta Jordi Gavaldà.

Resulta molt útil fer un test ràpid, com el de la pala, en iniciar aquesta fase del perfil. Ens servirà per identificar la presència de capes febles que descriurem a continuació.

Un cop s'han definit i anotat les diferents capes es passa a descriure les característiques de la superfície de la neu, en cas que aquesta es diferenciï de la capa subjacent. Al ser una superfície, no s'anotará ni el seu gruix ni se'n calcularà la densitat. Sí que s'anotaran,

però, la forma i diàmetre dels grans que la formen, així com també, en cas que sigui possible fer-ho, la duresa i humitat (normalment de forma comparativa amb la capa subjacent). Com efectuar aquestes mesures es descriu en els següents apartats.

Un cop feta la descripció de la superfície de la neu, es passa descriure cadascuna de les capes que formen el mantell nival. Una manera de fer-ho que resulta força eficaç és la de fer el mateix tipus d'observació per a cada una de les capes, més que no pas fer la descripció completa d'una capa i després passar a la següent.

4.4 Forma dels grans (F)

Mirant d'alterar el mínim els grans de neu, amb l'ajut d'una plaqueta especial, se'n recull una mica, molt poca, i picant amb la lupa a la plaqueta es disgreguen els grans de manera que quedin el més aïllats possible. A continuació s'observen amb la lupa, d'esquena al Sol per tal que la neu no es transformi. Amb els reticles que té la plaqueta podrem apreciar el diàmetre del gra () i amb els gravats de la mateixa plaqueta, i l'experiència, definirem el tipus de gra (F). En cas que la neu evolucioni ràpidament cal refrescar la paret on prenem les mesures tot fent un tall amb la pala.



Figura 35: Cal fer atenció a no posar massa neu a la plaqueta i disgregar bé els cristalls abans de mirar amb la lupa. Autor: Ramon Baylina.



Figura 36: La lupa de 8 o 10 augments és suficient, però amb una de 25 poden apreciar-se millor els grans petits. Autor: Ivan Moner.

De vegades trobarem més d'un tipus de gra, o trobarem grans que es troben en estadis evolutius de transició entre un tipus de gra i un altre. El que caldrà fer llavors és anotar tots dos tipus de gra, posant primer el més abundant o el que té les formes més clares.

Característiques dels cristalls

Símbol	Nom	Dimensions en mm	Característiques d'identificació
V	Gebre de superfície	1 mm a cm	Mides molt variables de varis mm fins a més de 15 cm (als Alps).
+	Neu recent , nova o fresca.	0.5 mm a diversos mm	Morfologies molt variables segons la temperatura de formació i la saturació de vapor d'aigua: estrelles, plaquetes, columnes, agulles, etc.
/ /	Partícules fragmentades	Molt variable	Formes de partícula de precipitació encara reconeixibles, sovint arrodonides. Les més petites són trencades per l'acció del vent.
●	Grans fins	0.2 - 0.5 mm	Cristalls de mida petita i uniforme, més o menys elongats, ben units entre ells.
□	Grans amb facetes o cares planes	0.5 – 3 mm	Grans amb facetes sense connexions entre sí. Mida: propera a 1mm.
	Gobelets o gebre de profunditat	2 – 5 mm	Cristalls amb facetes i estries. Mida gran, que poden superar els 2 mm.
○	Grans de fusió	0.5 – 2 mm	Grans arrodonits units per una pel·lícula d'aigua capil·lar i gel. Mida superior a 1 mm
—	Crostes de gel		Crosta en la que no es poden apreciar cristalls individuals, si no una massa compacta i uniforme de glaç
⊙	Crosta de regel		Grans arrodonits en que la pel·lícula d'aigua capil·lar s'ha glaçat, unint fortament els cristalls.
●	Crosta de vent	< 0.5 mm	Estrat format per partícules de mida molt petita, fortament cohesionades entre elles.
△	Neu granulada o calabruix	< 5 mm	Tipus de neu recent amb forma de grànuls blancs i opacs

Taula 4: Taula dels cristalls de neu on s'indica la simbologia, la mida i les principals característiques.

Gebre de superfície: són cristalls de gel en forma de fulles o columnes, clarament estriats, que generalment s'observen després d'una nit freda, sense núvols i en calma. Tot i que es formen a la superfície de la neu poden trobar-se enterrats per nevades posteriors a la seva formació. Formen capes febles molt actives, donant lloc a la major part dels accidents en climes més freds que el nostre. No és freqüent de trobar-ne enterrat al Pirineu.

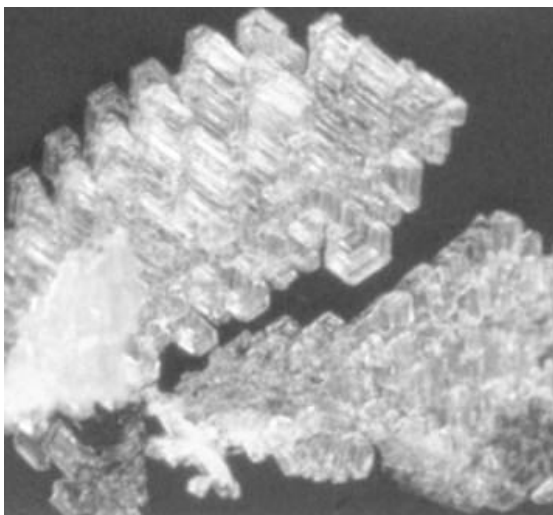
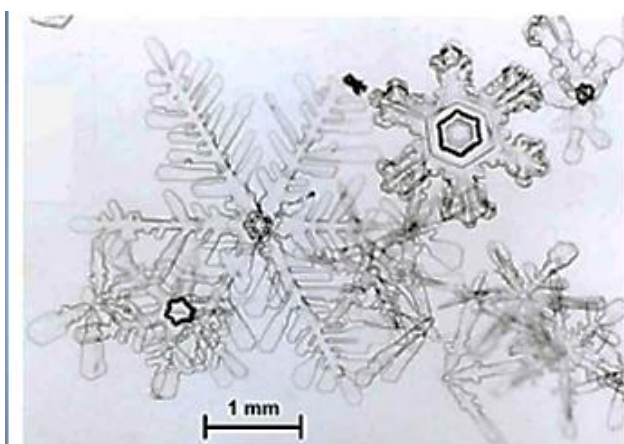


Figura 37: Gebre vist a la lupa. Font: UNESCO



Figura 38: El gebre sovint es distingeix bé a simple vista: Autor: Ivan Moner

Neu recent: cristalls intactes, fàcilment identificables. Els cristalls més freqüents són estrelles, plaquetes, agulles o columnes. És bastant freqüent que els diferents subtipus coexisteixin en una mateixa nevada.



Stellars dendrites, PPsd, * (JSSI) #08

Figura 39: Cristalls dendrífics de neu recent. Font: UNESCO

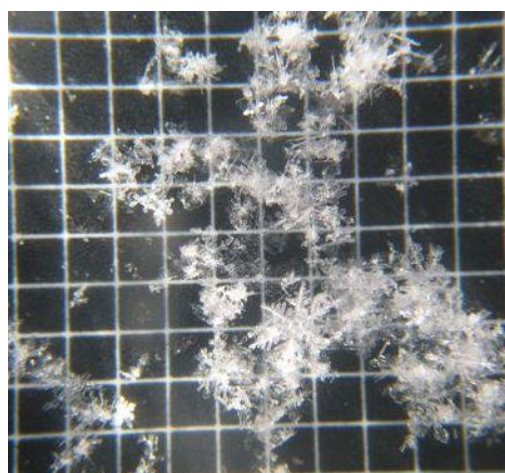


Figura 40: Aspecte a la lupa de 10 augments de la neu recent. Autor: Ivan Moner

Partícules fragmentades: són fragments de cristalls en els que encara es pot reconèixer la forma original. Es formen degut a l'acció del vent, al pes de la neu i a la primera transformació de la neu recent. Tant poden tenir contorns suavitzats (a causa de metamorfisme de baix gradient) com, ben al contrari, acusada angulositat (com a resultat de la primera etapa d'un metamorfisme de gradient fort o mig o a l'acció del vent; en

aquest cas es poden confondre amb els grans fins, sobretot si no es disposa d'una lupa de gran resolució).

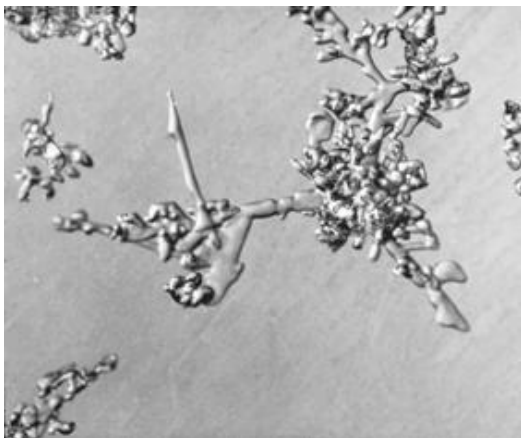


Figura 41: partícules de precipitació poc fragmentades. La partícula de precipitació encara és força reconeixible. Font: UNESCO.



Figura 42: partícules de precipitació molt fragmentades. Font: UNESCO.

Grans fins: són petits grans aïllats, més o menys arrodonits, de diàmetre igual o inferior a 0.5 mm. Les formes originals no són identificables. Són el resultat del metamorfisme de gradient baix actuant en cristalls de neu recent, agulles reconeixibles i grans amb facetes.

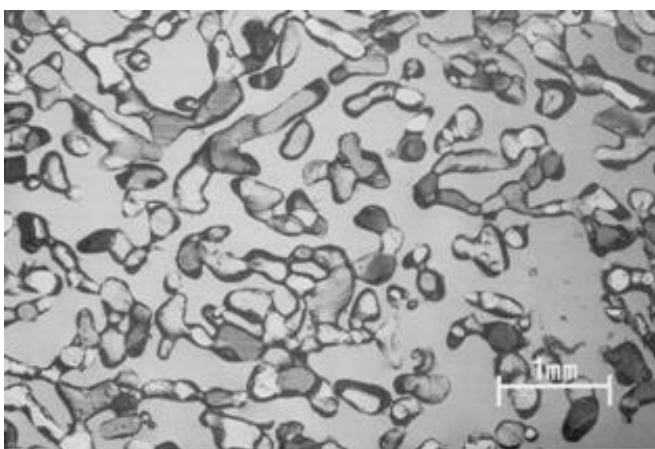


Figura 43: Gra fi, a gran augment. Font: UNESCO.

Grans amb facetes o cares planes: De mida superior als grans fins, normalment entre 0.5 i 3 mm. La seva principal característica és l'existència de costats plans més o menys desenvolupats. Quan dos costats plans es troben en un mateix gra formen uns angles molt característics de 60°. Les mides més habituals es troben entre 0.5 i 1 mm, tot i que excepcionalment poden atènyer els 3 mm. Aquests grans es formen degut al metamorfisme de gradient mig o fort i ho fan generalment a partir de neu recent, agulles reconeixibles i grans fins.

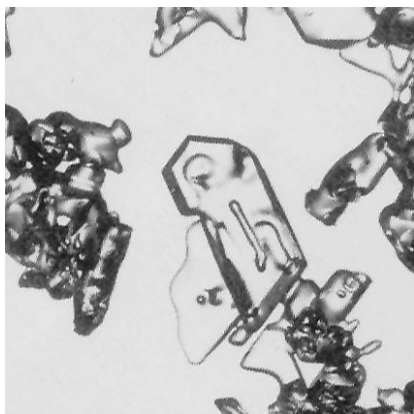
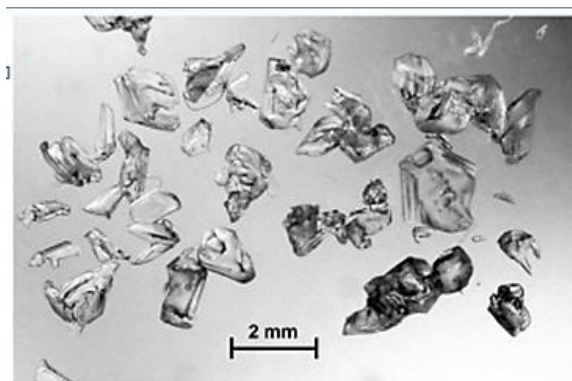


Figura 44: Cares planes o facetes a gran augment. Observeu els característics angles de 60°. Font: UNESCO



Solid faceted particles FCso, □ (AINEVA UniMilano) #28

Figura 45: Cristalls facetats. Font: UNESCO

Gobelets o gebre de profunditat: cristalls força desenvolupats que poden assolir diversos mil·límetres. No tenen cohesió entre ells. Es caracteritzen per presentar angles ben definits entre cares planes estriades. Aquesta darrera característica, l'estriament, pot fer-nos confondre'ls amb el gebre de superfície, però aquest darrer no presenta formes tridimensionals, si no que dóna lloc a fulles planes, mentre que els gobelets ben desenvolupats acaben tenint forma de vas. Es formen a partir de grans de cares planes i són l'última etapa del metamorfisme de gradient fort.

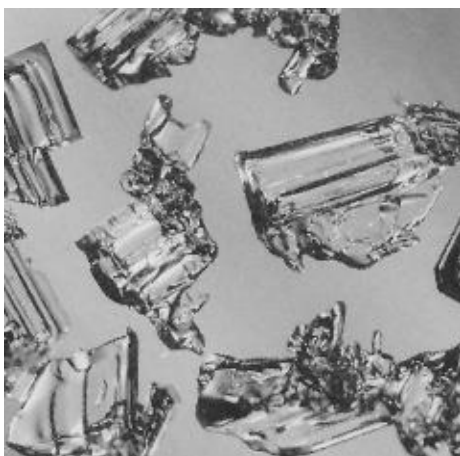


Figura 46: Gobelets a gran augment. Observeu les estries. Font: UNESCO.

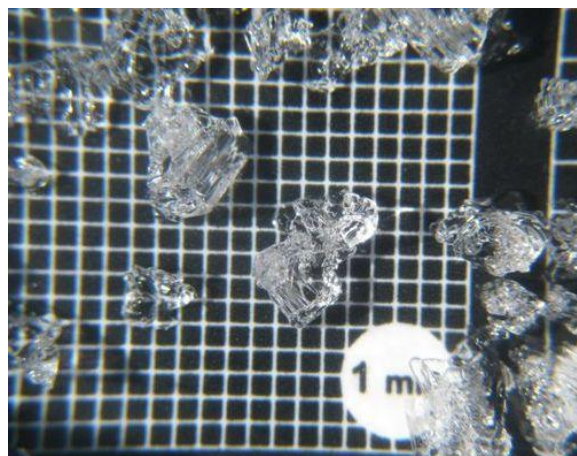
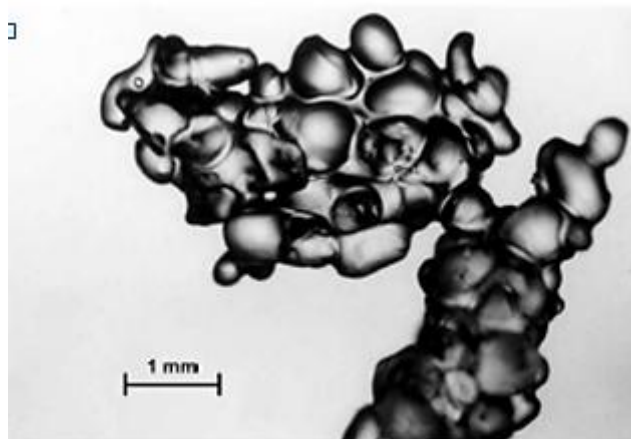


Figura 47: Gobelets de mida gran, vistos a la lupa de 10 augments. Autor: Ivan Moner.

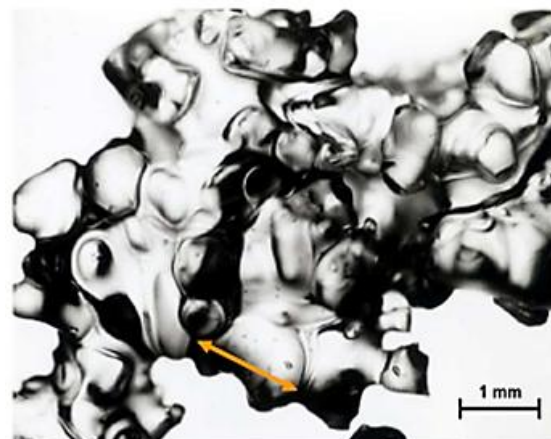
Grans de fusió: són grans amb forma clarament arrodonida, i sovint amb una pel·lícula d'aigua que recobreix els cristalls de gel. El seu diàmetre pot variar entre 0.5 i 2 mm.

Aquest tipus de gra és el resultat del procés de fusió en què l'aigua embolcalla el cristall o gra de neu produint el seu arrodoniment.



Clustered rounded grains MFcl, φ (JSSI) #49

Figura 48: Grans de fusió en botims, a la fase inicial de la fusió, on els grans es poden individualitzar. Font: UNESCO.



Rounded polycrystals MFpc, φ (JSSI) #50

Figura 49: Grans de fusió en policristalls, procés de fusió més avançat, on els grans ja estan fusionats els uns amb els altres i pot costar d'individualitzar. Font: UNESCO.

Crosta de regel: crosta de fusió-regel a partir de grans de fusió que són reconeixibles; es formen en superfície i després queden enterrades per posteriors nevades.

Crosta de gel: formacions de gel de diferents tipus, tant solar com per pluja. Són capes transparents degut a l'absència de l'estructura de grans.

Crosta de vent: partícules molt petites per acció de trencament del vent, ben enganxades entre sí donant lloc a una capa ben dura.

Neu granulada: és un subtipus de neu recent que es presenta en forma esfèrica o cònica, blanc i opac similars a les boles de "porexpan". Es formen en el sí de núvols de gran desenvolupament a causa de fort gebrament. El seu diàmetre pot arribar a 5 mm.



Figura 50: Neu granulada a simple vista.

4.5 Mida dels grans ()

La mida dels grans s'observa amb l'ajuda dels reticles que hi ha a la plaqueta d'observació. Cal disgregar molt bé els cristalls, i quan tenen costats de mides molt diferents anotar la mida màxima (per exemple, una agulla de 0.3 mm d'ample i 1 mm de llarg s'anotarà 1 mm).

Si s'han descrit dos tipus de grans, caldrà donar dues mides, que se separaran amb una "/" Així doncs, seguint l'exemple d'abans de partícules fragmentades de 1 mm en una capa que també conté alguna partícula de 0.5 posarem 1/0.5

Si els grans tenen mides molt diferents i irregulars, anotem la mida mitjana i la màxima per aquest tipus de gra separades per un guionet.

Per ex 0.5 – 1.5 (mida mitjana 0.5, màxima 1.5)

Totes dues anotacions poden combinar-se:

Per ex. 0.5-1.5 / 0.3 (uns cristalls tenen mida mitjana 0.5 mm i màxima 1.5 mm i els altres una mida de 0.3 mm)

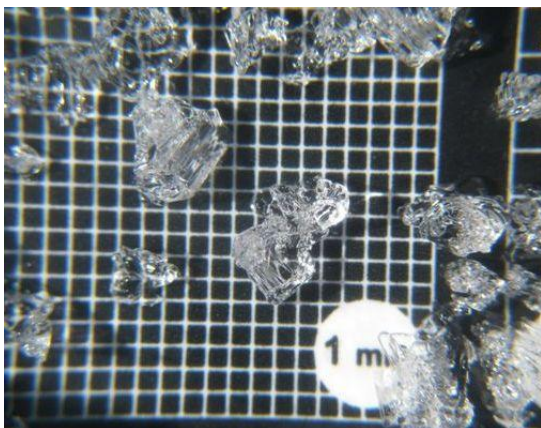


Figura 51: Per exemple, els gobelets que veieu en aquesta foto tindrien una mida mitjana de 3 mm i una màxima de 5. Escriuríem 3-5.
Autor: Ivan Moner.

4.6 Mesura de la duresa (D)

Es tracta d'una mesura qualitativa de la duresa de cada una de les capes. Aquesta apreciació s'obté del resultat d'intentar introduir a cada capa, paral·lelament als seus límits la mà, el llapis o la navalla:

Símbol	Introduir	Terme
P	El puny tancat amb el guant posat	Molt baixa resistència
4D	Quatre dits amb el guant posat	Baixa
1D	Un dit amb el guant posat	Mitja
L	La punta del llapis	Alta
N	La fulla de la navalla	Molt alta
G	No entra la navalla	Gel
N/O	No observat	

Cal fer aquesta observació amb els guants posats, per tal de no fondre la neu amb el contacte amb la pell. La força a aplicar ha de ser moderada, es recomana una pressió aproximada de 1-1.5 kg, i l'objecte ha d'entrar amb facilitat.

En cas que el gruix de la capa no permeti la realització de la mesura de puny, cal intentar determinar aquesta duresa per comparativa amb la duresa de les capes que hi ha al voltant de l'estudiada. És important anotar la duresa de totes les capes, incloses les crostes, i no deixar aquesta mesura en blanc. És recomanable adoptar el símbol + i – acompanyant al valor de mesura de duresa, quan en la realització d'aquesta mesura es detecta que es tracta de valors lleugerament superiors o inferiors al grau en qüestió.

És una mesura de vital importància en la que cal posar tota la cura.

4.7 Mesura de la humitat (H)

També es tracta d'una mesura qualitativa, consistent en intentar fer una bola de neu amb la mà. S'ha de fer amb el guant posat per tal que l'escalfor de la mà no falsegi el resultat.

Valor	Descripció	Contingut en aigua líquida
1: seca	Usualment amb temperatures de la neu per sota de 0°, però encara és possible amb temperatura molt propera a 0°. Els grans tenen poca tendència a adherir-se els uns amb els altres en prémer-los junts. És difícil fer una bola de neu	0%
2: humida	T=0°. L'aigua no és visible amb la lupa de 10 augments. Quan se la prem suaument, la neu té una tendència clara a enganxar-se. És fàcil fer una bola de neu.	<3%
3: molla	T=0° L'aigua resulta visible amb la lupa de 10 augments, formant meniscs entre els grans adjacents, però l'aigua no es pot escórrer amb una pressió moderada amb les mans. Règim pendular	3-8%
4: molt molla	T=0° L'aigua es pot escórrer de la neu prement-la moderadament amb les mans, però encara hi ha una mica d'aire confinat dins els porus (règim funicular)	8-15%
5: Slush	T=0° La neu està inundada d'aigua i conté relativament poc aire als porus	>15%

4.8 Mesura de la densitat (e)

Amb l'ajut d'un cilindre de volum conegut (200 cm³), s'obté un volum de neu que pesarem amb un dinamòmetre de rang apropiat. Mesurarem la densitat de totes les capes en les que sigui possible introduir el cilindre, és a dir, les de gruix superior als 5 cm. Convé tenir la precaució que el cilindre, que es clava paral·lelament als límits de les capes, quedi completament ple i enrasat. S'ha de tenir la precaució de no comprimir-hi la neu. L'operació de pesada es pot fer amb l'ajut d'una bossa de plàstic, el pes de la qual haurem de descomptar (tarar la bossa) en els càlculs que es facin posteriorment. És millor no introduir el cilindre de plàstic dins la bossa de pesada, per no portar al dinamòmetre al límit de la seva capacitat.

El càlcul de la densitat és fa passant a 1 litre la mesura que hem obtingut amb 200 cm³, és a dir, multiplicant per 5 el pes un cop descomptada la tara. A la casella corresponent

poden anotar bé la densitat, bé el pes obtingut al dinamòmetre un cop descomptada la tara.

4.9 Perfil de temperatura

Mesura la temperatura de la neu amb l'ajut d'un termòmetre, millor digital, que tingui una resolució al menys de 0.5°C. Cal fer la mesura de la temperatura el més aviat possible un cop s'ha obert la cata, pel que ens hi posarem tant bon punt haguem acabat d'excavar, a l'hora que anem fent les altres mesures.

Començarem mesurant la temperatura de la superfície de la neu. Aquesta mesura és delicada ja que s'ha de fer amb l'ajut de la ma o la llibreta, amb la qual farem ombra sobre la superfície de la neu, i prendrem la mesura movent horitzontalment de forma contínua el termòmetre per la superfície de la neu. Cal que en aquest moviment el termòmetre es mantingui dins de la superfície de neu. En cas que aquesta estigui endurida o encrostada i no sigui possible aquest moviment, prendrem la mesura inserint el termòmetre el més superficialment possible, tenint cura que no quedi a l'aire, i anotarem la temperatura que indica el termòmetre, un cop estabilitzat.

A partir d'aquí es prendrà la temperatura a 10 cm de la superfície del mantell, i s'aniran repetint mesures cada 10 cm fins arriba al sòl. Cal fer la lectura del termòmetre sense enretirar-lo de la seva posició i esperant que s'estabilitzi. Si el gruix del mantell és inferior a 150 cm, la temperatura es prendrà cada 10 cm. En cas que el gruix sigui superior als 150 cm, la temperatura es prendrà cada 10 cm els primers 100 cm i després cada 20 cm fins al sòl.

Darreres consideracions

Si el perfil es fa en una parcel·la de presa de dades caldrà finalment reomplir la trinxera de neu i senyalitzar el lloc.

Els impresos “Sondeig per percussió” i “Perfil estratigràfic” s’han de trametre tan aviat com sigui possible a l’Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. La informació que contenen és indispensable per a l’elaboració del butlletí de perill d’allaus.

5 Tests d'estabilitat

5.1 Introducció

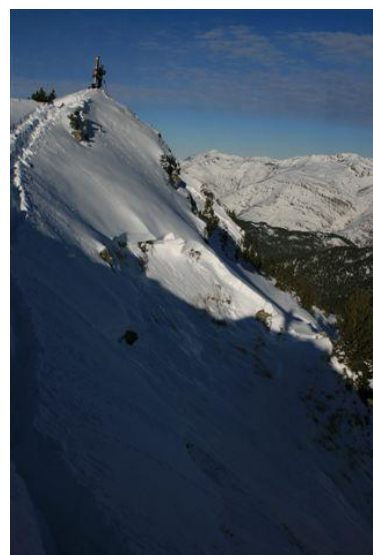
Què són i per a què serveixen

Els tests d'estabilitat són una sèrie de proves que es realitzen en el mantell nival amb la finalitat d'avaluar la inestabilitat de la neu. Es poden realitzar individualment o bé associats a un perfil estratigràfic.

Tots aquests tests, n'hi ha un bon grapat, serveixen concretament per determinar el potencial que té la neu per donar lloc a una allau de placa desencadenada accidentalment en un indret concret. En definitiva els tests determinen si la placa es pot posar en moviment per una sobrecàrrega puntual, ja sigui una persona, un animal, una cornisa, una càrrega d'explosiu, etc. Així doncs, amb els tests d'estabilitat avaluarem la capacitat que té una capa feble de col·lapsar i produir una fractura en front d'un estímul extern. No són útils per tant per avaluar la probabilitat de caiguda d'una allau de neu humida o una de neu recent. Això, que podria semblar una limitació molt important, no ho és tant ja que més del 80% dels accidents per allau arreu del món són deguts a desencadenaments accidentals de plaques.



Figura 52: Plaques desencadenades accidentalment. Autor: foto dreta Jordi Gavaldà



On fer-los

Normalment, en l'operatiu de presa de dades nivològiques els tests d'estabilitat es fan associats a un perfil estratigràfic. En aquest cas aprofitarem la pròpia trinxera que hem excavat per descriure les capes, l'eixamplarem si és necessari i farem el test vessant amunt des de la cata. La majoria de tests necessiten pendents entre els 30° i els 45° per a ser efectius, així doncs caldrà estar atents a aquest punt a l'escollir el lloc de mostreig.

De vegades l'objectiu en fer un test no serà tant la dada en si, si no l'interès d'avaluar l'estabilitat d'un vessant que volem travessar i, per algun motiu, sospitem de la seva estabilitat. Caldrà llavors cercar una zona protegida amb pendent, cota i orientació el més similars possible al vessant sospitós, i que es trobi a la mínima distància possible del vessant en concret, i que tingui uns efectes del vent similars. Farem els tests en un lateral de la placa, on aquesta sigui prima –idealment entre 40 i 80 cm- i sempre en un lloc on no puguem desencadenar res per sobre nostre i on no tinguem cap trampa del terreny per sota. No sempre és fàcil trobar un indret així, i de vegades resulta impossible, però saber triar el lloc a testejar és la clau per a què els resultats siguin realístics.

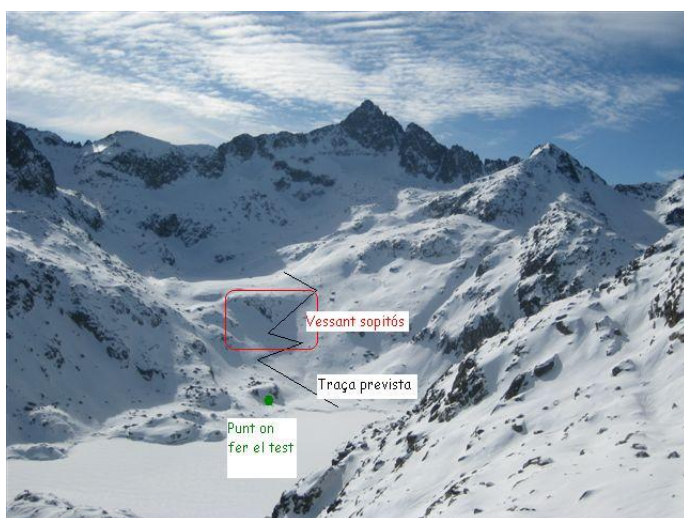


Figura 53: Exemple de vessant perillós i possible situació del test. Autor: Ivan Moner

Material necessari

La majoria de tests es poden fer només amb la pala i les nostres mans. Però hi ha tot un seguit de material que ens pot facilitar la tasca i que val la pena detallar i precisar com és:

- La pala: millor metàl·lica (d'alumini), de fulla plana i de mànec fort i extensible. És imprescindible.
- Serra: n'hi ha força models, però el que serà important és que el mànec pugui allargar-se, o bé que s'hi pugui afegir el bastó d'esquiar o el propi mànec de la pala. És millor que només tinguin dents per un dels dos costats.
- Cordino: de 3 o 4 mm de diàmetre i 6 m de llarg, amb nusos cada 20-30 cm. Amb l'ajut d'una o dues sondes d'allau serà molt útil per aïllar els laterals i la part de darrera dels blocs, especialment dos dels testos: el test de salt (o Rutschblock Test) i el test de la columna estesa.
- Lupa i plaqueta d'identificació dels grans. Seran indispensables per poder descriure la capa feble un cop identificada. La lupa haurà de ser com a mínim de 8 augments.
- Clinòmetre, brúixola, altímetre. Per descriure detalladament el punt de presa de dades.
- Llibreta de camp o l'imprès del perfil estratigràfic i llapis. Per anotar les observacions.

Alguns tests necessiten altre material específic, us el detallarem en la descripció de cadascun.

Limitacions

L'evolució dels tests d'estabilitat ens ha posat a l'abast proves que tenen una exactitud superior al 80% en alguns casos. Tot i això, no som capaços d'avaluar l'estabilitat d'un vessant amb aquesta precisió. Això és degut, fonamentalment, a la gran variabilitat espacial que té la neu.

Com que mai no podrem posar-nos al mig del vessant que ens preocupa a fer els tests, doncs estariem exposant-nos massa al perill, haurem de fer els tests en un indret d'inclinació, cota i orientació similars. Haurem de tenir en compte que les diferències que poden existir dins del mantell nival en uns pocs metres de distància són molt grans. Potser una allau ja ha afectat una part del vessant i l'altra no, o el vent ha escombrat el gebre de manera irregular, o el gruix de la placa varia força lateralment, etc. Per tant, els tests d'estabilitat seran una dada més a integrar en l'anàlisi que fem de l'estabilitat, una dada important, però que no pot ser la única que tinguem en compte.

Cóm funcionen: El desencadenament accidental de plaques

Hi ha algunes preguntes que potser us heu fet i de les que cal conèixer la resposta per entendre com funcionen els tests d'estabilitat: Com un esquiador de menys de 100 kg de pes posa en moviment una placa que de vegades pesa milers de tones? Perquè de vegades una allau de placa no es desencadena fins que no la trepitja el segon, el tercer o el desè muntanyenc? Perquè els desencadenaments se solen produir quan el muntanyenc està en una part poc gruixuda de la placa? Com és possible desencadenar una placa a distància o fins i tot des d'un lloc pla?

La clau està en l'existència d'una capa feble, sovint molt prima, situada immediatament per sota de la placa. Es tracta sempre d'un nivell més o menys tou, de duresa inferior a la de la placa que té per sobre i que acostuma a estar format per cristalls grans i angulosos incohesius entre ells, que contrasten amb els de la placa, en general més arrodonits, petits i amb més cohesió entre ells. L'existència d'aquesta capa feble ens permet imaginar el que succeeix durant el desencadenament d'una allau de placa: el pes que un esquiador afegeix en un punt concret, més el de la neu en aquest punt, excedeixen la resistència al col·lapse de la capa feble situada per sota. A partir d'aquest moment, els grans de neu que formen la capa feble actuen com les peces d'un dominó caient una darrera de l'altra. El col·lapse que hem produït als nostres peus es propaga pel vessant en totes direccions. En aquest moment la capa feble s'aprima i la massa de neu que queda suspesa, sense suport per sota, pesa tant que obre una cicatriu de coronació i comença a lliscar vessant avall.

Per desencadenar una placa caldrà doncs que iniciem una fractura a nivell de la capa feble i que aquesta es propagui pel vessant. Això ens permetrà explicar força coses:

- No sempre es possible iniciar una fractura a qualsevol lloc de la placa: serà més fàcil allà on la placa sigui més tova o més prima, o allà on la capa feble sigui més fràgil. Per això hi ha plaques que no es desencadenen fins que força muntanyencs han passat pel seu damunt.
- Podem iniciar la fractura – el col·lapse – en un lloc pla. Si la fractura es pot propagar fins un pendent de més de 30°, desencadenarem una placa a distància, i si no, escoltarem un *whumpf!*, aquell soroll sord que adverteix del perill. Aquest soroll sord, no és més que l'aire que s'escola quan es produeix l'aprimament de la capa feble al produir-se el col·lapse.
- Iniciar la fractura no és suficient. El potencial de propagació és tant important o més que iniciar la fractura. Amb potencial de propagació baix, les plaques no

arribaran a desprendre's o seran petites i sempre arrencaran del muntanyenc en avall. Si és alt podran produir-se plaques molt grans, de vegades amb cicatrius quilomètriques.

Inestabilitat mecànica i inestabilitat estructural

Com s'ha vist l'existència d'una capa o interfície feble és clau per a què es pugui produir el desencadenament accidental d'una placa. La resistència a la cisalla o a la compressió d'aquesta capa controlarà l'esforç que cal d'afegir per a què es produeixi la ruptura, és a dir, perquè s'iniciï la fractura. És el que anomenem **inestabilitat mecànica**. La capacitat de concentrar l'estrès de cisalla a la capa o interfase feble i així *propagar* lateralment aquesta fractura fins a produir el desencadenament d'una placa més o menys gran es coneix com **inestabilitat estructural**.

La inestabilitat mecànica ha estat avaluada des de fa més de vint anys mitjançant els tests d'estabilitat. N'existeix una elevada diversitat; en general consisteixen en aïllar un bloc de neu d'una mida determinada, de manera que només se suporti per la seva base, i sobrecarregar-lo progressivament fins produir la fractura. A Europa un dels més utilitzats és el test del salt o *rutschblock* Test. Al seu favor té que la major superfície testada resulta més representativa pel que fa al mantell, mentre que la principal contra està en l'elevat temps d'execució. A Nord-Amèrica els tests de menor superfície, més ràpids de fer però menys representatius, han estat millor acceptats. El test de compressió i el *stuffblock* o test de la bossa han estat els més utilitzats fins als darrers anys, en que els nous tests de compressió estesa i de propagació de la serra han canviat el panorama. S'ha observat una bona correlació entre els resultats d'aquests tests i el desencadenament accidental de plaques, però l'ajust no és ni molt menys perfecte (el millors resultats ronden entre el 70% i el 80%). És relativament freqüent que els tests sobreestimin o subestimin la inestabilitat. Resultats d'inestabilitat falsos no són tan problemàtics com situacions de falsa estabilitat, en les que amb valors del test de 5 i fins i tot 6 (valors d'estabilitat alta en el test del *rutschblock*, vegeu més endavant) s'han produït desencadenaments accidentals.

Qualitat de cisallament i tipus de fractura

Vistes les mancances dels tests d'estabilitat, especialment en la valoració de la inestabilitat estructural –capacitat de la neu de propagar una fractura–, diversos mètodes de treball han estat posats en pràctica amb la finalitat d'incloure algun paràmetre en la

observació que informi de la capacitat del mantell de propagar la fractura. La més antiga és la usada pels observadors suïssos, que des del 1995 registren junt amb el resultat del test del salt, la qualitat del pla de lliscament (regular, mitjà o irregular) i la porció del bloc que llisca (tot el bloc, part del bloc, només una cantonada). En treballar amb el test del *rutschblock*, que testeja una gran superfície, aquests indicadors serien suficients per indicar el potencial de propagació de la fractura de la neu en l'indret mostrejat.

A Nord-Amèrica (Canadà i EEUU) l'any 2002 es van presentar paral·lelament dos mètodes que servien per avaluar el potencial de propagació de la fractura. Els observadors venien constatant feia temps, que el que ells anomenaven “*drops*” (caigudes sobtades del bloc en fer el test) i “*pops*” (lliscaments sobtats) es correlacionaven molt bé amb l'estabilitat del vessant, millor i tot que els propis resultats del test. Dos grups diferents de científics de la neu, a Montana i Calgary, van organitzar i formalitzar aquestes observacions, i actualment la informació que proporcionen aquests paràmetres acompanya sempre els resultats dels tests de columna petita.

El sistema canadenc s'anomena **Caràcter de la fractura**, i consisteix en classificar en un dels cinc grups següents com es produeix el trencament del bloc:

SP: Sobtat planar. Es tracta d'una fractura planar que creua sobtadament la columna i el bloc llisca fàcilment per la cap feble.

SC: Col·lapse sobtat. Es tracta d'una fractura que creua ràpidament la columna i causa un desplaçament vertical del bloc.

RP: Resistent planar. Fractura planar o quasi planar que necessita certa força per creuar la columna i el bloc llisca amb certa facilitat.

PC: Compressió progressiva. La fractura creua normalment la columna amb un increment de la força i segueix una gradual compressió de la capa al anar incrementant la força

B: Fractura no planar. Superfície de fractura irregular

Els dos primers, SP i SC, corresponen a mantells amb un elevat potencial de propagació de la fractura, mentre que el potencial va decreixent en RP i PC i és molt baix en el cas de B.

El sistema adoptat als Estats Units té només tres grups, per això és més fàcil d'aplicar, i es fixa en com es produeix el cisallament en el bloc testejat. S'anomena **Qualitat del cisallament** i aquests són els descriptors:

Q1: Superfície de cisallament inusualment neta, planar, regular i ràpida. La capa feble pot col·lapsar durant la fallida. El bloc típicament cau dins de la cata després de la fractura de

la capa feble en pendents superiors als 35°, i de vegades en pendents tant suaus com 25°. Els tests fets en capes febles gruixudes i susceptibles de col·lapsar, poden mostrar una superfície de cisallament més irregular, degut a l'erosió de les capes basals quan el bloc llisca, però la fractura inicial és encara planar i ràpida. Indica un alt potencial de propagació de la fractura.

Q2: Cisallament lleugerament irregular, on la superfície de cisallament es mostra majoritàriament llisa, però el bloc no llisca tant ràpidament com en Q1. La superfície de cisallament pot tenir petites irregularitats, però no és tant irregular com en Q3. La fractura afecta a tota la interfase placa/capa feble. El bloc sencer típicament no llisca dins la cata. Indica un potencial de propagació mig.

Q3: La superfície de cisallament és no-planar, desigual, irregular i rugosa. La fractura típicament no afecta a tota la interfase placa/capa feble. Després de la fractura el bloc llisca molt poc, o no llisca gens, fins i tot en pendents superiors als 35°. És indicador d'un baix potencial de propagació.

Qualitat del cisallament	Caràcter de la fractura	
<p>Superfície de cisallament inusualment neta, planar, llisa i <i>ràpida</i>. La capa feble pot col·lapsar durant la fallida. El bloc típicament llisca fàcilment dins de la cata després de la fractura en pendents superiors a 35°, de vegades fins i tot en pendents tant suaus com 25°. Tests amb capes febles gruixudes, col·lapsables, poden mostrar una cisalla més rugosa degut a l'erosió de la capa basal en lliscar el bloc, però la fractura inicial continua sent planar i ràpida.</p>	<p>Q1</p> <p>SP (Planar sobtada)</p> <p>SC (Col·lapse sobtat)</p>	<p>Fractura planar que creua sobtadament la columna en un sol increment e la sobrecàrrega i el bloc llisca fàcilment per la capa feble.</p>
<p>Cisallament "mitjà". La superfície és més o menys llisa, però el bloc no llisca tan ràpidament com en Q1. El pla de cisallament pot tenir petites irregularitats, però no és tant irregular com en Q3. La fractura de cisalla travessa el bloc sencer. El bloc típicament no llisca dins de la cata.</p>		<p>La fractura creua ràpidament la columna i causa un desplaçament vertical sensible del bloc.</p>
<p>La superfície de cisallament és no-planar, irregular, desigual i rugosa, La fractura de la cisalla típicament no travessa el bloc sencer. Després de trencar-se la capa feble el bloc es mou poc, o no es mou gens, fins i tot en pendents superiors a 35°.</p>	<p>Q2</p> <p>RP (Planar resistent)</p> <p>Q3</p> <p>PC (Compressió progressiva)</p> <p>B (Trencament no</p>	<p>Fractura planar o força planar que necessita més d'un increment de la sobrecàrrega per creuar la columna i/o el bloc no llisca amb facilitat.</p>
		<p>La fractura usualment creua la columna en un increment de la sobrecàrrega, seguit d'una gradual compressió de la capa en els subsegüents increments de la sobrecàrrega.</p>
		<p>Superfície de fractura</p>

	planar)	irregular.
Valors establerts per la qualitat de cisallament, el caràcter de la fractura i la seva equivalència. Valors de Q1 i de SP o SC són indicadors d'alt potencial de propagació. Q2 i RP serien valors transicionals, mentre que Q3 i PC o B indiquen baix potencial de propagació de la fractura (Johnson & Birkeland 2002). (van Herwijnen & Jamieson 2002).		

Figura 54: Resum de la qualitat del cisallament i el tipus de fractura i equivalència de tots dos sistemes.

Fins ara a Catalunya hem fet anar tots dos mètodes, amb una certa preferència per la Qualitat de Cisallament nord-americana. Utilitza el que et sigui més còmode i anota aquest paràmetre després del resultat del test.

Tipus de fractura en el test del *rutschblock*

Com es comenta a l'inici d'aquest apartat, el servei de predicció d'allaus suïssos va definir dos paràmetres que acompanyen el resultat del *rutschblock* test i en milloren l'eficàcia. Són aquestes:

Part del bloc que llisca	Tot (T)	El bloc sencer es desplaça en un nivell de sobrecàrrega, també la part que queda per sobre dels esquís.
	Part (P)	Mig o més bloc llisca. És habitual que sigui dels esquís en avall.
	Cantonada (C)	Només llisca una petita part del bloc.
Tipus de superfície de lliscament	Llisa (L)	La superfície del bloc que queda és inusualment llisa.
	Mitja (M)	La superfície presenta petites irregularitats.
	Rugosa (R)	La superfície és rugosa i desigual.

Cal que anoteu aquests dos paràmetres a continuació del resultat del test del salt. Per exemple: el bloc és trenca en el 1er salt, llisca sencer i la superfície que deixa és poc rugosa → RB4TM

5.2 Test de la pala

Aquest test ens permet identificar capes febles. És important remarcar que no ens permet valorar la inestabilitat del vessant. Va ser el primer test en aparèixer a finals de la dècada dels 70 i va ser implementat pels serveis de predicció d'allaus del Canadà. Tot i que des de llavors han aparegut altres mesures molt més exactes i quantificables, el test manté els seus usuaris arreu del món, doncs presenta alguns avantatges sobre la resta. Principalment és un dels pocs test que pot fer-se en un indret pla o de baix pendent i també és dels pocs capaços de testear nivells febles enterrats a molta profunditat dins la neu. Contràriament a la majoria de tests, que només funcionen pels primers 100-120 cm, el test de la pala es pot anar repetint sense límit de profunditat.

El principal desavantatge d'aquesta mesura és la relativitat de l'anotació: direm que ha calgut aplicar "*molta*" força o "*molt poca*" per a desplaçar el bloc. Es tracta per tant d'un test qualitatiu i no quantitatiu, que ens servirà per a detectar la presència de capes febles a l'interior del mantell però no per a valorar-ne la seva fragilitat. A més, té tendència a sobreestimar la inestabilitat.

Material necessari:

Pala.

Serra. No és necessari l'extensor del mànec

Placa de descripció dels grans i lupa.

Llibreta de mesures nivològiques. o imprès del perfil estratigràfic.

Llapis

Clinòmetre

Lloc on realitzar el test

Donat que l'objectiu del test és trobar els possibles nivells de feblesa del perfil que hem realitzat prèviament, cal que el test es realitzi el més proper possible a aquest. Es pot aprofitar un dels costats del perfil estratigràfic per fer aquesta mesura, afavorint al mateix temps la identificació de les possibles capes febles.

Metodologia

Tal i com comentàvem abans, no hi ha límit en la profunditat que es pot fer el test. Com en la resta de tests, per no donar resultats falsejats mai tallarem crostes o capes molt dures de gruix superior als 10 cm.

1er. Aïllar una columna de neu de 30x30 cm de costat. Començarem aïllant la columna pels costats i per la part del davant (la que mira a la vall) utilitzant la serra i la pala, procurant que les parets siguin rectes, verticals i el més llises possible. Si no disposem de serra podeu utilitzar la cua de l'esquí o un cordino amb nusos per tallar les parets del bloc. Cal tenir cura de no fer força lateralment al bloc per no danyar-lo.

2on. Tallar amb cura la part superior de la columna (la que mira a muntanya) amb la serra, sense realitzar cap tipus de força sobre la columna, fins una profunditat igual a la mida de la pala.

3er. Un cop aïllada la columna inserirem la part plana de la fulla de la pala en la part posterior del bloc que hem tallat amb la serra. A partir d'aquest punt, utilitzant el mànec de la pala, estirarem suaument cap a nosaltres sense fer palanca, permetent que la capa feble, en cas d'existir, cisalli i per tant que llisqui el bloc.

4rt. En cas de trencament del bloc anotar el resultat del test –amb la força aplicada per provocar el trencament- així com la qualitat de cisallament (vegeu el capítol “resultat i

anotació” del test) a l'apartat de l'imprès del perfil estratigràfic en l'apartat de tests i notes. L'anotació cal que estigui a l'alçada de la capa feble que s'ha esllavissat. Degut a què lateralment poden haver-hi canvis en l'alçada de les capes, **caldrà identificar la capa feble utilitzant la plaqueta identificativa per poder fer la correlació amb el perfil**. De vegades el bloc llisca per una superfície que no havíem identificat al fer el perfil, o bé seguint una capa feble de poc gruix que ens havia passat desapercebuda. Caldrà llavors afegir la descripció d'aquesta capa o superfície al perfil. Penseu que segurament aquesta és la capa més important de tot el mantell, mireu-la i descriu-la amb cura.

5è. Retirar la part de la columna que ja hem testejat i repetir el procediment des del punt 2 de la mateixa manera que hem fet per al primer tram.



Figura 55: Mides del bloc a aïllar. Autor: Ivan Moner.



Figura 56: Seqüència de realització del test de la pala. Autor: Ramon Baylina.



Figura 57: Seqüència de realització del test de la pala. Autor: Ramon Baylina.



Figura 58: Seqüència de realització del test de la pala. Autor: Ramon Baylina.



Figura 59: Seqüència de realització del test de la pala. A la darrera foto s'aprecia com, després de testejar la part superior del bloc, continuem cap a baix buscant inestabilitats més profundes. Autor: Ramon Baylina.

Resultat i anotació del test

El resultat final del test consta de l'anotació del **resultat del test + qualitat del cisallament** i s'anotarà a l'apartat de tests i anotacions de l'imprès de perfil estratigràfic.

Pel que fa al resultat del test tenim:

TPmf: Quan el lliscament del bloc es dona al tallar la columna o al inserir curosament la pala en el flanc superior

TPc: Quan el bloc es col·lapsa, és a dir hi ha un moviment vertical del bloc en sentit cap avall, sense haver aplicat cap força amb la pala

TPf: Quan el bloc esllavissa amb una pressió mínima.

TPm: Quan la pressió exercida per a que llisqui el bloc és moderada.

TPd: Quan exercint una pressió forta, el bloc llisca.

TPn: El bloc no s'esllavissa.

La qualitat del cisallament o el tipus de fractura s'anotarà a continuació del resultat del test com es descriu en el capítol 5.1.

Com anotar el test	Test res alçapllisc Qs/CF pend
	res: resultat alçapllisc: alçada respecte al terra de la superfície de lliscament en cm. Afegir el símbol (+) quan es mesura des del terra i el símbol (-) quan es fa des de la superfície Qs/CF: Qualitat del cisallament o caràcter de la fractura pend: pendent en °
Exemple:	TPf 85 Q2 35 El bloc llisca en fer una lleugera pressió, lliscant a 85 cm del terra, amb un cisallament normal. Pendent 35°.



Figura 60: Test del pala en el que el bloc llisca mentre l'aïllem. S'anotaria TPmf. Autor: Ivan Moner.

Interpretació del test

Com dèiem al començament, aquest és un test qualitatiu que sobretot en servirà per identificar les possibles capes febles. La valoració de la feblesa d'aquestes, i de la seva capacitat de propagació, caldrà fer-la usant un altre test o algun índex d'estabilitat estructural, com les llimones.

Resulta molt útil fer aquest test abans de començar a fer el perfil estratigràfic, per tal de saber en quina capa o capes cal parar especial atenció quan en fem les descripcions.

5.3 Test del salt (Rutschblock Test)

El test del salt fou desenvolupat a Suïssa als anys 80 i, amb unes lleus variacions en la metodologia, continua sent el principal test en la majoria de països alpins. La correlació dels seus resultats amb la inestabilitat del vessant testejat és molt bona, si s'incorpora a la interpretació alguns paràmetres que indiquin la qualitat de la ruptura que es produeix. Proporciona resultats tant bons com els dels tests desenvolupats més recentment.

Entre els seus avantatges, a més de la bona correlació amb la inestabilitat del vessant, està el fet que la major superfície testada evita, al menys parcialment, els problemes de variació espacial del mantell. Això vol dir que és més difícil que el test ens proporcioni un resultat fals degut a que l'indret on aïllem el bloc té una estratigrafia diferent a la de la resta del vessant. També resulta avantatjós el "feeling" que ens donarà realitzar aquest

test, doncs és el que més s'assembla a la realitat que volem modelitzar: que passaria si jo entrés amb els meus esquís en aquest pendent sospitós?

El principal desavantatge es troba en què resulta força llarg de realitzar. Depenent del gruix del mantell, dos observadors entrenats poden trigar de 20 a 45 minuts en realitzar-lo. A més, a un sol observador li resulta difícil fer la mesura correctament, és millor que una persona sobrecarregui el bloc mentre l'altra observa l'aparició d'una possible ruptura.

Material necessari:

Pala.

Serra amb extensor o cordino amb nusos i 2 sondes d'allau –especialment útils per fer aquest test.

Placa de descripció dels grans.

Lupa.

Llibreta de mesures nivològiques o imprès del perfil estratigràfic.

Llapis

Clinòmetre

Lloc on realitzar el test

Sempre que aquest test es faci associat a un perfil estratigràfic caldrà fer-lo el més a prop possible d'aquest. Remarcar que en aquest, com en la majoria dels tests d'estabilitat, és fonamental que el pendent estigui entre 30° i 45° , i millor si és al voltant dels 35° . Pot aprofitar-se la trinxera del perfil, ampliant-la fins atènyer les mides que ara us indicarem.

Metodologia

Es tracta d'aïllar un bloc de neu que faci 2 m d'ample per 1.5 m d'alt i fins a 1.5 m de gruix en cas de mantell superiors a aquesta alçada. Com en la resta de tests no s'han de tallar crostes ni capes molt dures de gruix superior als 10 cm. Si es troba una d'aquestes capes el test es fa fins a aquesta profunditat. Tant la base de bloc com els costats s'excavaran amb una pala. La part superior del bloc s'aïllarà amb la serra, tenint cura de no sobrecarregar el bloc mentre la tallem, i en cas de ser dos observadors es podrà aïllar fàcilment amb un cordino.



Figura 61: El cordino amb nusos ens pot estalviar molta feina en aquest test. Foto: Ivan Moner.

Un cop el bloc es troba totalment aïllat de la resta del mantell nival començarem a sobrecarregar-lo amb el nostre propi pes. Cal acotar que considerarem que s'ha produït un trencament al bloc sempre que hi hagi un desplaçament, encara que sigui mínim, en la direcció de la pendent o en la vertical.



Figura 62: Les mides del bloc hauran de ser 2 m per 1.5 m.



Figura 63: La sobrecàrrega es farà al centre del terç superior del bloc.



Figura 64: Caldrà estar atents al trencament del bloc.

Pot ser que el bloc es trenqui mentre l'estàvem aïllant. Aquest es el resultat més inestable que es pot produir, i en cas d'ocórrer donarem el test per finalitzat. En cas contrari cal entrar dins del bloc amb els esquís calçats pel seu terç superior. Normalment ho farem des d'un lateral, de forma perpendicular al pendent. Un cop situats al centre de la part alta del bloc iniciarem la seqüència de sobrecàrrega i observarem quan es produeix la ruptura del bloc. Si hi ha més d'un observador pujarà al bloc el de més pes, mentre l'altre o altres observaran atentament els laterals i el front del bloc per detectar qualsevol ruptura. Les sobrecàrregues es realitzaran com segueix:

1er- Flexionar amb força els genolls fent un esforç en sentit vertical.

2on- Fer un salt vertical amb força moderada.

3er- Fer un segon salt, més fort i aplicant un esforç de cisalla en caure, no vertical sinó en el sentit del pendent.

4rt- A partir d'aquí s'obren dos possibilitats, en funció de la duresa de la placa que estem testant.

- En cas de tractar-se d'una placa tova, en la que els esquís s'enfonsen, farem una passa cap a avall que ens situï al centre del bloc i repetirem els passos ja descrits.
- Si es tracta d'una placa dura, en la que els esquís no s'enfonsen o s'enfonsen poc, ens els descalçarem i saltarem amb força, repetides vegades, sobre la part alta del bloc.



Figura 65: Si el bloc no ha lliscat mentre l'aïllàvem (RB1), la següent possibilitat és que llisqui en apropar-nos-hi o pujar-hi (RB2).



Figura 66: Si el bloc encara no llisca, farem una forta flexió amb els genolls. Si el bloc llisca en aquest estadi anotarem RB3.



Figura 67: El següent pas serà fer un salt fort però sense donar un cop de peu en caure. Si llisca serà RB4. Autor: Ivan Moner.

En el test del salt l'anotació de la qualitat del cisallament no resulta tant efectiva. És millor simplement anotar si s'esllavissa tot el bloc, només parcialment (generalment sota els esquís), o bé només una cantonada. També caldrà observar el tipus de superfície del pla de fractura (llisa, mitjanament llisa o rugosa).



Figura 68: Exemple de test del salt. En aquest cas anotaríem el nivell de sobrecàrrega que correspongui, seguits de la lletra C (cantonada) i L (superfície llisa). Autor: Ivan Moner.



Figura 69: Un cop ha lliscat el bloc cal observar atentament la superfície de lliscament, per descobrir la capa feble en la que s'ha produït el trencament. Això és vàlid per a tots els tests. Autor: Manel Monge.

Anotació i resultat del test

El resultat final del test consta de l'anotació del **resultat del test + part del bloc que llisca + tipus de superfície.**

Resultat del test:

RB1: Aïllant el bloc o en atansar-s'hi

RB2: Al pujar a sobre del bloc

RB3: Al flexionar al terç superior

RB4: Al fer un salt al terç superior

RB5: Al fer un segon salt al terç superior

RB6: Al baixar al centre del bloc i fer una flexió o en els salts successius, o bé al saltar sense esquís

RB7: El bloc no falla

Part del bloc que llisca:

T: Llisca tot el bloc

P: Llisca part del bloc

C: Llisca una cantonada

Tipus de superfície:

L: Superfície llisa

M: Superfície mitjanament llisa

R: Superfície rugosa

Com anotar el test	Test res alçapllisc PB TS pend
	res: resultat alçapllisc: alçada respecte al terra de la superfície de lliscament en cm. Afegir + quan es mesura des del terra i menys quan es fa des de la superfície PB: Part del bloc que llisca TS: Tipus de superfície de lliscament pend: pendent en graus.
Exemple:	RB4 50 TL 35 El bloc sencer llisca per una superfície llisa al primer salt en un pendent de 35° i a una alçada de 50 cm respecte al terra.

Interpretació del test

- El bloc cau en els nivells RB1, RB2 o RB3: **estabilitat feble** (semàfor vermell). Els vessants amb característiques similars es consideren inestables.
- El bloc cau en els nivells RB4 o RB5 : **estabilitat dubtosa** (semàfor carbassa). Els vessants similars podrien ser inestables, per tant caldrà tractar-los amb especial cautela.
- El bloc cau al nivell RB6 o no hi ha caiguda RB7: **bona estabilitat** (semàfor verd). Probabilitat baixa de desencadenament de plaques en vessants de característiques similars.

A aquest esquema cal afegir la informació de la qualitat de la fractura. És especialment valuosa la informació que dóna la part del bloc que llisca, si llisca el bloc sencer en qualsevol nivell de sobrecàrrega caldrà tractar el vessant com inestable, si és només una cantonada la que llisca, difícilment s'hi produirà un desencadenament accidental. De la mateixa manera, una superfície llisa ens farà sospitar més del vessant que una de molt irregular. Cal entendre que el nivell de sobrecàrrega ens indicarà com de difícil és iniciar una fractura a la placa, mentre que la part del bloc que llisca i el tipus de superfície seran indicadors del potencial de propagació de la fractura que té el conjunt de capa feble i placa en aquell indret.

5.4 Test de la compressió

Els guardes de Parks Canada van desenvolupar aquest test a mitjans dels anys 70. Poc a poc va anar substituint en l'operatiu l'encara més antic test de la pala, pels avantatges de quantificació i objectivitat que oferia.

Material necessari

Pala.

Serra –extensor no imprescindible- o cordino amb nusos i 1 o 2 sondes d'allaus.

Lupa.

Plaqueta d'identificació dels grans.

Llibreta de mesures nivològiques que inclou o imprès del perfil estratigràfic.

Llapis.

Clinòmetre.

Lloc on realitzar el test

Si es fa associat a un perfil estratigràfic s'aprofitarà la pròpia cata per fer-hi els tests. Recordar que el pendent haurà d'estar sempre entres els 30 i els 45°, el més proper possible dels 35°. Hem de tenir lloc per repetir el test una segona, i possiblement una tercera vegada, com explicarem més endavant.

Metodologia

1er Aïllar una columna de 30x30 cm de la resta de la neu. Amb la pala retirar tota la neu de la part frontal i d'un dels laterals, mentre que la part posterior i l'altre lateral es tallen amb la serra o el cordill. La profunditat màxima en que aquest test és efectiu és de uns 120 cm, però si abans d'arribar-hi ens trobem una capa molt dura o una crosta ens aturarem allí.

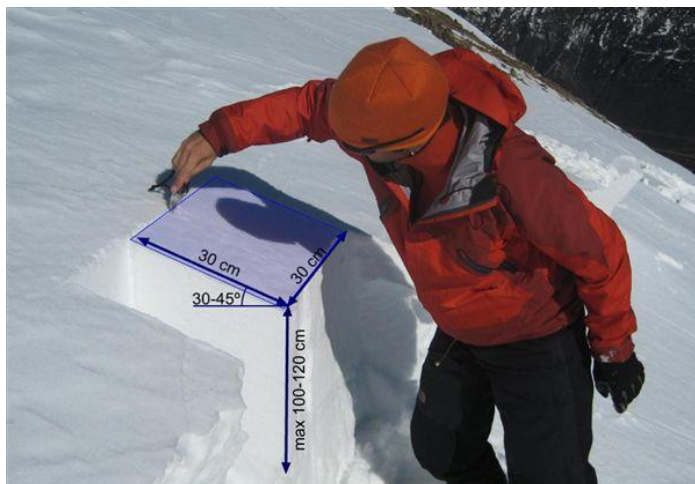


Figura 70: Mides del bloc per fer el test de la compressió. Autor: Jordi Gavaldà.

2on Si es produeix una fractura mentre s'aïlla el bloc caldrà anotar-la com CT0



Figura 71: Exemple de fractura Molt Fàcil (TCmf). Autor: Jordi Gavaldà.

3er Col·locar la fulla de la pala sobre la columna i picar 10 cops amb la punta dels dits, movent només la mà des del canell. Anoteu el cop en el que es produeix la fractura p.ex. al nº 7 seria CT7.



Figura 72: Primer picarem suaument amb la punta dels dits, deixant caure la mà des del canell els 10 primers cops. Autor: Ivan Moner.

4rt Si la superfície de la neu agafa pendent, retirar-ne una mica per mantenir la superfície del bloc horitzontal.

5è Si durant els subsegüents cops la part superior del bloc es danya retirar la part feta malbé i anivellar novament la superfície del bloc. Si una capa feble falla no retirar la neu per sobre del nivell fracturat, sempre que es pugui continuar picant sobre una superfície plana i regular.

6è Picar 10 cops amb la punta dels dits o amb els artells de la mà, movent el braç des del colze. Anoteu qualsevol fractura com CT i el nº de cops contant des de l'inici de realització dels test, en aquest cas si heu fet 2 cops més i s'ha produït fractura seria CT12. Cal picar més fort que en el punt 3er, però no tant com per fer-se mal als artells.



Figura 73: Posa el colze a l'alçada de la fulla de la pala i deixa caure la mà, picant amb els dits o els artells. Anota qualsevol al costat de la capa on es fractura CT i el nº de cop en que s'ha iniciat. Autor: Ivan Moner.

7è Finalment piqueu la pala amb la ma plana o amb el lateral del puny movent el braç des de l'espatlla i anoteu qualsevol fractura com al costat de la capa on es produeix indicant en nº de cops. En aquest cas seran els CT des del 21 al 30 cops. Si als cops moderats heu picat massa fort, ara caldrà picar més fort encara i us fareu mal a la mà!



Figura 74: Finalment, pica amb tot el pes del braç i el puny tancat. La fractura, si apareix, serà difícil.

8è Si no es produeix cap fractura, anota el test com negatiu.

9è Repetir el test des del començament. Si el resultat és similar al primer, es dona per bo. Si no, cal realitzar-lo una tercera vegada i ens quedarem amb el resultat que es repeteixi més.

Resultats i anotació

Com hem anat comentant en la metodologia, el test té 5 resultats possibles: *Molt fàcil, fàcil, moderat, difícil i negatiu*. Seran aquests els que anotarem a l'apartat de tests de l'imprès, al nivell de la capa que falla. És millor anotar també el nombre exacte de cops necessaris per produir la fractura.

L'anotació serà doncs, sent # el nombre de cops:

CTV Si el bloc falla mentre l'aïllem

CT# Si falla en el nombre de cops especificats

CTN Si no hi ha fractura

Cal anotar-hi al costat la qualitat de cisallament. Així en el cas d'un test positiu a 7è cop segons un pla de fractura ràpid i net el resultat anotat seria CT7Q1

Com anotar el test	Test res # alçapllisc Qs/CF pend
	res: resultat #: nºde cops. Sols s'apunta en cas que el bloc es fracturi aplicant-li cops alçapllisc: alçada respecte al terra de la superfície de lliscament en cm. Afegir + quan es mesura des del terra i - quan es fa des de la superfície. Qs/CF: Qualitat del cisallament o caràcter de la fractura pend: pendent en °
Exemple:	CT12 50 Q1 38 El bloc llisca al segon cop des del colze, lliscant a 50 cm del terra, amb un cisallament ràpid i net. Pendent 38°

Interpretació

Si el bloc falla mentre l'aïllàvem o en els primers 16 cops, el resultat del test és inestable i haurem de sospitar força del vessant. Si falla en els cops de 17 a 20 el resultat és dubtós. Si la fallida es produeix en els després del 21è cop el resultat del test és estable.

Recorda que cal matisar això amb els valors de la qualitat de cisallament. Un valor de Q1 d'aquest paràmetre sempre ens farà sospitar, sigui quina sigui la sobrecàrrega, mentre que un CT12 que tingui Q3 no ens haurà de preocupar tant.

5.5 Test de la columna estesa

Aquest test, junt amb el test de propagació de la serra o xurrac (PST) són els de més recent aparició. Va ser presentat al 2006 a l'*International Snow Science Workshop*, que

aquell any se celebrà a Colorado i immediatament va causar una forta impressió pels avantatges que presentava a tots els nivells. És tant ràpid de fer com un test de columna petita i presenta uns resultats fins i tot més acurats que els del test del salt, si s'hi inclou la qualitat de la fractura. De fet, els primers resultats parlaven d'un encert superior al 95%, que més tard ha estat matisat i reduït a percentatges sobre el 85%.

El test va ser ideat i experimentat per un pister-socorrista d'una estació d'esquí nord-americana, en Ron Simenhois, que buscà el recolzament d'un científic perquè l'assessorés de com havia de verificar-lo i defensar-ho.

Material necessari

Pala.

Serra –extensor imprescindible- o cordino amb nusos i 2 sondes d'allaus. Aquest darrer material és molt recomanable per aquest test, doncs és imprescindible mantenir la secció de la columna en profunditat, i resulta molt difícil de fer amb la serra.

Lupa.

Plaqueta d'identificació dels grans.

Llibreta de mesures nivològiques o l'imprès del perfil estratigràfic.

Llapis.

Clinòmetre.

Lloc on realitzar el test

Cap diferència amb els anteriors, el pendent pròxim als 35° continua sent imprescindible.

Metodologia

La metodologia és la que segueix:

1er Aïllar un bloc de 90 cm d'ample i 30 cm de costat. La part de darrera del bloc ha de ser aïllada amb la serra amb extensor, o més ràpida i eficaçment amb un cordino amb nusos de 250 cm de llarg. És molt important que les parets del bloc siguin ben verticals i que el bloc conservi la seva secció en tots els punts.



Figura 75: Mides del bloc a aïllar i zona on fer la sobrecàrrega. Autor: Jordi Gavalrà.

2on Sobrecarregar un extrem del bloc amb la mateixa metodologia que en el test de la compressió, picant sobre la pala amb la força del canell, el colze i l'espatlla.



Figura 76: la sobrecàrrega es fa de la mateixa manera que el test de la compressió. A l'anterior apartat en teniu una descripció detallada. Autor: Jordi Gavalrà.

3er Cal observar el nombre de cops necessaris per *iniciar* una fractura dins del bloc i el nombre de cops que calen per que la fractura *travessi* tot el bloc. Si apareix una fractura però aquesta no travessa el bloc sencer, continuarem sobrecarregant un extrem de la columna fins que això succeeixi o haguem completat els 30 cops.

4rt Si dubtem del resultat del test –cas que el bloc se'ns esmicoli, ens n'adonem que no era ben vertical, propaga al ##+2 cop...- val la pena repetir-lo.

Resultats i anotació

ECTPV – La fractura es propaga a través del bloc sencer mentre l'aïllem.

ECTP# - La fractura s'inicia i es propaga a través de la columna sencera en # o #+1 cops,

ECTN – La fractura no es propaga a través de la columna sencera, o hi ha 2 o més cops entre la iniciació i la propagació de la fractura o ho fa en més d'un cop

ECTX – No es produeix cap fractura durant la realització del test.

Com anotar el test	Test res # alçapllisc Qs/CF pend
	<p>res: resultat</p> <p>#: nºde cops. Sols s'apunta en cas que el bloc es fracturi i es propagui en un mateix cop o que es propagui en el següent.</p> <p>alçapllisc: alçada respecte al terra de la superfície de lliscament en cm. Afegir + quan es mesura des del terra i - quan es fa des de la superfície.</p> <p>Qs/CF: Qualitat del cisallament o caràcter de la fractura</p> <p>pend: pendent en °</p>
Exemple:	<p>ECTP8 85 SP 40</p> <p>Una fractura s'inicia al 8è cop i propaga per tot el bloc en el mateix cop o en el 9è, amb una fractura sobtada planar, en un pendent de 40°.</p>



Figura 77: Exemple de ECT test que propaga. Caldrà afegir les lletres P o N en funció si la propagació s'ha produït en # o #+1 cops o no, i el nombre de cops que han calgut per iniciar la fractura (PV si aïllant). Autor: Jordi Gavaldà.



Figura 78: Exemple de test que no propaga. Observeu la fractura sota la pala que tira cap amunt pocs centímetres després de sortir de sota la fulla. Autor: Ivan Moner.



Figura 79: un altre exemple de test negatiu, que no propaga.
Autor: Jordi Gavaldà.

En aquest test no té molt sentit anotar la qualitat del cisallament o el tipus de fractura, doncs és el mateix resultat del test el que ens informa del potencial de propagació.

Interpretació

És molt senzilla: si apareix una fractura que creua el bloc sencer mentre l'aïllàvem o una fractura s'inicia i creua el bloc sencer en un sol cop o en el cop següent a iniciar-se (resultats de ECTPV o ECTP) el test es considera inestable. En qualsevol altre cas –no apareix fractura, no és propaga pel bloc sencer o necessita més de dos cops per fer-ho un cop iniciada la fractura- el test es considera estable. Estudis molt recents indiquen que si la iniciació i propagació de la fractura es donen després del 21è cop pot ser molt difícil iniciar una allau en un vessant similar.

Cal remarcar que aquest test és el que ofereix, a hores d'ara, un nivells d'encert més elevats de tots els disponibles. Les situacions en que pot fallar més sovint són:

- Plaques primes i/o molt toves, en que el lateral la pala pot anar tallant la placa i donar resultats de fals estable.
- Plaques molt dures i gruixudes, en que pot ser molt difícil iniciar una allau i el test, en canvi, donar positiu (falsa alarma).

5.6 Test de Propagació de la Serra - *Propagation Saw Test (PST)*

El test de propagació de la serra va ser presentat pels científics de la Universitat de Calgary en el mateix congrés que el ECT. Va tenir una molt bona acollida a nivell mundial, i des del 2006 ha estat provat i verificat arreu del món. Té una qualitat que el fa únic: aquesta mesura es refereix exclusivament al potencial de propagació de la fractura

que té la neu al lloc on es fa el test, és a dir a la inestabilitat estructural. Això és especialment valuós per als científics que proven d'estudiar amb detall alguna de les característiques de la neu, obviant-ne d'altres.

A més, té unes altres avantatges que el fan molt útil també per als serveis de predicció i fins i tot pels usuaris experts: com el test de la pala pot fer-se en terreny sense pendent, i no està tant limitat com l'ECT o el CT pel gruix de la neu, podent avaluar el potencial de propagació de fractures associades a nivells profunds, enterrats fins a 250 cm sota la superfície de la neu.

Com a limitacions té el fet de funcionar malament en nivells febles molt poc profunds i la necessitat d'identificar prèviament la capa feble a testejar.

Material necessari

Pala.

Cinta mètrica.

Dos sondes de cerca de víctimes d'allau.

Cordino amb nusos.

Serra de 35 cm o més de fulla (aquest cop sí que és imprescindible!).

Placa de descripció dels grans. Un pinzell resulta útil per tal de ressaltar la posició de la capa feble.

Lupa.

Llibreta de mesures nivològiques o l'imprès del perfil estratigràfic.

Llapis.

Clinòmetre.

Lloc on realitzar el test

Com comentàvem no es necessari que l'indret tingui pendent per que el test sigui efectiu. Com sempre, si va associat a un perfil estratigràfic el farem el més a prop possible per tal que les mesures siguin correlacionables. Si volem valorar l'estabilitat d'un vessant caldrà buscar-ne un de segur amb la mateixa cota i orientació.

Metodologia

Pas 1: identificar la capa feble

Sovint les capes febles persistents són força obvies dins del mantell. Per aquelles que no ho són, pot ajudar donar pinzellades suaument amb un pinzell o amb el mateix guant a la superfície vertical de la cata. També pot ser útil fer un test de la pala o un de la compressió al costat del lloc on anem a fer el PST.

Pas 2: Aïllar la columna

Aïlleu una columna de 30 cm d'ample per 100 cm de llarg, o d'una llargada igual a la profunditat de la capa feble si aquesta es troba enterrada a una profunditat de més de 100 cm. La columna s'aïlla de la resta del mantell nival palejant la neu de la seva part frontal i d'un dels laterals, i tallant amb l'ajut de la corda i les sondes l'altre lateral i la part posterior del bloc. Cal assegurar-se que s'aïlla el bloc fins a una profunditat superior a la de la capa feble que es vol testejar. Per capes febles poc profundes pot aïllar-se el bloc amb l'ajut d'una serra, però el cordino aviat resulta imprescindible. Si la capa feble no s'aprecia amb facilitat, utilitzeu el pinzell per ressaltar-la.

Pas 3: Serrar la columna

Amb la capa feble clarament visible, feu lliscar la serra pel costat que no talla de baix a dalt al llarg de la capa feble, fins que la fractura es propagui. Parar de serrar i marcar el punt on era la serra en el moment de produir-se la propagació. Caldrà repetir el test si amb la serra ens hem sortit de la capa feble mentre tallàvem.

Resultats i anotació

Poden donar-se tres resultats diferents:

- a) La propagació s'atura dins de la capa feble abans d'arribar al final de la columna (PST MIG).
- b) La propagació s'atura en una fractura que travessa verticalment la columna (PST SUP).
- c) La propagació continua ininterrompudament fins al final de la columna (PST FIN).

Com anotar el test	PST x/y res alçapllisc datacf pend
	x: longitud de capa feble tallada en cm y: llargada total de la columna en cm res: resultat alçapllisc: alçada respecte al terra de la superfície de lliscament en cm. Afegir + quan es mesura des del terra i menys quan es fa des de la superfície. Datacf: data de formació de la capa feble, si es coneix. pend: pendent en °
Exemple:	PST 25/100 FIN 55 12/2/2009 35 Una fractura s'inicia en tallar 25 cm d'un total de 100, arriba fins al final de la columna, a una alçada de 55 cm respecte al terra, seguint la capa feble formada el 12/2 en un pendent de 35°

Interpretació

S'entén que la propagació d'una fractura és probable en vessants similars només quan en el test la propagació ateny el final de la columna i comença quan menys de mitja columna ha estat tallada amb la serra. Tots els demés resultats indiquen que la propagació és improbable.

5.7 Stuffblock test

Es tracta d'un refinament sobre el test de compressió que aparegué a mitjans dels anys 90, impulsat per l'activíssim –tot i que petit- grup de treball de Montana. Resol una de les crítiques que sempre ha tingut el CT, i és que la força amb la que es donen els cops és molt dependent de l'observador. Aquí la sobrecàrrega l'efectuarà una bossa plena de neu de un pes conegut, deixada caure sobre la pala des d'una alçada que augmenta progressivament.

Material necessari

A més del que necessitem per fer el test de la compressió, ens caldrà:

- Un bossa de material resistent d'uns 10 litres de capacitat, amb un cordino enganxat a la seva part inferior. Al cordino hi farem nusos cada 10 cm.
- Un dinamòmetre de més capacitat que el que portem per mesurar la densitat de la neu, que arribi als 5 kg com a mínim.

Metodologia

La mateixa que en el cas del test de la compressió, només que substituïrem els cops amb la mà per:

1er Aïllarem un bloc de 30x30 cm i carregarem la bossa amb 4.5 kg de neu.

2on Posarem suaument la bossa a sobre de la pala, sobre el bloc que hem aïllat.

3er Deixarem caure la bossa des del primer nus (10 cm). Anirem deixant caure la bossa des d'alçades progressivament majors (increments de 10 cm) fins que es produeixi una fractura o haguem deixat caure la bossa des de 80 cm.

4rt Repetirem el test des del començament. Si el resultat és similar, el donarem per bo, si no, el repetirem una tercera vegada i ens quedarem amb els dos resultats més similars.

Resultats i anotació

Anotarem els resultats del test com indiquem a continuació:

SBTMf – Si es produeix una fractura mentre aïllàvem el bloc.

SBTF – Si es produeix una fractura en posar la bossa sobre la pala

SBT## - Si es produeix una fractura en deixar caure la bossa des de ## cm

SBTN – Si no es produeix cap fractura

Anotarem també el tipus de fractura o bé la qualitat del cisallament.

Com anotar el test	Test res alç alçapllisc Qs/CF pend
	res: resultat alç: alçada de caiguda que provoca la fractura alçapllisc: alçada respecte al terra de la superfície de lliscament en cm. Afegir + quan es mesura des del terra i - quan es fa des de la superfície. Qs/CF: Qualitat del cisallament o caràcter de la fractura pend: pendent en °
Exemple:	SBT 30 85 SP 30 Una fractura s'inicia al tirar de 30 cm a una alçada sobre el terra de 85 cm, amb una fractura sobtada planar, en un pendent de 30°

Interpretació

Si es produeix una fractura en el bloc mentre l'aïllàvem, en posar-hi la bossa o en deixar-la caure des de 10 o 20 cm d'alçada, el resultat del test es considera inestable. Si la fractura apareix quan deixem caure la bossa des de 30 o 40 cm, el resultat és dubtós. Si el lliscament es produeix deixant caure la bossa des de 50 cm o més o no hi ha fractura, el resultat del test és estable.


Com sempre completarem el resultat del test amb els valors de la qualitat del cisallament o el tipus de fractura.

6 Indicis d'inestabilitat

A més de les observacions meteorològiques, els sondeigs, els perfils i els tests hi ha moltes altres observacions a fer que són de gran utilitat per fer la predicció d'allaus. Com ha treballat el vent en una vall concreta, ens ho indicaran les formes que el vent hagi generat; com es troba de transformada en general la neu caiguda la darrera nevada, ho podrem veure a la superfície de la neu i sobretot, l'activitat d'allaus dels darrers dies permetrà verificar els butlletins emesos i millorar la precisió de les informacions que es donaran als usuaris.

Tots aquest indicis els hem d'observar no sols en la parcel·la on realitzem el perfil i els tests sinó també en el trajecte que fem per arribar-hi.

Per recollir tota aquesta informació, s'ha creat el Full d'Indicis del Perill Allaus, que recull l'activitat natural, accidental i artificial d'allaus, els indicis que podem veure al paisatge i els que sentirem sota els nostres esquís al desplaçar-nos per la muntanya. Repassarem a continuació cada un dels apartats.

	INDICIS DEL PERILL D'ALLAUS	Observador _____ Data / / Hora _____
		Estació _____ Perfil _____
		Temps durant l'observació _____

ALLAUS ACCIDENTALS

Activitats esquí

Existent en pendents extrems sense desencadenament
 Existent en pendents moderats sense desencadenament
 Inexistent

Sobrecàrrega

Feble
 Forta
 Desconegut

Mida de l'allau

Petita
 Mitjana
 Gran

Orientació

N NE E SE S SW W NW

Interval d'observació

24 hores
 48 hores
 3 dies
 Més de 3 dies
 Desconegut

Pendent

Zona de sortida fort (>40°)
 Zona de sortida inusual (<25°)
 Zona de sortida moderat (<40°)
 Desconegut

Interval cota de sortida

>2600
 2600-2200
 2200-1600
 Totes les cotes

Anotacions

ALLAUS NATURALS

Activitat natural

Quantitat d'allaus observades

Una
 Algunes
 Moltes

Mida de l'allau

Petita
 Mitjana
 Gran

Interval d'observació

24 hores
 48 hores
 3 dies
 Més de 3 dies
 Desconegut

Orientació

N NE E SE S SW W NW

Zona de sortida

Canal
 Carena/Coll/Cresta
 Dins de bosc
 Pala
 Pic
 Zona convexa

Tipus d'allaus

Allau de neu recent
 Allau de placa
 Allau de fusió


Pendent

Zona de sortida fort (>40°)
 Zona de sortida inusual (<25°)
 Zona de sortida moderat (<40°)
 Desconegut

Interval cota de sortida

>2600
 2600-2200
 2200-1600
 Totes les cotes

Anotacions

	INDICIS DEL PERILL D'ALLAUS	Observador _____ Data / / Hora _____ Estació _____ Perfil _____ Temps durant l'observació _____																																								
DESENCADENAMENT AMB EXPLOSIUS <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí, sense efecte <input type="checkbox"/> Sí, petites allaus <input type="checkbox"/> Sí, grans allaus	Anotacions <div style="border: 1px solid black; height: 50px; width: 100%;"></div>																																									
INDICIS DE PAISATGE I CIRCULACIÓ																																										
Tipus de neu <input type="checkbox"/> Neu recent seca <input type="checkbox"/> Neu recent humida <input type="checkbox"/> Neu ventada <input type="checkbox"/> Crosta que s'enfonsa <input type="checkbox"/> Crosta que no s'enfonsa <input type="checkbox"/> Neu vella <input type="checkbox"/> Neu primavera	N NE E SE S SW W NW <table border="1" style="width: 100%; height: 40px; border-collapse: collapse;"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																																	Cota mín. Cota màx. <table border="1" style="width: 100%; height: 40px; border-collapse: collapse;"> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table>								
Neu branca <input type="checkbox"/> Neu recent a les branques <input type="checkbox"/> Neu gelada a les branques <input type="checkbox"/> Caiguda neu de les branques	N NE E SE S SW W NW <table border="1" style="width: 100%; height: 40px; border-collapse: collapse;"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																	Cota mín. Cota màx. <table border="1" style="width: 100%; height: 40px; border-collapse: collapse;"> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table>																								
Efectes de la calor i la pluja <input type="checkbox"/> Solcs a la superfície <input type="checkbox"/> Creep <input type="checkbox"/> Caigudes de boles <input type="checkbox"/> Enfonsament de l'esquí fins turmell <input type="checkbox"/> Enfonsament de l'esquí fins genoll	N NE E SE S SW W NW <table border="1" style="width: 100%; height: 40px; border-collapse: collapse;"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																									Cota mín. Cota màx. <table border="1" style="width: 100%; height: 40px; border-collapse: collapse;"> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table>																
Efectes del vent <input type="checkbox"/> Ripples <input type="checkbox"/> Zastruguis <input type="checkbox"/> Ombres <input type="checkbox"/> Cornises <input type="checkbox"/> Sobreacumulacions <input type="checkbox"/> Deflacions <input type="checkbox"/> Gebre opac <input type="checkbox"/> Torb	N NE E SE S SW W NW <table border="1" style="width: 100%; height: 40px; border-collapse: collapse;"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																									Cota mín. Cota màx. <table border="1" style="width: 100%; height: 40px; border-collapse: collapse;"> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table>																
Síntomes de placa <input type="checkbox"/> Grinyols <input type="checkbox"/> Soroll de buit <input type="checkbox"/> Woumfs <input type="checkbox"/> Trencament en blocs <input type="checkbox"/> Test positiu volta maria	N NE E SE S SW W NW <table border="1" style="width: 100%; height: 40px; border-collapse: collapse;"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																									Cota mín. Cota màx. Gruix <table border="1" style="width: 100%; height: 40px; border-collapse: collapse;"> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																
Anotacions <div style="border: 1px solid black; height: 50px; width: 100%;"></div>																																										

6.1 Encapçalament

Caldrà emplenar tots els camps del breu encapçalament que trobareu a l'inici de l'imprès: observador, data, hora, estació i temps durant l'observació. Tot seguit us concretem aquells que estan sotmesos a codis o especificacions més detallades:

Estació: Ídem al que s'ha especificat a sondejos i perfil.

Perfil: Aquest camp serveix per apuntar que, complementant les observacions d'indicis, s'ha fet un perfil a la parcel·la. En el cas d'observadors que tinguin el programa per entrar les dades d'indicis, caldrà que s'hi apunti el codi del perfil. En cas que no es tingui el programa l'observador apuntarà amb si o no el fet de que vagi o no acompanyat d' un perfil o sondeig.

Temps durant l'observació: Recollirem els principals esdeveniments meteorològics en el moment de l'observació. Serà d'especial importància, doncs especificar als predictors si la visibilitat en el moment de l'observació era bona o pobre. De la mateixa manera que es fa amb el sondeig i el perfil, es farà servir la codificació emprada en el programa Yeti.

- 00- Cap fenomen significatiu
- 14- Precipitació a l'horitzó
- 36- Transport de neu pel vent al lloc de l'observació
- 44- Boira amb cel visible
- 45- Boira sense visibilitat
- 60- Pluja feble intermitent
- 61- Pluja feble contínua
- 63- Pluja moderada
- 65- Pluja forta
- 67- Pluja gelant
- 69- Aiguaneu
- 70- Nevada feble intermitent
- 71- Nevada feble continua
- 73- Nevada moderada
- 75- Nevada forta
- 81- Xàfec de pluja
- 84- Xàfec d'aiguaneu

- 88- Xàfec amb calamarsa o neu rodona
- 95- Temporal de pluja o neu
- 96- Temporal amb calamarsa o neu granulada

Lloc d'observació: topònim de la zona on hem fet l'observació

6.2 Activitat d'allaus

Les allaus que observem al llarg d'una sortida és una dada molt important i cal reportar-la a diari, sempre i quan observem noves allaus respecte la darrera observació. Així doncs indicarem en l'imprès totes aquelles allaus noves que hem vist en el nostre trajecte tant si són provocades com si són espontànies. En el cas que les allaus excedeixin unes mides mínimes (que veureu especificades a l'apartat de cartografia), també caldrà que s'ompli la fitxa de cartografia de l'allau i si s'escau també fer-ne la cartografia.

Distingirem entre allaus accidental, és a dir provocades pel pas de l'home, allaus naturals i desencadenaments amb explosius.

Allaus accidentals

En aquest apartat s'inclouran les allaus desencadenades pel pas de persones. El primer que enregistrem és si hem vist activitat d'esquiadors o excursionistes ja que en cas de que n'hi hagi però no s'hagi vist cap allau, aquesta informació serà molt valuosa. Bàsicament ens indicarà que tot i que s'han esquiats vessants concrets, en aquells indrets les condicions eren en principi estables. Les possibles opcions que caldrà que marquem són:

- 1- Activitat d'esquí existent en pendents extrems sense desencadenament. Veiem vessants amb pendent superior als 40% aproximadament que han estat esquiades recentment (des de la darrera observació) però no s'ha donat cap desencadenament.
- 2- Activitat d'esquí existent en pendents moderats sense desencadenament. Veiem vessants amb pendent entre 40-25% aproximadament que han estat esquiades recentment però no s'ha donat cap desencadenament.
- 3- Inexistent. No veiem activitat d'esquí recent.

Tot seguit indicarem l'interval de l'observació, és a dir si les vostres observacions es refereixen a les darreres 24 hores, 48 hores, els darrers tres dies, o si es desconeix a quan correspon l'activitat d'allaus (desconegut).

En cas d'activitat accidental omplirem els camps sobrecàrrega, mida de l'allau, orientació, pendent i interval de cota de la zona de sortida. En cas que no haguem vist l'accident, interpretarem que les allaus han estat accidentals quan s'hi vegin traces d'entrada i/o de sortida, quan se'ns en informi o, evidentment, quan siguem nosaltres mateixos els que hem desencadenat l'allau.

Camp	Opcions	Significat
Sobrecàrrega	Feble	Una sola persona amb esquís o surf
	Forta	Una persona a peu o més d'una persona amb esquís o surf
	Desconegut	Quan no sabem amb certesa ala sobrecàrrega que ha provocat l'allau
Mida de l'allau*	Petita	Mida 1 i 2 (vegeu la taula adjunta)
	Mitjana	Mida 3 (vegeu la taula adjunta)
	Gran	Mida 4 i 5 (vegeu la taula adjunta)
Pendent	Zona de sortida fort	> 40°
	Zona de sortida inusual	< 25°
	Zona de sortida moderat	< 40° (i superior a 25°)
Interval cota de sortida	< 2600	
	2600-2200	
	2200-1600	
	Totes les cotes	

Escala internacional de mides d'allaus

Mida	Nom	Classificació segons la zona d'arribada	Classificació segons el dany potencial	Longitud i volum típics
Mida 1	Purga	Acumulació de neu amb perill mínim d'enterrar però amb perill de caiguda.	Relativament inofensiu per a les persones.	10 m, 100 m ³
Mida 2	Allau petita	L'allau s'atura al final del pendent.	Pot enterrar, ferir o matar una persona.	100 m, 1000 m ³
Mida 3	Allau mitjana	L'allau travessa zones de pendent suau (considerablement per sota de 30°) a una distància inferior a 50 m	Pot enterrar i destruir un cotxe, causar danys a un camió, destruir un edifici petit o trencar un nombre petit	500 m, 10.000 m ³

			d'arbres.	
Mida 4	Allau gran	L'allau travessa zones de pendent suau (considerablement per sota de 30°) a una distància superior a 50 m i pot arribar al fons de vall.	Pot enterrar i destruir un vagó de tren, un camió gran, varis edificis o una part de bosc.	1-2 km, 100.000 m ³
Mida 5	Allau molt gran	Arriba al fons de vall. Allau més gran coneguda.	Pot alterar el paisatge. Possibilitat de danys catastròfics.	~3 km, volum > 100.000 m ³

Taula 5: Escala internacional de mides d'allaus adoptada pels centres de predicció europeus.

* Quan omplim l'apartat de la mida de l'allau, cal que en l'apartat observacions hi especifiquem la mida de l'allau segons la taula internacional de mides d'allaus.. Exemple: Suposem que hem vist una purga accidental. En el programa d'indicis de perill d'allaus marcarem, en l'apartat d'allaus accidentals, mida petita i en les observacions especificarem que es tracta de la mida 1 (purga).

Figura 80: Exemple d'anotació de la mida d'allaus observada

Pel que fa a les orientacions, indicarem aquelles en les que s'ha produït les allaus. En el cas d'allaus grans o amb canvis d'orientació en el seu trajecte, indicarem l'orientació de la zona de sortida.

Allaus naturals

En cas d'haver observat activitat d'allaus de forma espontània, ho indicarem al formulari així com també l'interval de temps des de l'última observació. Omplirem també els camps que llistem al següent quadre

Camp	Opcions	Significat	
Quantitat d'allaus observades	Una	Una sola allau	
	Algunes	< 50% del territori observat	
	Moltes	> 50% del territori observat pr	
Mida de l'allau *	Petita	Mida 1 i 2 (vegeu la taula 4)	
	Mitjana	Mida 3 (vegeu la taula 4)	
	Gran	Mida 4 i 5 (vegeu la taula 4)	
Zona de sortida	Canal		
	Carena/Coll/Cresta		
	Dins de bosc		
	Pala		
	Pic		
Tipus d'allau	Zona convexa		
	Allau de neu recent		
	Allau de placa		
Pendent	Allau de fusió		
	Zona de sortida fort		> 40°
	Zona de sortida inusual		< 25°
Interval cota de sortida	Zona de sortida moderat	< 40° (i superior a 25°)	
	< 2600		
	2600-2200		
	2200-1600		
	Totes les cotes		

* Quan omplim l'apartat de la mida de l'allau, cal que en l'apartat observacions hi especifiquem la mida de l'allau segons la taula internacional de mides d'allaus.

Finalment indicarem l'orientació de l'allau. En cas de vàries allaus indicarem les diverses orientacions en que s'hagin donat, si és el cas i a l'apartat d'observacions podrem puntualitzar aquells trets més rellevants que no estatin descrits a la fitxa.

Activitat d'allaus provocades

Finalment es descriurà, si és que n'hi ha, l'activitat d'allaus desencadenades amb explosius o qualsevol altre sistema de desencadenament artificial preventiu. No caldrà codificar-lo al diagrama, només respondre a la pregunta de si s'han fet tirs i de quina mida han estat les allaus provocades. Per a la qüestió de la mida seguirem la taula internacional de mides d'allaus.

6.3 Indicis de circulació i de paisatge

Com comentàvem inicialment, en aquesta part de l'imprès es recullen algunes de les observacions que es poden fer mentre ens desplaçem per la neu, anant i venint de la parcel·la de presa de dades, o millor encara, fent un recorregut que ens permeti sentir la neu a diferents cotes i orientacions. També es recullen dades que es poden obtenir del paisatge que ens envolta. En aquest sentit, resulten de gran ajut uns petits binoculars. Per a cada observació caldrà indicar en quina o quines orientacions apareix i entre quines cotes ho fa.

Tipus de neu

Aquí reflectirem quin és l'estat general de la superfície de la neu a diferents cotes i orientacions. Ho farem a partir del que trobem mentre ens desplaçem per la neu i també del que puguem deduir del paisatge que ens envolta. Aquesta observació servirà també per reflectir a quina cota comença la neu en cada orientació. Per una mateixa cota i orientació poden existir dos o més tipus de neu en superfície, reflectiu-ho al imprès.

Aquests són els tipus de neu en superfície que haurem de tenir en compte:

Neu recent seca: neu acabada de caure amb temperatures baixes o que es conserva seca i sense transformar. És el que s'acostuma a anomenar neu pols. És difícil fer-ne boles.



Figura 81: Neu recent. Autor: Ivan Moner.

Neu recent humida: neu acabada de caure amb temperatures suaus o que ja ha estat lleugerament transformada pel sol o la temperatura. S'hi distingeixen encara els cristalls de neu recent, però no es troba tan solta com la seca. És fàcil fer boles de neu amb facilitat.

Neu ventada: Neu transportada pel vent. Acostuma a estar ben cohesionada, presentar un aspecte mat i enfonsar-se poc o gens sota els esquís. Amb la pala o la serra és fàcil tallar-ne blocs.



Figura 82: Superfície de la neu treballada pel vent. Autor: Ivan Moner.

Crosta: Neu endurida superficialment, en general per l'acció de la fusió i el posterior regel. Presenta un aspecte brillant. Pot ser prou dura i gruixuda per sostenir el nostre pes o trencar-se sota els esquís. En cas de crostes caldrà que distingim si s'enfonasa (crosta que s'enfonasa) de la que no (crosta que no s'enfonasa).

Neu vella: Neu caiguda força temps enrere que ha anat evolucionant per efecte de la temperatura i la humitat. A les obagues acostuma a presentar la forma de cristalls amb cares planes, poc o gens cohesionats. Pot confondre's amb la neu pols seca, però al mirar-la amb atenció es descobreixen les formes anguloses dels cristalls de cares planes i no les de la neu recent.



Figura 83: Neu vella. Autor: Jordi Gavalrà.

Neu primavera: Neu sumida en el cicle de fusió-regel. A primera hora sol estar endurida, formant una crosta i amb el pas de les hores esdevé neu humida, formada per grans arrodonits o de fusió.

També reflectirem en aquest apartat com es troba la neu caiguda que ha quedat a les branques dels arbres, que és un indicador de la transformació de la neu recent:

Neu a les branques: Ens indicarà si la neu recent caiguda s'aguanta damunt dels arbres o no o bé si s'hi ha gelat a sobre. Amb aquest indicatiu podrem saber l'estadi de transformació de la neu recent.

Neu recent a les branques: indica, normalment, que la neu caiguda encara no s'ha transformat i no ha perdut la seva cohesió inicial.



Figura 84: Neu recent a les branques. Autor: Ivan Moner

Neu gelada/gebrada a les branques: Cal no confondre-la amb l'anterior. De vegades la neu recent s'humiteja sense caure de les branques i posteriorment es regela, o bé la boira gebradora genera una superfície lleugerament encrostada, podent romandre així períodes llargs de temps.



Figura 85: Neu afectada per boira gebradora a les branques. Autor: Jordi Gavalrà.

Caiguda de neu recent de les branques: Si en el moment de fer l'observació els arbres estan perdent la càrrega de neu ho indicarem en aquest apartat. És una informació valuosa per conèixer el punt de transformació de la neu caiguda les darreres hores.

Efectes de la calor i la pluja

La calor i la pluja són importants elements de transformació de la neu i d'inestabilització del mantell nival. Algunes de les observacions que es poden fer al respecte són:

Solcs a la superfície del mantell: La pluja intensa sobre neu poc transformada crea solcs paral·lels al pendent d'escala centimètrica a decimètrica en circular i escolar-se preferentment per algunes parts de la neu. Això crea una superfície ondulada que quan es regela resulta difícil i desagradable d'esquiar.



Figura 86: Superfície de la neu afectada per la pluja formant solcs. Foto: Jordi Gavaldà.

Creep: la neu carregada d'aigua té tendència a lliscar lentament vessant avall, creant de vegades plecs perpendiculars al pendent a la part baixa dels vessants, i obrint fissures a la part més alta.



Figura 87: la neu en lliscar fa arrugues decimètriques com la de la imatge. Autor: Ivan Moner



Figura 88: El creep pot afectar, en ocasions, vessants sencers, i obrir fissures fins al terra a la part alta.

Caiguda de boles: El primer efecte de l'escalfament de la neu és la caiguda de boles des dels llocs que reben major quantitat d'energia. La neu es transforma primer a tocar d'afloraments rocosos o de vegetació, que en caure rodola vessant avall, de vegades implicant més neu a mesura que es desplaça. És un indicador important de que la neu pot estar inestabilitzant-se per efecte de la temperatura.



Figura 89: Superfície de la neu afectada per la caiguda de boles, sovint provinents de les branques dels arbres. Autor: Ivan Moner.

Enfonsament dels esquís: En cas de calor la neu s'enfonsarà sota els nostres peus i hi indicarem si ens fins al turmell o bé si l'enfonsament és molt més intens i arriba fins als genolls aproximadament.

Efectes del vent

L'acció del vent, que redistribueix la neu deixant zones erosionades i formant perilloses sobreacumulacions a sotavent, és un dels paràmetres que cal observar amb atenció. Serviran per indicar en quina direcció ha bufat el vent en la zona que s'observa i quin efecte ha tingut sobre la neu. Existeixen formes que indiquen que el vent ha erosionat la neu i d'altres que assenyalen que aquest l'ha dipositat.

Ripples: Petites ondulacions centimètriques de la superfície de la neu. Tenen un costat més abrupte i un altre de més suau que indica la provenença del vent que els ha format. Són com dunes en miniatura.



Figura 90: Formació de ripples. Autor: Ivan Moner.

Zastruguis: Forma que fa el vent en erosionar la neu, format ondulacions amb un costat molt abrupte i angulós i un altre més suau i llis. El sentit del vent que indiquen és el contrari que en els *ripples*, aquest haurà bufat des del costat abrupte cap al suau. La clau per distingir-los de les formes d'acumulació és l'angulositat de les seves formes.



Figura 91: Zastruguis en procés de formació. Autor: Jordi Gavaldà.



Figura 92: Zastruguis en procés de formació. Autor: Jordi Gavaldà.

Ombres: Els arbres, roques o altres objectes creen a sotavent una zona protegida del vent on la neu s'erosiona menys o fins i tot es diposita.



Figura 93: Ombres darrera els arbres. Foto: Jordi Gavalrà.

Cornises: Formes d'acumulació que es donen a les carenes pronunciades, a les crestes i en general als canvis abruptes de pendent, en perdre el vent energia –i per tant capacitat de transport-. Tenen forma de visera que assenyalen el sentit del vent que les ha format.



Figura 94: Cornises. Autor: Jordi Gavalrà.



Figura 95: Cornises. Autor: Ivan Moner.

Sobreacumulacions: zones en les que el vent ha acumulat neu, generalment a sotavent d'obstacles: darrera de crestes i carenes, barreres d'arbres... Solen tenir formes allentades, amb les vores més primes i la part central més gruixuda. Les plaques de vent en són un subtipus.



Figura 96: Sobreacumulació de neu a sotavent d'una carena i una barrera d'arbres. Autor: Ivan Moner.

Deflacions: zones en les que el vent ha erosionat la neu, podent deixar al descobert l'antiga superfície de la neu o fins i tot el terra.



Figura 97: Deflacions a les parts més exposades d'una carena. Autor: Ivan Moner.

Gebre opac: En condicions de saturació ambiental i temperatura baixa el vent va acumulant partícules de glaç al costat de sobrevent dels objectes que troba en el seu camí –típicament arbres i pilones-. S'acaba formant una cobertura d'un glaç blanc que pot tenir diversos centímetres de gruix.



Figura 98: Gebre opac a les branques. Autor: Maria Farré.

Torb: No es tracta d'una forma de la neu, si no del fenomen meteorològic que les forma. El torb es produeix quan el vent arrossega i transporta neu, bé durant la precipitació, bé després d'aquesta.



Figura 99: Torb prop d'una carena. Autor: Jordi Gavaldà.

Símptomes de placa

Hi ha una sèrie d'observacions que es correlacionen bé amb l'existència de les perilloses plaques de vent. Són advertències d'inestabilitat que els muntanyencs hem après a identificar, però en tots els casos cal estar a sobre la placa per reconèixer-les, encara que pot ser en terreny sense pendent. Aquestes són les principals:

Grinyols: Sorolls aguts produïts pels cantells dels esquís sobre una placa dura.

Sorolls de buit: Sons greus que es produeixen en plaques dures i ens fan pensar en que per sota pot haver-hi capes de baixa densitat.

Whumpfs: Soroll que fa la neu en col·lapsar una capa feble situada per sota nostre, generant un so sord similar a un *wooumf!*. És la màxima advertència de perill d'allaus accidentals. Són més comuns en neu seca i zones planes, encara que també poden produir-se en pendent i neu humida.



Figura 100: No sempre serà visible, però els whumpfs solen anar acompanyats per l'aparició d'una fissura. Autor: Jordi Gavaldà.

Trencament en blocs: Quan en obrir traça en neu fonda la neu mostra una certa cohesió i es trenca formant blocs o donant lloc a fissures al nostre voltant parlem de trencament en blocs. És indicador de que la neu que ens envolta constitueix una placa tova.



Figura 101: L'obertura de fissures al voltant de la traça també és un símptoma de l'existència de placa. Autor: Ivan Moner.

Test volta maria positiu: Les voltes maria són els girs que fem ascendint amb els esquís de travessa. Just després de fer-ne una en neu fonda haurem pràcticament aïllat un bloc

de neu, com quan fem un test d'estabilitat. Si aquest bloc acaba de trencar-se –de vegades fins i tot llisca una mica sobre la part inferior de la traça- interpretem que el test de la volta maria ha estat positiu, un altre indicador d'inestabilitat accidental.



Figura 102: Test de la volta maria positiu (observeu la fissura per sota de l'esquiador). Autor: Ivan Moner.

7 Interpretació de perfils i tests

7.1 Conceptes bàsics

Com ja hem vist, el mantell nival és una superposició de capes de neu corresponents a les distintes nevades que s'han produït al llarg de la temporada. Cada capa o estrat de neu presenta unes característiques morfològiques, termodinàmiques i mecàniques concretes. Aquestes característiques són les que proporcionen al mantell un determinat grau d'estabilitat i, per tant, condicionen la possibilitat que puguin produir-se allaus. En funció dels elements meteorològics (temperatura, precipitació, vent, humitat, etc.) el mantell nival va evolucionant d'un estadi a un altre, variant per tant el seu grau d'estabilitat.

Interpretar un perfil estratigràfic i un sondeig consisteix en avaluar l'estabilitat de la neu en l'indret on s'han pres les dades i saber quina serà la immediata evolució de la neu. És una feina complexa, que requereix força coneixements de nivologia i molta experiència. A continuació us donarem algunes pautes, però serà només amb els anys, i si us hi dediqueu, que sereu capaços de treure'n l'entrellat. Potser la millor manera d'aprendre a reconèixer neu inestable és veient-la de prop: si en transcurs d'una sortida us trobeu amb una allau caiguda les darreres hores, mireu de fer un perfil en el lloc segur més proper possible a la zona de sortida, si pot ser en un lateral o a sobre mateix de la cicatriu. Aquesta informació serà molt valuosa pels predictors i resultarà una lliçó de nivologia immillorable per vosaltres.



Figura 103: Allau recent. Autor: Ivan Moner.



Figura 104: la millor escola de nivologia és la neu que trobareu prop de la cicatriu d'allaus recents. Autor: Ivan Moner.

Representació del sondeig de percussió i del perfil estratigràfic.

Hi ha diverses maneres de fer la representació gràfica conjunta del sondeig de percussió, el perfil estratigràfic i el perfil de temperatura: a mà en un full mil·limetrat o mitjançant algun dels programes informàtics que ho permeten. Totes permeten visualitzar i relacionar entre si els resultats de cada una de les observacions. Podem visualitzar les dades en tres apartats diferents:

L'encapçalament: Ens localitza les observacions geogràficament i en el temps. També hi ha informació sobre les condicions meteorològiques i l'activitat d'allaus. Aquestes dades estan representades a l'extrem inferior esquerre.

La resistència a la penetració de la sonda i la temperatura de la neu. A la part esquerra del gràfic es representa el perfil de resistència que ofereix la neu. Si hem fet un sondeig complet usant la sonda seran aquestes resistències les que es representaran. Si no hem sondejat, o no tenim experiència interpretant sondeigs de percussió, representarem les dureses de mà. La resistència a la penetració de la sonda es mesura en Kgf (Kilogram força) i es correspon amb l'eix inferior de les abscisses. La corba de temperatures se superposa als valors de resistència. En l'eix superior de les abscisses es pot llegir el valor corresponent a la temperatura de la neu en °C. L'eix d'ordenades correspon a l'altura de la neu en cm.

La descripció de les diferents capes de neu. En la part dreta del gràfic apareixen, per a cada capa de neu individualitzada:

F: la forma dels grans presents.

Ø: diàmetre dels grans en mm.

D: duresa de cada capa, d'1 (mínima) a 5 (màxima).

U: humitat de cada capa, d'1 (mínima) a 5 (màxima).

e: densitat de cada capa (mesurat en kg/m³).

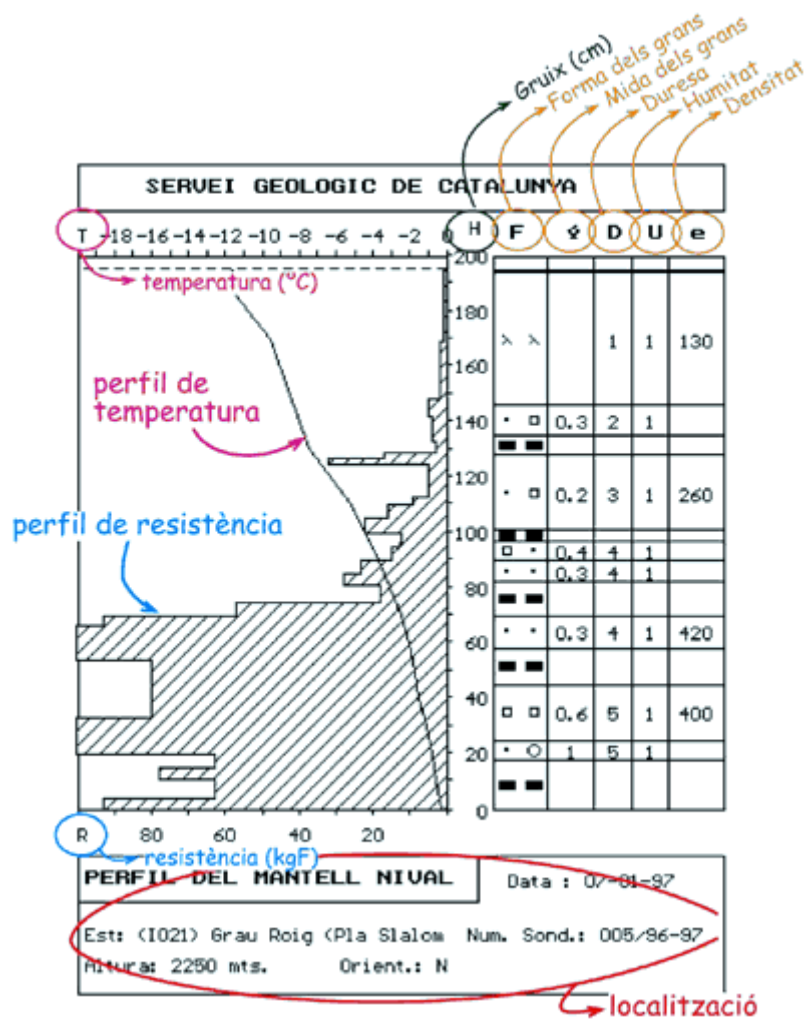


Figura 105: Representació del sondeig, el perfil estratigràfic i el perfil de temperatures mitjançant un programa informàtic propi de l'ICGC.

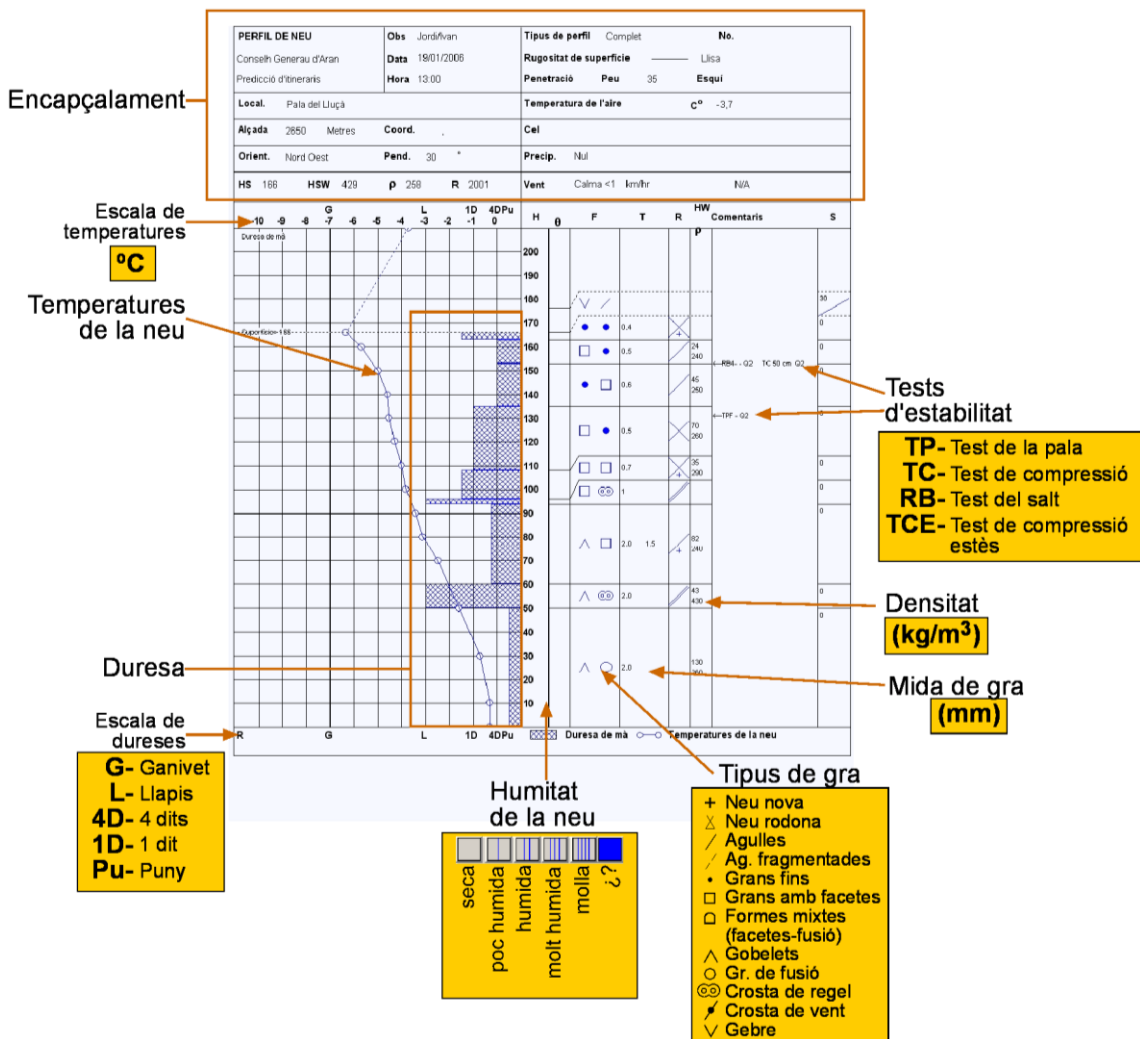


Figura 106: Representació d'un perfil estratigràfic amb dureses de mà mitjançant el programa Snowpro+. Font: Conselh Generau d'Aran.

7.2 Anàlisi del perfil de resistències

La interpretació de les dades comença amb l'observació del comportament general del perfil de resistències, ja siguin a la penetració de la sonda o manuals. Cal recordar la baixa resolució de la sonda, que fàcilment pot no detectar la presència de capes primes que poden ser fonamentals en l'anàlisi de l'estabilitat. Tot i això, si que detecta capes de 5-10 cm de baixa duresa. Poden distingir-se dos tipologies fonamentals:

Perfils en els quals la resistència de la neu augmenta progressivament, encara que de manera irregular, des de la superfície del mantell nival fins a la base. Són estructures

generalment estables ja que la cohesió de la neu augmenta en profunditat. En aquests casos cal distingir entre perfils amb una part superficial de resistències inferiors a uns 5 Kgf (capa de resistència molt dèbil i amb la qual cal tenir especial atenció) i els que presenten la part superficial amb resistències superiors. Una capa amb valors de resistència superiors als 50 Kgf es considera ben consolidada.

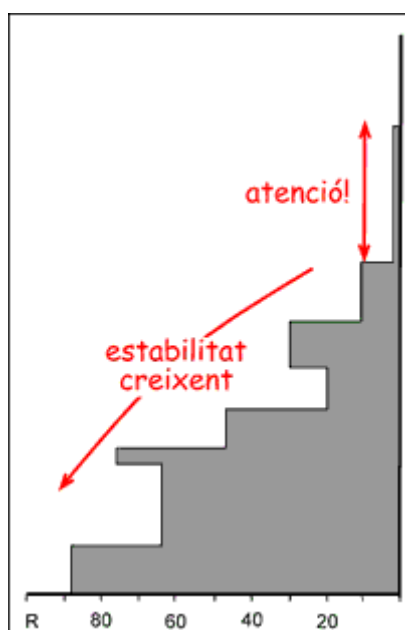


Figura 107: Situació a: part interna estable amb una capa superficial de baixa cohesió.

Un altre tipus de perfil bàsic és aquell que presenta un comportament irregular de la resistència de la neu, amb trams de resistència creixent i decreixent que s'alternen al llarg del perfil. En aquests casos cal localitzar les zones de baixa cohesió (resistències inferiors a uns 5 Kgf). Un comportament decreixent de la resistència de la neu acostuma a ser un factor d'inestabilitat. Normalment aquest tipus de perfils ens poden indicar l'existència de plaques de vent, crostes de regel i capes amb feble cohesió (resultat del metamorfisme d'alt gradient), etc.

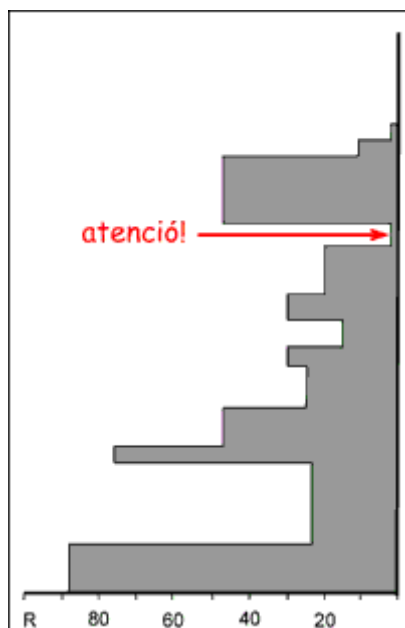


Figura 108: Situació b: capa de baixa cohesió interna.

Fent un anàlisi més detallat, especialistes suïssos han definit deu formes tipus en les que poden representar-se els perfils de resistència. Són els que apareixen a la figura següent:

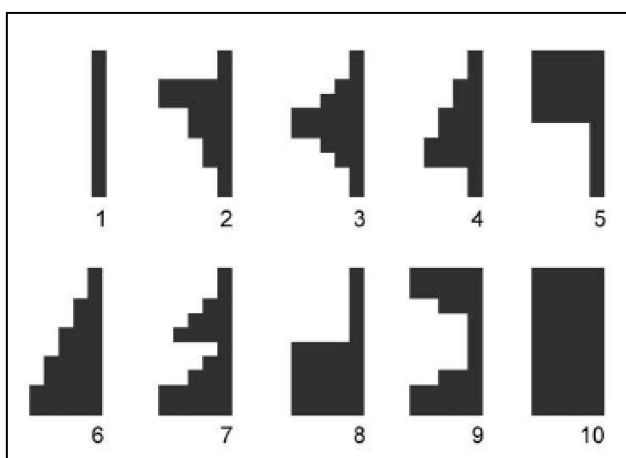


Figura 109: Formes tipus de perfils, segons els investigadors Suïssos Schweizer i Wiesinger.

Es considera la forma general, que pot patir lleus variacions per a cada cas concret. Els perfils de dureses 1-5 tenen una base feble, mentre que els 6-10 estan ben consolidats a la base. Els perfils tipus 1, 5, 7 i 9 indiquen inestabilitat potencial. Els perfils tipus 6 i 10 representen en general condicions estables, mentre que els perfils 2, 3, 4 i 8 no poden ser assignats de manera definitiva, però tots mostren algun potencial, però dependent de les condicions, usualment menys debilitats crítiques.

7.3 Anàlisi de les temperatures

La temperatura de l'interior del mantell nival permet conèixer el valor del gradient vertical de temperatura i, per tant, els processos de metamorfisme que s'estan produint a l'interior del mantell. Tot i que la temperatura no ens permetrà saber quina és l'estabilitat de la neu, aquesta dada és de gran importància per tal de precisar com poden evolucionar els diferents nivells. Poden presentar-se tres situacions fonamentals:

El mantell nival es troba en la seva totalitat per sota dels 0 °C. Ens trobarem amb una neu freda i seca. El procés de transformació que s'està produint és el metamorfisme de neu seca, la seva dinàmica (constructiva o destructiva) dependrà del gradient de temperatura. Gradient alt: si la variació de temperatura per unitat de gruix és elevada, el procés dominant serà el de creixement dels cristalls. Aquests ho faran formant cares planes i angles de 60° (l'organització de les molècules d'aigua en estat sòlid és hexagonal). Són els anomenats cristalls amb cares planes o facetes. Si el procés s'allarga o guanya intensitat, els cristalls continuen creixent fins assolir mides mil·limètriques, estriant-se i formant cristalls buits en forma de got, els gobelets. Tant facetes com gobelets són cristalls grans i angulosos, pel que el nombre de contactes entre ells per unitat de volum, i per tant el nombre de possibles enllaços, serà molt baix, donant lloc a estrats de baixa cohesió.

Gradient feble: per contra, si la diferència de temperatura per centímetre és petita, el metamorfisme dominant serà el destructiu. S'anirà produint un transport de molècules de gel de les parts més prominents dels grans cap a les concavitats, donant com a resultat uns cristalls rodons i petits amb gran quantitat d'enllaços entre ells.

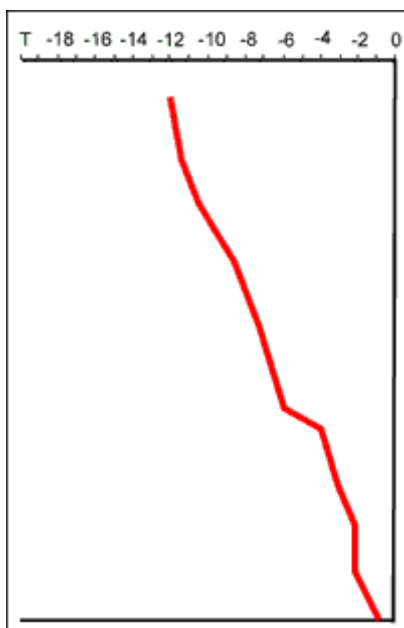


Figura 110: Situació a: la temperatura del mantell es troba per sota dels 0 °C: metamorfismes de la neu seca.

El mantell nival es troba totalment a 0 °C. La neu pot estar humida i haver-hi presència d'aigua líquida. És un mantell en estat de fusió. El procés de transformació és el metamorfisme de neu humida. Si la quantitat d'aigua líquida es poca, es produirà un estat de relativa estabilitat, atesa la cohesió capil·lar que proporciona l'aigua que envolta els cristalls. Pel contrari, si la presència d'aigua líquida és notable, la inestabilitat del mantell serà acusada.

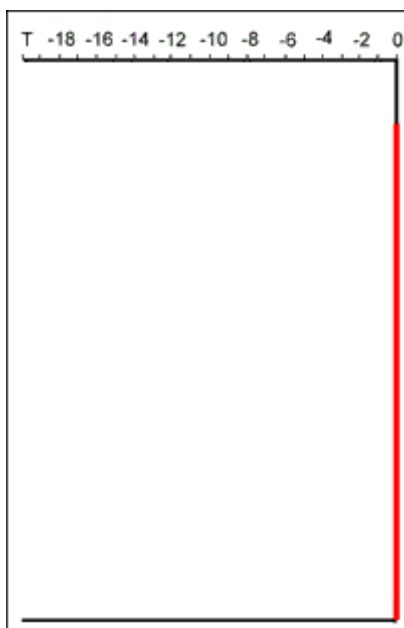


Figura 111: Situació b: La temperatura del mantell és de 0 °C: metamorfismes de la neu humida.

Si la part superior del mantell nival es troba a 0 °C i la part inferior a temperatura negativa, estem a l'inici del metamorfisme de neu humida. Normalment correspon a la típica situació d'inicis de primavera en la qual hi ha una lleugera humidificació superficial durant el dia i un regel nocturn. El mantell es manté estable mentre la quantitat d'aigua líquida no augmenti de forma considerable.

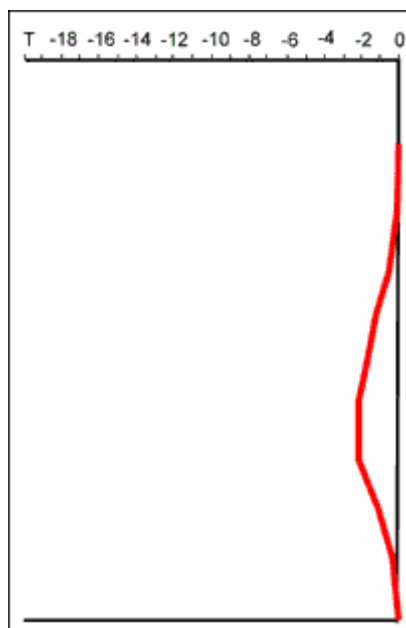


Figura 112: Situació c: La part superior del mantell es troba a 0 °C: situació de primavera.

7.4 Anàlisi del perfil estratigràfic

Novament ens trobem davant un problema complex per al que calen coneixements teòrics i força experiència, però us presentem algunes pinzellades que us poden servir per començar. Els paràmetres més importants a tenir en compte a l'analitzar un perfil de neu seca seran:

Tipus de gra

Las capes febles que donen allaus més freqüentment als Pirineus són els cristalls amb cares planes i els gobelets. Menys freqüentment en trobem constituïdes per agulles visibles, neu recent, neu granulada i gebre. El que tenen en comú tots aquest tipus de cristalls és que el nombre d'enllaços entre ells és relativament baix, fent les capes constituïdes per aquests cristalls relativament més febles. El gebre, els gobelets i les facetes són a més persistents, el que vol dir que guanyen resistència molt lentament.

Les crostes de regel tendeixen a estabilitzar la neu per sota, sempre que siguin prou gruixudes i resistents. També poden actuar com a superfícies de lliscament sobre les que es desenvolupen amb facilitat capes febles i que concentren l'esforç de cisalla.

La neu granulada actua de vegades com a capa feble, especialment poc després de les nevades i entre capes de duresa elevada.

Mida de gra

Com majors són els cristalls, menor és el nombre d'enllaços per unitat de volum, és a dir, major la feblesa, en particular en el cas dels grans persistents. Pel contrari capes amb cristalls de mida petita ens indicaran resistència elevada. Diferències significatives de duresa entre dues capes adjacents seran un símptoma d'instabilitat.

Duresa de mà

Les capes febles que causen allaus són freqüentment toves, normalment entre “puny” i “4 dits”. És important buscar diferències significatives de dureses entre dues capes continues, que es correlacionen molt bé amb la instabilitat, específicament quan es tracta de dur sobre tou. Capes toves situades entre dues de dures seran encara més favorables al desencadenament. Capes gruixudes de neu de baixa resistència – generalment de facetes o gobelets- a la part més alta del mantell no acostumen a tenir prou cohesió per representar un perill de placa, encara que es trobin a sobre de capes febles prominents. El mateix passa de vegades durant nevades amb poc vent, que formen estrats massa poc cohesius per donar lloc a plaques.

En el cas de la neu humida, el tipus de cristall deixa de ser determinant, doncs ens trobarem fonamentalment amb grans arrodonits i crostes, però la resta de les consideracions continuen sent vàlides. Les crostes intercalades dins la neu prendran gran importància: estabilitzaran la neu per sota i actuaran com a barreres impermeables de l'aigua provinent de la neu que per sobre es va fonent, així que concentraran el líquid i podran actuar com a nivells de lliscament. Valors de la humitat de 2 indicaran en general una bona estabilitat, mentre que a partir de 3 el règim canvia i la neu tendeix a inestabilitzar-se.

7.5 Els índex d'estabilitat estructural

Els darrers anys han aparegut mètodes de fàcil aplicació per a l'avaluació del potencial de la neu per produir plaques desencadenades accidentalment a partir de perfils estratigràfics. Treballant sobre mostres de perfils realitzats prop de la cicatriu de coronació d'allaus accidentals, diversos autors han estudiat quines característiques de les capes febles o de les interfases entre capes es correlacionaven amb la instabilitat. Per cada variable estudiada estableixen un llindar que separa les poblacions de perfils estables i inestables. Els primers estudis incloïen una gran quantitat de variables i no

resultaven aplicables a la pràctica, però van obrir el camí a posteriors treballs que reduïen el nombre de variables explicatives a 5. Van anomenar “*lemmon*” a cadascuna d'aquestes variables, i s'establí que l'aparició de 4 o 5 “*lemmons*” en una mateixa capa o interfase es correlacionava molt bé amb la inestabilitat, fins i tot en casos en que el test del *rutschblock* havia mostrat condicions de “fals estable”.

Posteriors treballs van ampliar molt la mostra usada i van fer un tractament estadístic més rigorós, provant d'incloure altres variables. Finalment, el 2005 es publica una tesi en la que s'estableix, per una important base de dades de perfils del Canadà – en total 216 per l'anàlisi i 54 pel test del mètode –, un grup de 6 variables amb els seus llindars que són capaces d'identificar el 75% dels perfils inestables. Per similitud amb els “*lemmons*” són anomenades “*Yellow flags*”, i novament és el nombre de variables que superen el llindar l'indicatiu d'inestabilitat (5 o 6 “banderes grogues” → perfil inestable). Els llindars establerts són propis de cada regió nivoclimàtica, com mostren treballs realitzats paral·lelament amb dades dels Alps Suïssos que obtenen llindars amb diferències estadísticament significatives.

Les llimones pirinenques

Lemmons i *Yellow Flags* són testats al Pirineu a partir de les dades de què disposem a l'Institut Cartogràfic i Geològic i al Conselh Generau d'Aran, i cap dels dos mètodes proporciona resultats satisfactoris. En canvi, a partir de les dades que tenim sobre allaus accidentals a les nostres muntanyes hem pogut establir unes variables pròpies i uns nous llindars que permeten fer una interpretació ràpida, al camp, de les dades que obtenim en una cata. Us expliquem ara com aplicar-los per interpretar les vostres observacions. Recordeu que aquest mètode serveix només per avaluar la inestabilitat accidental de plaques seques.

1er És millor tenir identificada quina és la capa que pot actuar com a nivell de lliscament, per no haver de fer el càlcul de llimones per a totes les capes. Això ho podem fer prèviament mitjançant algun dels tests d'estabilitat.

2on Dins de la capa seleccionada, examinar les següents variables, i per cada coincidència, sumar una llimona:

Tipus de gra de la capa feble: grans amb facetes, gobelets, gebre i partícules reconeixibles

Mida de gra de la capa feble: superior a 0.6 mm

Duresa de la capa feble: inferior a “4 dits”, per tant valors de “Puny” o “Puny+”

Diferencia de mida de gra entre la capa feble i l'estrat immediatament superior: més gran o igual que 0.5 mm

Diferencia de dureses entre la capa feble i l'estrat immediatament superior: major que un nivell. Per tant, si la capa feble és de "Puny+", l'estrat superior haurà de ser "1 dit-" o superior per anotar aquesta llimona.

3er Fer el sumatori de llimones per totes les capes sospitoses de poder actuar com a capa feble en un desencadenament accidental. Si la suma és de 4 o 5, aquest mètode classifica el perfil com inestable, si és inferior, com estable.

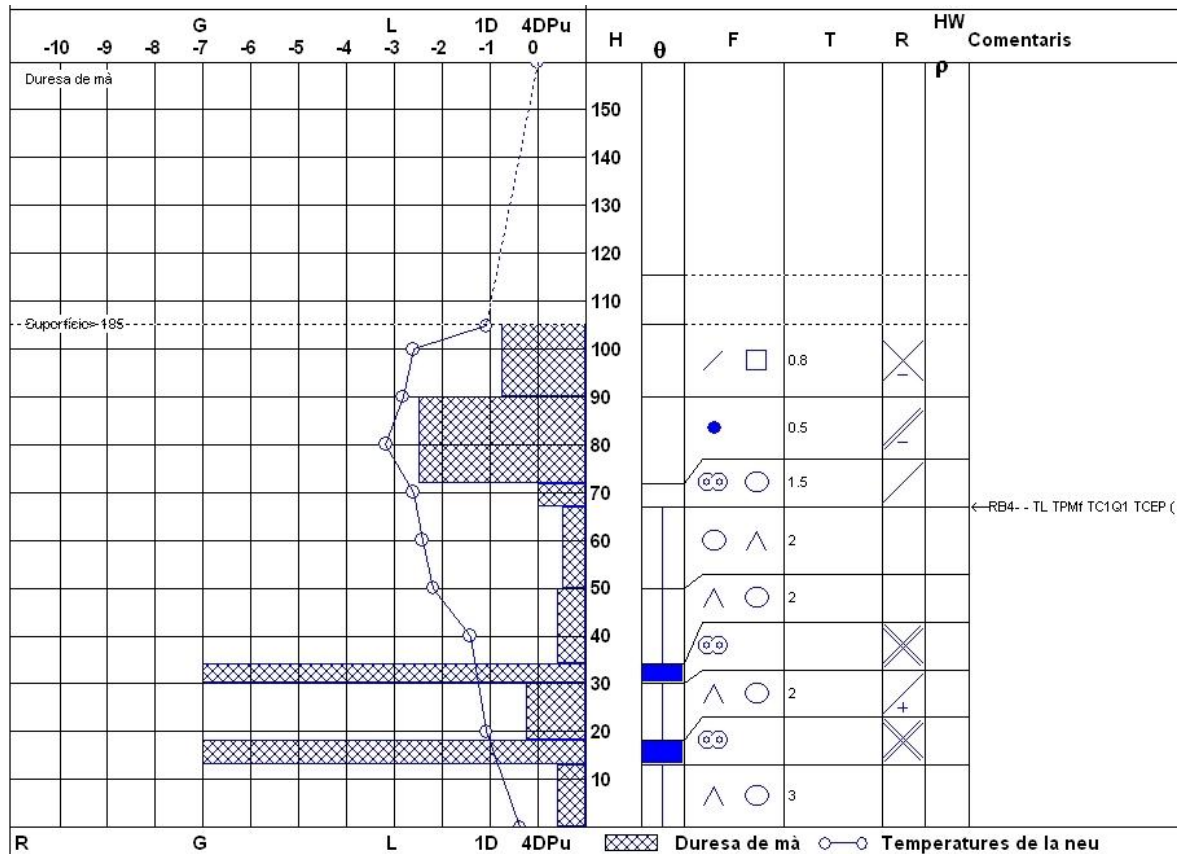


Figura 113: Exemple de comptatge de llimones: els tests ens marquen una superfície de fallida situada a 68 cm del terra. Per verificar la perillositat del conjunt format per la placa (per sobre d'aquesta alçada) i la capa feble (per sota) fem el comptatge de llimones:

Tipus de gra: arrodonits i gobelets → 1 llimona

Mida de gra: 2 mm → 1 llimona

Duresa: Puny → 1 llimona

Dif mida de gra: 0.5 mm → 1 llimona

Dif dureses: 1 grau → 0 llimones

Sumatori: 4 llimones → **PERFIL INESTABLE**

8 Cartografia d'allaus

8.1 La cartografia d'allaus

Cada temporada hivernal es fa el seguiment de l'activitat d'allaus. L'objectiu d'aquest seguiment és disposar d'informació de qualitat per al coneixement del fenomen al Pirineu Català. Les dades, incorporades a la Base de Dades d'Allaus de Catalunya (BDAC), han de permetre millorar el coneixement en àmbits diversos, però especialment en relació a la seva perillositat.

8.1.2 Allaus que es documenten

Actualment es registren, a la BDAC les allaus observades mitjançant la realització de fotografies, fitxes descriptives i la cartografia d'allaus.

Com a mínim es realitzaran fotografies i fitxes descriptives de les allaus observades que compleixin els paràmetres següents:

Paràmetre	Dimensions mínimes
Gruix de cicatriu	0,2 m
Amplada zona de sortida	5 m
Recorregut allau	50 m
Gruix dipòsit zona arribada	0,5 m

A més de la fotografia i la fitxa descriptiva es realitzarà la cartografia de les allaus observades que compleixin algun dels paràmetres següents:

Tenir un mínim de 300 metres de recorregut.

Haver afectat o produït danys a algun edifici, infraestructura, via de comunicació, estació d'esquí, etc.

Haver ocasionat un accident* o haver-hi alguna persona involucrada, inclús si les mides són inferiors als paràmetres abans descrits.

* *Es considera accident per allau, aquella allau natural o accidental que com a mínim hagi arrossegat una persona.*

Per tal que a més de les fotografies i de les característiques del formulari d'observació, també s'introdueixi la cartografia, les allaus han de complir els punts descrits a continuació.

8.1.3 Com cartografiar

En cas d'observar una allau hem de seguir dos passos:

Realitzar fotografies de l'allau

Omplir el formulari de la descripció de l'allau

Cartografiar l'allau

8.2 Fotografiar l'allau

És molt important acompanyar la informació amb material gràfic.

Es recomana que les fotografies tinguin un mínim de 700kb.

Les fotografies haurien de ser:

- Panoràmica on es vegi, si és possible, la totalitat de l'allau i algun punt de referència per a poder-la situar. (Figures 114 i 115):



Figura 114



Figura 115

- Detall de la zona de sortida on es vegi bé, si és possible, l'amplada i gruix de la cicatriu (Figures 116 i 117):



Figura 116

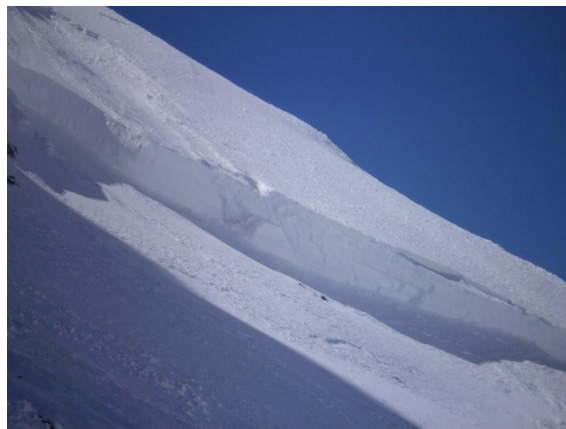


Figura 117

- Detall de la trajectòria de l'allau (Figures 118 i 119):

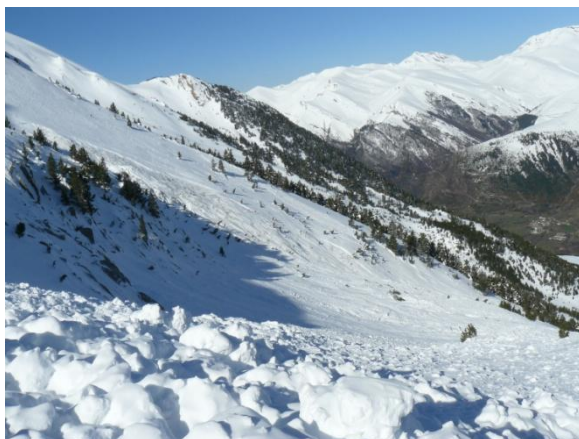


Figura 118



Figura 119

- Detall de l'arribada de l'allau on es vegi bé, si és possible, l'extensió i gruix del dipòsit. (Figures 120 i 121):



Figura 120



Figura 121

- Detall dels danys o de l'afectació ocasionada, en cas que n'hi hagi, inclosa la vegetació. (Figura 122):



Figura 122

8.3 Com omplir el formulari

Definició dels camps d'entrada del formulari d'observació d'allaus.

A continuació s'adjunta la fitxa a omplir en cas d'observació d'una allau. Els camps que es troben dins un quadre gris són els més importants per a la cartografia i per tant els imprescindibles a omplir.



FITXA D'OBSERVACIÓ D'ALLAUS


Les característiques amb el quadre sombreadat són imprescindibles d'omplir per a la cartografia d'allaus.

DADES DE L'OBSERVACIÓ DE L'ALLAU



Observador/a _____	Correu electrònic _____	Telèfon <input style="width: 100%;" type="text"/>
Localització de l'allau _____	Codi d'allau <input style="width: 100%;" type="text"/>	Coordenades X <input style="width: 100%;" type="text"/> (UTM) Y <input style="width: 100%;" type="text"/>
Data d'observació <input style="width: 100%;" type="text"/> (aaaa mm dd)	S'ha observat la caiguda? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	S'han fet fotografies? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

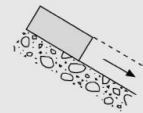
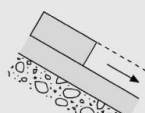
Distància d'observació (metres) <1 1-100 100-1000 >1000 Zona de sortida <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Zona de trajecte <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Zona d'arribada <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Font d'informació <input type="checkbox"/> Observació directa de l'allau <input type="checkbox"/> Observació dels efectes sobre el terreny <input type="checkbox"/> Observació dels efectes sobre l'ortofoto <input type="checkbox"/> Fotografies de l'allau <input type="checkbox"/> Anàlisi dendrocronològica Altres _____	Mitjans de referenciació utilitzats <input type="checkbox"/> Topogràfic 1:50.000 <input type="checkbox"/> Topogràfic 1:25.000 <input type="checkbox"/> Topogràfic 1:5.000 <input type="checkbox"/> GPS <input type="checkbox"/> Ortofoto 1:25.000 <input type="checkbox"/> GPS <input type="checkbox"/> Ortofoto 1:5.000 (diferencial) Altres _____
---	---	--

DADES DE LA CAIGUDA DE L'ALLAU

Data exacta <input style="width: 100%;" type="text"/> (aaaa mm dd) Hora exacta <input style="width: 100%;" type="text"/>	Hora imprecisa: <input style="width: 100%;" type="text"/> Entre <input style="width: 100%;" type="text"/> i <input style="width: 100%;" type="text"/>		
Vent Intensitat: <input type="checkbox"/> Absència de vent <input type="checkbox"/> Feble (< 20 km/h) <input type="checkbox"/> Moderat (20 a 50 km/h) <input type="checkbox"/> Fort (50 a 70 km/h) <input type="checkbox"/> Molt fort (> 70 km/h)	Direcció: 	Temperatura exacta (°C) <input style="width: 100%;" type="text"/> Temperatura imprecisa: <input type="checkbox"/> Fred intens (< -10 °C) <input type="checkbox"/> Fred (-10 a 0 °C) <input type="checkbox"/> Temp. suau (0 a 5 °C) <input type="checkbox"/> Calor (> 5 °C)	Tipus de temps <input type="checkbox"/> Boira <input type="checkbox"/> Pluja <input type="checkbox"/> Cel cobert <input type="checkbox"/> Cel serè <input type="checkbox"/> Neu <input type="checkbox"/> Torb

DADES DE L'ALLAU (Tipus d'allau)

Tipus de sortida: <input type="checkbox"/> Allau amb sortida puntual (allau de neu sense cohesió) 	<input type="checkbox"/> Allau amb sortida linial (allau de placa) 
--	--

Tipus de superfície de lliscament: <input type="checkbox"/> Allau de fons 	<input type="checkbox"/> Allau de superfície 
<input type="checkbox"/> Sòl nu <input type="checkbox"/> Sòl rocós <input type="checkbox"/> Sòl herbós <input type="checkbox"/> Blocs mètrics <input type="checkbox"/> Tartera	<input type="checkbox"/> Crosta <input type="checkbox"/> Grans rodons <input type="checkbox"/> Gebre <input type="checkbox"/> Grans fins <input type="checkbox"/> Gobeletes <input type="checkbox"/> Neu rodona <input type="checkbox"/> Facetes <input type="checkbox"/> Part. reconeixibles <input type="checkbox"/> Neu recent

Humitat de la neu: <input type="checkbox"/> Allau de neu seca	<input type="checkbox"/> Allau de neu humida
--	--

Desplaçament de la neu: (en cas d'haver vist baixar l'allau) <input type="checkbox"/> Allau de flux dens 	<input type="checkbox"/> Allau de neu pols o amb aerosol 	<input type="checkbox"/> Allau mixta 
--	--	--

Tipus de dipòsit: <input type="checkbox"/> En blocs 	<input type="checkbox"/> En boles 	<input type="checkbox"/> En grumolls 	<input type="checkbox"/> Poc definit 
--	---	---	--

Observador/a*: Persona que ha vist l'allau.

Correu electrònic*: Informació de contacte de la persona que ha observat l'allau.

Telèfon*: Informació de contacte de la persona que ha observat l'allau.

Localització de l'allau*: Topònim que indica l'indret concret on s'ha observat l'allau.

Codi d'allau*: Nom que se li ha adjudicat a la l'allau observada. Cal consultar la Base de Dades d'Allaus de Catalunya – BDAC i el Mapa de Zones d'Allaus (<http://siurana.icgc.cat/visorIGC/allaus.jsp>).

BNG033 2008 01

BNG: Els tres caràcters fan referència a la vall, en aquest cas a la Bonaigua.

025: Els tres dígits fan referència al número de la zona concreta d'allau dins de la vall.

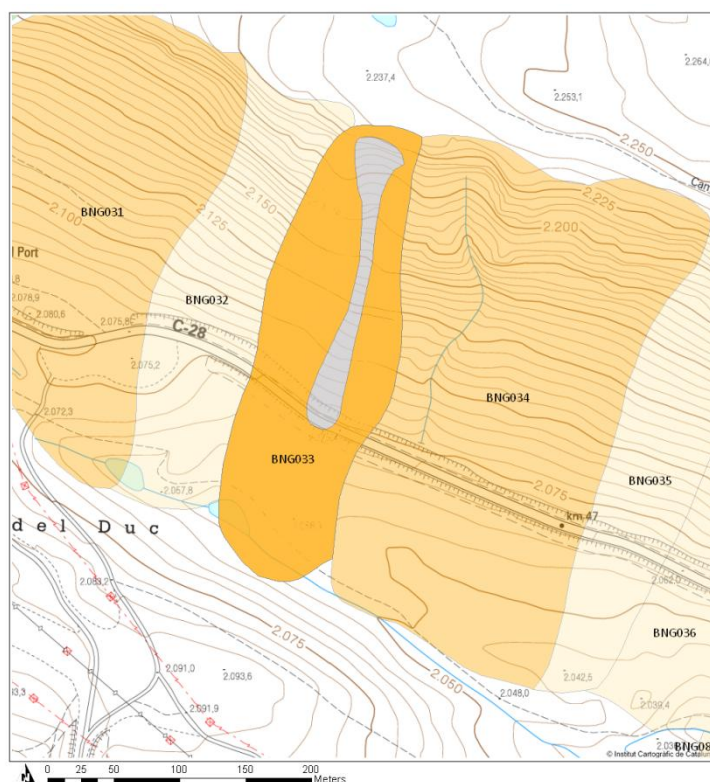


Figura 123: Cartografia d'allaus

2008: Any d'inici de la temporada en que ha ocorregut l'allau, en aquest cas 2008-2009.

01: Número d'allau registrada a la zona d'allaus (BNG025) durant la temporada (2008-2009). Aquest camp l'omplirà el tècnic de l'ICGC que introdueixi la informació a la BDAC.

Coordenades UTM*: Valors X;Y de les coordenades UTM de situació de l'allau desencadenada. El sistema de referència que s'utilitza a l'IGC és l'ED50 amb fus

31. En cas de no utilitzar el mateix s'ha d'indicar (ETRS89, WGS84...). Aquesta dada és opcional si s'ha registrat el codi de l'allau.

Data d'observació*: Data en la qual s'ha vist l'allau (tant si s'ha observat la caiguda, com si s'ha observat el dipòsit caigut).

S'ha observat la caiguda?*: Indicar si la persona que omple el formulari ha vist caure l'allau, és a dir, en moviment, o bé si ha observat el dipòsit o els efectes de l'allau un cop aquesta ja ha caigut.

S'han fet fotografies?*: Indicar si s'han realitzat fotografies de l'allau, tant si s'ha observat al caure com si s'ha observat un cop caiguda.

Distància d'observació (precisió de captura)*: Distància des de la qual s'ha observat i descrit l'allau, tant de la zona de sortida, de trajecte com d'arribada. És útil per saber la precisió de les dades.

Distància de captura

<1 metre "in situ"
 Entre 1 i 100 metres
 Entre 100 i 1000 metres
 >1000 metres

Font d'informació*: Mitjans utilitzats per la descripció de l'allau.

Font d'informació

Observació directe
 Fotografies de l'allau
 Observació dels efectes sobre el terreny
 Observació dels efectes sobre l'ortofoto
 Anàlisi dendrocronològica
 Altres

Mitjans de referenciació utilitzats*: Tipus de material de referenciació que s'ha utilitzat en la cartografia de camp.

Mitjans de referenciació

Mapa topogràfic 1:50.000
 Mapa topogràfic 1:25.000
 Mapa topogràfic 1:5.000
 Ortofoto 1:25.000
 Ortofoto 1:5.000
 GPS
 GPS diferencial
 Altres

Dades de la caiguda de l'allau:

Data exacta*: Data de caiguda de l'allau (aaaa mm dd).

Data imprecisa*: Dates aproximades entre les quals s'estima la caiguda de l'allau.

Hora exacta*: Hora de la caiguda de l'allau.

Hora imprecisa*: Interval horari en el que s'estima la caiguda de l'allau.

Intensitat del vent*: Apreciació, el mes objectiva possible, de la velocitat del vent en el moment de la caiguda de l'allau.

Intensitat aproximada del vent	Descripció		
	Intensitat	Escala Beaufort	
Absència de vent	0	0	Calma, el fum ascendeix verticalment
Feble	0 – 20 km/h	0 – 3	Es mouen les fulles dels arbres, es comencen a moure els molins i s'ondulen les banderes
Moderat	20 – 50 km/h	3 – 5	S'aixeca pols i papers, es mouen les capçades dels arbres i inclús es mouen lleugerament els arbres, la superfície dels llacs s'ondula
Fort	50 – 70 km/h	5 - 8	Hi ha dificultat per mantenir el paraigües obert i per caminar, sobretot a contravent. Es mouen molt les branques dels arbres, es mouen els arbres grans i inclús es poden trencar les capçades
Molt fort	>70 km/h	> 8	Els arbres es queden malmesos i s'arrenquen, impossible caminar, es produeixen danys a les construccions.

Direcció del vent*: Punt cardinal d'on prové el vent.

Punt Cardinal

N

NE

E

SE

S

SW

W

NW

Temperatura de l'aire exacta*: Temperatura de l'aire exacta en el moment de la caiguda de l'allau en graus centígrads, si es coneix.

Temperatura de l'aire imprecisa*: Apreciació de la temperatura de l'aire. S'indicarà de forma el més objectiva possible.

Temperatura de l'aire imprecisa	Descripció
Fred intens	($T < -10^{\circ}\text{C}$)
Fred	($-10^{\circ}\text{C} < T < 0^{\circ}\text{C}$)
Temperatura suau	($0^{\circ}\text{C} < T < 5^{\circ}\text{C}$)
Calor	($T > 5^{\circ}\text{C}$)

Tipus de temps*: Meteor predominant durant la caiguda de l'allau.

Tipus de temps

Cel cobert

Boira

Pluja

Neu

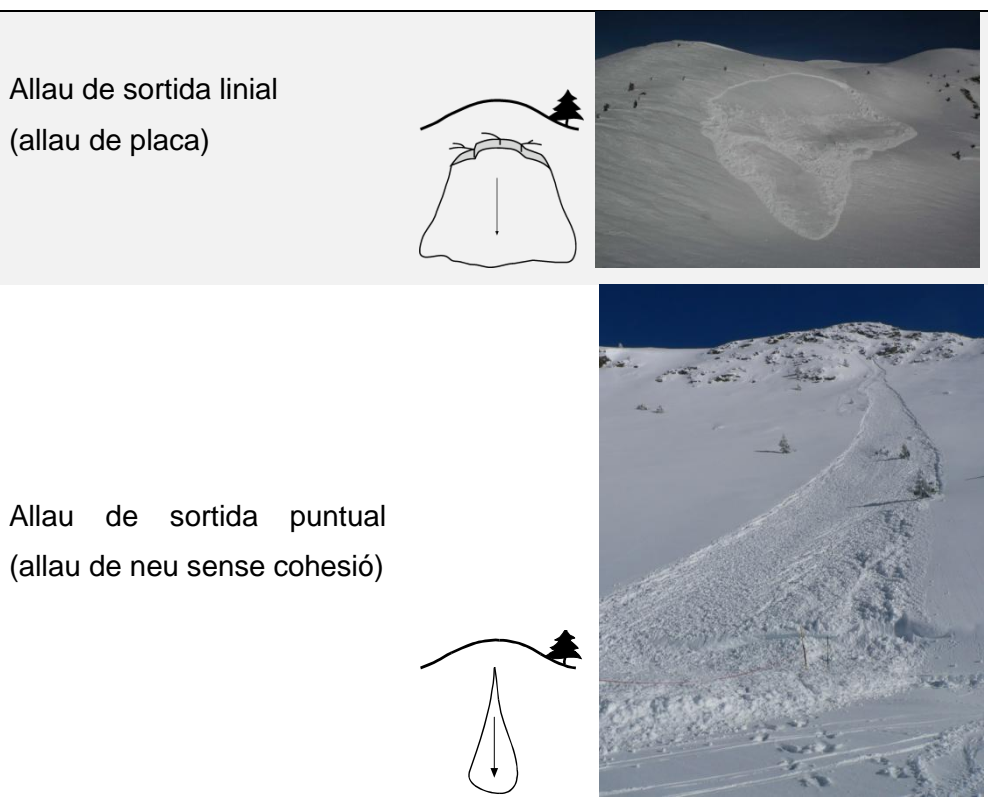
Cel serè

Torb

Dades de l'allau. Tipus d'allau:

Tipus de sortida*: Característiques de la ruptura de l'allau, identificables a partir de la morfologia de la zona d'inici. Està directament relacionat amb la cohesió de la neu en el moment del desencadenament de l'allau.


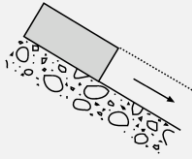
Es distingeixen els següents tipus:

Tipus de sortida

Tipus de la superfície de lliscament*: Tipus de superfície sobre la qual s'ha produït el lliscament de l'allau.


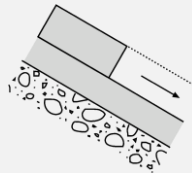
- **Allau de fons:** El pla de lliscament és el terra i tot el mantell es veu implicat en el desplaçament. En tal cas s'ha d'especificar la naturalesa del terreny.

Naturalesa del terreny

Sòl rocós		
Sòl herbós		
Sòl nu		
Blocs mètrics		
Tartera		

- **Allau de superfície:** El pla de lliscament sobre el qual es desplaça l'allau és una capa interna del mantell, de la qual s'haurà d'especificar, si és possible, el tipus de gra predominant.

Capa interna del mantell (tipus de gra predominant)

Crosta		
Gebre		
Gobelets		
Facetes		
Partícules reconeixibles		
Grans rodons		
Grans fins		
Neu recent		
Neu rodona		
Desconeguda		

Humitat de la neu*: Contingut en aigua líquida de la neu implicada en l'allau. La determinació de la humitat de la neu es pot fer de forma indirecta:

- Coneixent les condicions meteorològiques del dia del desencadenament
- A partir de l'observació de la morfologia del dipòsit.

Humitat de la neu

Seca

Humida


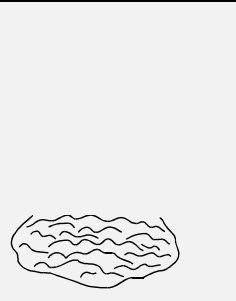

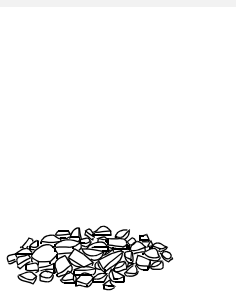

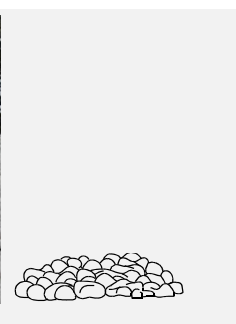


Desplaçament de la neu*: El tipus de desplaçament depèn del tipus i quantitat de neu que forma l'allau i del terreny pel qual transita. Es descriu el tipus de flux observat. El tipus de flux pot ser deduït indirectament a partir de l'observació del dipòsit de l'allau.

Desplaçament de la neu

<p>Allau de neu pols o amb aerosol</p>	<p>Allau formada principalment per un núvol de partícules de neu</p>  
<p>Allau de flux dens</p>	<p>L'allau llisca en contacte amb el terra i sense aerosol</p>  
<p>Allau mixta</p>	<p>Es donen els dos tipus de comportament alhora</p>  

Tipus de dipòsit*: Aspecte que pren la neu arrossegada per l'allau i acumulada a la zona d'arribada.

Tipus de dipòsit

<p>Grumolls</p>		
<p>Blocs</p>		
<p>Boles</p>		
<p>Poc definit</p>		

Causas de l'origen de l'allau

Causas de l'origen de l'allau*: Origen o factor del desencadenament de l'allau.

Si és possible també posar-ne el tipus.

Origen	Descripció	Tipus
Natural	Desencadenades degut a les condicions internes del mantell o bé a factors externs com la meteorologia, la caiguda de pedres o el pas d'animals.	Nevada recent
		Acumulació pel vent Augment de temperatura Pluja Caiguda de cornises o pedres Pas animals Altres
Accidental	Lligades a una intervenció humana però causades de manera involuntària.	Pas de persones Pas de maquinària Altres
Provocada o artificial	Causades per una intervenció voluntària humana, sovint amb l'ajut d'explosius.	Pas de persones Manual Canó Gazex Càtex Helicòpter Altres

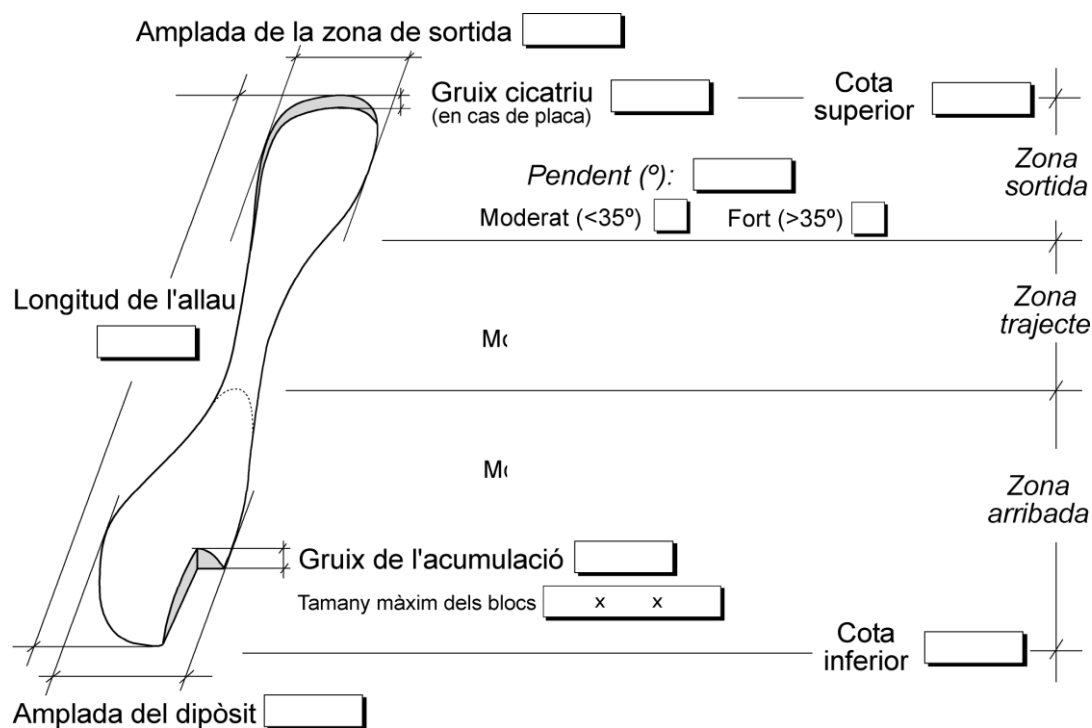
Afectació

Afectació*: Afectació a bens immobles, persones o espais naturals, a causa d'una allau.

Recordeu que en el cas de persones accidentades s'hauria d'omplir la fitxa d'accidents.

Danys generals	Danys específics
Edificis	Borda
	Refugi
	Vivenda
	Poble
Estació d'esquí	Telesquí/Telecadira
	Pilona
	Pista tancada
	Pista esquí
Infraestructures	Torre elèctrica
	Pont
	Embassament
	Presa
Medi natural	Caducifolis aïllats
	Bosc
	Bosc caducifoli
	Camí/Sender
	Coníferes aïllades
	Conreu
	Bosc coníferes
	Fauna
Persones	Material personal
	Tren-Cremallera
Via de comunicació	Cotxe
	Pista forestal
	Carretera
Ramaderia	
Altres	

Dades de l'allau. (Paràmetres, en metres, i morfologia de l'allau)



Zona de sortida: Zona on s'inicia l'allau.

Zona de trajecte: Zona per on circula l'allau.

Zona d'arribada: Zona on l'allau es desaccelera i s'atura.

Amplada de la zona de sortida: Longitud de la cicatriu de sortida de l'allau mesurada en el pla, en metres.

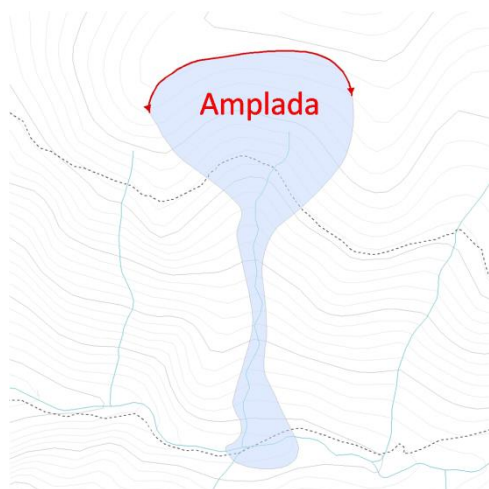


Figura 124: Amplada de la zona de sortida de l'allau.

Gruix de la cicatriu: En cas de placa, gruix mitjà de la cicatriu que resta a la zona de sortida, en metres. El gruix es mesura perpendicular a la superfície del sòl.

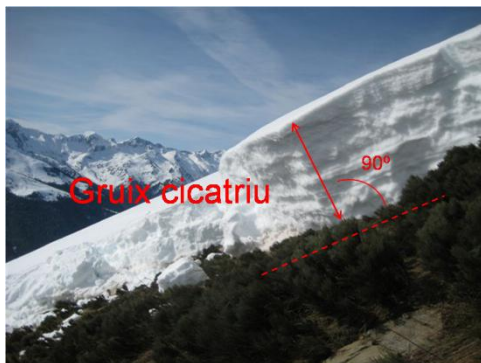


Figura 125: Detall del gruix de la cicatriu

Longitud de l'allau: Distància projectada sobre el pla del recorregut de l'allau, en metres.

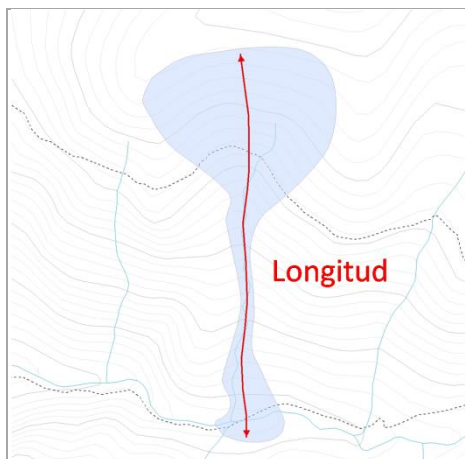


Figura 126: Gràfic de la longitud d'una allau

Gruix del dipòsit: Gruix mitjà de la neu acumulada a la zona d'arribada, en metres.

Amplada del dipòsit: Amplada mitjana de la neu acumulada per l'allau, en metres.



Figura 127: Detall de l'amplada i el gruix del dipòsit.

Amplada, altura i fons dels blocs: Dimensions màximes dels blocs de neu transportats per l'allau, en metres.

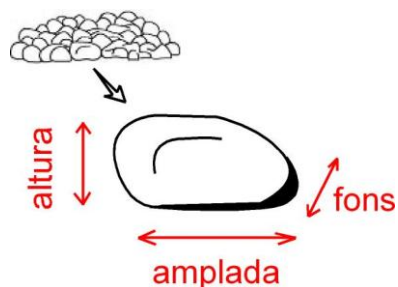


Figura 128: Gràfic de l'amplada, altura i fons dels blocs

Cota superior: Cota més elevada a partir de la qual s'ha originat l'allau.

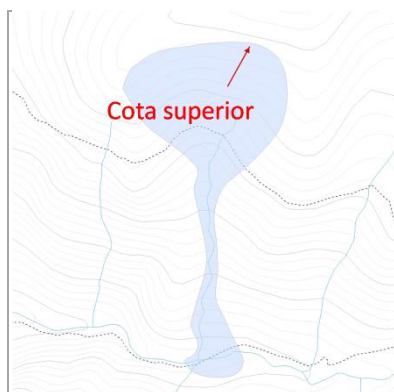


Figura 129: Gràfic de la cota superior

Cota inferior: Cota més baixa de tota la trajectòria de l'allau. En allaus que remuntin al vessant oposat, la cota inferior serà igualment la cota més baixa.

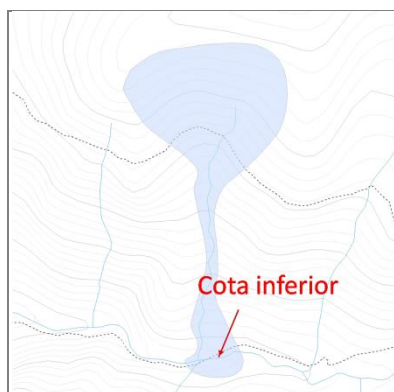


Figura 130: Gràfic de la cota inferior

Pendent de la zona de sortida o trajecte: Inclinió en graus del pendent pel qual es desplaça l'allau. En els casos que l'allau sigui de superfície el pendent s'haurà de mesurar *in situ*.

Pendent aproximada de la zona de sortida: Inclinió aproximada.

Inclinió	Descrió
Moderat	< 35°
Fort	> 35°

Morfologia de la zona de sortida, trajecte o arribada: Forma del relleu, per on davalla l'allau.

Morfologies

Canal
Carena / Cresta
Coll
Con de dejecció
Conca
Contrapendent
Riu
Fons de vall
Lineal en bosc
Múltiples canals
Pala
Pic
Ressalt rocós
Torrent
Vessant obert
Zona plana
Llac

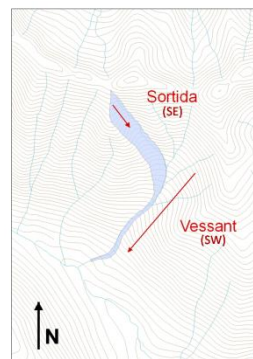
Perfil de la zona de sortida: Secció longitudinal del terreny a la zona on s'origina l'allau.

Perfil de la zona de sortida	
Còncav	
Convex	
Rectilini	
Variable	

Orientació de la zona de sortida: Punt cardinal cap a on està orientada la zona de sortida de l'allau. Direcció cap a on mira la zona de sortida.

Orientació del vessant: Punt cardinal cap a on està orientat el pendent per on davalla l'allau. Direcció cap a on mira el vessant.

Punts Cardinals
N
NE
E
SE
S
SW
W
NW



Descripció de la localització de l'allau: Informació descriptiva de la situació de l'allau observada (tant si s'ha vist caure com si s'ha vist el dipòsit o els seus efectes) per tal de poder-la cartografiar i introduir a la BDAC. Aquesta informació és especialment important en cas de no adjuntar-se cartografia.

Exemples: Recorregut que s'estava realitzant, topònims de referència de l'entorn de l'allau, altituds, situació de les fotografies...

Altra informació que es consideri interessant: Informació complementària que es pugui aportar i que no estigui descrita en els punts anteriors, així com aclariments sobre la resposta en algun dels punts de la fitxa.

8.4 Cartografia de l'allau

La localització de l'allau és bàsica per la utilitat de la fitxa.

La cartografia de l'allau pot ser el pas més difícil a realitzar, si no s'hi està avesat. De tota manera la informació es pot lliurar segons dos nivells de precisió:

1. Enviant les coordenades del punt, la zona d'allaus o una descripció de la localització on s'ha observat l'allau. D'aquesta manera podrà ser cartografiada amb posterioritat.
2. Cartografiant l'allau sobre la base topogràfica; es cartografiarà els límits de l'allau des de la zona de sortida fins a la zona d'arribada.

És recomanable que cartografieu l'allau sobre una base topogràfica o ortofoto a escala 1:5.000. Podeu descarregar-les a www.icgc.cat. Altrament, podeu fer-ho també situant un punt sobre una base topogràfica allà on hem observat l'allau.

En el cas de realitzar-se una cartografia de detall, si és possible, cal diferenciar les següents parts:

Envoltant de la trajectòria de l'allau

Límits de la zona de sortida

Límits del dipòsit de l'allau.

Abast de l'aerosol destructiu (capaç de causar danys, per ex., branques trencades)

Abast de l'aerosol no destructiu (abast màxim de partícules transportades)

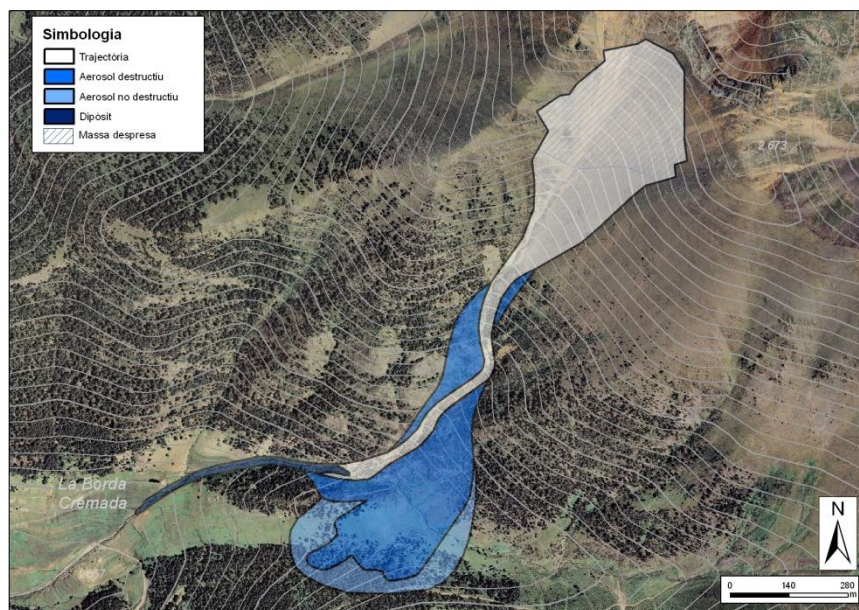


Figura 131: Cartografia d'exemple amb els diferents límits determinats.

9 Equip redactor de l'informe

Són autors d'aquest informe:

Capítols 1 al 7: Carles García, Glòria Martí, Ivan Moner (Conselh Generau d'Aran) i Pere Oller.

Capítol 8: Olga Costa i Pere Oller

Coordinació de l'equip redactor: Glòria Martí i Pere Oller.

Fotografies: Font ICGC a excepció d'aquelles on consti l'autor.