



FEDME
FEDERACIÓN ESPAÑOLA
DE DEPORTES DE MONTAÑA Y ESCALADA

CURSO DE ALUDES Y GESTIÓN DEL PELIGRO

MARZO 2020

ALUDES: GESTIÓN DEL PELIGRO

Módulo 1

Tipos de problemas y su identificación

Módulo 2

Gestión del peligro

Módulo 3

Estrategias de circulación

Módulo 4

Escala Europea de Peligro de Aludes y Escala de tamaños



Módulo 1

Tipos de problemas y su identificación

LOS 5 PROBLEMAS CON LOS ALUDES

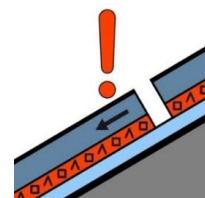
Desde el año 2014 la *European Avalanche Warning Services* (EAWS) consensua **5 tipos de problemas** con los aludes con el objetivo de aportar al usuario una información más útil y específica. Los “*problems*” que agrupa la EAWS son:



Nieve reciente



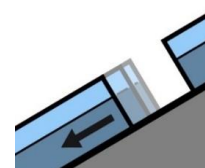
Nieve venteada



Capas débiles persistentes



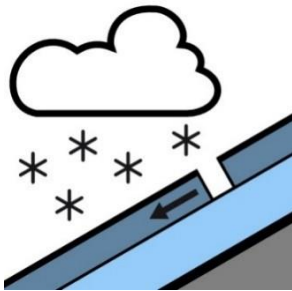
Nieve húmeda



Deslizamiento basal

Fuente: EAWS

NIEVE RECIENTE



¿De qué problema se trata?

El problema de aludes por nieve reciente está relacionado con una nevada en tiempo real o inmediatamente posterior a ésta nevada. Los cambios en la meteorología (viento, humedad o aumento de la temperatura) y el propio peso de la nevada rompen los cristales de nieve, desencadenándose la purga o alud. En éste momento hablamos, entonces, de un **alud de nieve seca de salida puntual** (purga)

En el momento que precipita tiene cierta cohesión ya que las ramas del cristal están entrelazadas. En cambios, en el momento que se rompen las dendritas (uniones), será cuando empezará a haber actividad de aludes. Los elementos que provocan el problema de nieve reciente son:

1. Radiación solar: por sublimación (no por fusión) se rompen las uniones de las dendritas.
2. Viento: provoca sobrecargas (más peso).
3. Agua: por ejemplo, de la lluvia.
4. Nubes bajas: las gotas de las nubes o la niebla empapan la nieve.

¿Cómo lo identificamos?

Normalmente, este tipo de avalanchas empieza en un solo punto y se ensancha a medida que va avanzando. Se observa en pendientes pronunciadas, superiores a los 40º y algunos de los signos que veremos será abundante nieve en las ramas, acumulación de nieve reciente y actividad de purgas y *woumpfs*.

La nieve reciente puede mostrar signos de estabilidad en superficie pero el sobrepeso sobre el manto puede afectar a las capas débiles persistentes por debajo.

Recordemos que a la nieve no le gustan los cambios, por lo tanto, la ausencia de cambios bruscos en la meteorología hace que el manto se mantenga estable.



NIEVE VENTEADA



¿De qué problema se trata?

El problema de alud de nieve venteadas está asociado al transporte de la nieve por el viento.

La nieve puede ser desplazada por el viento coincidiendo o no con una nevada.



Las placas de viento se forman cuando el viento erosiona la nieve a barlovento de una vertiente o un obstáculo (cresta o árbol), y la deposita a sotavento.

¿Cómo lo identificamos?

Se forman cerca de las crestas aunque también se pueden acumular a los lados de los barrancos debido al transporte cruzado del viento (carga cruzada).

Són fáciles de detectar porque se forman en la superficie del manto, adoptando unas formas suaves y redondeadas, que contrastan con el aspecto más áspero y erosionado del terreno colindante.

Generan un sonido hueco (un “woumph”). Se tiene la sensación de estar pisando una placa dura sobre otra más débil.

Signos evidentes: acumulaciones, grietas, *woumpfs*, nieve en movimiento y ventisca, profundidad variable de la huella, formación de cornisas, sombras, *sastruguis*, hielo opaco, dunas.

Signos de la nieve venteada:



Dunas



Sestrugu



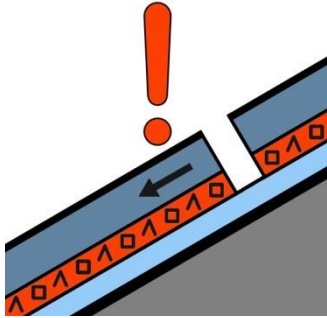
Cornisas



Sombras

Fuente: Shutterstock.com

CAPAS DÉBILES PERSISTENTES



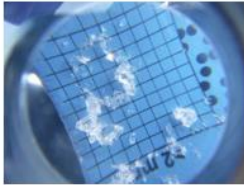
¿De qué problema se trata?

Presencia de capas débiles persistentes enterradas debajo de capas más duras.

Se forman, por lo general, con cielos despejados, generándose dentro del manto nivoso por un proceso de transformación termodinámica, es decir, por la diferencia (o gradiente) dentro del manto. Por ejemplo, con un gradiente alto (0°C en la base y -8°C en la superficie del manto) se formarán granos incohesivos. Estos granos (o nieve inestable) podrán ser:



Facetas



Cubiletes



Escarcha de superficie enterrada

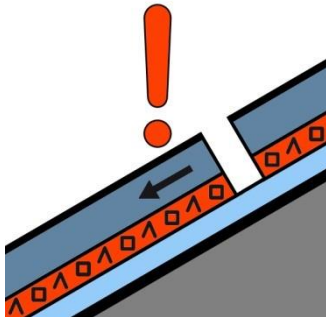


Nieve granulada*



*La nieve granulada puede persistir como una capa débil hasta 7 u 8 días después de precipitar. Actúa como base de rodamiento

Las capas débiles están compuestas por nieve facetada como facetas o cubiletes (formada por cristales gruesos, angulosos y brillantes), también por nieve granulada o por escarcha de superficie, depositada sobre la superficie del manto y posteriormente enterrada debido a nevadas posteriores.



Las placas persistentes pueden variar su espesor, siendo muy delgadas o muy gruesas.

Generalmente, están situadas en pendientes umbrías y protegidas del viento (en Pirineos, en las vertientes orientadas al ENE). No se encuentran cerca de las crestas y en muchas ocasiones se formarán en sectores donde normalmente no hay actividad de aludes

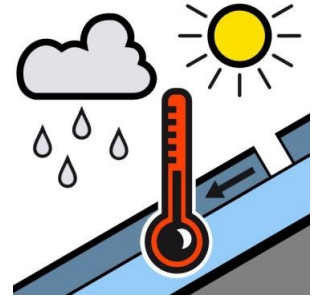


Tienden a fracturarse por encima de donde nos encontramos y con frecuencia su cicatriz puede ser grande y ancha, afectando incluso pendientes adyacentes o próximas.

Este manto incohesivo persiste durante largo tiempo, manteniéndose el problema latente hasta 2 o 3 meses posteriores a la formación de las capas débiles.

Generalmente, el desencadenamiento de una placa persistente empieza allí donde la placa es menos profunda como, por ejemplo, cerca de una cresta venteadada, afloramientos rocosos o en el sitio donde la placa estará más delgada. Este tipo de avalanchas son muy traidoras y una verdadera pesadilla ya que caen por encima de nuestras huellas previas.

NIEVE HÚMEDA



La presencia de agua líquida debilita y hace más denso el manto nivoso. La temperatura de la nieve es de 0 °C y en el manto aparecen granos de fusión (transparentes y aglomerados), con diámetros entre los 0,3 mm hasta 1 o 2 mm.

¿Qué factores transforman la nieve en húmeda?:

- ✓ Insolación
- ✓ Aumento de la temperatura
- ✓ Niebla
- ✓ Nubes bajas
- ✓ Cielos cubiertos con temperaturas nocturnas positivas

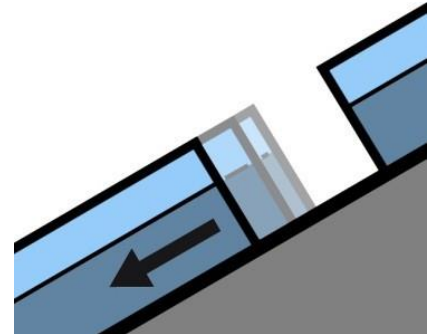


Signos que evidencian el problema de la nieve húmeda:

- ✓ Huella profunda de la bota o esquí
- ✓ Caída de bolas o purgas
- ✓ Surcos
- ✓ Lluvia
- ✓ Actividad avalanchosa: allí donde el manto es más húmedo y líquido se desprenden bolas. Las purgas salen allí donde existen cuerpos oscuros (más calientes), como árboles o rocas.



DESLIZAMIENTOS BASALES



¿De qué se trata?

Se da cuando todo el manto nivoso desliza sobre el suelo liso o herboso debido a la pérdida de fricción entre este suelo resbaladizo y la nieve que hay encima.

La causa del deslizamiento es el efecto de lubricación provocado por el agua líquida en el contacto entre nieve-suelo.

Existen 2 tipos de deslizamientos basales:

1. Fríos: en otoño, cuando la primera gran nevada cae sobre un suelo con temperatura positiva.
2. Cálidos: normalmente en primavera, cuando el agua líquida percola desde la superficie a la base del manto, ya sea por la lluvia, la radiación o las altas temperaturas.



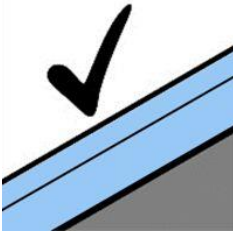
¿Cómo reconocerlos?

En ocasiones aparecen fisuras profundas en el manto, viéndose el suelo.

La mayoría de deslizamientos se desencadenan a última hora de la tarde y son frecuentes en orientación sur.

La lluvia, la niebla, temperaturas altas o insolación intensa son factores determinantes a posibles deslizamientos.





Situación favorable: aquella en la que no se detecta ningún problema.

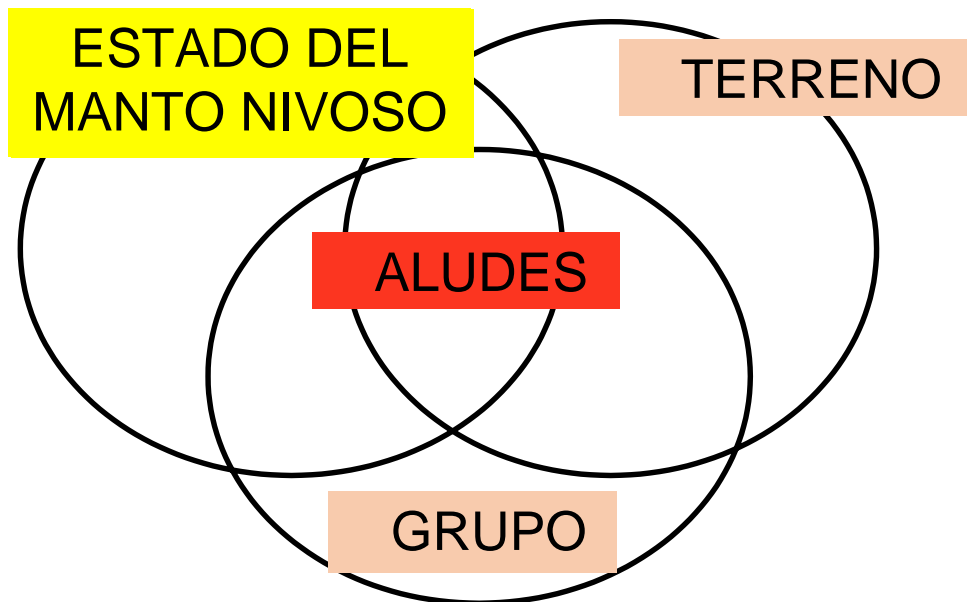
Se trata de una situación poco frecuente y sólo puede ir acompañada de un grado de peligro débil (1).



Módulo 2

Gestión del peligro

Si detectamos síntomas de inestabilidad del manto nivoso:



Consulta del Boletín de Peligro de Aludes

Observaremos indicios de inestabilidad sobre el terreno

En terreno avalanchoso:

Analizaremos el terreno

Trazaremos rutas seguras





Nieve reciente

Nieve reciente: a mayor acumulación y densidad, mayor peligro

Reciente y rápido aumento de la temperatura de un manto nivoso que se mantenía frío y seco.

Gestión del peligro y del terreno:

Una purga inofensiva puede arrastrarnos a un terreno trampa (cruzando una canal con resalte rocoso o risco por debajo de nosotros).

Evita las trampas del terreno y las pendientes largas y/o pronunciadas hasta que se estabilice el manto.

Si se observan purgas al bajar, la mejor opción es flanquear o ir en diagonal para evitar que las purgas que provocamos nos arrastren.

Nieve venteada

Atención a la línea de crestas, bajo collados, entradas de canales y a los lados de los barrancos (carga cruzada).

Atención: una placa de viento cubierta por nieve reciente que ha precipitado sin viento es muy difícil de detectar.

Problemática: la nieve venteada puede generar placas desde muy blandas a muy duras y desde delgadas a muy gruesas.

Las **placas blandas** superficiales se gestionan mejor que las duras porque acostumbran a romperse justo por debajo de donde nos encontremos. Se desencadenan con facilidad y podemos reaccionar con facilidad.

Para identificarlas podemos meter la mano en el manto y sacar pequeños bloques para comprobar su cohesión. Otra opción es desplazarse a vertientes pequeñas para probar como responden bajo nuestro peso.

Las **placas duras** ya son otra historia; son difíciles de fracturar y cuando esto sucede, nos encontraremos en medio (en el lado “malo” de la fractura).

Detectar una placa dura es difícil y si no se tiene experiencia es mejor evitarlas o, en todo caso, realizar pequeñas pruebas en vertientes seguras (de 6 m. de altura como máximo)

Capas débiles persistentes

Es difícil identificar el problema y es de los más típicos relacionados con accidentes. A menudo no se ven indicios.

Emiten “señales de alarma” como un crujido o *woumph* cuando quedan enterradas por una nevada reciente. En ocasiones se observan grietas que propagan. A menudo no ofrecen estas pistas si se reactivan por nevadas sucesivos, por lo que, la única manera de detectarlas será mediante la elaboración de perfiles en el manto nivoso.



Lo mejor ante este problema es, obviamente, evitarlo y tomar decisiones conservadoras con respecto al terreno.

La lectura detenida del Boletín de Peligro de Aludes y una actitud conservadora serán las mejores armas para evitar desencadenar este tipo de aludes.

Nieve húmeda

Un alud de fusión está caracterizado por una masa de nieve muy densa, que desciende lentamente y fluye adaptándose a la orografía. Suele discurrir por canales o corredores.

Es un tipo de problema que permite al montañero o esquiador, en ocasiones, prever o esquivar su trayectoria.

Gestionar el problema de la nieve húmeda consiste en anticiparnos y evitar vertientes expuestas durante las horas de más insolación.

Debemos estar atentos a la caída de purgas húmedas o también a la caída accidental de purgas provocadas por otros esquiadores ya que es un indicio claro de inestabilidad.

Deslizamientos basales

Normalmente los aludes que se dan son de origen natural y se pueden observar en cualquier orientación, aunque con más frecuencia en vertientes soleadas.

El problema puede durar de días a meses o toda la temporada.

Su identificación es muy difícil. La aparición de grietas puede ser un indicador aunque no implica la caída del alud por deslizamiento de manera inmediata.

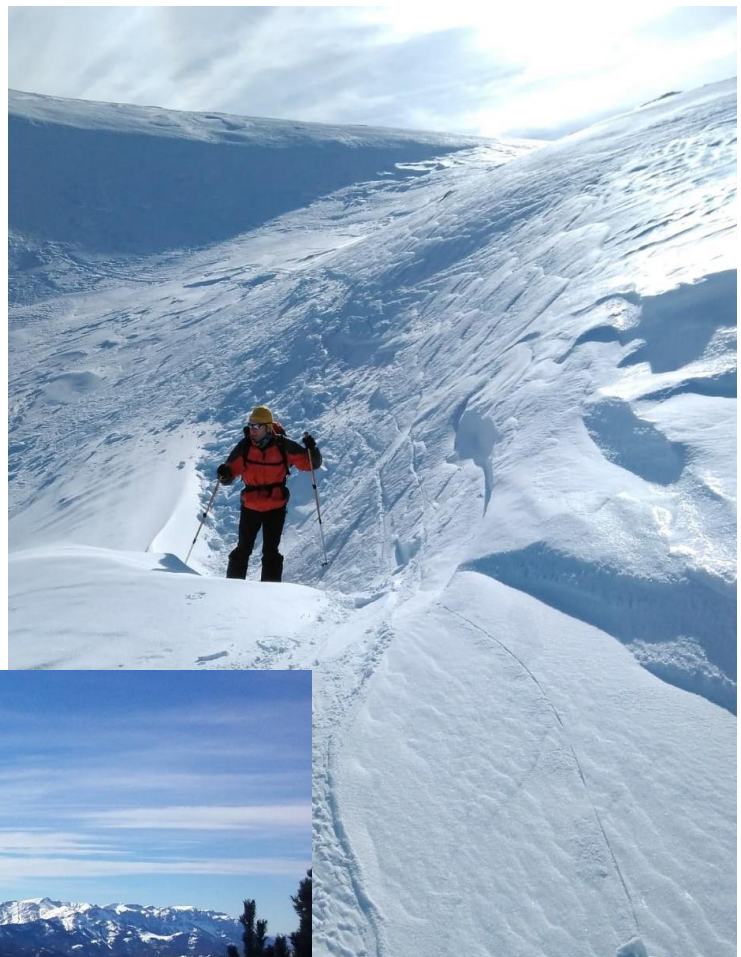


Trampas del terreno

Terreno trampa: es aquel que agrava las consecuencias en caso de alud. Por lo tanto, debemos observar por donde circulamos y evitar este terreno trampa que nos comportaría consecuencias fatales en caso de desencadenarse una avalancha o de resbalón.

Podemos citar algunos ejemplos, como:

Canales y corredores
Acantilados o riscos
Grietas de glaciar
Obstáculos (árboles, rocas)
Cambios de pendiente



Trampas del subconsciente

La manera de actuar y las decisiones a tomar a la hora de cruzar una vertiente serán determinantes, ya sea si circulamos solos o en grupo. Así pues, ¿cómo han de ser esas decisiones?:

Debemos analizar toda la información de la que disponemos, lo cual requiere de un esfuerzo mental y de tiempo.

Ha de ser una decisión más o menos rápida ya que se dispondrá de poco tiempo.

La combinación de requerir un esfuerzo para pensar y el poco tiempo disponible para tomar una decisión induce, en ocasiones, a cometer errores debido a que dominará en esos instantes el subconsciente. Estaremos ante una trampa heurística, es decir, un proceso interno de nuestra mente que nos permite automatizar elecciones y a elegir alternativas rápidas. Se trata de reglas simples, rápidas y que no implican esfuerzo mental. Sólo analizaremos 1 o 2 evidencias (no toda la información) lo que inducirá a ERRORES FATALES.

Factor humano

Factor humano y comportamiento *versus* accidentes:

1. Familiaridad y hábito: bajamos la guardia cuando estamos en terreno familiar (nos sentimos más seguros).
2. Aceptación y deseo de seducción: nos gusta ser aceptados por los demás (los grupos mixtos tienen más probabilidades de sufrir accidentes que los de un solo género).
3. Compromiso y flexibilidad: cuando estamos muy comprometidos con un objetivo o identidad. No disponer de planes flexibles u opción B.

4. Ser un experto: seguir al supuesto experto. Recordemos que un líder no siempre tiene conocimientos de aludes. Tal vez será mejor esquiador o tendrá un carácter más fuerte, pero nada más...
5. Trazas: seguir caminos equivocados. Competencias para abrir huella. Vigilemos a quien seguimos!.
6. Social: posicionamiento social e instinto gregario, es decir, actuar juntos pero sin una dirección planificada. Tal vez es mejor salir en grupos pequeños, tomando nuestras propias decisiones consensuadas.



Módulo 3

Estrategias de circulación

Nieve reciente - Estrategias de circulación:

Placa seca: evitar las zonas de mayor acumulación.

Evitar terreno con consecuencias.

Esperar y ser paciente.

Nieve venteada - Estrategias de circulación:

Evitar las zonas de mayor (indicios, BPA).

Sitio más crítico: convexidad.

Placa dura/placa blanda.

Evitar terreno con consecuencias nefastas en caso de caída.

Circular con suavidad

Capas débiles persistentes - Estrategias de circulación:

A la hora de elegir un terreno debemos ser lo más conservadores posibles.

Este tipo de problema lo podremos acotar en orientación y cota, preferentemente en las obagas.

No exponernos a sitios conectados con pendientes inclinadas.

Nieve húmeda - Estrategias de circulación:

Adaptación del trayecto al horario: evitar vertientes expuestas durante las horas de más insolación.

Circular por encima de la cota de nieve.

Deslizamientos basales - Estrategias de circulación:

Se dan, normalmente, en terreno herboso o rocoso liso y de baja rugosidad.

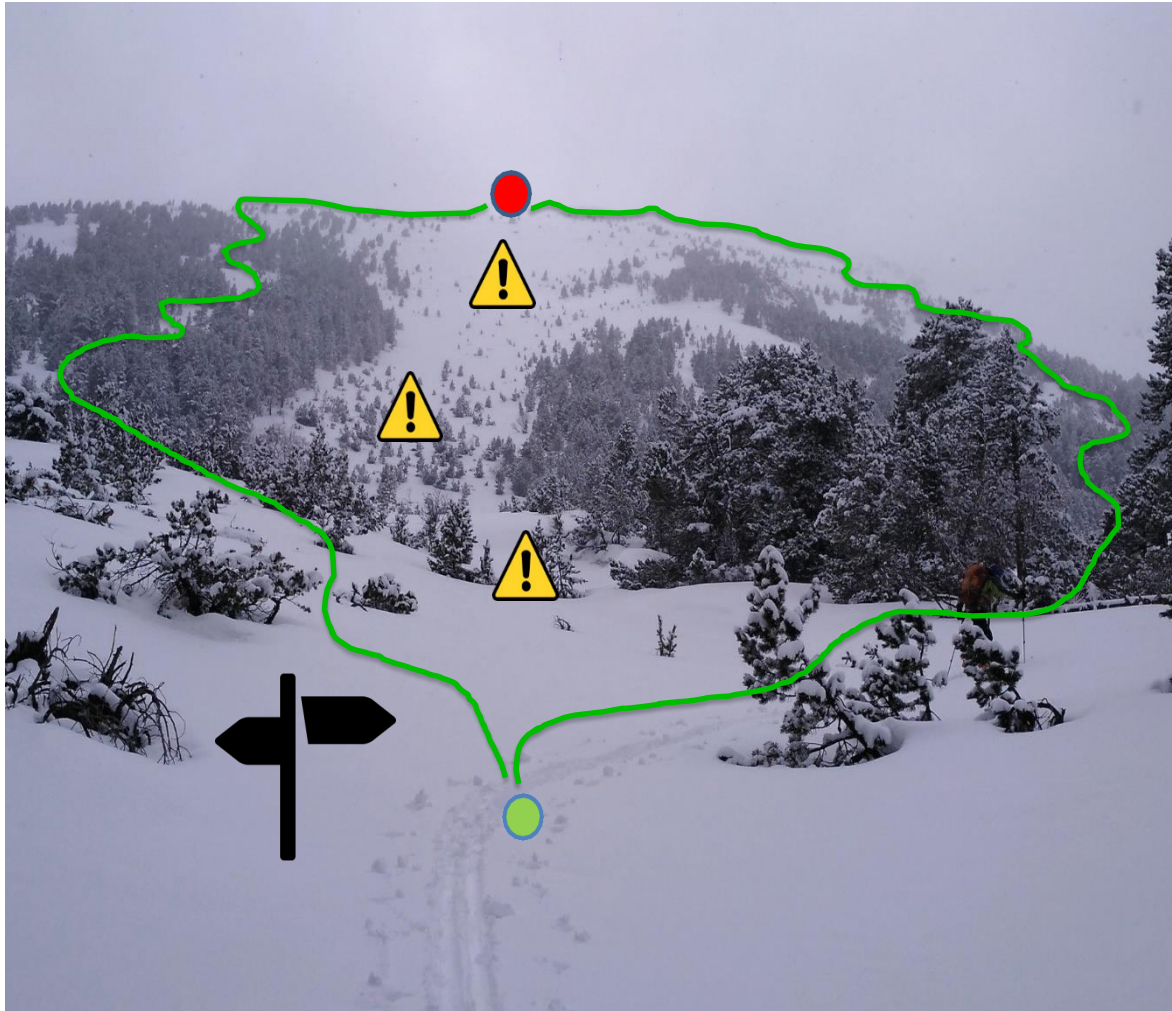
Evitar el terreno por debajo de grietas.

En primavera empiezan por orientación sur, siguen por el este y oeste para acabar por el norte

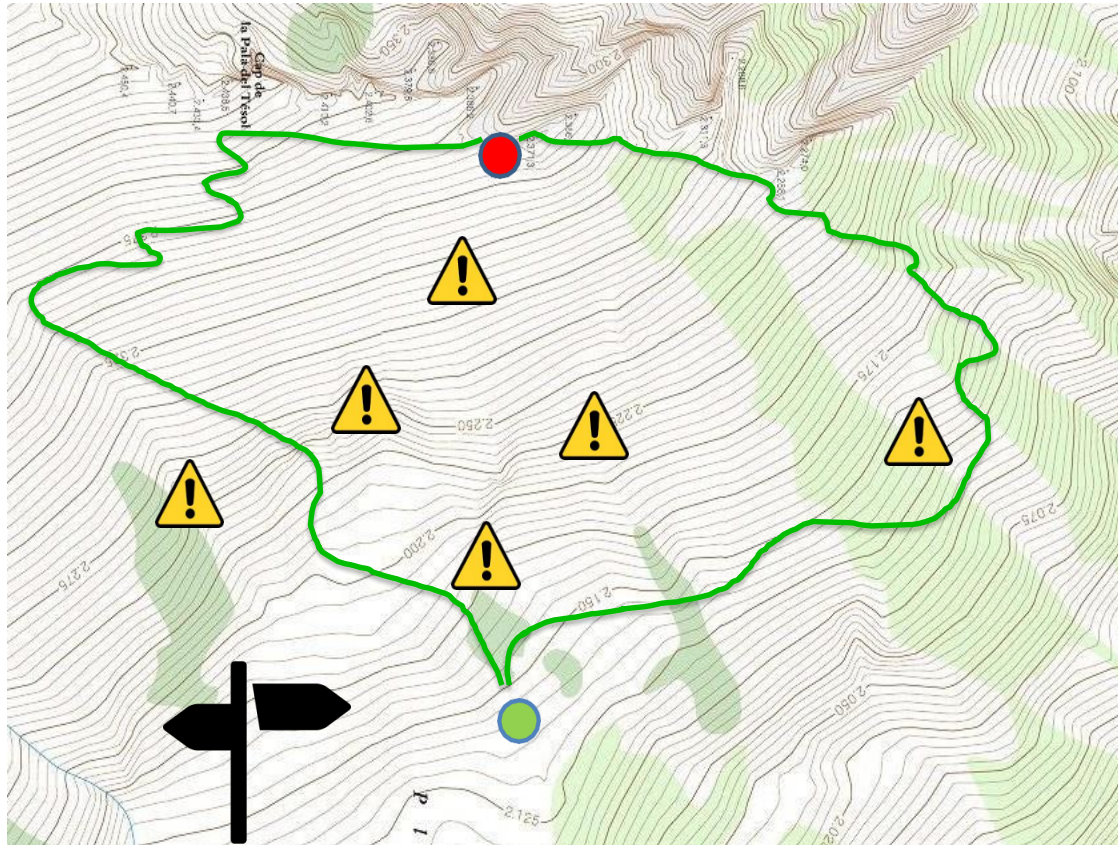




Traza el itinerario más seguro de ascenso/descenso desde el punto rojo hasta el punto verde teniendo en cuenta el TERRENO



Tanto en el ascenso como en el descenso debemos evitar la parte central de la vertiente, desprovista de vegetación, o con árboles muy jóvenes, una prueba evidente de una actividad avalanchosa frecuente. Por lo tanto, la ruta más fiable será la de ascenso/descenso entre el bosque para buscar un flanqueo seguro hasta la cresta (vigilando la presencia de cornisas en el cresteo).



Tanto en el ascenso como en el descenso debemos evitar la parte central de la vertiente y las canales, desprovistas de vegetación o con árboles muy jóvenes, una prueba evidente de una actividad avalanchosa frecuente. Por lo tanto, la ruta más fiable será la de ascenso/descenso entre el bosque para buscar un flanqueo seguro hasta la cresta (vigilando la presencia de cornisas en el cresteo).



Traza el itinerario más seguro de ascenso/descenso desde el punto rojo hasta el punto verde teniendo en cuenta el TERRENO y las CONDICIONES nivológicas. En las últimas 48h una borrasca ha dejado 50 cm de nieve reciente con vientos moderados/fuertes del Oeste-Suroeste. La nevada se ha producido tras un periodo largo de bajas temperaturas, con presencia interna de facetas y crostas superficiales muy finas.



Debemos evitar circular por vertientes orientadas al Este y Noreste debido a la nieve venteada y a la posible formación de placas de viento. No circularemos tampoco por umbrías (Este, Noreste o Norte) por la presencia de capas débiles persistentes que pueden desencadenar aludes de placa. Al crestear debemos vigilar la formación de cornisas. Descenso con precaución, evitando las vertientes comentadas y también evitando convexidades o terreno trampa.



Traza el itinerario más seguro de ascenso desde el punto rojo hasta el punto verde teniendo en cuenta el TERRENO.



Debemos evitar circular durante las horas de más insolación por vertientes orientadas al sur y oeste. Se observa una purga de nieve reciente húmeda debido a la fuerte insolación y el ascenso térmico.

Descenso con precaución, evitando convexidades y terreno trampa.

El Boletín de Peligro de Aludes nos da una información útil pero a la vez bastante genérica. Por ello, es necesario que sepamos identificar cuando nos acercamos a una zona peligrosa y saber identificar las señales que nos avisarán de un posible problema. ¿En qué cotas y orientaciones?

¿De qué tipo? ¿De qué antigüedad?

1. Efectos del viento: nieve reciente y ventada

Dunas; Cornisas; Sastruguis; Sombras; Deflaciones; Sobreacumulaciones

2. Acumulación de nieve:

Grosor de nieve reciente acumulada

Intensidad de la precipitación

Asentamiento



3. Efectos de los esquís/bastones sobre la nieve:

Grietas; Woumfs

4. Lluvia (sobrecarga, debilitamiento); Temperatura (ascenso brusco, ambiente suave); Niebla (humidificación, baja visibilidad)



Módulo 4

Escala Europea de Peligro de Aludes

Escala de tamaños

La escala de tamaños de aludes es una escala consensuada a nivel europeo que sirve para denominar y definir el tamaño de los aludes indicados en la escala de peligro de aludes, en los boletines y en los avisos de peligro de aludes.

Con el objetivo de mejorar la efectividad de los boletines de aludes y la educación en esta materia las entidades que forman parte de la European Avalanche Warning Service (EAWS) han decidido cambiar la denominación de los tamaños de los aludes de la escala de peligro de aludes.

La **clasificación de los tamaños** de los aludes se hace en base a una escala que va del nivel D1 (alud pequeño) hasta el D5 (alud extremadamente grande). Para cada tamaño, la escala define el daño que potencialmente puede generar y la zona de llegada a la que puede alcanzar.

Tradicionalmente siempre se ha hablado de aludes pequeños, medianos y grandes, siendo una escala insuficiente debido a la complejidad del asunto.

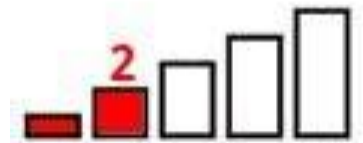




Tamaño 1: Alud pequeño

Mínimo peligro de enterramiento (peligro de caída para las personas).

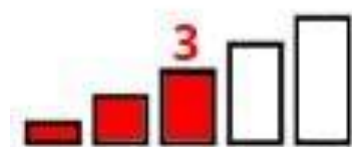
Desplazamiento de la nieve que se para normalmente antes del final de la pendiente.



Tamaño 2: Alud mediano

Puede enterrar, causar daños o matar una persona.

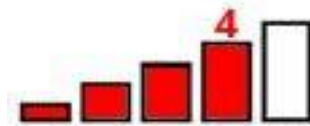
El alud se para normalmente al final de la pendiente.



Tamaño 3: Alud grande

Puede enterrar y destrozar un coche, causar daños a un camión, destruir un edificio pequeño o romper algunos árboles.

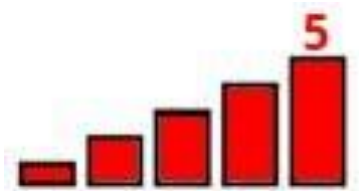
El alud puede atravesar terreno llano de longitud de menos de 50 m.



Tamaño 4: Alud muy grande.

Puede enterrar y destruir un vagón de tren, un camión grande, varios edificios grandes o una parte de bosque.

El alud atraviesa terreno llano (considerablemente por debajo de los 30°) de longitud de más de 50 m y puede alcanzar el fondo de valle.



Tamaño 5:

Alud extremadamente grande.

Puede alterar el paisaje. Posibilidad de daños catastróficos.

El alud alcanza el fondo de valle; zona de llegada más grande conocida.

¿Qué debo recordar?

A la hora de planificar una salida debemos tener en cuenta:

1. El tipo de problema:



Nieve reciente



Nieve venteada



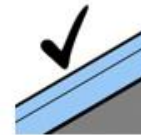
Capas débiles persistentes



Nieve húmeda

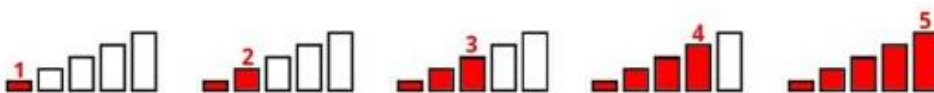







Deslizamientos basales



Situación favorable

2. La nueva escala de tamaños (más intuitiva y basada en el daño potencial)



Nivel de peligro	Icono	Estabilidad del manto nivoso	Probabilidad de desencadenamiento
5 Muy fuerte		El manto nivoso está poco consolidado y es muy inestable en general.	Se esperan caídas de forma espontánea de numerosos aludes muy grandes e incluso extremadamente muy grandes, hasta en terreno poco inclinado*.
4 Fuerte		El manto nivoso está débilmente estabilizado en la mayoría de pendientes inclinadas*.	Es probable el desencadenamiento de aludes incluso por sobrecargas débiles** en numerosas pendientes inclinadas*. En algunos casos se pueden esperar caídas espontáneas de numerosos aludes grandes y a menudo muy grandes.
3 Notable		El manto sólo está entre moderadamente y débilmente estabilizado en numerosas pendientes inclinadas*.	Es posible el desencadenamiento de aludes incluso por sobrecargas débiles** sobre todo en el terreno* indicado en el boletín. En algunas situaciones son posibles las caídas de forma espontánea de algunos aludes grandes y de manera aislada de aludes muy grandes.
2 Limitado		El manto nivoso está sólo moderadamente estabilizado en algunas pendientes inclinadas*; el resto se encuentra bien estabilizado.	El desencadenamiento de aludes es posible sobre todo por sobrecarga fuerte** en terreno inclinado*, generalmente descrito en el boletín. No se esperan aludes espontáneos de tamaño muy grande.
1 Débil		El manto nivoso está bien estabilizado en general.	En general los desencadenamientos sólo son posibles aisladamente por sobrecarga fuerte** en terreno muy inclinado*. De forma espontánea sólo son posibles aludes pequeños y medianos.

(*) Pendientes particularmente propicias por lo que respecta a la orientación, la inclinación del terreno, la proximidad a la cresta, la rugosidad del suelo,...

(**) Las características de estas pendientes están generalmente descritas de forma más detallada en el boletín de aludes (altitud, exposición, topografía, etc)

(***) Sobrecarga: - Fuerte (por ejemplo, un grupo de esquiadores).

- Débil (por ejemplo, un esquiador, un excursionista).
- Caída espontánea: alud por causa natural, es decir, sin intervención humana.



Las excursiones y los descensos con esquís son posibles casi sin restricciones.



Se requiere una planificación de las excursiones. Se aconseja prudencia en la selección del itinerario, evitando las vertientes y pendientes con la orientación y altitud indicadas.



Se deben evitar las vertientes y pendientes con la orientación y altitud indicadas. Se requiere mucha experiencia y una buena capacidad de apreciación del peligro de aludes.



Las excursiones se han de limitar a zonas con pendiente moderada. En algunos casos la parte baja de las pendientes esta igualmente expuesta.



Se ha de renunciar a las excursiones.

Boletín de Peligro de Aludes (BPA)

Los boletines de peligro de aludes se elaboran para evaluar los posibles daños a bienes y personas que un riesgo natural puede llegar a causar. En nuestro caso este el riesgo son los aludes, que pueden ser:

Catastróficos (poco frecuentes) con afectación a bienes, infraestructuras y personas.

Accidentales (muy frecuentes) con afectación a personas.

Por lo tanto, el BPA tiene como objetivo pronosticar todas estas posibles situaciones que podrán llegar a producirse en función de la meteorología o el relieve.

El BPA se elabora a partir de un proceso de predicción basado, primeramente, en la captura de datos sobre el terreno a través de una red nivometeorológica automática y también a través de una red nivometeorológica de observadores. Estos datos, junto con la información meteorológica facilitada por los organismos estatales o autonómicos de meteorología, se tratan y analizan empíricamente por los técnicos de predicción de aludes.

El proceso de predicción está avalado por la European Avalanche Warning Service (EAWS) que se resume en:

- ✓ Síntesis de las observaciones meteorológicas (temperaturas, humedad ambiental, dirección y velocidad de viento, precipitación)
- ✓ Síntesis de las observaciones del manto nivoso (espesor reciente, espesor total)

- ✓ Estado del manto nivoso: mediante un perfil y / o un test de estabilidad se tipificará y se hará un histórico de capas y al mismo tiempo detectar la presencia de capas débiles, de nieve húmeda, el encostramiento, la dureza interna (que ayudará a sacar conclusiones de la sensibilidad al desencadenamiento del manto).
- ✓ Problemas existentes a corto y medio plazo.
- ✓ Localización del peligro.
- ✓ Tamaño y probabilidad de los aludes.

Con toda esta información y la consulta de la nueva matriz de la escala europea de peligro de aludes se asignará un grado de peligro que irá en función, básicamente, de la sensibilidad al desencadenamiento, el tamaño de los aludes y la distribución del problema por aludes.

A continuación un ejemplo del Boletín de Peligro de Aludes, emitido por el Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, válido para los días 28 y 29 de enero de 2019.

La predicción abraza 7 zonas nuvoclimáticas del Pirineo catalán e incluye el grado de peligro según la Escala Europea de Peligro de Aludes, las situaciones de aludes y los 5 problemas típicos de aludes, la localización y distribución del peligro, el origen del alud (natural o accidental), el tamaño (D1, D2, D3, D4 y D5), la tendencia y una descripción en texto del estado y la situación del manto nivoso junto con la tendencia para las 48-72h siguientes.

Boletín de peligro de aludes Ribagorçana - Vall Fosca Del 28/01/2019 al 29/01/2019

(Válido fuera pistas de esquí y zonas no controladas)

3

Notable (3)

Situación primaria

Nieve venteada	Distribución	Tamaño	Origen	Tendencia

Situación secundaria

Capas débiles persistentes	Distribución	Tamaño	Origen	Tendencia

Estado del manto nivoso

La nevada de hoy lunes se ha extendido ampliamente en este sector y además ha ido acompañada de viento del norte y nordeste, con giro a mediodía hacia el oeste. La nieve se presenta fría seca y muy transportable. Se están formando placas de viento sobretodo en las orientaciones sur y este, pero también en las umbrías más resguardadas y protegidas. La situación de nieve venteada dará lugar a la caída de placas al paso de una persona. Cabe destacar que en las umbrías hay algunas capas débiles persistentes que pueden llegar a fracturarse también con mucha facilidad involucrando espesores de placa ligeramente mayores. El tamaño de los aludes previsto será suficiente para enterrar una persona, tamaño 2.

Distribución del manto nivoso

A pesar de las nevadas desde el fondo del valle, en las vertientes más expuestas al viento de componente norte aparece el suelo. Hasta mediodía del lunes día 28 se han acumulado unos 10-15 cm de nieve venteada y continuará nevando durante el martes. Los espesores totales de nieve se encuentran entre 50-100 cm a 2200 m.

Tendencia para las próximas 48-72h

Nuevas nevadas que mantendrán el peligro de aludes ESTACIONARIO o EN LIGERO ASCENSO de cara al jueves.

El próximo boletín será emitido el día 2019-01-29





Módulo 5

El perfil estratigráfico

Test de estabilidad

El manto nivoso es una superposición de capas de nieve, que corresponde a las distintas nevadas que se han producido a lo largo de la temporada. Cada capa o estrato de nieve presenta unas características morfológicas, termodinámicas y mecánicas concretas. Estas características son las que proporcionan al manto un determinado grado de estabilidad y, por lo tanto, condicionan la posibilidad de que puedan producirse aludes. En función de los elementos meteorológicos (temperatura, precipitación, viento, humedad, etc.) el manto nivoso va evolucionando de un estadio a otro, variando por tanto su grado de estabilidad.

Los sondeos por golpeo y los perfiles estratigráficos o nivológicos son como una radiografía del manto nivoso. Permiten conocer la estructura del manto en un lugar y momento concretos. A partir de ellos, junto con los datos nivometeorológicos diarios, se elaboran los boletines de predicción de aludes.

El sondeo por golpeo consiste en hacer penetrar en el manto una sonda de un tamaño y un peso determinados y calcular la resistencia que ofrece a la penetración. La resistencia a la penetración da idea de la cohesión de cada capa de nieve.

Posteriormente se realiza el perfil estratigráfico, que consiste en hacer un corte vertical en la nieve de manera que todas las capas queden a la vista y puedan ser descritas en detalle (tipo y diámetro de los granos, humedad, dureza y densidad), y finalmente se realiza un perfil de temperatura, tomando este parámetro cada 10 cm, desde la superficie hasta la base del manto





Foto: Técnico de predicción de aludes evaluando la estabilidad del manto mediante un perfil estratigráfico y la identificación del tipo de cristales de nieve de las capas existentes

Mediante el perfil estratigráfico es posible observar el tipo de contacto y el grado de unión entre diferentes capas. Es necesario observar la posible existencia de:

Superficies de contacto entre una capa de nieve vieja y una de nieve reciente.

Capas delgadas de débil cohesión (cubiletes o escarcha de superficie cubierta por nieve reciente) que forman discontinuidades entre capas de mayor resistencia.

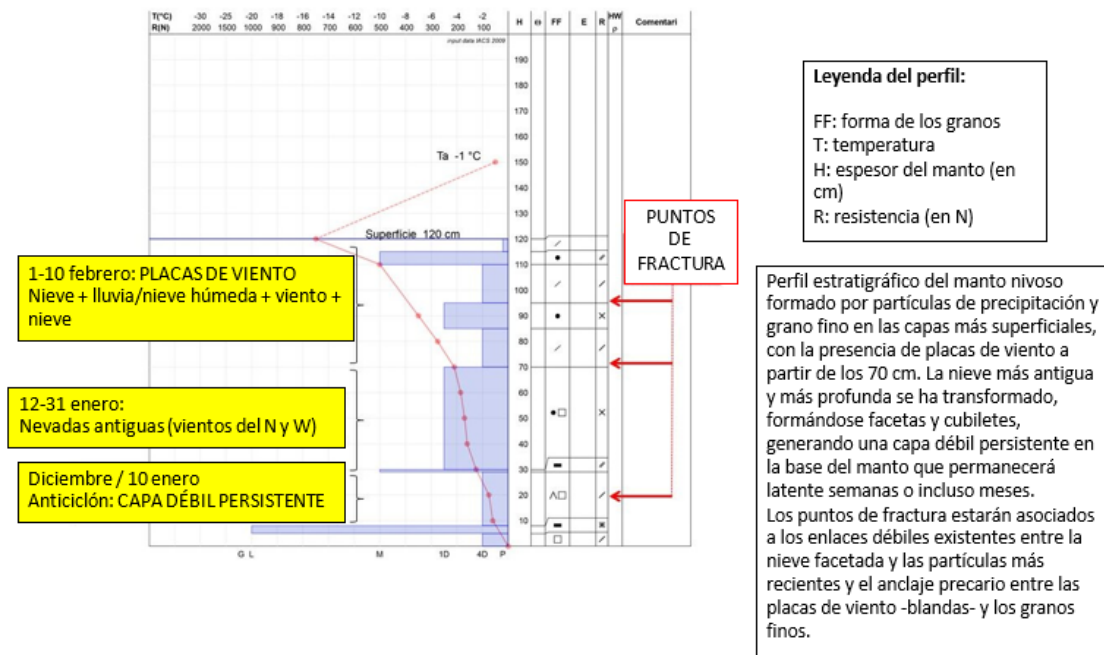
Costras de rehielo muy lisas o capas de hielo.

Siguiendo estas pautas de análisis, uno puede hacerse una idea aproximada del grado de estabilidad del manto nivoso en un sector concreto, para una determinada orientación y cota. Dependiendo de la propia experiencia, puede llegarse a estimar el peligro natural y accidental de aludes.



Foto: Técnico de predicción de aludes realizando un perfil estratigráfico en un manto bastante estable, formado por diversas capas de granos de fusión, con alternancia de costras de rehuelo.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO



Existen métodos para evaluar la posibilidad de que en una vertiente se produzca el desencadenamiento accidental de una placa, lo que tradicionalmente se ha llamado tests de estabilidad.

Existen algunos -de los muchos tests de estabilidad que existen- que se hacen rápidamente, sin necesidad ni siquiera de la pala y, por otro lado, tests que nos darán más trabajo pero de los que obtendremos más información.

La información que nos proporcionarán estos test será de vital importancia ya que se trata de la comprobación real que alguna cosa sucede por debajo de nuestros pasos. Seguidamente, listamos algunos, ordenados desde los más rápidos a los más laboriosos:

Test de la vuelta maría: observaremos si en el momento de realizar el giro, abriendo huella, se abren grietas en el triángulo de nieve que aislamos al girar.

Test del bastón: cogemos el bastón al revés e introduciremos la empuñadora en el manto en busca de capes blandes por debajo de la más superficial.

Test de la doble huella: Abriremos dos huellas, separadas una de otra uno o dos metros. De esta manera, el manto habrá quedado descalzado y podrá ceder cuando pasemos o hagamos un pequeño salto.

Test de la mano: aislaremos un bloque de nieve de 30x30 cm y lo presionaremos por su parte superior, observando si cede o desliza.

Test de la ladera: buscar una ladera con inclinación de entre 30-45º y buscar el desencadenamiento de un alud. Lógicamente, debemos buscar una ladera con muy poco recorrido y sin terreno trampa.

Test de la cornisa: Con una sierra o un cordino con nudos desprendemos una cornisa encima de una vertiente sospechosa, observando si se produce algún desencadenamiento. Nunca realizaremos el desprendimiento de la cornisa con los esquís o los pies.

1. **Test de compresión:** Se trata de un test más laborioso que consiste en aislar una columna de 30x30 cm, retirando con la pala la nieve de la parte frontal y de uno de los laterales, mientras que la parte posterior y el otro lateral se cortan con una sierra o cordino. A continuación, colocaremos la pala sobre la columna y golpearemos encima. Los primeros 10 golpes serán suaves, con la punta de los dedos, dejando caer la mano desde la muñeca. Las 10 siguientes, pondremos el codo a la altura de la hoja de la pala y dejaremos caer la mano, golpeando con los dedos o los nudillos. Los últimos 10 golpes se harán con el puño cerrado, dejando caer todo el brazo. Si el bloque cede mientras los aislamos o en los primeros 16 golpes, significará que es fácil iniciar una fractura y debemos prestar mucha atención al circular. Si falla en los golpes de 17 a 20 el resultado es dudoso. Si la fractura del manto se produce a partir golpe 21 la fractura del manto será muy poco probable.

2. **Test de la columna extendida:** Aislaremos un bloque de 90 cm de ancho y 30 cm de lado, cortando la parte trasera con una sierra o con un cordino con nudos de 2,5 m de largo. A continuación realizaremos una sobrecarga de la misma manera que en el test de la compresión, golpeando sobre la pala con la muñeca, el codo y el hombro. Si observamos una fractura que no atraviesa el bloque entero, continuaremos sobrecargando hasta que esto suceda o hayamos completado los 30 golpes. Si aparece una fractura que cruza el bloque entero mientras lo aislábamos o una vemos que una fractura se inicia y cruza el bloque entero en el golpe siguiente a iniciarse el test, entonces se considera inestable. En cualquier otro caso, es decir, si no aparece fractura o si aparece fractura pero no se propaga por el bloque entero o necesita más de dos veces para propagarse, entonces el test se considera estable



Técnico de predicción de aludes realizando el test de compresión en una umbría del Valle de Arán