

Núm. 10 - Novembre 2018

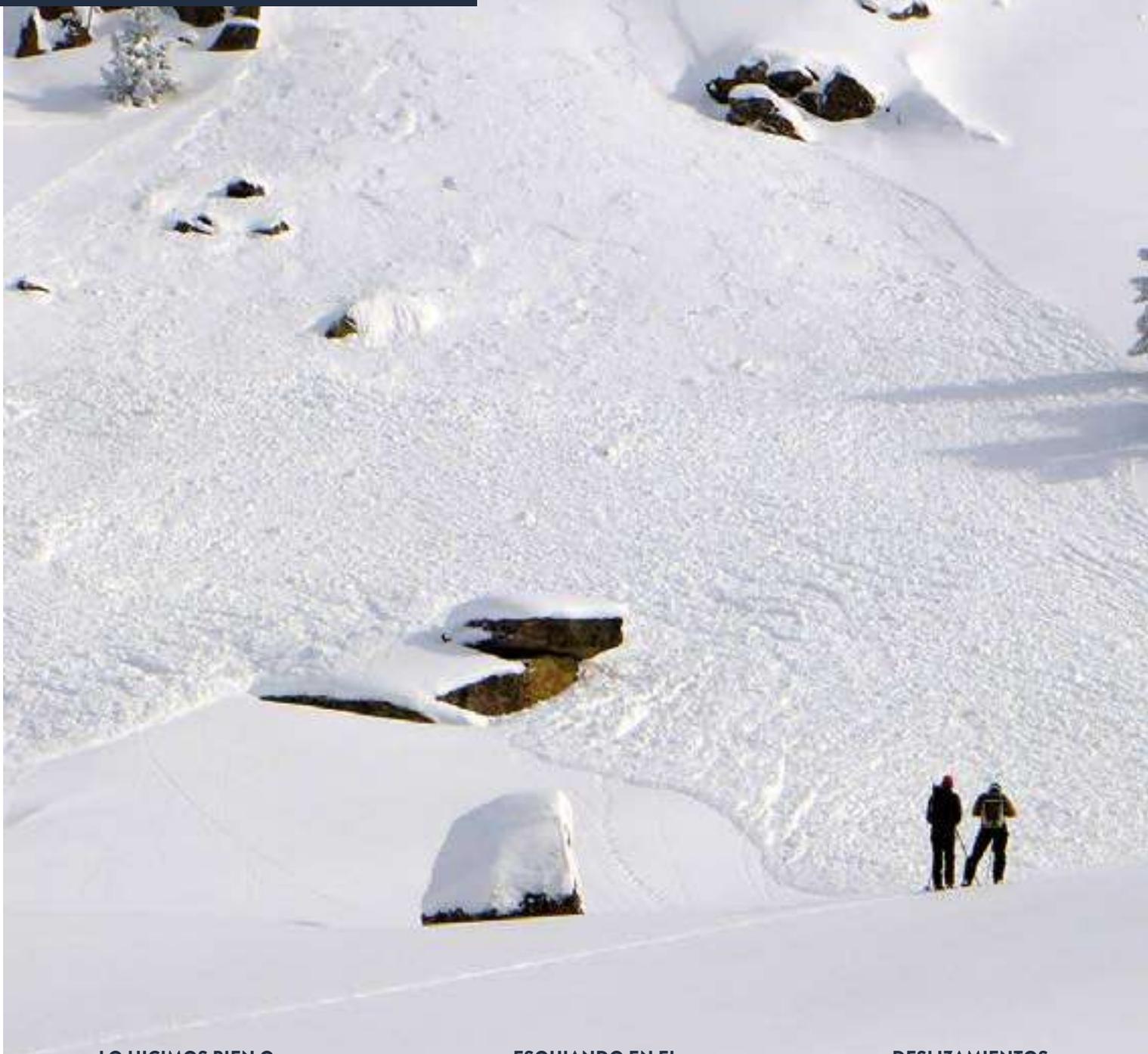


ACNA

Asociació
Coneixement
Neu i Allaus

NiA

Neu i Allaus. Revista de l'Associació per al Coneixement de la Neu i les Allaus.



¿LO HICIMOS BIEN O SOLO TUVIMOS SUERTE?

Pàg. 10

ESQUIANDO EN EL CÍRCULO POLAR

Pàg. 14

DESGLIZAMIENTOS BASALES

Pàg. 44

ÍNDEX

El declive de los glaciares pirenaicos

6 Al igual que los nivólogos estudian la nieve (junto con sus procesos y riesgos), los glaciólogos estudiamos los glaciares...

¿Lo hicimos bien o solo tuvimos suerte?

10 La llamada alertando del accidente nos encontró en el monte, trabajando con los esquís en los pies...



Esquí-alpinisme al Pirineu Oriental

22 El pic del Puig Pedrós de Lanós s'alça en un entorn amable però que pot tenir el seu caràcter si se'n sap cercar el vessant...

2es jornades tècniques sobre riscos naturals a Viena

26 Del 21 al 23 de febrer de 2018 van tenir lloc a Viena les 2es jornades tècniques sobre l'estat de l'art en l'enginyeria de riscos naturals...



30 Novetats des de l'EAWS

34 Aplicación de la cartografía ATES

54 Guía para la compra de un DVA

58 Fer neu a casa

59 Resum de l'activitat ACNA

Esquiando en el círculo polar

14 Hace ya algunos años que visitamos el norte de Noruega con esquís. Siguiendo el sueño de esquiar de la cima al mar en la impecable nieve polvo del ártico...

Deslizamientos basales: Incertidumbre y predicción desafiante

44 Los aludes de tipo deslizamiento basal son descritos como exóticos, complejos y poco conocidos por muchos especialistas...

EDITA



ACNA
Associació
Coneixement
Neu i Allaus

Associació per al
Coneixement de la
Neu i les Allaus
www.acna.cat
info@acna.cat

Direcció Neu i Allaus: Iban González.

Consell editorial: Iban González, Marcel Espinal, Helena Serred i Montse Bacardit.

Redacció: Santa Magdalena, 4, 2n. 08012 Barcelona.

Dipòsit legal: B-9113-2018

ISSN: 2013-3227

Disseny i maquetació: www.AlvaroRubio.com

Fotografia de portada: Carles Lluch.

"Placa accidental desencadenada a distància quan el Carles i jo arribàvem a la cresta del Tuc de Pishadèr, Val d'Aran, el 13 de febrer del 2018. Aquest dia, no ho vam fer bé però vam tenir sort: la placa en moviment just va fregar les cues dels meus esquís però no em va arrossegar. Un incident que ens va fer adonar que no vam triar l'opció més segura. En altres ocasions, la sort ens ha evitat accidents però no ens ha donat l'oportunitat de reflexionar i aprendre dels errors, que hem pogut cometre. Encara que la sortida acabi amb èxit, agafem l'hàbit de reflexionar i ser conscients de la nostra presa de decisions: ho hem fet bé o només hem tingut sort? Aquest és el principal missatge i títol de l'article d'Ivan Moner que trobareu en aquest número de la *Neu i Allaus*" Montse Bacardit.

Reservats tots els drets. Aquesta publicació no pot ésser reproduïda ni totalment ni parcial sense consentiment del propietari. Tampoc no pot ésser transmesa per cap mitjà o mètode, ja sigui electrònic, mecànic o d'altre tipus. La revista no s'identifica necessàriament amb les opinions expressades pels seus col·laboradors.



Editorial

Un any més *Neu i Allaus* és a les nostres mans. La revista, juntament amb els altres canals de comunicació com les xarxes socials i l'assemblea anual, ens permeten mantenir-nos junts, i creiem que com a col·lectiu ens hem de sentir orgullosos i satisfets pel camí que hem fet fins al dia d'avui.

Aquest any iniciarem la temporada però amb un sentiment agredolç pels accidents que hi va haver l'hivern passat. Aquests, com tots els accidents, ens fan reflexionar, fer una parada conscient per valorar-ho tot i intentar analitzar i comprendre.

Estem apostant per un nou format de *Neu i Allaus* que respongui a la idea de canvi social que s'està produint en el nostre àmbit. L'afluència d'un gran volum de participants a la pràctica de tot tipus d'activitats en entorn innivat ha resultat en una major i millor especialització d'aquesta revista. Tot això ens empeny a fer una difusió d'aquest coneixement de la neu i les allaus més transversal, amb la voluntat d'arribar al màxim nombre de persones possible.

Com a entitat, cal destacar la bona acollida que rep any rere any l'ACNA, tant referent al nombre de peticions de col·laboració com en inscrits a les diferents activitats formatives. També cal posar en valor el nombre creixent d'escoles de formació reglades d'arreu, que cada any sol·liciten formacions impartides per professors ACNA.

Tot això ens demostra que sempre tenim recorregut per fer, per ampliar, diversificar i millorar, i que és imprescindible la col·laboració dels diversos actors i àmbits del sector.

La renovació parcial de la junta directiva que va comportar l'assemblea del 2017 ha permès una continuïtat dels ideals de la junta anterior, s'han creat noves estructures organitzatives i s'ha facilitat la professionalització de l'entitat per sectors, com per exemple la creació d'una junta editorial impulsada a l'anterior assemblea.

Esperem que gaudiu un any més d'aquesta edició i us desitgem una bona temporada d'hivern.

Un año más tenemos *Neu i Allaus* en nuestras manos. La revista, junto con los otros canales de comunicación como las redes sociales y la asamblea anual, nos permite mantenernos juntos, y creemos que como colectivo nos debemos sentir orgullosos y satisfechos por el camino que hemos recorrido hasta el día de hoy.

Este año iniciaremos la temporada pero con un sentimiento agridulce por los accidentes que sucedieron el invierno pasado. Estos, como todos los accidentes, nos hacen reflexionar, hacer una parada consciente para valorarlo todo e intentar analizar y comprender.

Estamos apostando por un nuevo formato de *Neu i Allaus* que responda a la idea de cambio social que se está produciendo en nuestro ámbito. La afluencia de un gran volumen de participantes en la práctica de todo tipo de actividades invernales ha resultado en una mayor y mejor especialización de esta revista. Todo esto nos empuja a hacer una difusión más transversal del conocimiento de la nieve y los aludes con la voluntad de llegar al máximo número de personas posible.

Como entidad, cabe destacar la buena acogida que recibe año tras año ACNA, tanto en número de peticiones de colaboración como en inscritos en las diferentes actividades formativas. También hay que poner en valor el número creciente de escuelas de formación regladas que cada año solicitan formaciones impartidas por profesores ACNA.

Todo esto nos demuestra que siempre tenemos recorrido para hacer, para ampliar, diversificar y mejorar, siendo imprescindible la colaboración de los diferentes actores y ámbitos del sector.

La renovación parcial de la junta directiva aprobada en la asamblea de 2017 ha permitido una continuidad de los ideales de la junta anterior, se han creado nuevas estructuras organizativas y se ha facilitado la profesionalización de la entidad por sectores, como por ejemplo la creación de una junta editorial para esta revista.

Esperamos que disfrutéis un año más de esta edición y os deseamos una buena temporada de invierno.

El declive de los glaciares pirenaicos

Al igual que los nivólogos estudian la nieve (junto con sus procesos y riesgos), los glaciólogos estudiamos los glaciares y otras masas de agua en estado sólido que son los que conforman, junto con la nieve, lo que se denomina la criósfera.

 Autor: Eñaut Izagirre Estibaritz

 Fotos: Eñaut Izagirre Estibaritz

Este invierno ha sido “año de nieves” y mientras que los nivólogos han contado con una larga temporada de trabajo, evaluación y gestión del riesgo, los glaciólogos nos alegramos de ver los recónditos glaciares de los Pirineos aún cubiertos por un maravilloso velo blanco. Nada que ver con el aspecto raquítico que, para esta fecha, mostraban el año pasado.

Así es, la nieve es el ingrediente principal que necesitan los glaciares de montaña (como los del Pirineo) para su formación y dinamismo. Esa nieve que año tras año cae en una zona propicia para su acumulación, va transformándose y densificándose para formar el hielo que después comenzará a deformarse debido a la pendiente descendente y la ley de la gravedad. Además, al ser un hielo temperado, es decir, con temperaturas cercanas a 0°C, el hielo fundido lubricará la masa glaciar ayudándolo a deslizarse pendiente abajo.



El adelgazamiento del glaciar de Monte Perdido provoca que su superficie se esté asemejando cada vez más a la pendiente de la pared, lo cual dificulta los trabajos y aumenta los peligros. A la derecha, Ibai marca con el GPS de alta precisión el lugar donde se encuentra la baliza, además de medir cuánta longitud de la misma ha sido expuesta debido a la ablación.

Por tanto, si la cantidad de nieve que se acumula en invierno no se funde durante el verano (debido a su oportuna ubicación topográfica) y después de muchos años, se crean los glaciares. Aún así, dependiendo de la latitud y las condiciones climáticas de cada lugar, contamos con diferentes tipos de glaciares en nuestro planeta, si bien todos ellos cumplen con dos condiciones principales; en la parte alta o zona de acumulación se acumula nieve y el glaciar gana masa, mientras

cuál es la dinámica del glaciar de Monte Perdido, el cual se encuentra en su cara norte en forma de glaciar colgante. El grupo liderado por Juan Ignacio López-Moreno del Instituto Pirenaico de Ecología (IPE-CSIC) utiliza un láser escáner terrestre de gran precisión para obtener una “fotografía” de alta resolución en cada medición, datos que son validados con las mediciones in situ registradas por las balizas instaladas en el glaciar. El año glaciológico, o hidrológico, comienza en octubre en

Los glaciares actuales muestran importantes pérdidas de área y longitud.

que en la parte baja o zona de ablación se funde el hielo generando pérdidas a lo que se gana en la parte superior. A ésta simple ecuación la llamamos balance de masa o balance glaciar, es decir, el indicador principal de lo que sería la “salud” del glaciar. Desde hace algunos años tengo la suerte de colaborar con un grupo de investigadores nacionales que están monitoreando

el hemisferio norte; por ello, se realiza una medición a finales de septiembre o comienzos de octubre cuando el glaciar cuenta con una acumulación mínima y, en cambio, un derretimiento máximo o extendido, y más adelante, hacia comienzos de mayo, se realiza la segunda medición cuando el glaciar cuenta con la máxima acumulación y el derretimiento es aún mínimo.

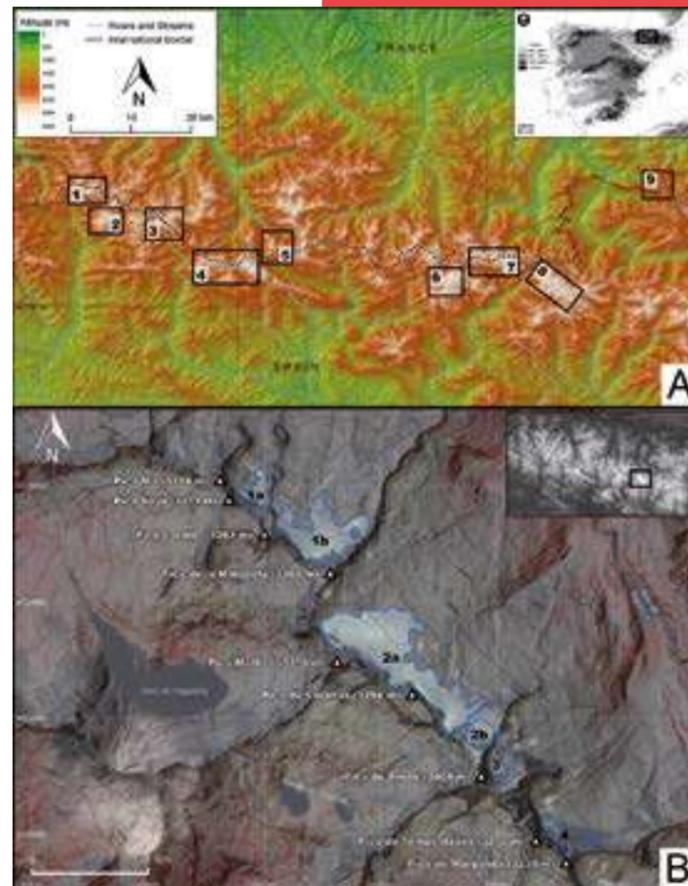
Los elementos de la criósfera.
Fuente: Cambio Climático Global.





Comparación fotográfica entre la tomada por Soler i Santaló en 1910 y una más reciente donde se observa el láser escáner terrestre fotografiando el glaciar colgante de Monte Perdido.

A. Ubicación de los macizos con glaciares actuales en los Pirineos: Balaitús (1), Infernos (2), Vignemale (3), Gavarnie-Monte Perdido (4), La Munia (5), Posets (6), Perdiguero (7), Maladeta-Aneto (8) y Mont Valier (9). Fuente: Elaborado a partir de SRTM (USGS). B: Un ejemplo de delimitación glaciar a partir de imágenes satelitales Sentinel-2 de septiembre de 2016 para el macizo de Maladeta-Aneto, que es el macizo que cuenta con la mayor superficie glaciar en los Pirineos con 96,37 ha en el presente.



Los resultados publicados en la revista *The Cryosphere* en 2016 muestran que el adelgazamiento del glaciar de Monte Perdido para el periodo 1999-2010 fue el doble al medido para el periodo 1981-1999. Asimismo, las últimas mediciones del láser escáner muestran la alta variabilidad interanual del balance de masa del glaciar, si bien el promedio de adelgazamiento entre 2011 y 2014 es de 1,9 metros. Este continuo balance negativo del glaciar, salpicado por años más húmedos, y por tanto, positivos (como probablemente sea el actual), es la regla general de los glaciares pirenaicos.

Al respecto, el año pasado tuve la oportunidad de actualizar la superficie glaciar que tenemos hoy en día en los Pirineos, en un trabajo liderado por Ibai Rico del IPE-CSIC y la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) y publicado en la revista *Pirineos*. Nuestras mediciones, realizadas con la ayuda de imágenes satelitales y muchas temporadas de trabajo de campo, señalaron una superficie de 242 hectáreas repartidas en 9 macizos diferentes en el año 2016. El más occidental, el glaciar

de las Neos se encuentra en el macizo de Balaitús, mientras que el más oriental (y también el más pequeño) se encuentra escondido entre las paredes rocosas del Mont Valier. En cambio, el glaciar más grande sigue siendo el glaciar del Aneto, con 56 ha, si bien nada tiene que ver con la extensión glaciar que los pirineítas del siglo pasado recorrían para alcanzar la magna cumbre de la cordillera. Los glaciares actuales muestran importantes pérdidas de área y longitud, y además, algunos de ellos parecen presentar una transfor-

mación progresiva para denominarlos heleros (cuando no hay movimiento). Este es un proceso que viene dándose desde lo que se conoce como Pequeña Edad de Hielo, período climático moderadamente frío a escala planetaria entre los siglos XV y XIX, en el que los glaciares descendieron a cotas más bajas ganando superficie y grosor. Desde 1850, se ha perdido el 88% de esa extensión y, al menos, 33 glaciares han desaparecido o disminuido hasta considerarse heleros.

Campamento con vistas en una de las campañas al glaciar de Monte Perdido, mayo de 2017.



¿Lo hicimos bien o solo tuvimos suerte?

La llamada alertando del accidente nos encontró en el monte, trabajando con los esquís en los pies. Éramos un grupo de profesionales de la nieve y habíamos estado revisando la cartografía ATEs de un sector, saltando de un valle a otro por un collado delicado, en el que tuvimos que emplear todas las técnicas de reducción del riesgo y de elección del trazado a nuestro alcance. Una franja de terreno complejo, empinado y sombrío, sin una trampa evidente pero sí de envergadura suficiente para poder dar lugar a una avalancha de peligroso tamaño. Nosotros llegamos a salvo al collado. Al mismo tiempo y al otro lado del hilo telefónico, a nuestros amigos, un grupo de profesionales de la montaña, los arrastró una placa con fatales consecuencias. ¿Nosotros lo hicimos bien y ellos mal? ¿O solo tuvimos más

suerte? Esta fue la reflexión que nos vino a la mente con sorprendente rapidez: la llamada se podría haber dado fácilmente en el sentido contrario. Los días pasaron y nuevos accidentes involucrando a amigos de la profesión se siguieron sucediendo: Alpes, Andorra, Bielsa, Aran... Historias trágicas con un denominador común: gente con formación y experiencia viéndose implicados en accidentes mientras desarrollaban su actividad profesional. Para todos ha sido un invierno duro y que ha exigido revisar nuestros procedimientos de seguridad en la nieve, pero para los que somos profesionales de esto y salimos tantos días a la montaña tiene que haber un antes y un después de la temporada 2017-2018. Justo en el pasado número de la revista hablábamos de cómo la lista de los "Buenos

👤 Autor: Ivan Moner

📷 Fotos: Jordi Gavaldà

“Ha sido un invierno duro y ha exigido revisar nuestros procedimientos de seguridad.”

Hábitos” surgió de un accidente y de la reflexión en caliente que este suscitó. En aquel caso fue muy rápido, muy evidente, lo que teníamos que buscar: una lista sencilla y fácil de aplicar de rutinas de seguridad, que a nuestros alumnos de los cursos de iniciación les sirviera para arrojar un poco de luz en el complejo mundo de la nieve. Pero esta vez, cuando los accidentados resultan ser personas con un nivel de conocimiento tan avanzado, cuando no se están dejando llevar por la “fiebre del polvo” ni nada parecido, cuando están desarrollando su actividad profesional en el medio que transitan la mayoría de días del invierno..., la lección a extraer ya no resulta tan evidente. Esta primavera las reflexiones han sido más lentas. A base de conversar con compañeros (gràcies Sara, Montse, Jordi, Carles,

Sergi, Ibanxo...) y de irle dando vueltas, algunas ideas se han ido consolidando.

Los heurísticos del profesional

Típicamente se ha hablado de la familiaridad o del halo del experto como las trampas mentales que más afectan a los profesionales. Pero no me parece que este haya sido el caso en ninguno de los accidentes que conozco a fondo. Más bien, el que se repite una vez y otra, y el que en mi historia personal más fácilmente podría haberme afectado es el compromiso. La gente que vivimos en la montaña y que nos calzamos los esquís más de 100 veces por invierno solemos tener una percepción relajada de los planes cuando salimos a la nieve por placer: más que ir a por un objetivo en concreto, adap-

tamos el itinerario a las condiciones que se dan y al grupo que se forma, manteniendo siempre una elevada flexibilidad que nos permite adaptarnos y saltar de un plan a otro a medida que vamos avanzando en la salida. Pero la actitud con la que salimos por trabajo es totalmente distinta: salimos mucho más comprometidos con un objetivo, con una tarea que nos hemos (o nos han) marcado. Ya sea proporcionar una buena experiencia de esquí a los clientes (polvo, pendiente, cumbre...), obtener los datos de la nieve que nos hemos propuesto o reparar el equipo que teníamos previsto. Cuando tenemos programada una actividad nos es mucho más difícil abandonarla y tendemos a apurar más.

“Cuando tenemos programada una actividad nos es mucho más difícil abandonarla.”

La importancia del *debriefing*

La frase que da título a este pequeño artículo sale del número de febrero del *Avalanche Review*, la revista de la American Avalanche Association. Llegó a nuestras manos poco después del accidente que nos tocó más de cerca, y vino a alimentar la reflexión que ya se estaba empezando a generar entre nosotros. Hay tantas buenas ideas que lo reproduciría entero, pero en lo que más ahonda es en la importancia del *debriefing* como herramienta para discernir lo que fueron buenas prácticas en una salida de lo que fue pura suerte. Tal vez habréis oído hablar del falso *feedback* que nos da la nieve: como estadísticamente lo más normal es que una ladera no se caiga, incluso tomando decisiones equivocadas y haciendo malas elecciones de terreno, lo más probable es volver a casa sano y salvo. Esto aumenta nuestra con-

fianza, sin aumentar un ápice nuestra competencia, de modo que nuestras decisiones se van volviendo más y más arriesgadas. Si salimos lo bastante a la nieve esto no puede acabar sino en accidente. Una forma de combatir esto es realizar un *debriefing* al final del día: una vez a salvo en el coche, o incluso en el tramo final de pista de una salida, con las vivencias todavía muy frescas en nuestra mente, es necesario revisar con los compañeros cómo han ido las cosas:

¿Cómo ha ido el plan? ¿Era apropiado a las condiciones que hemos acabado encontrando? ¿En qué momento de la actividad hemos estado en mayor riesgo? ¿Hemos tomado en cada momento la decisión correcta? Y no sirve contestarnos que sí simplemente porque no hemos desencadenado ninguna avalancha (eso sería falso *feedback*). Hay que revisar en base a qué datos objetivos hemos decidido, y ver

si los argumentos han sido sólidos o hemos estado jugando a la ruleta rusa. ¿Qué podríamos hacer de forma diferente la próxima vez? De este modo iremos avanzando realmente en el camino de mejorar nuestras competencias, manteniendo la confianza en niveles acordes a lo que realmente sabemos.

Un paso atrás

Y al final, cuando revisamos este tipo de accidentes, vemos que la única forma de lidiar con la incertidumbre cuando la exposición es tan elevada como en el caso de los profesionales es el establecer un amplio margen de seguridad. No hay más. Podemos verlo al estudiar las trayectorias vitales de nuestros referentes en el mundo de los profesionales de las avalanchas, que en lugar de irse volviendo



Trazar con delicadeza y aplicar los buenos hábitos puede no ser suficiente. Collada d'Entinyola, Andorra. Foto: Sara Orgué.

más confiados a medida que suman conocimientos y experiencia siguen un proceso totalmente contrario y acaban declarándose acérrimos amantes de la nieve primavera y de sus certidumbres. O cuando revisamos las decisiones de otros profesionales con menores conocimientos que nosotros, y nos damos cuenta de que lo que nos separa de ellos es la conciencia de la incertidumbre inherente a la evaluación de la estabilidad de la nieve. Y volvemos a nuestro fiel amigo el terreno, para descartar toda ladera con consecuencias potencialmente graves si no estamos 99.99% seguros de su estabilidad ¿99.99%? Eso se dice rápido. Pero un nivel de certidumbre

tal es el que te permitiría mandar a tu hija de diez años la primera a esquiar la ladera. ¿Ya no lo ves tan claro? Tal vez entonces no estabas el 99.99% seguro. Tratar de analizar el nivel de certeza que tenemos en nuestras evaluaciones, y osar hacer el juego mental de mandar a alguien querido y vulnerable el primero puede ayudarnos a acotar el rango de condiciones de la nieve que se precisan para recorrer ciertas laderas. Tanto si eres profesional de la nieve como si no, te animamos a recordar tus salidas invernales de la pasada temporada y a practicar el *debriefing*. ¿En cuántas de ellas hiciste las cosas bien y en cuántas de ellas podrías haber tenido solo suerte?

VIAJES

ESQUIANDO EN EL CÍRCULO POLAR

👤 Autor: Iban González

📷 Fotos: Iban González

Hace ya algunos años que visitamos el norte de Noruega con esquís. Siguiendo el sueño de esquiar de la cima al mar en la impecable nieve polvo del Ártico, aterrizamos en Tromsø un día de marzo en el que la ventisca jugaba con el avión como si fuese de papel. Y ahí comenzó nuestra pequeña aventura.



ANTES DE IR

El norte de Noruega está formado por islas y penínsulas de alturas modestas, con multitud de fiordos que hacen de esta zona un lugar de geografía compleja. En las inmediaciones de Tromsø, la “gran” ciudad de la zona, pequeñas islas se desparraman sobre el océano Ártico, y en general forma un conjunto de terrenos más o menos simples, aunque con excepciones, claro. Al este, en el dedo que forma la península de Lyngen, las cosas cambian por completo. Las montañas se vuelven escarpadas, encontramos grandes glaciares y en general todos los ingredientes de una zona alpina. Los accesos se complican, ya que todo el interior de la cordillera no tiene un acceso claro en coche. Si en Tromsø las montañas parecen amables, en Lyngen te das cuenta rápidamente de que estás en un terreno de juego totalmente diferente, que exige hacer bien las cosas. Las montañas tienen un punto de severidad y aislamiento que hacen que el mal tiempo o un accidente puedan complicar extraordinariamente una salida con esquís. En general, hay gente haciendo actividad en los entornos de Tromsø, y en las clásicas ascensiones de Lyngen, donde operan las compañías de guías. Fuera de estas zonas, la soledad está casi garantizada, y la sensación de aislamiento es grande. En las caras de las montañas que miran hacia el interior de la península, donde no hay carreteras ni vías fáciles de acceso, el ambiente tiene que ser prácticamente de expedición polar.



STORE KOPPANGSTINDEN
En las últimas rampas de esta montaña encontramos una nieve venteada compacta que nos pareció segura de esquiar.

“EN CUANTO A LA PREDICCIÓN DE AVALANCHAS, TIENEN UNA PÁGINA DE CALIDAD QUE INFORMA DEL PELIGRO DE ALUDES EN LAS DIFERENTES ZONAS ALPINAS DEL PAÍS.”

Por lo demás, el viaje es cómodo y sencillo de planificar. Basta con comprar un billete de avión, alquilar un coche y elegir los campamentos base para explorar la zona. En Tromsø se pueden comprar tanto mapas de la zona como guías de esquí de montaña, a precios noruegos, eso sí. No obstante, en internet se puede encontrar bastante información de la zona. Una buena base de partida es el excelente mapa digital de Noruega, donde podemos ver en detalle todas las zonas que deseemos visitar: www.norgeskart.no. Toda esta zona, a pesar de estar por encima del círculo polar ártico, tiene un clima relativamente templado, ya que la corriente del Golfo llega hasta estas costas aportando la típica templanza

de las costas atlánticas europeas. Podemos encontrar periodos muy fríos, con nieve abundante hasta la costa, pero que alternan con periodos templados asociados a borrascas del oeste y suroeste. Con esta última situación, las temperaturas son altas y la lluvia riega la montaña hasta cotas altas. No obstante, la meteo es muy variable, con cambios bruscos en las condiciones que hacen que las previsiones meteorológicas no sean muy acertadas. En internet podemos encontrar la información necesaria respecto a las condiciones atmosféricas, y afortunadamente se puede consultar en inglés: www.yr.no

En cuanto a predicción de avalanchas, tienen una página de calidad que informa del peligro de aludes en las diferentes zonas alpinas del país. Es un boletín de características similares a los boletines que podemos encontrar en el Pirineo, donde se visualiza gráficamente el grado de peligro, situaciones de aludes, tamaños y probabilidad, por lo que al menos a este respecto tenemos un buen punto de partida. Al igual que la web de meteo, se puede consultar en inglés: www.varsom.no

A este respecto, nosotros tuvimos la mala suerte de encontrar un manto de nieve demasiado parecido al pirenaico, debido a la alta variación meteorológica: ni rastro de los profundos mantos de nieve polvo. La parte buena de todo esto fue que el manto era relativamente estable, por lo que tuvimos unas vacaciones bastante tranquilas en materia de aludes. No obstante, el terreno es favorable al desencadenamiento de avalanchas, tal y como confirman diferentes grupos de amigos que han visitado la zona y que han conocido episodios muy avalanchosos. En general, siendo una zona muy extensa, poco masificada y en la que los rescates se pueden complicar mucho, parece buena idea la de mantener un punto extra de precaución en la preparación de las salidas a la montaña.

Al igual que en otras partes de Europa, funciona el teléfono 112 para emergencias. Hay que tener en cuenta la falta de cobertura en las zonas de montaña, por lo que los rescates suelen ser en general largos; en una zona fría como ésta, es prácticamente obligatorio llevar chaquetas de plumas y manta térmica. Vigila las coberturas de los seguros y los ámbitos geográficos que cubren. Algunas compañías de seguros consideran esta región como parte de Europa y otras, según los años, la han considerado región polar, por lo que no sería suficiente el seguro europeo.



SOFIATINDEN
Nieve estable en el mejor día de las vacaciones.

“EN UNA ZONA FRÍA COMO ÉSTA, ES PRÁCTICAMENTE OBLIGATORIO LLEVAR CHAQUETAS DE PLUMAS Y MANTA TÉRMICA.”

NUESTRA EXPERIENCIA

Nada más ponernos los esquís el primer día, en las laderas del clásico pico Buren, cerca de Tromsø, empezamos a alucinar. Mar y montaña, una luz tenue y el juego del sol y las nubes. Un paisaje fantástico que nos enamoró desde el primer minuto, y que hizo que pese a no encontrar las esperadas condiciones de nieve fría y seca, disfrutáramos a tope. Este primer día de condiciones variables ya vimos de qué iba la historia con la meteo en esta zona. Lo mismo sale el sol, que no se ve nada a dos metros en cuestión de minutos. En general, el viento sopla duro por allí, y así nos encontramos un manto de nieve venteado muy habitual por el Pirineo. El BPA hablaba de nieve venteada y capas débiles persistentes (¡glups!), pero en un terreno simple/exigente, se dejaba gestionar con seguridad. El segundo día, con una meteo que alternaba periodos de calma con tempestades furiosas, nos dimos la vuelta en una montaña magnífica al norte de la isla de

Kvaløya, el Store Hollendaren. Cuando entramos en las zonas complejas de la montaña, encontramos un manto de nieve formado por gruesas capas de graupel que nos puso los pelos de punta, así que nos bajamos a buscar alguna pala más amable; una pena, porque la bajada prometía ser excelente.

Tras dos días de tiempo frío y revuelto, empezó a soplar el viento de SW. Un viento de esos constantes, con rachas que te tumban, y que encima disparó las temperaturas. Un pequeño intento de camino a Lyngen con nieve que parecía puro pegamento nos bajó a la realidad. Llegamos al ferry diluviando, y debido al viento, ni siquiera nos montamos en él; suspendidos los servicios debido a la mala mar... Tuvimos que dar la vuelta a toda la península de Lyngen para poder llegar al bungalow que teníamos contratado.

“A PESAR DE LAS CONDICIONES MEDIOCRES, ALUCINÁBAMOS A CADA PASO.”

A pesar de las altas temperaturas y la lluvia, en las laderas orientadas al norte el BPA seguía indicándonos la presencia de capas débiles persistentes, por lo que preferimos evitar esas zonas, el primer reconocimiento de la zona de Lyngen lo hicimos en el clásico Fastdalstinden, un monte alomado que encontramos destrozado por el viento. Con un viento atroz, nos bajamos desde casi la cima, y enfilamos hacia el glaciar de Istinden a buscar zonas más protegidas del viento. No soplaba tanto, pero la nieve tampoco estaba buena, una pena.

A pesar de las condiciones mediocres, alucinábamos a cada paso, y ya que no teníamos nieve polvo, la nieve al menos parecía bastante estable, por lo que decidimos subir el nivel de las actividades, entrando ya en terreno complejo sin miedo. El primer (y único) día de condiciones meteorológicas estables, nos subimos al Sofiatinden, una montaña de pendientes largas y regulares que superan los 40° y que se levanta directamente sobre el fiordo Kjosén. Ascendimos a la montaña por dos vertientes, sobre nieve compacta fácil y segura. Aun así, tuvimos el único percance tras reventar a distancia una enorme cornisa, que provocó una avalancha en la vertiente norte de la montaña. A pesar de haber dejado bastantes metros de distancia a la línea de cornisa, las huellas que habíamos marcado en la nieve desaparecieron.

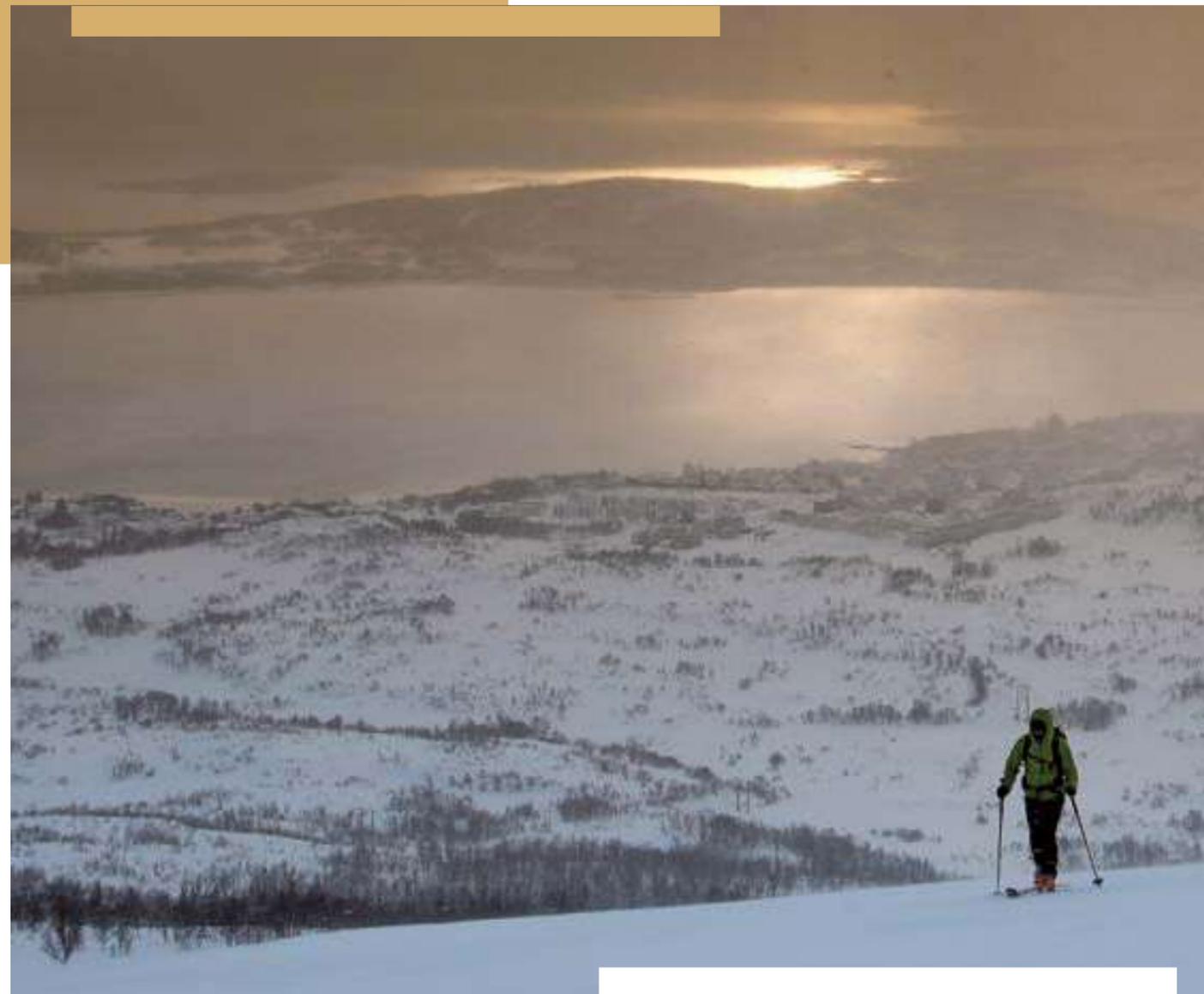
¡Las cornisas en estas montañas pueden ser increíblemente grandes!

Tras esta actividad, regresaron los días húmedos, grises y ventosos, en los que salíamos al monte solamente porque estábamos en Noruega. ¡La cota de nieve llegó a subir hasta los 1.000 m, mientras en el Pirineo la nieve bajaba hasta los pueblos! Las condiciones variaron de nuevo y el BPA comenzaba a señalar condiciones de nieve húmeda, que podían ser de nieve dura (¡o muy dura!) en cuanto bajaban las temperaturas. Aun así nos estuvimos enredando por montañas clásicas o menos clásicas como Rørnestinden,

Kavrigtinden o Storgalten con una nieve de calidad entre regular y pésima, que si hubiera sido el Pirineo no nos hubiera hecho ni salir de casa.

Como despedida de Lyngen, volvimos a ir a la costa este, al glaciar de Koppangen. Este pequeño “Oberland” que mira al mar, nos regaló una última jornada fantástica, en las fuertes palas del Store Koppangstinden. Siguiendo la norma de estos días, una vez nos salimos de las trazas donde las compañías de guías llevan a sus clientes, la soledad estuvo garantizada.

Nuestros días en Lyngen se acababan, entre auroras boreales, alces, saunas e incluso algunos bacalao recién sacados del fiordo, cortesía de nuestros amigos guipuzcoanos. Pero Noruega todavía quiso regalarnos una última jornada memorable en la isla de Kvaløya. Junto al retorno de la nieve polvo y el frío riguroso, tuvimos la gran suerte de esquiar en un día de eclipse casi total de sol. Una experiencia increíble, que será difícil que la volvamos a vivir.



KVALØYA

Terreno simple en la isla de Kvaløya, ideal para los días de meteo incierta o condiciones dudosas.

RUTAS PIRINEOS

 Autor: Guille Reyes

 Fotos: Guille Reyes

ESQUÍ-ALPINISME

al Pirineu Oriental

Desnivell positiu fins al cim

- Puig Pedrós de Lanós per les canals: 1.000 m.
- Puig Pedrós de Lanós fent la volta per Bésines: 1.600 m.

Dificultats de pujada

- La ruta més senzilla és la volta per Bésines. El pas dels dos colls és fàcil.
- El Puig Pedrós de Lanós per les canals: PD la W i PD+ la NW.
- L'aresta Puig Pedrós de Lanós - Coma d'Or en ambdós sentits: PD+.

Dificultats de baixada

- Descens per Bésines, 3,2, S3.
- Descens de la pala E del Puig Pedrós, 2,3, S2.
- Descens per les canals W i NW del Puig Pedrós, 4,2, S4.
- Descens de la Coma d'Or, 2,3, S2.

Les possibilitats del Puig Pedrós de Lanós

El pic del Puig Pedrós de Lanós s'alça en un entorn afa-ble però que pot tenir el seu caràcter si se'n sap cercar el vessant més feréstec.

Totes les sortides que proposem arrenquen del massificat coll de Puymorens (1.920 m) però, com hom sap, poc després d'endinsar-nos a la vall d'en Garcia, i sobretot un cop passada la primera portella, és probable que la raconada es mostri veritablement solitària.

La vall d'en Garcia és una vall ampla que caldrà gestionar amb saviesa, evitant passejar-se sota les grans pales dretes que l'encofren. No agafeu sistemàticament el camí d'estiu que voreja les parets sud, sobretot a la tornada!

Tots els itineraris de la zona demanen atansar-se fins a la Portella d'en Garcia (2.534 m). Fins aquí el terreny és evident, però haurem de prendre precaucions arribant al coll, sovint marcat per la presència d'una gran cornisa. No ens refiem doncs de les possibles plaques, sobretot si són recents. Com sempre, cal adequar el traçat a les condicions del moment.

La sortida més clàssica, i per tant més massificada, es dirigeix cap al bonic pic de la Coma d'Or. La nostra proposta és fixar-se en el seu veí, certament més temperamental. En efecte, el Puig Pedrós de Lanós ens convida a una aventura solitària i amb bon gust d'esquí-alpinisme.

Des de la Portella d'en Garcia es veu l'evident canal central del Puig Pedrós de Lanós, que no comporta grans dificultats (45° de mitjana i uns 300 m de llargada). Cal treure's les pells i baixar per la vall flanquejant just per sota del Roc Gròs de Coma d'Or per acostar-nos al peu de la canal i remuntar-la fins al cim.

Una altra possibilitat és entrar per una canal propera, una mica més amagada al NW i una mica més dreta (màx. 50°/55°) que pot presentar un ressalt en mixt curt i tècnicament senzill (màxim II+). Atenció quan entrem en aquest terreny complex i molt exposat en cas d'elevat perill d'allaus!

Un cop al cim podem baixar per una de les anteriors canals (W o NW) o bé fer el descens de la seva pala E. En aquest últim cas, des del vessant de l'estany de Lanós, podem remuntar cap al Coma d'Or i, des d'aquest cim, tornar a la Portella d'en Garcia i al punt de partida.

I si desitgem una bona jornada d'esquí-alpinisme ben salpebrada, podem encara combinar l'activitat amb l'aresta Puig Pedrós - Coma d'Or en qualsevol dels dos sentits. És un aresta ràpida (1 h- 2 h segons condicions) i de dificultat molt accessible PD+. És una grimpada fantàstica en la qual passarem còmodament amb un joc de tascons, algun *friend* mitjà si ens sentim insegurs, i una corda de 40 m (possible ràpel opcional en el sentit S-N). L'aresta té ambient pel seu vessant W, però és fàcil d'abandonar pel cantó de Lanós.

Cal recordar que la tornada per la Coma d'en Garcia és preferible fer-la per la vall enganxant-se a la cara N de la cresta dels Llosers per tal d'evitar possibles allaus de fusió de la cara S del pic de Querfort i del Tossal Mercader. A més, si flanquegem pel N sense perdre alçada (sobre els 2.200 m aprox.), evitarem una bona remada final.

Per últim, si volem allargar la sortida i fer-la en dos dies, hi ha la possibilitat de dirigir-se, des de la Portella d'en Garcia,

cap al refugi de Bésines. El refugi, situat a 2.100 m, és fred però acollidor. L'endemà cal remuntar per la vall, magnífica i solitària, fins al coll de Coma d'Anyell, també anomenat en alguns mapes, Portella de Lanós. Un cop arribats al coll haurem de virar en direcció S i fer una diagonal per sobre l'estany de Lanós per encarar el Puig Pedrós de Lanós o el Coma d'Or per les seves cares est, respectivament.

Qualsevol dels itineraris descrits demana diversos canvis de pells, de manera que sigueu previsors per possibles eventualitats.

Els punts on cal parar especial atenció són l'arribada als colls, el descens E del Puig Pedrós cap a Lanós i l'entrada a les canals si optem per aquestes vies.

Evidentment, tota aquesta zona permet magnífiques possibilitats. Amb aquesta sortida farem una bona primera aproximació a una zona relativament feréstega i d'una bellesa sorprenent, amb vistes privilegiades sobre Lanós, el Carlit (amb la seva seductora canal NW), i en general un bell paisatge que s'obre suggerent en direcció nord cap a la solitària Arieja, a la qual malgrat que li falti una mica d'alçada, poques vegades li faltará neu.

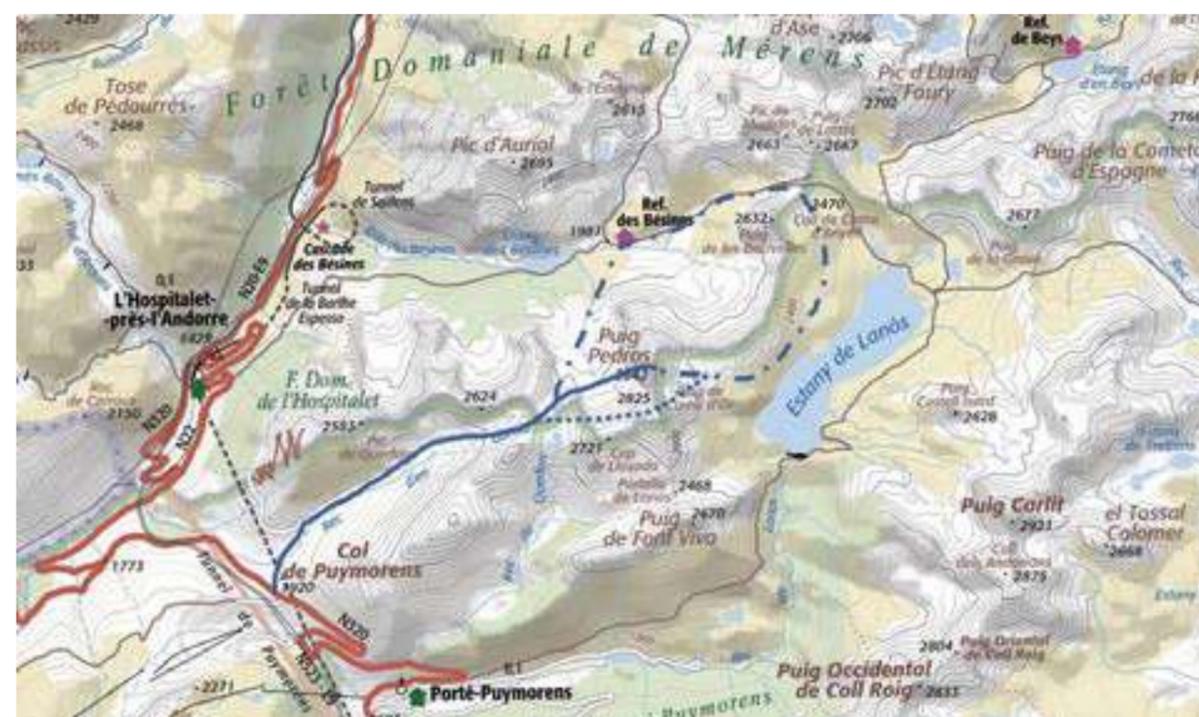


Canal W del Puig Pedrós vista des de la Portella d'en Garcia.

Traçat aproximat dels itineraris plantejats: Puig Pedrós de Lanós per les canals, Puig Pedrós de Lanós per Bésines, Coma d'Or des del vessant de Lanós i retorn a la Portella d'en Garcia.



A l'esquerra, la pujada suau fins a la Portella d'en Garcia; a la dreta, tram de pujada cap a la Portella de Lanós.



INTERNACIONAL

2^{es} jornades tècniques sobre riscos naturals a Viena

 Autor: Núria Guerrero Hue
Enginyera de Forests i estudiant del Màster de Riscs Naturals a la Universitat de Ciències Naturals d'Àustria (Boku). Contacte: nuria.guerrerohue@gmail.com

 Fotos: Institute of Mountain Risk Engineering (IAN), Àustria

Del 21 al 23 de febrer de 2018 van tenir lloc a Viena les 2es jornades tècniques sobre l'estat de l'art en l'enginyeria de riscos naturals

Una de les sessions de les jornades a la Universitat de Ciències Naturals d'Àustria (Boku), a Viena, el febrer de 2018.

Del 21 al 23 de febrer de 2018 van tenir lloc a Viena les 2es jornades tècniques sobre l'estat de l'art en l'enginyeria de riscos naturals, organitzades per la Universitat de Ciències Naturals d'Àustria, la Boku. Es van tractar una gran varietat de temes relacionats amb els riscos naturals a la muntanya, les mesures preventives, la gestió i comunicació del risc, la cartografia de les zones de perill, sempre posant el focus en l'estat actual, en els últims avenços i els reptes d'avui dia i del futur. Una de les sessions va estar específicament dedicada a les allaus amb sis presentacions de diversos professionals.

Des del Servei Meteorològic d'Àustria (ZAMG) van explicar com treballen en la previsió d'allaus i concretament el treball que han realitzat conjuntament amb el Servei austríac de Control d'Allaus i Torrents de la Secció forestal del Ministeri (WLV) per aconseguir

millorar el pronòstic individual de neu i allaus en vessants específics. Partint de dades nivometeorològiques i usant una cadena de 4 models diferents, han aconseguit simular els paràmetres de la zona de deposició. Els models usats són els següents: ALARO (una versió més desenvolupada del model ALADIN de predicció meteorològica), SNOWGRID (proporciona característiques del mantell nival per tot Àustria), Model M-CFD (acumulació de neu ventada) i SamosAT (simulacions d'allaus de neu pols i de flux dens del WLV). En principi, mitjançant aquest acoplament de models i la informació d'entrada adequada és possible simular

la mida i longitud de la zona de deposició per a vessants específics. Tanmateix el temps requerit per als càlculs és massa gran per que avui en dia sigui possible proporcionar resultats sota demanda i esdevenir una eina pràctica d'ajuda en situacions de perill (a Àustria està pensat per a Comissions d'Allaus dels municipis* entre d'altres).

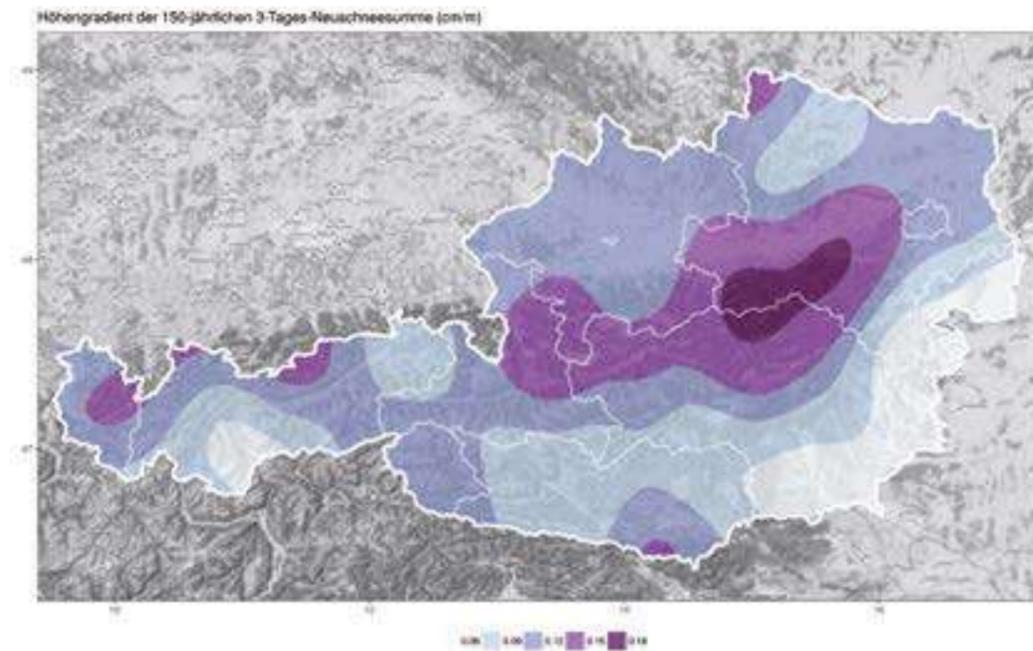
A més es va comentar el nou mapa d'Àustria amb els gradients altitudinals per a la correcció de la precipitació nivosa amb l'alçada (neu nova acumulada en 3 dies, considerant un període de retorn de 150 anys) publicat a començaments de 2018 (figura pàgina següent), i que és una eina molt útil sobretot per afinar els paràmetres d'entrada de les simulacions.

Un ponent de l'empresa d'enginyeria Synalp GmbH va parlar dels sistemes de desencadenament artificial d'allaus. Es van anomenar els mètodes més usats a Àustria, però sense entrar en avantatges i inconvenients, ja que cadascun d'ells s'ha d'analitzar al detall per a cada cas i lloc concret. Els sistemes més utilitzats són els explosius (manualment, amb helicòpter, amb cable telefèric o amb màstils majoritàriament de les companyies Wyssen o Inauen-Schätti AG), sistemes GazEx o Daisybell, i el sistema pirotècnic Lawin Locker sobretot en estacions d'esquí. L'ús d'aquests sistemes, sobretot els fixos està augmentant ja que comporten menor risc per al personal que els acciona. Hi ha diverses recomanacions i normatives d'aquest tema de diferents organismes públics austríacs (dels governs regionals i del ministeri) i de l'oficina federal de medi ambient suïssa.

**Comissió d'allaus: A Àustria cada municipi afectat per allaus té una Comissió d'allaus (Lawinenkommission), que és un grup de treball responsable de la protecció del municipi front a allaus, de prendre decisions, de la coordinació de mitjans i encarregat de les mesures temporals necessàries (desencadenament artificial, tall de carreteres, evacuacions, ...). La Comissió està formada per tres membres, un dels quals és l'alcalde, que nomena els altres experts, que adquireixen responsabilitat jurídica.*

Un representant del Servei austríac de Control d'Allaus i Torrents de la Secció Forestal del Ministeri (Wildbach und Lawinverbauung, WLW) va comentar la feina que fan en temes d'allaus actualment. A Àustria hi ha aproximadament unes 6.000 zones d'allaus especialment rellevants. Des de l'any 2000 n'està a càrrec una subdivisió especialitzada en neu i allaus (Stabstelle Schnee und Lawinen, SSL) del Servei austríac de Control d'Allaus i Torrents (WLW). Aquesta subdivisió té dos camps principals de treball: la planificació de zones de perill d'allaus i les mesures de protecció.

Pel que fa al primer camp, l'ús de models de simulació com a eina de decisió s'ha estandaritzat. Per a delimitar les zones de perill es fa una avaluació del terreny i s'usen paràmetres nivomeeteorològics per a determinar l'esdeveniment de disseny, a Àustria el de període de retorn de 150 anys i amb l'acumulació de neu nova de 3 dies. Els models usats per la WLW són SamosAT, SamosBeta, RAMMS i Alpha-Beta. Els escenaris varien principalment en "entrainment" i àrees de fregament (bosc) i es modelitzen tant per allaus de neu pols com per allaus de flux dens. En el marc de les mesures de protecció, el punt fort ha estat fins ara el control i l'avaluació de dics i mesures de capçalera (zona de sortida). Una altra part del treball de SSL implica la redacció de normes austríaques dels diferents aspectes de neu i allaus (des de la classificació d'allaus fins a l'assessorament i planificació d'estructures d'enginyeria).



Mapa d'Àustria amb els gradients altitudinals per a la correcció de la precipitació nivosa amb l'alçada (cm/m).

Un altre punt que es va tractar van ser les allaus de fusió i de lliscament, en aquest cas pel Centre d'Allaus del Tirol (Lawinenwarndienst Tirol). El principal missatge va ser que són les grans desconegudes dins de les allaus i que per tant cal més recerca en aquest camp per entendre els mecanismes interns (on l'aigua hi té el paper principal que causa la pèrdua de rugositat del terreny) i així arribar a poder predir-les. És molt difícil la seva predicció i també és complicat desencadenar-les artificialment. Es van anomenar alguns exemples de desencadenament amb maquinària, per exemple usant una excavadora per extreure neu de la part inferior (a vegades funciona), però pot ser força perillós per a l'operari. Dinamitzar tampoc funciona en aquests casos. Des del públic es va comentar uns intents de desencadenament injectant aigua amb mànegues de bombers, però sense èxit. També es va parlar dels escenaris futurs de canvi climàtic, amb què el perill no disminuirà, sinó que sembla que es desencadenaran més allaus de lliscament, tanmateix amb la mateixa longitud de recorregut que les que s'observen actualment.



Una altra de les diverses sessions de les jornades. Viena, febrer de 2018.

I per acabar dos representants de les empreses estatals de transport, d'una banda de ferrocarrils (ÖBB Infrastruktur AG) i de l'altra de carreteres (ASFINAG), van parlar sobre les galeries i els túnels de protecció de les infraestructures viàries.

A la xarxa ferroviària austríaca hi ha 26 galeries d'aproximadament 2.050 m de longitud conjunta i 5.700 m de túnels que protegeixen el 95 % contra allaus, el 42% contra caigudes de roques i el 9% contra torrents. Pel que fa a carreteres, hi ha 4.900 m de galeries en autopistes i carreteres nacionals, i 25 km de la xarxa de carreteres estan directament sota la zona d'afectació de grans allaus. Avui dia la construcció de noves estructures de galeria o túnel per a ferrocarril o carretera és excepcional, en canvi el seu manteniment o ampliació és un tema cada vegada més rellevant, ja que de mitjana tenen entre 40 i 70 anys.

Les empreses estatals de ferrocarrils (ÖBB Infrastruktur AG), la de carreteres (ASFINAG) i l'administració nacional de carreteres treballen conjuntament per una futura protecció conjunta dels trams afectats i per la planificació i implementació de mesures de protecció.

En resum, van ser unes jornades molt interessants, en què es van barrejar diferents professionals del sector dels riscos naturals, científics i enginyers, del sector públic i privat, dels diferents països de parla germana (Àustria, Alemanya, Suïssa i sudtirolesos Itàlia). La intenció és que es repeteixin aquestes jornades cada 2-3 anys, per estar al dia dels avenços en aquesta temàtica. Segurament m'hi trobareu el proper cop i si hi esteu interessats ens hi veurem, això sí... cal dir que totes les xerrades són en alemany!

Si algú està interessat en més detalls d'alguns dels temes, no dubteu a contactar-me.

Enllaços d'interès:

- Web de les Jornades tècniques: www.boku.ac.at/news/newsitem/45938/
- Servei Meteorològic d'Àustria (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, ZAMG): www.zamg.ac.at/
- Servei austríac de Control d'Allaus i Torrents (Wildbach- und Lawinverbauung, VLW): www.bmnt.gv.at/forst/wildbach-lawinverbauung.html
- Centre d'Allaus del Tirol (Lawinenwarndienst Tirol): <https://lawine.tirol.gv.at/>
- Empresa estatal de ferrocarrils (ÖBB Infrastruktur AG): <https://infrastruktur.oebb.at/>
- Empresa estatal de carreteres (ASFINAG): <https://www.asfinag.at/>

Novetats des de l'EAWS

 Autor: Montse Bacardit

 Fotos: Montse Bacardit

INTERNACIONAL

L'EAWS (European Avalanche Warning Services) és l'associació que aglutina serveis públics de predicció d'allaus a Europa. L'EAWS té 28 membres de 16 països, i es coordina també amb els centres de predicció dels Estats Units i del Canadà. Els membres prevenen la pèrdua de vides i els danys causats per allaus proporcionant a la societat serveis de predicció i alerta d'allaus eficients.

En la darrera assemblea general es va acordar modificar el nom de les mides d'allaus sense canviar-ne ni la definició ni la numeració (d'1 a 5). Aquest canvi s'implementarà a tots els centres aquesta temporada 2018-2019. Tota la informació està disponible al lloc web www.avalanches.org.

L'EAWS introdueix un estàndard per a Problemes d'Allaus Típics i canvia els noms de les mides d'allaus i la formulació de l'Escala Europea de Perill d'Allaus.

Les actualitzacions són:

- Un nou estàndard: els Problemes d'Allaus Típics
- El canvi de noms per les mides d'allaus, el que implica:
 - Modificació de la formulació de l'Escala Europea de Perill d'Allaus.
 - Adaptació corresponent de tots els productes d'alerta i predicció d'allaus.

L'ús dels Problemes d'Allaus Típics augmentarà l'efectivitat dels butlletins d'allaus i també la formació en allaus.

- Els problemes d'allaus pretenen descriure els perills típics que ocorren en terreny d'allaus i recolzar professionals i recreatius d'allaus en la seva avaluació del perill d'allaus.
- Els problemes d'allaus típics complementen el grau de perill i la seva distribució (orientació i altitud) en els butlletins d'allaus.

Un nou estàndard: els Problemes d'Allaus Típics

Els Serveis de Predicció Europeus utilitzen cinc problemes d'allaus en els seus butlletins:

- Neu recent
- Neu ventada
- Capes febles persistents
- Neu humida
- Lliscaments

Pàgina web dels Serveis de Predicció d'Europa. Podeu accedir-hi a través de l'enllaç següent: www.avalanches.org





Canvi dels noms de les mides d'allaus

Les mides d'allaus estan classificades en cinc categories. Els canvis són (noms nous en blau):

- La mida 1 es denomina **Petita/Purga** (anteriorment "Relativament inofensiva/Purga").
 - La mida 2 es renombra **Mitjana** (anteriorment "Petita").
 - La mida 3 es reanomena com a **Gran** (anteriorment "Mitjana").
 - La mida 4 es reanomena com a **Molt Gran** (anteriorment "Gran").
- La mida 5 es canvia amb el nom de **Extremadament Gran** (anteriorment "Molt Gran").

Els canvis també afecten l'escala de perill d'allaus, on surten els noms de les mides de les allaus. Pel que fa als butlletins de perill d'allaus, no hi ha canvis, i es recomana seguir indicant la mida pel seu número i pel seu potencial destructiu (per exemple, "es preveuen allaus de mida D2, que poden enterrar una persona"). Aquests canvis estan destinats a millorar l'efectivitat dels butlletins d'allaus i la formació en allaus.

Avui, la majoria de les víctimes mortals provenen de la muntanya i fora pista. Les allaus de mida 2 i 3 normalment són fatals per a aquests grups. En alguns idiomes, els noms "Petita" i "Mitjana" es consideraven massa inofensius i no comunicaven bé el perill. No eren intuïtius per als usuaris de la muntanya i demanaven almenys una categoria més gran.

Canviant els noms de la mida dins de l'escala de perill d'allaus millora el significat dels graus de perill i la comunicació d'aquests per als grups d'usuaris amb més morts.

Les definicions dels graus de perill no canvien de cap manera. Les allaus de mida 5 ocorren molt poques vegades i tenen dimensions excepcionals. "Extremadament gran" és un nom millor per a aquesta mida.

El canvi dels noms de les mides d'allaus afecta la redacció de la descripció de la probabilitat de desencadenament d'allaus a l'Escala Europea de Perill d'Allaus (noms nous en blau):

- 5-Molt Fort. Es poden esperar nombroses allaus naturals **molt grans** i sovint **extremadament grans**, fins i tot en vessants de pendent moderat.
- 4-Fort. El desencadenament és probable, fins i tot, amb sobrecàrregues febles en molts vessants drets. En alguns casos, es poden esperar nombroses allaus naturals **grans** i sovint **molt grans**.
- 3-Marcat. És possible el desencadenament, fins i tot a partir de sobrecàrregues febles, especialment en els vessants drets indicats. En alguns casos, són possibles allaus naturals **grans**, i en casos aïllats, **molt grans**.
- 2-Moderat. El desencadenament és possible principalment a partir

de sobrecàrregues fortes, especialment en els vessants de pendent dret indicats. Són improbables allaus naturals **molt grans**.

- 1-Feble. El desencadenament és possible només a partir de sobrecàrregues fortes en zones aïllades de terreny molt dret i extrem. Només són possibles allaus **petites** i **mitjanes**.

Pautes d'implementació

Els membres de l'EAWS s'esforçaran per implementar els nous estàndards a partir de la temporada d'hivern 2018-2019. En el cas de les mides d'allaus, el canvi es produirà simultàniament per a tots els serveis de predicció a partir de la temporada d'hivern 2018-2019. L'adopció dels Problemes d'Allaus Típics serà al més estès possible utilitzant les icones gràfiques i el text corresponent.

L'EAWS crida a totes les organitzacions i persones implicades en la gestió del risc d'allaus, professionalment, recreatiu o educatiu, perquè utilitzin els nous estàndards des de la temporada d'hivern 2018-2019.

Podeu trobeu els nous estàndards al web www.avalanches.org des de la tardor del 2018.

Per obtenir més informació, poseu-vos en contacte amb un dels membres de l'EAWS del vostre país.

Placa natural al Tuc de Saumet desencadenada el 15 de febrer de 2018. Aquesta placa de mida 3, amb potencial suficient per destruir un vehicle, abans s'anomenava Mitjana. Amb l'actualització dels noms de les mides de les allaus, ara passa a anomenar-se Gran. Foto: Montse Bacardit.

Aplicación de la cartografía **ATES** en el valle del Alto Aragón (Pirineo de Huesca)

DIVULGACIÓN

 Autor: Pablo Huelín. Técnico en aludes. Dr. Ingeniero de Montes pablo.huelin.rueda@gmail.com

 Autor: Rocío Hurtado. Técnico en aludes. Ingeniero de Montes hurtadorarocio@gmail.com

RESUMEN

La cartografía ATES (Avalanche Terrain Exposure Scale) ha tenido un gran desarrollo en las montañas pirenaicas en los últimos años. Inicialmente utilizada en el Valle de Arán, se ha ido extendiendo a otras zonas del Pirineo catalán, andorrano y aragonés. La relativa facilidad de interpretación por parte del usuario y su interacción con la información contenida en el Boletín de Peligro de Aludes hace que sea una herramienta de ayuda muy útil para la toma de decisiones en montaña invernal. Sin embargo su realización no resulta tan fácil ni evidente y deja algunos puntos al buen hacer del técnico especialista. Este artículo pretende dar a conocer la experiencia de la realización e implementación de la cartografía ATES en los valles de Astún y Candanchú, en el Pirineo oscense (valle del Aragón).

INTRODUCCIÓN

Como es bien sabido, la actividad en montaña invernal conlleva la exposición a una serie de peligros que, de no ser bien gestionados, pueden conducir rápidamente a un accidente. Estos peligros son principalmente el frío, las caídas y los aludes.

Hoy en día la afluencia a la montaña invernal y el desarrollo de diferentes actividades de ocio y deportivas en este medio ha crecido enormemente. Sin embargo, esto conlleva un incremento del riesgo a corto o medio plazo que debe ser controlado cuanto antes. Para ello, desde los distintos ámbitos de la sociedad (entre ellos el del conocimiento de la nieve y los aludes) se procura minimizar los posibles daños a los usuarios en sus actividades para que puedan disfrutarlas con seguridad lo máximo posible.

ATES, QUÉ ES Y CÓMO SURGE

A raíz de unos desgraciados accidentes en Norteamérica, hace más de una década se comenzó a desarrollar una cartografía temática sobre aludes que poco a poco se va extendiendo por otras geografías. La cartografía de aludes ya era utilizada mucho antes desde un punto de vista más técnico en la ingeniería y la planificación territorial, como en la realización de mapas de peligrosidad a través de modelos dinámicos, la elaboración de un catastro que recoge eventos censados, y mapas de localización de fenómenos de alud en función de parámetros como la rugosidad y la vegetación junto con información directa obtenida a través de testimonios y/o sobre el terreno. En cambio, la nueva cartografía temática propuesta da un salto al aspecto del uso más recreacional y lúdico que el gran público hace de la montaña nevada para incrementar la cultura de la seguridad buscando la reducción del riesgo, a través de la gestión de la exposición.

Esta cartografía temática se denomina Clasificación de Exposición al

Terreno de Aludes, o ATES (Avalanche Terrain Exposure Scale) por sus siglas en inglés. En su denominación hay que tener siempre presente que *terreno* y *exposición* son las palabras más importantes, siendo el terreno el elemento que queda evaluado a través de su exposición a las avalanchas que ocurren en él. Es decir, la cartografía indica qué partes del terreno tienen más o menos exposición a los aludes con el fin de apoyar la mejor decisión de circulación. Es decir, ayuda a trazar las rutas más seguras posible.

El destinatario final de la cartografía ATES es el gran público que circula o realiza actividad en montaña invernal (esquiadores de montaña, raquetistas, alpinistas, montañeros en general) y por tanto este público y el modo en que empleará la cartografía deberán estar constantemente presentes en la forma de trabajar para saber qué esperar y hasta donde se puede exprimir la cartografía.

La ATES de un área va a dar como resultado un mapa donde cada zona del terreno está clasificada en una escala de exposición de tres niveles: terreno simple, terreno exigente o terreno complejo. Para llegar a estos resultados se integran los factores del terreno que más influyen en la presencia del fenómeno, entre ellos la pendiente, la presencia de vegetación, zonas de salida de aludes, interacción entre zonas de trayecto y elementos topográficos de especial peligro para las personas al desencadenarse un alud. Todos los parámetros son analizados por técnicos especialistas en cartografía mediante herramientas informáticas (SIG) en base a información de diversas fuentes. Así mismo una parte importante del trabajo es aportada por especialistas en avalanchas mediante salidas al campo, conocimiento del terreno, experiencia, análisis y verificación del proceso y los resultados. Ambos puntos de vista (cartografía y conocimiento del terreno invernal y la dinámica de avalanchas) son funda-

mentales para el correcto desarrollo del trabajo y la obtención de un buen resultado final.

De cara al usuario, la clasificación en los 3 niveles de exposición tiene las siguientes consideraciones:

El **terreno simple** marca áreas expuestas a pendientes bajas o terreno boscoso con posibilidad de zonas de deposición de aludes. En él hay alternativas en la elección del trazado para reducir o eliminar la exposición a aludes.

El **terreno exigente** marca áreas expuestas a trayectos de aludes, zonas de desencadenamiento o trampas del terreno con peligro para los usuarios bien definidas. Existen opciones para reducir o eliminar la exposición si el excursionista tiene conocimiento de aludes y traza la ruta con precaución.

Por último, el **terreno complejo** presenta exposición a trayectorias de aludes múltiples o grandes superficies de laderas en pendiente y terreno abierto. Hay múltiples áreas de salida y trampas del terreno por debajo con opciones mínimas para reducir la exposición al peligro de alud.

Los tres niveles vienen representados por los colores verde para la clase simple, azul para la clase exigente y rojo (o negro) para la clase compleja.

La cartografía se puede difundir por varios medios entre el público, como puede ser un archivo de imagen (jpeg, pdf) así como en formato kmz, que muchas aplicaciones informáticas gratuitas y populares (GoogleEarth) o aplicaciones de teléfono móvil soportan y representan. Así mismo es una práctica habitual la colocación, en la zona de inicio de itinerarios o aparcamientos, de carteles con la ATES de la zona y enlaces a webs de descarga de la misma y/o Boletín de Peligro de Aludes.

OBJETIVO DEL TRABAJO

El objetivo de la realización de la ATES en el Alto Valle del Aragón es múltiple:

1. Propuesta piloto para comprobar la adecuación de la metodología propuesta por los canadienses a la montaña aragonesa.
2. Búsqueda de un método más objetivo y sistemático para la elaboración de la ATES.
3. Conocimiento de la zona tanto en invierno como en verano, para facilitar la verificación de la metodología empleada.
4. Los Valles de Astún y Candanchú son zonas muy frecuentadas en temporada de invierno, de modo que la cartografía ATES supone un paso más en la política de prevención de accidentes en montaña invernal.
5. Aprovechar el potencial de la cartografía allí donde existe un BPA regional mediante la herramienta Avaluator.

PUNTO DE PARTIDA

La cartografía de partida para el análisis es un área de 18 km² de terreno en los valles de Astún y Candanchú (imagen 1). Se han excluido del análisis cartográfico las dos estaciones de esquí ya que se consideran zonas balizadas, señaladas y controladas, y por tanto donde el riesgo de un usuario de ser sepultado por un alud no va a depender de la exposición natural al peligro, sino de la gestión que realice la estación de esquí de dicho peligro.

La elección de esta área inicial para la utilización de la ATES en el valle del río Aragón responde a tres motivos principales:

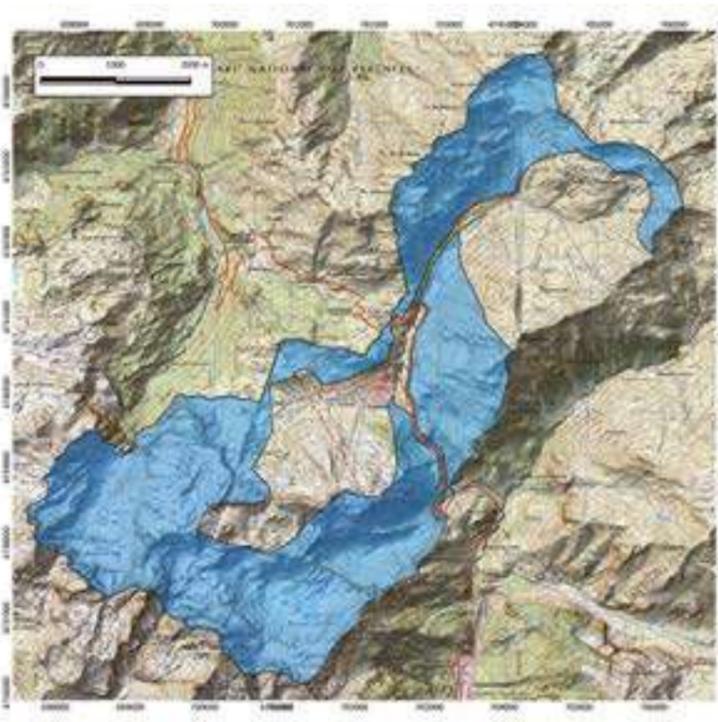
1. Es la zona del valle más frecuentada por esquiadores fuera de pista, esquiadores de travesía, *freeriders*, *snowboarders* y alpinistas.
2. Se tiene buen conocimiento de la dinámica de los aludes, frecuencia, intensidad y tamaños en los últimos 15 años.

3. Se tiene un conocimiento preciso de las características topográficas del terreno, rugosidades, y sobre todo de las formas de acumulación de la nieve en invierno.

Desde el punto de vista cartográfico, la información de partida ha sido:

- MDT 5x5 m²,
- Ortofoto aérea PNOA,
- MDT < 1x1 m² de un filtrado de datos brutos de LIDAR,
- capas digitales adicionales de clasificación de vegetación, cobertura forestal y suelos.

Como se ha nombrado anteriormente, se dispone de un conocimiento preciso del área de trabajo tanto en invierno como en verano.



Zona cartografiada entre los valles de Astún y Candanchú. Imagen base: Instituto Geográfico Nacional.

METODOLOGÍA

Para la realización de la cartografía ATES en el valle del Aragón se ha utilizado como referencia los artículos:

- Canadian Avalanche Association (CAA) y Canadian Avalanche Center (CAC). "Avalanche Terrain exposure Scale (ATES) Rating and Mapping Guidelines".
- Campbell, C; Gould, B. 2013. "A proposed practical model for zoning with the Avalanche Terrain Exposure Scale". ISSW.
- Campbell, C; Gould, B. and Newby, J. 2012. "Zoning with the Avalanche Terrain Exposure Scale". International Snow Science Workshop. Anchorage, AK, USA.
- Campbell, C. and Marshall, P. 2010. "Mapping Exposure to Avalanche Terrain". International Snow Science Workshop. Squaw Valley, CA, USA.

- Canadian Avalanche Association (CAA). 2009. "Observation Guidelines and Recording Standards for Weather, Snowpack, and Avalanches (Addendum: Appendix B.4.3 – Avalanche Involvement Definitions)". Revelstoke, BC, Canada.
- Statham, G., McMahon, B. and Tomm, I., 2006. The Avalanche Terrain Exposure Scale. Proceedings of the International Snow Science Workshop. Telluride, CO, USA.

Tras la lectura, análisis y comparación de toda la bibliografía reseñada, y con las dos metodologías de trabajo sobre la mesa (matriz inicial 2006 y modelo técnico simplificado 2013) se decide optar por el modelo técnico simplificado ya que este último, aunque menos testado, presenta las ventajas de haber eliminado algunos de los 11

parámetros complejos de la matriz inicial que, hasta cierto punto, y ante una descripción más detallada de la clasificación, dejaban dudas sobre su total independencia.

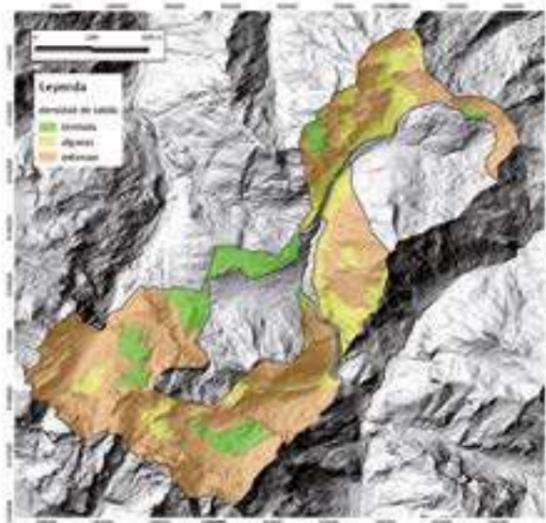
Se han tratado los datos cartográficos hasta obtener 5 capas vectoriales, tal y como indica la metodología. Para la obtención de estas 5 capas vectoriales no son suficientes las ortofotos aéreas y el MDT, puesto que no contienen la información necesaria para todas ellas, ni los software SIG poseen herramientas específicas para obtenerlas. Son necesarias visitas al terreno y conocimientos particulares para registrar elementos significativos y para comprobar la adecuación de los resultados parciales obtenidos.

Parámetro		Clase 0	Clase I	Clase II	Clase III
Pendiente y densidad del bosque	Abierto	99% ≤ 20°	90% ≤ 20° 99% ≤ 25°	90% ≤ 30° 99% ≤ 40°	<20% ≤ 5° 45% > 35°
	Mixto	99% ≤ 25°	90% ≤ 25° 99% ≤ 35°	90% ≤ 35° 99% ≤ 45°	
	Forestal	99% ≤ 30°	99% ≤ 35°	99% ≤ 45°	
Densidad de zonas de salida	No hay zonas de salida	No hay zonas de salida con potencial ≥D2. Zonas de salida aislada con potencial <D2	No hay zonas de salida con potencial >D3. Zonas de salida aisladas ≤D3. Muchas zonas de salida ≤D2	Zonas de salida numerosas y de cualquier tamaño, con muchas zonas favorables al desencadenamiento de aludes	
Interacción con zonas de aludes	No hay exposición a zonas de aludes	Frecuencia >10 años en zona de llegada con potencial ≥D2	Zonas de aludes únicas o separadas. Frecuencia >1 año para zonas de aludes >D3	Zonas de aludes numerosas y múltiples de cualquier tamaño	
Trampas	No hay potencial de enterramiento o daño	No hay potencial de enterramiento o daño mortal	Potencial de enterramiento completo pero no daño mortal	Potencial de enterramiento completo y daño mortal	
Forma de la ladera	Uniforme o cóncavo	Uniforme	Convexo	Convoluta	

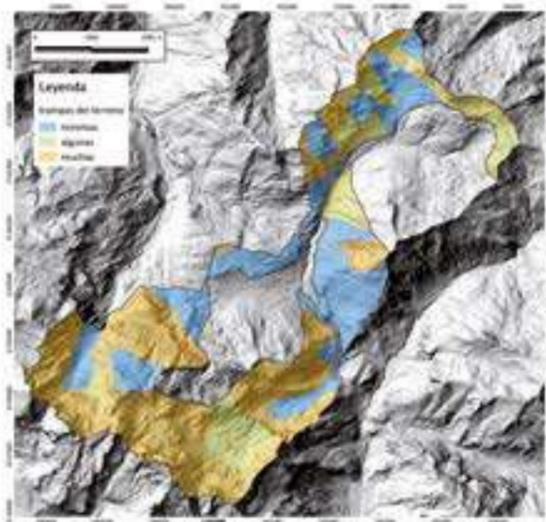
Modelo técnico simplificado para aplicación de la ATES por Campbell & Gould 2013.



Mapa de pendientes según la clasificación del modelo técnico.



Mapa de zonas de salida según la clasificación del modelo técnico.



Mapa de trampas del terreno según la clasificación del modelo técnico.

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA CANADIENSE Y PROBLEMAS ENCONTRADOS

1. Algunos parámetros utilizados para la clasificación se obtienen indirectamente a partir del MDT (pendiente, concavidad-conexidad), mientras que otros se obtienen por fotointerpretación de la ortofoto o información LIDAR (densidad de bosque, altura de la vegetación). Los parámetros referentes a la nivología o al comportamiento de los aludes deben ser desarrollados con mayor cuidado (frecuencia, trampas, zonas de salida, tamaño esperado de aludes). Al no poder sistematizar este proceso, es necesaria una primera intervención con el criterio del experto.

2. La información de partida procede de diferentes orígenes y está por tanto en diferentes formatos y escalas, de manera que es necesario homogeneizarlos para poder obtener una interacción (intersección) entre todos los parámetros y llegar a un único valor final. Se han utilizado procesos de digitalizado y reclasificado. En el caso del valle del Aragón el flujo de trabajo ha tendido al formato vectorial al considerarse más adecuado para el procesamiento de datos espaciales con múltiples atributos.

3. Dificultades en la definición de la escala de trabajo. ¿Dimensión de la unidad mínima de trabajo? ¿A partir de qué tamaño de celda se debe ignorar o considerar la información? Por ejemplo, el LIDAR puede derivar en celdas con información $< 1 \times 1 \text{ m}^2$. ¿Es útil esta información en comparación con el tamaño de los fenómenos nivales/avalanchosos o de desplazamiento de los usuarios por el terreno? ¿A partir de qué valor o tamaño hay que considerar elementos puntuales del terreno (convexidades, concavidades, trampas, formas del terreno) o representaciones cartográficas?

4. El MDT y el LIDAR dan información muy precisa sobre la morfología del terreno en verano, que puede ser muy diferente en invierno en cuanto a la forma de la ladera y aspecto (uniforme, continuo, cambios de pendiente, menor rugosidad). Es por tanto muy importante conocer en invierno la zona cartografiada.

5. Una vez obtenidas las 5 capas vectoriales, es necesario combinarlas. La metodología en este punto es abierta, y sólo indica 2 criterios.

- The parameters are listed in the table generally in order of importance, with the intent of placing more emphasis on the top two or three parameters.
- Zones should be delineated in such a way that uses the lowest class possible (except Class 0, which is optional) at a scale of 100 – 1000 m.

6. El concepto de la escala, a nuestro parecer, no está suficientemente claro. Una escala es un número por debajo de la unidad, de manera que si los párrafos anteriores indican que es necesario trabajar a 1:100 - 1:1000 habría elementos que a 1:100 quedarían reflejados mientras que a 1:1000 no, existiendo por tanto mucha diferencia en el resultado al trabajar en una u otra escala. Si por otra parte, se refiere que los elementos (las teselas finales del mapa ATES) deben ser del orden de 100 a 1000 m de dimensión, no se llama escala, sino tamaño de referencia.

7. Se ha elaborado una tabla con todas las combinaciones posibles que tendrá cada punto del terreno de valores de clase (1, 2 y 3) que dan los 5 parámetros. La integración de estas diferentes combinaciones en una clasificación discreta de 3 niveles (1, 2 y 3) se ha realizado agregándolos en una media ponderada aplicando

pesos según la metodología ATES y el criterio del experto (segunda intervención del criterio del experto). Los pesos correspondientes son 0.40, 0.30, 0.15, 0.10 y 0.05. Se comprueba que la media ponderada identifica claramente los valores centrales de las clases (valores cercanos a 2,0 y 3,0) pero no dan resultados totalmente satisfactorios con las observaciones (discrepancias del método analítico y el criterio del experto).

8. Para poder subsanar este desfase, se ha calibrado el método analítico con una muestra, clasificando directa y cualitativamente según el valor de experto para poder ajustar después con el resultado del método. Es por tanto la tercera intervención del criterio del experto. La calibración de los valores matemáticos obtenidos de la cartografía y el valor del criterio del experto se ha realizado asignando valores del experto a las combinaciones más claras. Las combinaciones más complejas no han sido valoradas por el experto puesto que la subjetividad es menos evitable en esos casos.

9. Tras la comparación de los valores matemáticos obtenidos a través de los algoritmos GIS y el criterio del experto, se ha buscado un coeficiente de corrección que ajuste lo más posible ambos criterios para, de ese modo, aplicar dicho coeficiente de corrección a todas las combinaciones posibles con dos objetivos:

- Ajustar la automatización matemática al resultado especializado deseado.
- Disminuir la subjetividad del experto en los casos menos claros (aumentando la consistencia de la clasificación).

Este sencillo coeficiente de corrección realiza un desplazamiento de peso constante de los valores calculados con la media ponderada, consiguiendo cambiar algunos valores de una clase inicial a otra ajustada.

10. Tras la aplicación del coeficiente de corrección, se realiza una nueva verificación de los resultados del proceso por parte del experto al analizar si el nuevo resultado matemático de zonificación ATES se asimila a lo observado sobre el terreno. Este paso supone la cuarta intervención del criterio del experto, y se esperan discrepancias en esta cuarta intervención con el resultado. Debe haber diferencias, porque en caso contrario podemos suponer un exceso de discrecionalidad en la clasificación, pero éstas serán mucho más contenidas que en un proceso dominado por los cálculos SIG. En este punto, el resultado de la zonificación es el conseguido en todo el terreno aplicando el coeficiente a toda la extensión para asegurar la consistencia del criterio.

11. Una vez obtenido el resultado se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones para pulir el producto final:

- a. Se han eliminado polígonos < 1.600 m², y en algunos casos de hasta 2.500 m², cuando esos polígonos son elementos puntuales dentro de un polígono grande más homogéneo. La valoración final del terreno a pequeña escala es una habilidad del usuario sobre el propio terreno.
- b. Se ha procurado mantener la representatividad del terreno en la clasificación, eliminando polígonos pequeños allí donde los elementos del terreno son suficientemente menudos o poco importantes para obviarlos, pero manteniéndolos donde esos elementos pequeños o aislados

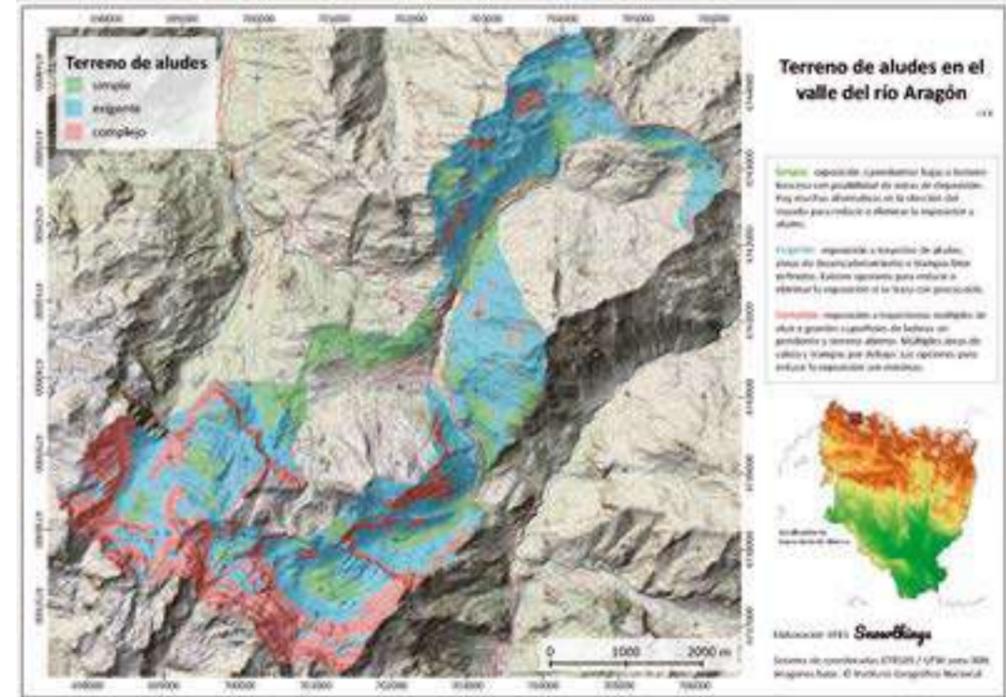
son de importancia para la visión general del usuario del terreno de aludes.

- c. Siempre con el objetivo en mente de proporcionar información general al usuario de la exposición de la ladera, se intenta simplificar de manera adecuada la complejidad que podría tener una clasificación netamente analítica de los factores indicados en la metodología.

12. En la representación gráfica se han eliminado los vértices y se han redondeado las líneas para dar una imagen más agradable a la vista; mientras que en el resultado analítico del GIS los resultados son polígonos con líneas y vértices definidos que no aportan ningún beneficio al usuario.

pend	start	interaccion	traps	forma	coef	ATESclass
0,40	0,70	0,15	0,10	0,05	0,7	
1	1	1	1	1	1,50	1
1	1	2	1	2	1,05	1
1	1	1	1	1	1,10	1
1	1	2	2	2	1,10	1
1	1	1	2	2	1,15	1
1	1	1	2	3	1,10	1
1	1	1	1	1	1,20	1
1	1	1	3	2	1,15	1
1	1	1	3	3	1,10	1
1	1	2	1	1	1,15	1
1	1	2	1	2	1,10	1
1	1	2	1	3	1,15	1
1	1	2	2	1	1,15	1
1	1	2	2	2	1,10	1
1	1	2	2	3	1,15	1
1	1	2	3	1	1,15	1
1	1	2	3	2	1,40	2
1	1	2	3	3	1,45	2
1	1	3	1	1	1,10	2
1	1	3	1	2	1,15	2
1	1	3	1	3	1,40	2
1	1	3	2	1	1,40	2
1	1	3	2	2	1,45	2
1	1	3	2	3	1,30	2
1	1	3	3	1	1,10	2
2	1	2	2	1	2,15	3
2	1	2	1	1	2,15	3
2	1	2	1	2	2,40	3
2	1	2	2	1	2,45	3
2	1	2	2	2	2,30	3
2	1	2	2	3	2,15	3
2	1	2	3	1	2,40	3
2	1	2	3	2	2,40	3
2	1	2	3	3	2,45	3
2	1	2	3	2	2,50	3

Ejemplo de combinaciones entre los 5 parámetros analizados.



Resultado final publicado en la web www.alurte.es en formato descargable jpeg.



Resultado final publicado en la web www.alurte.es

CONSIDERACIONES FINALES

Tras la realización de los pasos anteriormente descritos y la publicación en la web www.alurte.es de la cartografía ATES descargable en formato kmz y visible directamente sobre *GoogleEarth*, podemos extraer las siguientes consideraciones:

- Dificultad para definir los parámetros de partida como frecuencia, zonas de salida o llegada, tamaño de aludes si no se dispone de información catastral detallada.
- Dificultad para definir el parámetro de trampas del terreno. Intervención del criterio del experto al ser clasificadas por orden.
- Metodología abierta a la interpretación. A pesar de haber buscado un método que intente ser lo más objetivo posible, se ha debido recurrir al denominado criterio del experto en al menos 4 etapas del proceso. Por tanto, en función del experto es posible obtener valores diferentes para una misma parcela de análisis. Existe por tanto una parte de subjetividad en el proceso.
- No es posible automatizar el proceso utilizando únicamente algoritmos SIG. Es importante la revisión por parte de un experto conocedor de la zona. De nuevo, la SUBJETIVIDAD, el conocimiento especializado del fenómeno y el terreno.

- No es una cartografía que se elabore rápidamente ya que requiere visitas sobre el terreno tanto en verano como en invierno, y el control de la veracidad de los resultados parciales obtenidos durante los diferentes pasos indicados en la metodología. Para que el resultado sea bueno, robusto, coherente y consistente con el resto de cartografía elaborada en el Pirineo y a nivel mundial, es necesario seguir la metodología marcada aunque ésta sea abierta y sujeta a interpretación.
- La cartografía ATES requiere salidas a campo en terreno invernal y no es adecuada la digitalización directa de parcelas en clasificación de terreno simple, exigente o complejo. En ese caso, el valor subjetivo del trabajo y la apreciación personal del técnico que realiza la visita (estado anímico, fortaleza física, nivel de esquí, etc.) van a influir enormemente en el resultado, cosa que no es deseable si se desea tener un producto comparable a nivel mundial.
- Necesidad de homogeneización de los colores empleados en la clasificación para el valor COMPLEJO (negro o rojo).

La cartografía temática como la ATES, junto con otras herramientas afines como el Avaluator o el Boletín de Peligro de Aludes, pretenden acercarse

de una forma simple y clara el análisis de un fenómeno complejo en un lugar y momento determinado. Al simplificar conceptos se hace llegar mejor la información, pero hay que asumir la pérdida de detalles. El mayor problema de la errónea utilización de la cartografía ATES se debe a la confusión por parte de los usuarios de sus límites de utilización (entender qué detalles se han simplificado). Los detalles ocultos detrás de las metodologías de la ATES, BPA y Avaluator hacen que hoy por hoy la integración de todos ellos en una sola expresión gráfica (mapas) lleve a más equívocos, y malas interpretaciones, que beneficios. La evolución de un hipotético producto final único podría llevar a integrar los resultados de las tres herramientas en un solo mapa se haga creer al usuario que evitando las zonas de NO y circulando por las zonas de SI se ha reducido el riesgo de aludes de forma razonada, dejando de lado el criterio obtenido por la observación directa del terreno, las condiciones del manto, la meteorología y la propia experiencia.

Por todo ello y para evitar el uso incorrecto de la ATES que pudieran realizar los usuarios, incluimos a continuación unos puntos en los que se indica a nuestro juicio y en base a la experiencia adquirida tras este trabajo, qué es y qué no es la ATES.

Qué es la cartografía ATES

- Es una forma de representar en un mapa las características del terreno respecto a su exposición a aludes.
- Las tres zonas, incluido el terreno simple, se ven afectadas por aludes.
- Ayuda a los excursionistas a ver de un vistazo cómo es el terreno por el que tienen intención de transitar. Especialmente útil para áreas que no frecuentamos.
- Ayuda a planificar la ruta al indicar las características del terreno y así tener una visión de las alternativas y el riesgo que hay que asumir.
- Es fácilmente interpretable si se tiene claro su ámbito de uso.
- Es fácilmente memorizable si se tiene clara la ruta prevista para la jornada.
- Permite ir interiorizando el sentido de terreno de aludes, porque está basado en el trabajo de un especialista y su observación del medio.
- Es información fácilmente distributable gracias a los formatos digitales y los teléfonos móviles.

Qué NO es la cartografía ATES

- No es una cartografía que nos indica por dónde podemos circular y por dónde no.
- No nos indica por sí sola cuál es el riesgo de aludes o la seguridad de la ruta.
- No están representados todos los elementos y características del terreno, por cuestiones de escala y comunicación.
- No están representadas zonas poco extensas que pueden ser problemáticas en la circulación y exposición de aludes, por cuestiones de escala.
- No dice dónde hay aludes y dónde no.
- No dice cuando hay aludes y cuando no.

Bibliografía

Canadian Avalanche Association (CAA) y Canadian Avalanche Center (CAC) "Avalanche Terrain Exposure Scale (ATES) Rating and Mapping Guidelines".

Gavalda, J. Moner, I. and Bacardit, M. 2013. Integrating the ATES into the avalanche information in Aran Valley (Central Pyrenees). Proceedings of the International Snow Science Workshop. Chamonix Mont Blanc, France.

Campbell, C. and Gould, B. In progress. Developing a practical model for zoning with the Avalanche Terrain Exposure Scale.

Campbell, C., Gould, B. and Newby, J. 2012. Zoning with the Avalanche Terrain Exposure Scale. Proceedings of the International Snow Science Workshop. Anchorage, AK, USA.

Bacardit, M., Moner, I., Gavalda, J. 2011. Si la neu és el problema, la solució és en el terreny: aplicació de l'escala de classificació del terreny allavós a la Val d'Aran. Proceedings of the 4es Jornades Tècniques de Neu i Allaus. Vielha, Val d'Aran, Spain.

Campbell, C. and Marshall, P. 2010. Mapping Exposure to Avalanche Terrain. Proceedings of the International Snow Science Workshop. Squaw Valley, CA, USA.

Canadian Avalanche Association (CAA). 2009. Observation Guidelines and Recording Standards for Weather, Snowpack, and Avalanches (Addendum: Appendix B.4.3 –Avalanche Involvement Definitions). Revelstoke, BC, Canada.

Delparte, D., 2008. Avalanche Terrain Modeling in Glacier National Park, Canada. Ph. D. Thesis, University of Calgary, Calgary, AB, Canada.

Haegeli, P., McCammon, I., Jamieson, B., Israelson, C. and Statham, G. 2006. The Avaluator – a Canadian rule-based avalanche decision support tool for amateur recreationists. Proceedings of the International Snow Science Workshop. Telluride, CO, USA.

Statham, G., McMahon, B. and Tomm, I., 2006. The Avalanche Terrain Exposure Scale. Proceedings of the International Snow Science Workshop. Telluride, CO, USA.

Deslizamientos basales: Incertidumbre y predicción desafiante

DIVULGACIÓN

Autor: Jon Apodaka

Fotos: Jon Apodaka, Oscar Santos, Police Cantonale du Valais

RESUMEN

Los aludes de tipo deslizamiento basal son descritos como exóticos, complejos y poco conocidos por muchos especialistas y tienen la peculiaridad de que son muy difíciles de predecir. Este tipo de alud es también conocido como avalancha de deslizamiento, deslizamiento basal o *glide avalanche*, y muchos de los aludes de fondo son de tipo deslizamiento basal y suelen tener un flujo denso, movimiento fundamentalmente por deslizamiento sobre el suelo o por encima del resto del manto nivoso. Las áreas donde puede darse este tipo de aludes suelen ser identificadas por las grietas de deslizamiento, también conocidas como *fish mouths* (boca de pez) debido a su aspecto y suelen ser visibles en la superficie del manto nival. Su formación

se da por movimientos internos dispares por encima de las pendientes, que con solamente 15° de inclinación pueden ser suficientes para el desencadenamiento de este tipo de alud. En estas áreas se dice que la nieve “repta”, es decir, que la nieve se desplaza en un movimiento de reptación sobre un terreno suave o húmedo, por ejemplo, por encima de las laderas cubiertas de hierba o de losas de roca lisa y pueden tener velocidades desde unos pocos milímetros a unos pocos metros por día. Son varios los estudios y las metodologías que se están llevando a cabo en los últimos años para una correcta mitigación de las consecuencias de los deslizamientos basales pero de momento este tipo de aludes continúa provocando mucha incertidumbre y una predicción compleja y desafiante.





INTRODUCCIÓN

Los cinco problemas típicos de aludes definidos por la European Avalanche Warning Services (EAWS) tienen como objetivo describir las situaciones típicas que se dan en terreno de aludes y ayudar a los profesionales y los usuarios de la montaña invernal en la evaluación del peligro de aludes. Complementan el grado de peligro y la localización del mismo (altitud y orientación) en el Boletín de Peligro de Aludes (figura 1). El conocimiento de esta información por parte de los usuarios de la montaña invernal a la hora de circular por terreno de avalanchas y en especial, de los servicios de seguridad y rescate en avalanchas, puede ser útil para definir estrategias de gestión del Ordenamiento Territorial o la planificación y metodología de predicción o rescate en áreas vulnerables.

Figura 1. Estructura estándar del Boletín de Peligro de Aludes (BPA). En un apartado se identifican los problemas típicos de aludes y en él se puede representar el problema por aludes de deslizamiento basal a lo largo de determinados días de la temporada. Las áreas más importantes de información aparecen en la parte superior de la pirámide. Bajando en la pirámide, en cada nivel, la información se vuelve más detallada en los BPA.

Alud de la Suela de la Zapatilla (Huesca). Foto: Jon Apodaka.



¿QUÉ, CUÁNDO, DÓNDE Y POR QUÉ?

Los deslizamientos basales se producen con el movimiento de todos los estratos/capas de nieve como resultado de deslizarse sobre el suelo (herboso o rocoso). Este tipo de alud puede estar compuesto de nieve muy húmeda, húmeda o casi seca. Por lo general, ocurren en lugares muy específicos, donde la pendiente es lo suficientemente pronunciada, aunque solamente 15° de inclinación o incluso menos pueden ser suficientes para este tipo de aludes, y la superficie del terreno suele ser relativamente lisa. A menudo se producen grietas de profundidad completa (grietas de deslizamiento), aunque el tiempo entre la aparición de una grieta y un alud puede variar entre segundos y meses, provocando verdaderos quebraderos de cabeza a predictores y responsables de la seguridad de infraestructuras (carreteras, vías de tren, pantanos), poblaciones o estaciones de esquí. Es muy poco probable que los deslizamientos basales sean desencadenados por una persona (no se conocen trabajos que lo hayan podido demostrar) y son casi imposibles de pronosticar, por lo tanto, representan un peligro que es extremadamente difícil de predecir y gestionar en áreas vulnerables.

Predecir este tipo de aludes es muy desafiante debido a que solo ocurren en pendientes muy específicas y en condiciones muy difíciles de valorar. En la actualidad las metodologías de gestión este fenómeno más utilizadas

se basan en identificar y evitar las pendientes dónde se producen, mediante cartografías de inventario del fenómeno, señalización de advertencia o explicando en los Boletines de Peligro de Aludes o informes de asesoramiento de las condiciones sobre los agrietamientos, la dinámica actual del movimiento, los eventos recientes y la relación entre las condiciones del manto nival y la meteorología pasada y actual. Las grietas de deslizamiento son el indicador más significativo, al igual que los deslizamientos basales recientes que se producen en similares orientaciones y con similar plano de deslizamiento.

Cómo se forman

El agua libre se acumula a lo largo de la superficie del suelo y lubrica la capa de nieve. El agua puede provenir de nieve derretida, de lluvia, de alguna surgencia de agua de origen natural o también puede darse el caso que provenga de la fuga de una instalación de nieve artificial o canalización en el entorno de un dominio esquiable. A medida que el agua se acumula, reduce la fricción que sostiene la capa de nieve a la superficie subyacente. La nieve mojada es más viscosa que la nieve seca, por lo que las capas de nieve se deforman y “fluyen” cuesta abajo con más facilidad. El deslizamiento generalmente es un proceso lento que ocurre durante varios días o semanas, pero ocasionalmente ocurre mucho más rápido. Si el manto de nieve que se desliza se libera de la nieve que lo rodea, puede producirse una avalancha. Las grietas de desliza-

miento pueden abrirse en la capa de nieve, pero no necesariamente indican que una avalancha es inminente, en muchas ocasiones perduran durante toda la temporada hasta que la nieve se derrite, pero hay que ser previsor y evitar este terreno a la hora de circular en actividades recreativas de montaña y realizar un seguimiento a la hora de ejecutar trabajos de obra pública o diferentes infraestructuras, debido a que su control y gestión es muy complejo.

Las llamadas grietas o “boca de pez”, son grietas en todo el manto de nieve, de suelo a superficie. La mayoría de los aludes de tipo deslizamiento basal comienzan desde debajo de la apertura de estas “bocas de pez”. Una grieta de nieve deslizante que se extiende durante días, semanas o incluso meses puede acelerarse repentinamente y partir como una avalancha de nieve deslizante, por la cual toda la capa de nieve se desliza del suelo.

Debido a que es posible que esto ocurra en cualquier momento y sin ningún desencadenante, desafortunadamente estos aludes son impredecibles. Las áreas alrededor y debajo de las grietas deben evitarse en todo momento en la medida de lo posible. Nunca se debe permanecer más tiempo de lo estrictamente necesario debajo de la “boca de pez”.

El impacto de estos aludes es devastador debido a que en estos aludes se desplazan compactas, duras y voluminosas masas de nieve con mucha capacidad destructiva.



Encampadana (CENMA-IEA). Foto: Jon Apodaka.

Dónde

Los deslizamientos basales ocurren en pendientes suaves, laderas herbáceas, paredes rocosas lisas y hielo glacial principalmente. El agua libre puede extenderse uniformemente y es fácil que el agua “ahogue” la rugosidad de la superficie. Las superficies muy ásperas tienden a canalizar agua, en lugar de permitir que se extienda y tienen una fricción muy alta. Las grietas de deslizamiento a menudo se forman cuando la superficie del suelo cambia de áspera a lisa y tienden a ocurrir en pendientes específicas que es recomendable inventariar para una correcta gestión de este tipo de peligro.

Este tipo de aludes requieren de importantes cantidades de agua en el manto de nieve y la mayoría del agua libre proviene de la fusión en la primavera, por eso es a finales de temporada cuando este tipo de aludes suelen adquirir protagonismo pero también se puede producir en mitad de enero tras el paso de un importante frente cálido que deja importantes cantida-

des de precipitación en forma de lluvia o a comienzos de temporada cuando la alta temperatura del suelo en esas fechas puede favorecer la fusión de las capas basales del manto de nieve.

En los Pirineos tenemos decenas de ejemplo pero algunos de los más representativos pueden darse en el Pico Labata, en la Zapatilla y la Suela en Candanchú, en el Pico de la Garganta de Borau, en las laderas de la Raca que dan al puerto de Somport; Montcorbison, Garos, Arties, acceso al Pla de Beret y en la solana de Vila y Montcorbau, Varradòs, Estiuera, en el Valle de Aran; en el Pico de Certascan en el Pallars Sobirà; en el Casamanya, Pla de l'Estany y Encampadana en Andorra, entre otros.

Reconocimiento

Las grietas de deslizamiento son una indicación de que las avalanchas de deslizamiento son posibles. Debido a que el deslizamiento ocurre en la superficie del suelo, la velocidad es difícil de observar. No existe una correlación directa entre los eventos

climáticos y los deslizamiento basales, por lo que esos factores no son útiles para la predicción. La dificultad de predecir reside en que las condiciones de la superficie no son un buen indicador, ya que pueden pasar horas o días para que el agua libre corra a través de la capa de nieve y se acumule en el suelo. Varios días de temperaturas cálidas pueden hacer que los aludes de deslizamiento sean más probables, pero este tipo de aludes a veces se libera después de que la temperatura se enfría, pero el agua libre continúa fluyendo a través de la capa de nieve.

El conocimiento de la superficie del suelo puede ser útil. Es posible visitar las áreas más propensas en el verano y buscar suaves laderas cubiertas de hierba y las paredes rocosas para inventariarlas y realizar un seguimiento durante la temporada invernal. Algunas de esas laderas también son posibles de identificar a partir de fotointerpretación.

NUEVAS HERRAMIENTAS PARA EL CONTROL

Debido a que la interfaz de deslizamiento se encuentra en la base de la capa de nieve, hasta el momento no se han identificado las correlaciones directas con las condiciones meteorológicas. Por lo tanto, los métodos de predicción tradicionales que se basan en el manto de nieve y las observaciones meteorológicas son relativamente inexactos. Investigaciones anteriores han demostrado que las tasas de deslizamiento generalmente aumentan antes de que se produzca un alud de este tipo. Por lo tanto, monitorear los cambios en las tasas de deslizamiento es esencial para el pronóstico de deslizamientos basales. Actualmente, las técnicas de monitoreo disponibles son costosas, poco fiables y difíciles de implementar en grandes áreas.

Entre el año 2008 y 2010 en los Alpes orientales de Suiza, en Davos, se probó la técnica de fotografía *time lapse* con la intención de monitorizar diferentes deslizamientos basales en una zona piloto. En esa investigación se observó un aumento en las tasas de deslizamiento varias horas antes del desencadenamiento de los aludes. Estos resultados alentadores llevaron al desarrollo de un prototipo de sistema de monitoreo en tiempo real en el sudeste de Alaska, EE. UU. Los resultados mostraron que la fotografía *time lapse* puede usarse para controlar las tasas de deslizamiento de nieve simultáneamente en varias zonas de inicio y potencialmente proporcionar información sobre cuándo o si se producirá un deslizamiento basal.

El deslizamiento basal de Stabrekka es uno de los aludes de este tipo más

estudiados del mundo. Este alud es problemático para la apertura de verano de la carretera turística entre Breidalen y Geiranger en Noruega. Allí se han aplicado varias metodologías para proteger a los usuarios de la carretera del alud, algunas de las cuales inducen el desencadenamiento del alud en la primavera anterior a la apertura estacional. Entre las operaciones realizadas existen diferentes ejemplos que se han utilizado para intentar desencadenar el alud con antelación: agregar escoria a la superficie de la nieve, inyectar agua en la grieta o boca de pez del deslizamiento basal y el desencadenamiento mediante explosivos. Además, se ha realizado el monitoreo mediante anclas de nieve en la zona de deslizamiento y se ha evaluado el movimiento. Ninguna de estas operaciones han resultado ser soluciones sostenibles y rentables.

Nivel de alerta	Aproximación a la probabilidad de aludes	Deslizamiento (cm/h)	Otras indicaciones
	Estable	0	Sin indicaciones visuales
0	En unas semanas	> 0	Aparecen grietas de deslizamiento y la nieve se está volviendo isotérmica
1	En unos días	> 0,5	Nieve isotérmica. La temperatura del aire excede 0°C tanto de día como de noche
2	En pocas horas	> 5	
3	En cualquier momento	> 15	

Tabla 1. Umbral de deslizamiento y aproximación a la probabilidad de aludes presentado por Humstad et al. (2018) en el informe Stabrekka-fonna glideskred : Evaluering etter tre år med målinger.

Por lo tanto, diferentes sistemas de monitoreo del deslizamiento han sido probados en las últimas temporadas de invierno con el objetivo de obtener una mejor comprensión del deslizamiento de la nieve con la intención de realizar una mejor predicción de este alud específico. Los métodos probados han sido: el deslizamiento de zapatas previamente colocadas en la base de la nieve, el seguimiento de las grietas mediante fotografía *time lapse* y estudios InSAR del manto de nieve junto con el monitoreo de la temperatura de la capa de nieve. Los resultados de este estudio mostraron que la fracturación con deslizamiento se iniciaba después de unos días de acumulación de nieve isotérmica y la nieve se forma en dos lóbulos deslizantes. Después de 3 a 8 semanas se producían los aludes y la velocidad de deslizamiento antes del alud dependía de las temperaturas en nieve y aire. Tres horas antes de la avalancha, se midieron movimientos del deslizamiento de hasta 30 cm/h.

El método más útil para el monitoreo en tiempo real parece ser el InSAR; sin embargo, las mediciones de deslizamiento y el análisis fotográfico son útiles para la validación y el análisis complementario.

ACCIDENTOLOGÍA POR ALUDES DE TIPO DESLIZAMIENTO BASAL

A continuación se presenta un breve resumen de 3 ejemplos de accidentes por aludes de tipo deslizamiento basal, dos de ellos con víctimas mortales y otro que provocó importantes daños materiales en un telesilla de una estación de esquí francesa. Son muy pocos los accidentes mortales por aludes de este tipo registrados y no hay nadie hasta el momento que haya demostrado la capacidad de las personas a desencadenarlos accidentalmente.

Vallon d'Arbi - Verbier (Suiza). 4 muertos. 16/03/2018

Durante la pasada temporada invernal 2017-2018, un alud de gran magnitud de tipo deslizamiento basal se desencadenó en el sector de Vallon d'Arbi (Suiza), en Riddes. Varios esquiadores descendían cuando el alud descendió desde la ladera por su derecha. Una persona fue capaz de "huir" del alud, dos personas fueron rescatadas de la masa de nieve, y 4 personas no fueron encontradas durante las primeras horas ni días. El día 21 de marzo, la última víctima que quedaba sin encontrar de este fatídico accidente fue encontrada; seis semanas después del alud. Las

personas atrapadas no estaban equipadas con DVA. Las dimensiones de este fatídico alud fueron de unos 400 metros de longitud, con una anchura de unos 150 metros. La zona de inicio se situaba aproximadamente a 2.200 metros y la zona de llegada se situó a 1.900 metros. El valle de Arbi es una ruta clásica de fuera de pista, muy transitada y de fácil acceso, especialmente desde el lago Vaux en las pistas de Verbier, dónde existe un itinerario fuera de pista marcado por estacas amarillas a lo largo de este valle.

Saint-François-Longchamp (Francia). Daños materiales en telesilla. 2/3/2012

Una espectacular avalancha destruyó un telesilla en la estación saboyana de Saint-François-Longchamp. Las imágenes transmitidas por los telediarios con videos amateurs filmados por esquiadores dieron la vuelta al mundo en pocas horas. Durante el día, alrededor de las 15.30 h y mientras la estación permanecía abierta al público, se desencadenó un alud de tipo deslizamiento basal cerca del telesilla Lauzière, en el que iban alrededor de 70 personas. El "flujo" de nieve se movió lentamente hacia la motriz de salida del telesilla y parecía casi inofensivo en un primer



Deslizamiento basal en el Valais, sector Vallon d'Arbi, región de los 4 valles. Municipio de Riddes. Foto: Police Cantonale du Valais.



Pla de l'Estany. Andorra. Foto: Oscar Santos (GRM Bombers d'Andorra).



Pla de l'Estany. Andorra. Foto: Oscar Santos (GRM Bombers d'Andorra).

momento. Por suerte, un empleado de la estación que sube desde el telesilla no dejó subir a más esquiadores al telesilla y los invitó a marcharse del lugar al visualizar que el alud lentamente se dirigía hacia la motriz del telesilla. Una vez que el último asiento que transportaba pasajeros cruzó la cuarta piona, los trabajadores activaron la parada de emergencia del telesilla. En unos segundos, la gran masa de nieve, extremadamente compacta, llegó al área de la motriz de salida, impactando de lleno contra ella, doblando dos pilonas a su paso y destrozando varios asientos en un impacto terrible antes de detenerse silenciosamente bajo el asombro de los esquiadores presentes en la zona. Milagrosamente, nadie resultó herido y los esquiadores que se encontraban en el telesilla fueron evacuados tras dos horas de espera.

Conscientes del peligro que presentaba la pista negra que pasaba bajo las

grietas de la zona de salida del alud, los servicios de la estación habían cerrado esta pista durante un mes, pero no imaginaron nunca la afección que podría tener el desencadenamiento natural del alud al telesilla instalado hace 30 años.

Stairs Gulch de Big Cottonwood Canyon (USA). 2 muertos. 28/4/2001

Estas dos muertes pueden ser las únicas muertes registradas por deslizamientos basales en los Estados Unidos. Durante la primavera las condiciones fueron muy cálidas durante esa temporada y un médico y su amigo de Alaska, también médico, partieron de madrugada para escalar el Stairs Gulch con crampones, piolets y una cuerda, pero sin DVA. Stairs Gulch es un corredor y canal de aludes con pendientes superiores a los 45° y una longitud de 1.500 m cerca de la parte inferior del Big Cottonwood Canyon. Mientras la pareja ascendía en la oscuridad de

la madrugada, una gran avalancha de deslizamiento basal se liberó por encima de ellos y descendió al angosto barranco que ascendían. Horas después, tras no comunicar el final de su actividad, el rescate fue activado. En un primer momento los rescatadores encontraron la bota de una víctima sobresaliendo de la nieve y un perro de búsqueda pudo localizar a la segunda víctima enterrada a 2,4 m de profundidad y a 365 m de distancia de la otra víctima. Esta es la primera muerte conocida por una avalancha de deslizamiento en Utah y tal vez la única en Estados Unidos. Bruce Tremper comentó tras realizar el informe del citado accidente: "No sé si desencadenaron la avalancha que los mató. Si no la desencadenaron, estaban en el lugar equivocado en el momento equivocado".

CONCLUSIONES

Predecir el desencadenamiento de deslizamiento basales es en la actualidad muy complicado y desafiante. Teniendo en cuenta que este tipo de aludes solo ocurren en pendientes muy específicas, es necesario identificarlas correctamente y evitarlas. Las grietas de deslizamiento son un indicador significativo, al igual que los deslizamientos basales recientes. Numerosos métodos se han propuesto a lo largo de los años para intentar pronosticar el desencadenamiento de estos aludes, pero el nivel de éxito ha sido limitado. En consecuencia, la predicción de este tipo de aludes sigue siendo un proceso difícil y depende en gran medida de la experiencia del predictor.

Sin embargo, a pesar del gran progreso realizado en este campo de investigación, todavía hay algunos problemas no resueltos, como la influencia de las condiciones del suelo en el deslizamiento de la nieve o los umbrales de deslizamiento, que pueden favorecer la creación de un exitoso sistema de alerta temprano.

Bibliografía

Avalanches.org. 2018. Available at: www.avalanches.org (Accessed 15 Jun. 2018).

Ancey, C. and Bain, V. (2015) "Dynamics of glide avalanches and snow gliding", *Reviews of Geophysics*. doi: 10.1002/2015RG000491.

Ancey, C. and Bain, V. 2014. Warmer snow cover, gliding snow, and glide avalanches: lessons from the winters of 2012 and 2013 in France. *Reviews of Geophysics* Blog: *Glide avalanche primer | utahavalanchecenter.org* (no date). Available at: www.utahavalanchecenter.org/blog-glide-avalanche-primer (Accessed: 15 Jun. 2018).

Ceaglio, E. et al. (no date) "A characterization of snow gliding and potential predisposing factors in a full-depth slab avalanche release area (Valle d'Aosta, NW Italian Alps)". Available at: <http://arc.lib.montana.edu/snow-science/objects/issw-2012-561-568.pdf> (Accessed 15 Jun. 2018).

Dreier, L. et al. 2013. "The influence of weather on glide-snow avalanches". Available at: www.arc.lib.montana.edu/snow-science/objects/ISSW13_paper_P1-06.pdf (Accessed: 15 June 2018).

Höller, P. 2014. "Snow gliding and glide avalanches: a review", *Natural Hazards*, 71(3), pp. 1259–1288. doi: 10.1007/s11069-013-0963-9.

Humstad, T. et al. 2016. "Monitoring the Stavbrekka glide avalanche. International Snow Science Workshop 2016 in Breckenridge, CO". Available at: www.arc.lib.montana.edu/snow-science/objects/ISSW16_P1.05.pdf (Accessed: 15 June 2018).

Indreiten, M. and Svarstad, C. (no date) "The long-yearbyen fatal avalanche accident 19th december 2015, Svalbard-lessons learned from avalanche rescue inside a settlement". Available at: www.arc.lib.montana.edu/snow-science/objects/ISSW16_O16.01.pdf (Accessed: 15 June 2018).

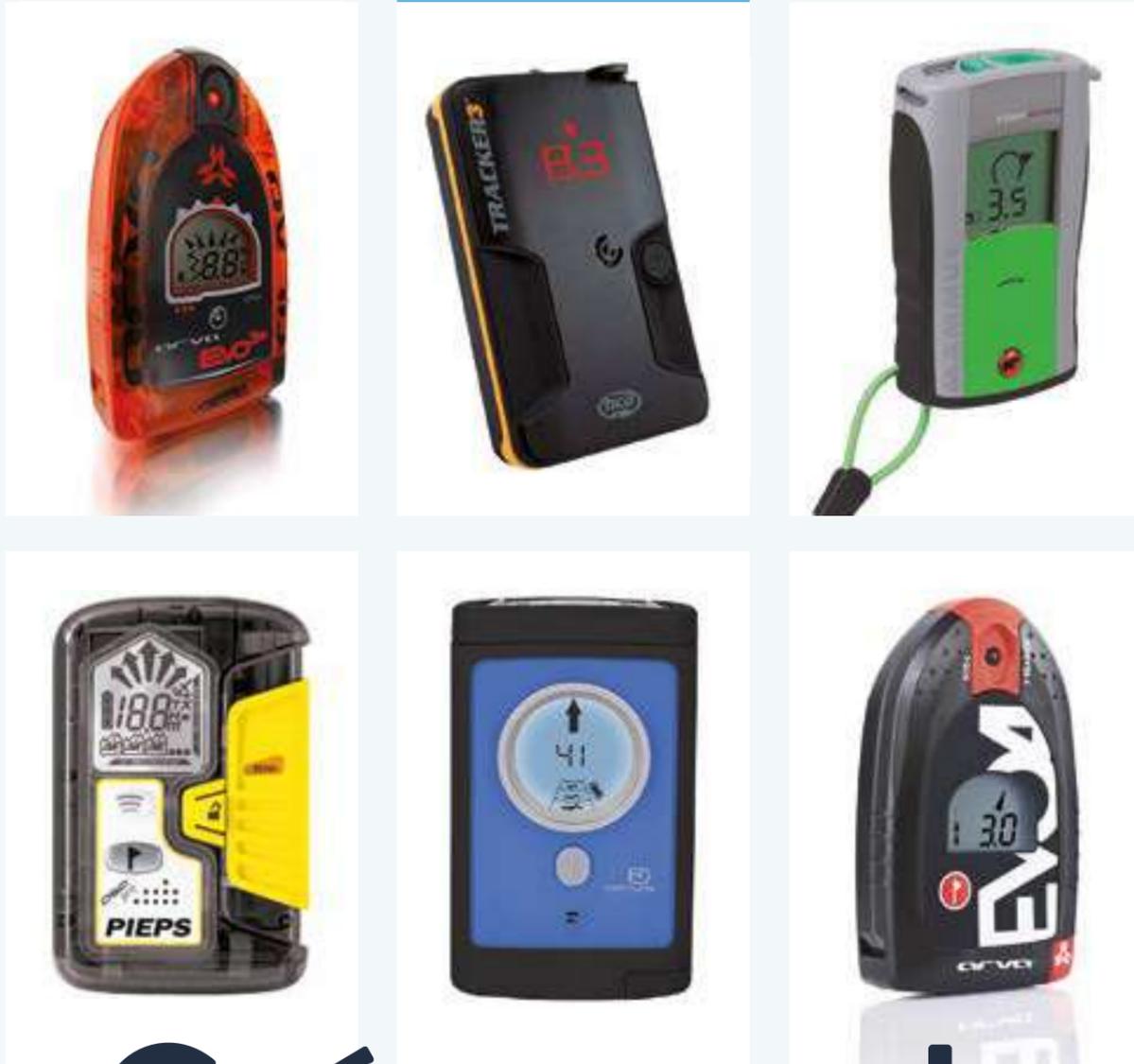
Jones, A., 2004. "Review of Glide Processes and Glide Avalanche Release". *Avalanche News* 69, 53–60.

Nicole Rue de la Cure, B. and Nicoleberthod, B. 2014. "Monitoring glide avalanches using Time-Lapse Photography". Available at: www.unifr.ch/geoscience/geographie/assets/files/bachelor-theses/Master_Berthod_Nicole.pdf (Accessed: 15 June 2018).

Rivero, F. et al. 2013. "Nota sobre varias avalanchas en el Pico Labata (Ansó, Huesca)". Available at: www.docplayer.es/90655285-Nota-sobre-varias-avalanchas-en-el-pico-labata-anso-huesca.html (Accessed: 15 June 2018).

"The mysteries of glide avalanches | ScienceNordic (no date)". Available at: www.sciencenordic.com/mysteries-glide-avalanches (Accessed: 15 June 2018).

Vegvesen.no. 2018. "Stavbrekkfonna glideskred: Evaluering etter tre år med målinger" (PDF, 2 MB). Available at: www.vegvesen.no/fag/ (Accessed: 30 Aug. 2018).



Guía para la compra de un DVA

¿Qué características debe tener el DVA?

Autor: Oriol Prieto

Esta guía pretende ser una pequeña ayuda para valorar cual es el DVA (Detector de Víctimas de Aludes) que se adapta mejor a nuestras necesidades. Y de paso también poder valorar si es necesario cambiar el que actualmente usamos.

Antes de empezar, recordar que por muy sofisticado y avanzado que sea nuestro DVA, sin un buen entrenamiento en la búsqueda, no nos servirá de nada: “la flecha no hace al indio”.

El DVA simplemente es un dispositivo electrónico que emite una señal en forma de campo magnético. Esta señal es estándar para todos los aparatos y está fijada a una frecuencia de 457 kHz. En caso de alud podemos conmutarlo para que funcione como receptor y buscar la señal de otro dispositivo o dispositivos de compañeros enterrados. El DVA, junto a la sonda y la pala nos permitirán tener una mayor probabilidad de rescatar con vida a alguien en caso de que haya quedado atrapado por un alud.

El mercado de los DVAs no es muy extenso pero sí variado. Así que deberíamos tener presentes una serie de características para evaluar cada uno de ellos en su medida. Os las presentamos en orden de lo que creemos que debería ser prioritario:

1. Número de antenas

Existen DVAs con 1, 2 y 3 antenas. Actualmente todos los que hay en el mercado vigente tienen 3 antenas. Los primeros DVAs sólo tenían una antena, con lo que la primera fase de búsqueda, donde el rango de alcance es importante para tener mayor probabilidad de encontrar la señal lo más rápido posible, se veía drásticamente afectada ya que este rango disminuía significativamente si los dos aparatos no se encontraban alineados (cosa bastante probable en un alud). Además, en la segunda fase de búsqueda se debía ir corroborando constantemente la dirección a base de prueba y error buscando la dirección donde la señal fuera más fuerte.

La aparición de una segunda antena permitió que el rango ya no se viera tan afectado por la posición de los aparatos al colocar las dos antenas de manera perpendicular y abarcar el doble de posiciones. También podían señalar hacia donde era más fuerte la señal con una flecha, con lo que la búsqueda en la segunda fase se agilizó al no tener que seguir el método de las cruces. Pero

estos tenían un problema en la tercera fase de la búsqueda del DVA enterrado: la forma del campo magnético podía crear dos picos de señal más fuerte separados por 1 metro de distancia en el caso de que el aparato estuviera enterrado a más de 1,5 m de profundidad en posición vertical. Y a medida que estuviese más profundo, más grande era la distancia entre estos dos picos. Este último problema se resuelve con la aparición de una tercera antena, la cual permite afinar esta búsqueda sobre el mismo objetivo. Algunos modelos pueden elegir qué antena de las tres emitirá señal en caso de quedar enterrados para que la orientación del DVA resultante sea la mejor para ser encontrado.

En resumen: este punto es el más extenso pero es el más importante para valorar un DVA, ya sea el que tengamos o el que queramos comprar. En este caso: “más es mejor”. 3 antenas nos facilitarán la vida en un momento tan estresante y con tanta presión como puede ser la búsqueda de una persona enterrada por un alud. Además nos ayudarán a ganar tiempo, algo muy valioso en esos momentos.

2. Detección y marcaje de varios sepultados

Es importante saber si el DVA permite la detección de varios sepultados, cómo nos informa de ello y cómo lo podemos gestionar. La capacidad de detección de varias señales y cómo nos informa de ello es muy útil para efectuar un rescate con varios sepultados. Algunos aparatos sólo informan de que hay varios DVAs enterrados pero no cuántos. El segundo aspecto es la capacidad de poder discriminar señales para detectar uno a uno los diferentes dispositivos sin interferencias de otras señales. Esta función es de gran utilidad y casi podríamos decir que es imprescindible en caso de varios sepultados. Conviene ver análisis y tests que hay para saber cómo es de efectiva esta función en ese dispositivo, ya que a veces dan algún error o es difícil de manejar.

3. Otras funciones relevantes de un DVA

Para la gestión de grupos a cualquier nivel, nos interesará un dispositivo con la opción de control de grupo que nos facilitará el test de emisión y recepción del DVA de todos los participantes y nos ayudará a mantener el nivel de prevención y seguridad. Algunos dispositivos tienen la función "search-to-send": el dispositivo, al cabo de un tiempo determinado de inactividad en modo búsqueda vuelve al modo emisión de manera automática. Esta opción está pensada en caso que ocurra una segunda avalancha en la zona de búsqueda y no hemos podido cambiar a modo de emisión. Normalmente puede modificarse este intervalo de tiempo, pero según el dispositivo tiene más o menos opciones a elegir. También puede ser de utilidad, según el uso que le vayamos a dar, la conmutación a analógico para solucionar casos complejos de búsqueda, como por ejemplo varios sepultados profundos y próximos entre sí.

4. Facilidad de uso

¿Es fácil pasar de emisión a recepción y viceversa? En algunos dispositivos el sistema de cambio no está bien resuelto, y con un simple toque, vuelve a emisión sin darnos cuenta. En un escenario de rescate esto puede significar una interferencia grave en la fase de búsqueda con DVA. ¿Se puede manejar con los guantes puestos? ¿se ve fácilmente con mucho sol? ¿y en la oscuridad? ¿necesito las gafas para verlo? ¿Cuánto dura la batería tanto en emisión como en búsqueda? Son preguntas sencillas que debemos hacernos para saber si ese dispositivo nos facilitará o entorpecerá de alguna manera la búsqueda.

5. Sistema de sujeción y comodidad

Parece algo absurdo, pero deja de serlo si el arnés que lleva nos es incómodo mientras esquiamos y hace que lo acabemos no llevando "ese día" porque estamos hartos de él. También el peso y el tamaño son importantes: hay marcas que tienen el mismo dispositivo pero en versiones de un tamaño y peso más reducido.

6. Precio

Nuestra vida no tiene precio, eso por encima de todo. Pero esta característica la tendremos en cuenta si dudamos entre dos dispositivos de iguales características. Hay algunas marcas que tienen variaciones del mismo dispositivo más económicas a cambio de sacrificar peso o características extra (las cuales debemos valorar si son básicas o complementarias).

La elección de un DVA puede parecer abrumadora o trivial, o que de alguna manera no le damos suficiente importancia. Pero recordamos que nuestra vida y/o la de nuestros compañeros pueden depender de ello, así que no está de más dedicarle un tiempo a elegir el que más nos pueda ayudar en ese momento, que esperemos que nunca llegue.



Características básicas y mínimas que debe tener nuestro DVA

Para acabar, subrayar las características básicas y mínimas que debe tener nuestro DVA: 1) digital de 3 antenas, 2) detectar múltiples sepultados, y 3) función de marcaje para suprimir las señales sucesivas y facilitar la búsqueda en casos de múltiples sepultados.

Si tu DVA no dispone de estas características, ¿por qué esperar más tiempo? ¡Es el momento de actualizarlo!

Digital de 3 antenas

Detectar múltiples sepultados

Función de marcaje

ACNA KIDS

FER NEU A CASA!

Autor: Sara Orgué Vila

Foto: www.creajugaieduca.cat

No serà neu de veritat però s'hi assemblarà. No cal que les temperatures siguin properes a zero o per sota, ni que us compreu un canó com els de les pistes d'esquí. Ho podeu fer a casa amb només dos ingredients i les vostres mans. Molt fàcil!

- Busqueu un recipient de plàstic de mida mitjana.
- Aneu a comprar a la farmàcia o al supermercat bicarbonat sòdic. És una sal diferent que s'utilitza per fer pastissos.
- Poseu 3 gots de bicarbonat dins del recipient de plàstic i aneu-hi afegint poc a poc 1 got d'aigua freda mentre aneu pastant la barreja.

El resultat és una substància fresca, transparent i de tacte similar a la neu. Amb ella podreu fer tot tipus de formes i figures, fins i tot un ninot de neu ;)



Resum de l'activitat de l'ACNA durant la temporada 2017/2018

Assemblea General. 18 de novembre al El Pont de Suert.

La reunió anual de socis va anar acompanyada de la presentació de la nova imatge corporativa de l'Associació i d'una paella popular als exteriors de l'Escola de Muntanya (ECEM). Després de sopar, es va fer el sorteig de material i una sessió de projeccions de neu, allaus i freeride amb les intervencions següents:

- Igor Bernas, guia d'esquí al Canadà. "Nivologia i Predicció d'Allaus en Heli-Skiing & Backcountry Ski-Touring, Canadà".
- Aymar Navarro, freerider aranès. "Snowmads in Greece", curtmetratge de l'activitat de freeride el gener del 2017 a Grècia.

Habilitacions de nous professors STA1. 15 de desembre a Salardú

La comissió de formació va posar en pràctica un nou sistema per avaluar els candidats a professors ACNA. Aquest nou procediment inclou un examen teòric tipus test que cal aprovar per prosseguir l'habilitació. Després, s'adjudiquen uns temes del temari del curs en qüestió a cada aspirant que ha de desenvolupar sobre el terreny i a l'aula al llarg del dia.

La Montse Bacardit, el Moisès Sans, el Javi Barro i l'Edu González van ser els professors ACNA encarregats de la passada habilitació. L'Albert Piqué i l'Òscar Màrquez van ser els dos nous professors de Seguretat en Terreny d'Allaus - Nivell 1 (STA1) habilitats d'un total de 12 candidats. Per la temporada 2018-2019 hi ha previstes habilitacions tant de STA1 com de STA2.

Jornada de professors. 16 de desembre a Salardú

La trobada va començar amb un taller de comunicació amb l'actriu catalana Silvia Bel i va seguir amb una xerrada del Jordi Gavaldà i l'Iban González sobre eines per a publicar i intercanviar observacions nivometeorològiques. Abans de dinar, tots els professors presents van fer, a tall de revisió i recordatori, l'examen tipus test que els candidats a professors STA1 havien fet el dia anterior a la jornada d'habilitació. A la tarda, es va presentar el nou quadern d'apuntes del curs STA1, la plaqueta d'observació de cristalls editada per l'ACNA, la targeta de càlcul de pendents/avaluador i les tres llibretes de presa de dades. La jornada es va acabar amb el debat de professors, on es van acordar els detalls

de la formació per a temporada en curs. Per primer cop, els professors que no van poder assistir a la trobada van poder seguir-la pel Facebook Live en *streaming*. Tot i així, l'assistència presencial segueix sent obligatòria per als professors cada dos anys.

Nova web publicada al mes de gener

L'Àlvaro Rubio va ser l'encarregat de desenvolupar la nova web de l'associació (www.acna.cat) i, també, la nova imatge corporativa. De la web destaquen les pestanyes de formació i professors. En aquesta nova plataforma cada professor pot entrar els seus cursos en el calendari i exposar el seu currículum professional en el directori. També s'ha millorat la gestió de la botiga en línia i s'ha augmentat el nombre de productes en venda. Finalment, s'ha creat un blog per publicar notícies amb textos propis i fomentar el debat.

Xarxes socials

Aquesta passada temporada, la comissió de difusió ha utilitzat el Facebook com a principal canal de comunicació de les notícies d'accidents per allau i aquestes entrades s'han retuitejat al Twitter gràcies a la col·laboració d'Ernest Vidal. Intentarem ressuscitar l'Instagram l'hivern que ve. A veure si encara hi som a temps...

Gran temporada de cursos!

La plantilla de professors actius durant l'hivern 2017/2018 ha estat formada per 32 professionals, que han realitzat 62 cursos ACNA per tot el Pirineu amb un total de 480 alumnes.

Bona part de la matrícula que cada professor paga per poder impartir cursos és destinada a l'edició de nous materials educatius. Ara per ara, ja tenim renovats tots els materials del curs STA1 en català i castellà i, pròximament, en euskera. A partir d'ara, centrarem esforços a desenvolupar el material dels Cursos d'Allaus per a Guies, que estan tenint bona acollida a la majoria d'escoles de tècnics esportius de l'Estat.

Continuem...

Per a la temporada 2018/2019 ens proposem continuar dinamitzant a bon ritme les comissions de difusió, formació i revista, i de donar un impuls a la comissió d'accidents amb l'entrada de Jon Apodaka com a responsable d'aquesta secció.



www.geobrugg.com



Safety is our nature



Barreras flexibles de alambre de acero de alta resistencia

**PARA UN EFICIENTE CONTROL DE
LA GENERACION DE ALUDES**