

Los aludes y la prevención

- El espesor de las capas desprendidas puede ser de varios metros y el fenómeno desencadenante puede ser la sobrecarga debida al peso de la nieve fresca o al paso de un esquiador o de un montañero. La velocidad de desplazamiento puede superar los 100 km/h.

Entre las muchas misiones encomendadas al sistema nacional de protección civil está el estudio y prevención de los fenómenos que puedan suponer situaciones de grave riesgo, catástrofe o calamidad pública para la población así como la protección y el socorro de las personas y los bienes en el caso de que estas situaciones se produzcan. Indudablemente los aludes son uno de esos fenómenos.

La Real Academia Española define el alud como “gran masa de nieve que se derrumba de los montes con violencia y estrépito”.

Los aludes se producen cuando una parte del manto nival se moviliza hacia zonas más bajas de la montaña arrastrando consigo todo aquello que encuentra a su paso. Al igual que las riadas, inundaciones, etc., es un fenómeno recurrente. Es decir, en una zona en la que ha habido un alud existe una altísima probabilidad de que vuelva a producirse otro alud al cabo de un cierto tiempo. Este periodo de tiempo puede ser cada nueva nevada, cada año, cada pocos años o cada muchos años (más de 100) para distintas zonas de alud, dependiendo de las características intrínsecas del terreno y de las condiciones climáticas (FURDADA, 1989). En este último caso se crea con frecuencia una falsa sensación de seguridad en la población. Provocan una importante destrucción de la masa forestal, producen una erosión de los suelos de la alta montaña que en muchos casos resulta el punto de partida de una erosión hídrica posterior, ocasionan interrupciones de la vialidad y pueden causar la destrucción de edificaciones y la muerte de personas (VILAPLANA, 1989). Pueden ser de varios tipos. Aludes de nieve reciente



Los aludes se producen cuando una parte del manto nival se moviliza hacia zonas más bajas de la montaña arrastrando consigo todo aquello que encuentra a su paso. Al igual que las riadas, inundaciones, etc., es un fenómeno recurrente.



Perro que, acompañado por su guía, rastrea en la nieve en busca de víctimas

(nieve polvo), que se producen durante la nevada o poco después. Cuando la inclinación y la longitud son suficientes, la nieve seca, ligera y poco coherente se desplaza en forma de aerosol (mezcla de la nieve y aire) a velocidades que pueden superar los 200 km/h. Los daños se producen por la sobrepresión (onda de viento) que precede a la masa de nieve y por el impacto de ésta en las estructuras. Puede arrasar bosques, casas y originar la muerte por asfixia. Aludes de placa de nieve antigua, constituidas por nieve compacta y con buena cohesión interna pero débilmente adheridas a la subcapa o a la superficie del terreno sobre las que reposan. El espesor de las capas desprendidas puede ser de varios metros y el fenómeno desencadenante puede ser la sobrecarga debida al peso de la nieve fresca o al paso de un esquiador o de un montañero. La velocidad de desplazamiento puede superar los 100 km/h. En áreas determinadas estas placas se forman por la acción del viento con velocidades superiores a 25 Km/h. Aludes de fusión, producidos a finales de invierno y en primavera cuando aumenta el contenido de agua del manto nival. Son de nieve pesada y húmeda. Su trayectoria se adapta al relieve del terreno y son muy erosivos arrastrando cuanto encuentran a su paso, a velocidades de hasta 60 km/h. Otras clasificaciones más complejas hacen referencia a características específicas de cada alud como forma de desencadenamiento, superficie sobre la que se produce, tipo de movimiento, tipo de nieve, forma y longitud de la trayectoria o tipo de daños producidos.

No es éste un problema nuevo o reciente. Aludes que han pasado a la historia son los que afectaron a los 30.000 soldados de Aníbal al cruzar los Alpes el año 218 B.C. originando 18.000 muertos y dejando reducido el ejército a poco más de la mitad de los efectivos o los que, también en los Alpes, afectaron a los ejércitos de Italia y Austria los años 1916 y 1917

causando 10.000 muertos. Mucho más recientemente, en 1991 en la Tuca de Paderna (Huesca) un alud se precipitó sobre una columna de un centenar de militares originando nueve muertos. El pasado año 1999 los aludes originaron graves problemas. En Suiza, 12 muertos y 10 chalets afectados en Evolene. En Austria, 38 muertos y 10.000 evacuados en Galtuer y Valzur. En Francia, en Montroc-le-Tour, en la Haute-Savoie cerca de Chamonix, se produjeron 12 muertos y fueron sepultados 17 chalets construidos en una zona clasificada oficialmente como sin riesgo.

La velocidad de desplazamiento puede superar los 100 km/h. En áreas determinadas estas placas se forman por la acción del viento con velocidades superiores a 25 Km/h.

En España, tampoco suponen ninguna novedad. El fenómeno se localiza en los Pirineos, la Cordillera Cantábrica, los Picos de Europa, el Sistema Central, la Sierra de Gredos, el Sistema Ibérico, la Sierra de la Demanda y Sierra Nevada.

En la provincia de Huesca hay referencias de un alud que en el año 1789 destruyó el Hospital de Benasque, situado al pie del pico de Salvaguardia. Un nuevo Hospital construido con posterioridad fue asolado por otro alud causando ocho muertos.

Sin embargo, es a partir de principios del siglo XX cuando aumentan de forma considerable las afecciones de los aludes a las personas y a las infraestructuras, originadas por la creciente utilización de zonas de alta montaña para actividades de ocio que conllevan la creación de nuevas infraestructuras viarias, de transporte de energía, embalses, conducciones e incluso nuevas construcciones en lugares a los que antiguamente solamente se accedía en verano cuando la nieve había desaparecido y de los que se ignoraba su peligro. Esto ha originado además un importante aumento de la presencia de personas desconocedoras o negligentes con el riesgo de aludes, elevando de forma cada vez más alarmante los accidentes de todo tipo originados por este fenómeno natural que en muchos casos incrementan el número de fallecidos.

A la vista de la situación y considerando que en el "Informe de la Comisión Especial sobre la Prevención y Asistencia en Situaciones de Catástrofe" (Boletín Oficial de las Cortes Generales. Senado. Año 1998, núm.596) se había obviado el riesgo originado por los aludes, el Senado, el 22 de junio de 1999 (Cortes Generales. Diario de sesiones del Senado. Año 1999, VI Legislatura, núm.



135) aprobó una moción por la que se insta al Gobierno a elaborar un plan de prevención de catástrofes producidas por aludes de nieve que incluya los siguientes apartados:

Primero: Consiga que España, igual que otros países europeos, tenga una legislación referente a la edificación y planificación territorial en las áreas de montaña.

La Ley 6/1988, de 13 de abril, sobre Régimen del suelo y valoraciones, en su artículo 9.1 considera que "tendrán la consideración de suelo no urbanizable ... los terrenos que estén sometidos a ... riesgos naturales acreditados en el planeamiento sectorial". Se entiende como suelo no urbanizable áquel que es no apto para ser urbanizado, quedando excluido del proceso de

El fenómeno se localiza en los Pirineos, la Cordillera Cantábrica, los Picos de Europa, el Sistema Central, la Sierra de Gredos, el Sistema Ibérico, la Sierra de la Demanda y Sierra Nevada.

urbanización (GONZÁLEZ, 1998)

Esta mención específica en la planificación urbana a los riesgos naturales, introducida en la legislación a instancias de la Dirección General de Protección Civil, debería propiciar que por parte de las Administraciones competentes se establezcan limitaciones a los usos del suelo en función del riesgo potencial de aludes en la zona considerada. Para ello es necesario acreditar de forma fehaciente la afección, por lo cual se hace imprescindible la elaboración de mapas de zonas de aludes que recojan el territorio potencialmente afectado.

Segundo: Impulse, con participación de todas las entidades implicadas, Comunidades Autónomas y corporaciones locales, la realización de los estudios cartográficos de localización de áreas afectadas por aludes y un catastro de aludes que inventarie los puntos vulnerables de los territorios, cartografía que debe realizarse de acuerdo con los criterios recomendados por los organismos internacionales. Esta cartografía será necesariamente tenida en cuenta en la política de infraestructuras de ordenación del territorio y urbanismo.

Es lo que se denomina predicción espacial y consiste en la confección de la cartografía del rastro de aludes, donde se delimita la superficie máxima afectada por el





deslizamiento de estas masas de nieve. Su finalidad es dar a conocer las áreas donde es probable el desencadenamiento de un alud. La elaboración de un inventario con todas las zonas de peligro para el hombre o sus intereses permitirá planificar adecuadamente la utilización del suelo y tomar las medidas de prevención y protección adecuadas (SAEZ, 1994).

Tercero: Se intensifiquen los sistemas existentes de predicción temporal, con el fin de que Protección Civil de cada Comunidad Autónoma con áreas montañosas con innivación invernal disponga de un protocolo de actuación específico para aludes de nieve que contemple, entre otros, la creación de comités locales de crisis, tal como existe en otros países, y un diálogo fluido de estos comités con los centros de predicción. Elabore una documentación homogénea a nivel internacional, con aplicación de nuevas tecnologías. Favorezca una buena circulación de la información y su fácil comprensión por los usuarios, actuando en todo caso en colaboración con las Comunidades Autónomas y corporaciones locales y en coordinación con los otros países también afectados por aludes de nieve.

En cuanto a los sistemas de predicción temporal, el Instituto Nacional de Meteorología (INM) a través del Centro Meteorológico Territorial (CMT) de Aragón, La Rioja y Navarra, elabora un boletín diario de predicción para el Pirineo que durante la campaña invernal, contiene información meteorológica y nivológica. También en Cataluña, el CMT y el Intitut Cartogràfic de Catalunya elaboran un boletín de riesgo de aludes que se puede consultar en internet en la dirección <http://www.icc.es/allaus/butlleti.html>.

Los boletines utilizan la escala europea unificada de riesgo de aludes, válida para fuera de pistas y zonas no controladas por las estaciones de esquí, que definen los niveles de riesgo como:

Índice de peligro	Estabilidad del manto nivoso	Probabilidad de desencadenamiento	Indicaciones para el esquí fuera de las pistas y recomendaciones
1 Débil	En la mayoría de las vertientes el manto nivoso está bien estabilizado.	Excepcionalmente, sólo pueden desencadenarse aludes en algunas pendientes muy propicias (*) y, sobre todo, a causa de fuertes sobrecargas. De forma natural sólo pueden desencadenarse coladas o pequeños aludes.	Las excursiones y el descenso con esquí son posibles casi sin restricciones.
2 Limitado	En algunas pendientes (**) suficientemente propicias a los aludes, el manto sólo está moderadamente estabilizado. En el resto, está bien estabilizado.	Se pueden desencadenar aludes sobretodo por sobrecargas fuertes y en algunas pendientes cuyas características se describen normalmente en el boletín. No se esperan salidas espontáneas de aludes de gran amplitud.	Las excursiones deben realizarse con previa planificación. Se recomienda prudencia a la hora de elegir los itinerarios, evitando, en lo posible, las vertientes inclinadas con la orientación y la altitud que se indican.
3 Notable	En numerosas pendientes (**) suficientemente propicias, el manto sólo está moderada o débilmente estabilizado.	Se pueden desencadenar aludes incluso por sobrecargas débiles y en numerosas pendientes cuyas características se describen habitualmente en el boletín. En ciertas situaciones son posibles algunas salidas espontáneas de aludes de dimensiones medias y a veces grandes.	Deben evitarse las vertientes inclinadas en las orientaciones y altitudes que se indican. Se requiere mucha experiencia y una gran capacidad de apreciación del peligro de aludes.
4 Fuerte	En la mayoría de las pendientes (**) suficientemente propicias a los aludes, el manto nivoso está débilmente estabilizado.	Se pueden desencadenar aludes incluso por sobrecargas débiles en la mayoría de las pendientes suficientemente propicias a los mismos. En ciertas situaciones, son posibles numerosas salidas espontáneas de aludes de dimensiones medias y a veces grandes.	Las excursiones tienen que limitarse a las zonas con pendiente moderada. Es posible que la parte baja de las pendientes esté igualmente expuesta al peligro de aludes.
5 Muy fuerte	Inestabilidad generalizada del manto nivoso.	Se esperan numerosos y grandes aludes originados espontáneamente incluyendo zonas con pendientes poco propicias.	Se tiene que renunciar a hacer excursiones.





INFORMES TÉCNICOS

ALUDES

(*) Pendientes propicias a los aludes son aquellas que reúnen determinadas condiciones de inclinación, configuración del terreno, proximidad de la cresta...

(**) Las características de estas pendientes, generalmente, están precisadas en el boletín: altitud, exposición, topografía...

(***) Sobrecarga fuerte; por ejemplo, esquiadores agrupados...

Sobrecarga débil: por ejemplo, esquiador o montañero aislado.

La expresión desencadenamiento de aludes se refiere a los provocados por una sobrecarga, principalmente por uno o varios esquiadores.

La expresión salida espontánea se refiere a los aludes originados sin acción externa.

(Modificado a partir de "Escala europea de peligro de aludes y guía para su interpretación", 1993, INM). (Tomado de Institut Cartogràfic de Catalunya)

Cuando el índice de peligro supera el índice 4, se activa el Plan Nacional de Fenómenos Meteorológicos Adversos y se difunde la información a los organismos que puedan estar afectados por una situación de riesgo y a los medios de comunicación.

CONCLUSIONES

Con el fin de disminuir los afectos que los aludes ocasionan en las infraestructuras de todo tipo y por supuesto en las personas, se enumeran algunas medidas que, de aplicarse, contribuirán sin ninguna duda a aminorar el problema. Es necesario unificar criterios, elaborar el inventario de aludes y los mapas de zonas de aludes e incorporarlos a la planificación urbanística además de crear la estructura necesaria para el seguimiento anual del fenómeno.

En cuanto a la predicción temporal, se considera imprescindible elaborar la predicción de riesgo de aludes en todos los macizos afectados por el fenómeno. Mejorar la red de observatorios nivometeorológicos existente para favorecer la zonificación y la bondad de las predicciones.



Equipo de rescate preparado para el rastreo



El salvamento. La víctima es trasladada al helicóptero de la Guardia Civil

Para que toda esta información llegue a la población, es necesario mejorar los canales de información e incidir en las campañas de formación con especial énfasis en los sectores de población más expuestos.

Por otra parte es imprescindible tomar medidas de

protección en los emplazamientos sometidos al riesgo de aludes, construyendo y mejorando si es necesario las defensas existentes y limitando los usos en las zonas afectadas durante la época de peligro.

Al igual que sucede con otros riesgos, las administraciones competentes deben fijar las pautas para elaborar planes de autoprotección ante los aludes e implantar dichos planes mejorando las redes de toma de datos actuales, instalando nueva instrumentación, fijando los criterios de cierre de carreteras, de pistas y de desencadenamiento artificial de los aludes, mejorando los sistemas de alerta.

BIBLIOGRAFÍA

FURDADA, G. *Predicción de zonas con peligro de alud. Consecuencias socioeconómicas de la falta de planificación territorial*. En Fundación MAPFRE/ITSEMAP: Encuentro internacional "Catástrofes y Sociedad", pág. 249-262. Madrid, 1989

VILAPLANA, J.M. *Los aludes: un riesgo mal conocido*. En Fundación MAPFRE/ITSEMAP: Encuentro internacional "Catástrofes y Sociedad", pág. 201-216.

Madrid, 1989.

GONZÁLEZ, J. *Comentarios a la ley sobre régimen del suelo y valoraciones* (Ley 6/1988, de 13 de abril). Madrid, 1988.

SÁEZ ALAGÓN, M.T. *Estudio del medio físico y de sus riesgos naturales en un sector del Pirineo Central, tomo 7: peligrosidad de aludes*. Instituto Tecnológico Geominero de España y Gobierno de Aragón. Zaragoza, 1994.

FERRAZ C. y VÁZQUEZ R. *Elementos complementarios para el análisis y diagnóstico previo a las predicciones nivológicas*. IV Simposio Nacional de Predicción, Memorial "Alfonso Ascaso". Madrid, 1996.

TOMICO, A. *Los peligros del invierno en la montaña. La nieve y los aludes*. Federación Aragonesa de Montañismo y Escuela Aragonesa de Montañismo.

Emilio Leo Ferrando
Unidad de Protección Civil
Subdelegación del Gobierno en Huesca
leo@huesca.map.es