

LOS ALUDES EN EL ALTO ARAGÓN

Emilio LEO FERRANDO¹
José Antonio CUCHÍ OTERINO²

RESUMEN.— El peligro de avalanchas de nieve es alto en la parte norte de la provincia de Huesca durante el invierno y la primavera. El presente trabajo resume la información dispersa sobre avalanchas y víctimas en esta provincia.

ABSTRACT.— *Snow avalanches in the Alto Aragón.* The hazard of snow avalanches is high in the northern side of the Huesca province (Spain) during the winter and spring. The present paper resumes the scattered information on the avalanches and casualties at this province.

KEY WORDS.— Snow avalanches, Pyrenees, Huesca.

INTRODUCCIÓN

La zona norte del Alto Aragón, ocupada por el Pirineo central, tiene un relieve abrupto, constituido por profundos valles excavados por ríos y glaciares. Una parte sustancial de la misma, aproximadamente una franja de unos diez kilómetros que se apoya en la frontera francesa, es propicia a las avalanchas de nieve por la combinación adecuada de altitud, oro-

¹ Subdelegación del Gobierno en Huesca. Unidad de Protección Civil. Plaza de Cervantes, 1. E-22071 HUESCA.

² Escuela Politécnica Superior de Huesca. Área de Ingeniería Agroforestal. Carretera de Cuarte, s/n. E-22071 HUESCA.

grafía e innivación. Ocasionalmente se producen avalanchas en macizos aislados situados más al sur (Oroel, Limes, Telera, Tendenera, Cotiella, Turbón y Guara).

El sector altoaragonés del Pirineo presenta una serie de macizos con altitudes superiores a los 3.000 metros y abundantes sierras con más de 2.000 m. Esta altura, en la zona prepirenaica, solo se alcanza en Guara. La morfología propicia la existencia de laderas y cortados favorables para el deslizamiento de nieve. La orografía está, además, relacionada positivamente con las precipitaciones, en un claro gradiente sur-norte, desde los 600 mm de los Somontanos prepirenaicos a los 2.160 mm del refugio de Góriz. Existe un segundo gradiente de oeste, al disminuir el efecto de las borrascas estacionales de origen atlántico.

En la montaña, parte de la precipitación se realiza en forma de nieve. Esta es anecdótica en verano, donde algunas veces se pintan de blanco las cimas más elevadas. Es mucho más frecuente en las restantes estaciones en la zona de montaña. Incluso en invierno puede alcanzar la Tierra Llana, creando, cuando cuaja, problemas de comunicación.

Sin embargo, sólo en la montaña, por encima de los 1.600 metros la nieve se acumula hasta formar un manto nival que puede superar localmente más de 4 metros. Este manto es temporal en casi todo el Pirineo altoaragonés y desaparece hacia el verano. Solo se mantiene a lo largo de la estación cálida por encima de los 3.000 metros, en zonas de glaciares, heleros y neveros en la actualidad en franca regresión salvo años muy favorables.

TIPOS Y FRECUENCIA DE AVALANCHAS

De forma tradicional se suelen distinguir tres tipos de avalanchas: nieve suelta, placa y fusión, aunque es posible encontrar aludes mixtos, sobre todo en los dos primeros tipos. Todos ellos se dan en el Alto Aragón. Es normal que estas avalanchas transporten hielo, rocas y árboles, además de nieve.

Las avalanchas de nieve suelta, también llamadas de polvo, forman aerosoles de enormes velocidades y muy bajas densidades, temidos por su onda de presión y su facilidad para remontar las laderas que se encuentran

en su camino. Se producen tras fuertes nevadas, cuando el manto recién caído aún no se ha asentado. Aunque no muy frecuentes en el Alto Aragón, entre ellas se puede considerar el alud que afectó al refugio de Respomuso, procedente del pico Frondiellas, el día 8 de febrero de 1996. Posiblemente también sería de este tipo el alud del 2 de febrero de 1986, que afectó a la iglesia de Canfranc-Arañones.

Los aludes de placa son comunes después de fuertes ventiscas, por rotura de placas de nieve venteada que se ha almacenado a sotavento de crestas. Pueden producirse espontáneamente o por sobrecarga debido al paso de esquiadores o montañeros. El alud del Garmo Negro, en marzo del 2001, claramente de tipo placa, dejó una nítida cicatriz rectilínea visible desde el balneario de Panticosa. Del mismo tipo fueron los de Astún, en la noche del 25 de diciembre de 1993.

Aludes de fusión ocurren todas las primaveras, por ejemplo en Canal Roya y sobre la carretera de acceso a la estación de esquí de Astún. Son característicos por su baja velocidad y la formación de típicas bolas o ruedas.

También se han documentado algunas caídas de seracs glaciares, en su mayoría procedentes del rellano inferior de Monte Perdido. Una de ellas ocasionó el fallecimiento, en 1953, de los capitanes Grávalos y Santacruz, así como heridas a dos tenientes de la Escuela Militar de Montaña.

Muchas de las avalanchas se producen en lugares donde ya se produjeron en el pasado y, por lo tanto, es probable que se reproduzcan en el futuro. La frecuencia está ligada a la topografía, a episodios de fuertes nevadas y a las características de la fusión primaveral. Hay aludes con una reconocida periodicidad anual, como el de la entrada del valle de Estós. En otros casos, como el que cayó en Ordesa, por el barranco de A Canal, el 9 de febrero de 1996, se destruyeron árboles con más de 50 años de antigüedad.

A partir del peligro objetivo, provocado por la intensidad de las avalanchas y por la probabilidad de que se desencadenen, existe un riesgo objetivo si en la zona de acción de la avalancha hay una presencia de personas o bienes. Por lo tanto, la presencia del hombre es fundamental para cuantificar este riesgo.

EL HOMBRE EN LA MONTAÑA HASTA EL SIGLO XX

Desde la remota Antigüedad, el hombre se ha adentrado en el Pirineo por diversas razones, en busca de habitación, sustento o refugio. Además, comerciantes, militares, emigrantes y peregrinos han tenido que cruzarlo, no siempre por los lugares o momentos más adecuados.

En general, hasta inicios del siglo xx, las actividades humanas permanentes se han localizado en zonas de relativa seguridad, apoyadas en un conocimiento del territorio obtenido a través de procedimientos de tanteo, error y sentido común. Pastoreo, minería o extracción de madera, en las zonas con riesgo de aludes, se realizaban durante el verano y otoño. Normalmente solo viajeros, fugitivos y comerciantes podían tener razones para cruzar las zonas de riesgo durante el invierno y la primavera.

Las vías más importantes de comunicación transpirenaica, de probable origen prehistórico y oficializadas en las calzadas romanas de los puertos de Palo, Somport y de la Madera, buscaban las zonas más seguras. Probablemente solo se cruzaban en invierno durante los momentos favorables. En todo caso, hay que tener en cuenta los cambios climáticos históricos. UBIETO (1974) señala que la nieve no fue un obstáculo durante la Edad Media, dado que los libros de cuentas de los puertos pirenaicos inscribieron viajeros y comerciantes durante todos los meses del año. Las vías de comunicación más utilizadas contaban con albergues como Santa Cristina del Somport, Secotor en el Portalet, el mesón de Bujaruelo y los hospitales de Benasque y Vielha.

El enfriamiento climático de la Pequeña Edad del Hielo modificó la situación previa, de modo que en pleno invierno solo se arriesgaban aquellos que tuvieran urgentes razones como las huidas, por el Alto Gállego, de Antonio Pérez, en noviembre de 1591, y de Martín de Lanuza, en febrero de 1592. Es posible que al empeoramiento climático se añadiera la modificación desfavorable de las laderas con una creciente deforestación debida a talas abusivas, sobrepastoreo y el empleo sistemático del fuego para formación y mantenimiento de pastos. Sin embargo, al contrario que en los Alpes, no se conocen casos de desaparición de localidades achacables a este cambio climático, aunque debieran estudiarse las referencias sobre la desaparición de un poblado medieval en Arañones y el origen del topónimo de Vilamorta en el alto valle de Benasque.

Durante la Edad Moderna, salvo necesidad, se evitaba la nieve. Así, en 1794, Francisco Zamora escribe que la comunicación entre los valles de Benasque y Gistau se realizaba en verano por la collada de Sahún. Sin embargo, en invierno era frecuente dar un largo rodeo incluso hasta San Beturián (BUIL, 1997). Este mismo autor, buen observador, describe los efectos de las avalanchas en el Escalar del balneario de Panticosa y las dimensiones del alud de la entrada de Estós.

El empeoramiento de la situación afectó especialmente al hospital de Benasque, situado en zona de alto riesgo, y que ha tenido, al menos, tres ubicaciones distintas por destrucciones sucesivas. En 1789 una avalancha destruyó un primitivo hospital. Reconstruido en otro lugar, volvió a ser asolado, con el resultado de cinco muertos el día 5 de enero de 1826. En fecha posterior, hacia 1882, debía ser rehecho debido al efecto de diferentes aludes (JUSTE, 1991).

Problemas similares sucedieron en la vertiente francesa que, posiblemente, sufrió más que la meridional. Así, por ejemplo, en febrero de 1600 el hospital de Heas fue arrasado por una avalancha que mató a 21 personas. En el mismo valle de Barèges, la localidad de Saint Martin fue destruida al año siguiente por una avalancha (BRIVES, 2000). También Gavarnie sufrió avalanchas durante el siglo XVIII.

A comienzos del siglo XIX se dulcificaron las condiciones invernales. El comercio legal, el control del «ilegal» (contrabando) y la búsqueda de ganado aislado por nevadas extemporáneas parecen ser las razones más habituales para transitar por zonas de riesgo. Así, un alud sorprendió a cinco ansoitanos en marzo de 1890 (BUESA, 2000). En diciembre de 1890, *El Pirineo Aragonés* recoge: «un gran lurte de nieve, que al caer cogió a dos infelices carabineros que se hallaban prestando servicio en las inmediaciones de la frontera. Uno de ellos quedó sepultado entre la nieve y el otro gravemente quebrantado».

EL SIGLO XX. INFRAESTRUCTURAS Y DEPORTE

Hasta el siglo XX, la montaña pirenaica vivía en una economía de auto-subsistencia, apoyada en la trashumancia y la emigración. Esta situación se modificó profundamente cuando, a mediados del siglo XIX, se iniciaron

obras de infraestructuras de diverso tipo: carreteras en los valles principales, en especial la del Somport, ferrocarril de Canfranc, balnearios de Panticosa y Benasque, centrales hidroeléctricas, líneas eléctricas, etc. Con independencia de su incidencia sobre el entorno humano y físico de la montaña, hay que reseñar que muchas de estas infraestructuras se encuentran o cruzan por zonas de peligro de aludes.

A principios del siglo XX, con la mejora de las comunicaciones se inicia un nuevo uso de la montaña: el deporte. El montañismo se populariza desde fines del siglo XIX. En 1916 se inaugura el refugio de La Renclusa y ya en 1920 hay referencias de esquí en Candanchú.

Al aumentar la presencia humana aumentó sensiblemente el riesgo. El incremento de este se traduce en la multiplicación de incidentes, accidentes, daños y víctimas, que han dado lugar a una amplia y dispersa información sobre el tema. Además de notas periodísticas, informes técnicos, atestados policiales y otros trabajos sectoriales, es necesario tener en cuenta el informe encargado en 1996 por la DGA y los trabajos de LEO (2000), RODÉS (1999) y SÁEZ-ALAGÓN (1993, 1994).

Sin embargo, hasta el presente se carece de una síntesis de la información existente que, en el presente trabajo, se cierra en julio del año 2004. Las afecciones a las infraestructuras y servicios se han organizado por valles, y se ha diferenciado de los problemas a la práctica deportiva, especialmente montaña y esquí fuera de pista.

AFECCIONES A LAS INFRAESTRUCTURAS

Valles de Ansó y Hecho

Los valles más occidentales del Alto Aragón, a pesar de tener menor cota que los situados al este, tienen una mayor innivación durante las borrascas atlánticas. Hasta el presente, los problemas por aludes se concretan en aislamientos de destacamentos militares en el cuartel de la Mina, en Oza, y de deportistas en el refugio de Zuriza. En este último quedaron aisladas 26 personas en enero de 1997 por un alud caído desde Peña Ezcaurri, en el estrecho del Castillo. Fuertes lluvias en febrero del 2003 provocaron, de nuevo en Zuriza, un alud de nieve, rocas y árboles.

Tabla I. Listado de avalanchas en Ansó y Hecho.

Fecha	Localidad	Lugar	Hora	Daños
02/02/1986	Hecho	La Mina		Carretera cortada
03/01/1997	Hecho	Oza		Carretera cortada
03/01/1997	Ansó	Zuriza		Carretera cortada
02/03/2001	Ansó		p. k.12 13:15	Carretera cortada
26/02/2003	Ansó	Zuriza		Carretera cortada

Los valles del Osia (Aragüés del Puerto), del Estarrún (Aísa) y del Lubierre (Borau) no tienen tanto desarrollo en la zona alta como los anteriores. En la cabecera del segundo, afectando a la pista asfaltada de Aísa a Rigüelo, hay señalado un alud de caída anual en la canal del Bozarruego.

Valle del Aragón

El alto valle del Aragón, entre su nacimiento y Jaca, es una de las zonas donde los aludes han tenido bastante incidencia debido a la presencia de una serie de infraestructuras y vías de comunicación. Los diversos incidentes se han estructurado en función de cada una de ellas.

1. Estación de esquí de Astún

Iniciadas sus actividades en la década de los setenta, esta estación se encuentra en un valle desprovisto de vegetación y propenso a las avalan-

Tabla II. Avalanchas más importantes en el valle de Astún.

Fecha	Daños	Aislados	Víctimas
20/01/1978	Sepultado parte del aparcamiento		
09/02/1978	Sepultado parte del aparcamiento		
22/03/1985	Pistas		1 muerto
10/02/1986	Afección de edificios		
12/12/1990	Afectado el aparcamiento		
25/12/1993	Hotel Europa y edificio Sarrios	Carretera cortada 90	
04/02/1994	Carretera cortada. Arbolado	105	
08/02/1996	Hotel Europa y edificio Sarrios		
04/01/1997	Evacuación preventiva de edificios		
17/03/2002	Pistas		1 ileso

chas. En la zona se han construido diversas defensas tipo diques vacíos, rastrillos y repoblaciones forestales. Además, la estación controla el riesgo en sus pistas con personal y medios técnicos.

El incidente más aparatoso se produjo en la medianoche del 25 de diciembre de 1993, cuando un alud procedente de la ladera sur del Pico Escalar, e iniciado por debajo de una zona de rastrillos, entró por la parte trasera del Hotel Europa y del edificio de apartamentos Sarrios, construido en apoyo sobre la ladera. La nieve entró a la altura del sexto piso y descendió por la caja de la escalera hasta la planta baja causando únicamente daños materiales.

En esta estación son numerosos los practicantes de *snowboard* que salen fuera de las zonas de nieve tratada para esquiar en nieve virgen. Se han documentado varias avalanchas provocadas por este tipo de deportistas a los que no parece importar el riesgo de ser alcanzados por las mismas.

2. Puerto del Somport

Cruzado ya por una calzada romana, desde la época medieval el valle del Aragón se configura como la principal ruta terrestre aragonesa transpirenaica, como parte esencial de la rama occitana del Camino de Santiago. En apoyo de los peregrinos existió el hostel de Santa Cristina, cuyos restos se encuentran en las cercanías de la urbanización de la estación de esquí de Candanchú.

En la zona española, el área de mayor riesgo la constituye el estrecho paso desde Candanchú hasta Rioseta, entre los montes del Tobazo y La Raca. Allí, el puente de «El Ruso» recuerda el apodo del caminero Domingo Betés quien, a fines del siglo XIX, salvó muchas vidas de viajeros. Varios aludes importantes descienden regularmente sobre la carretera. El 2 de marzo de 1916, «durante un terrible temporal de nieve, un enorme alud de nieve fresca destruyó algunos edificios del llano de los Arañones y la casilla de camineros del Ruso, pudiendo salvarse los que la habitaban gracias a las operaciones de rescate de los trabajadores que allí se encontraban» (SÁEZ-ALAGÓN, 1994). Un alud grave, procedente del Tobazo, alcanzó en 1947 a varios militares, falleciendo el comandante Herrero. El hecho está recogido en una placa, junto a la carretera.

La mejora de la nacional 330 ha supuesto la construcción de diversos diques de desvío y contención, rastrillos y galerías así como la instalación de varios Gazex (LÓPEZ-GUARGA y MIJANGOS, 1994). Estas últimas medidas de tipo activo han sido utilizadas en abril de 1994 y en las noches del 2 y 5 de febrero del 2003.

Tabla III. Aludes más importantes en el puerto del Somport.

Año	Localidad	Origen	Daños	Víctimas
05/02/1947	Rioseta	Tobazo		1 muerto, 2 rescatados
04/02/1994	Candanchú	Raca	Carretera	

3. Estación de esquí de Candanchú

La estación de esquí de Candanchú, pionera en este deporte en el Pirineo del Alto Aragón, inició actividades en las primeras décadas del siglo XX, en las proximidades del antiguo refugio jacobeo. Con el tiempo, la estación ha experimentado varias ampliaciones de superficie esquiable y un importante crecimiento urbanístico que incluye las instalaciones de la Escuela Militar de Montaña.

La urbanización se apoya en una modesta ladera que desciende de la loma fronteriza. En general no ha habido problemas, excepto en una zona cercana al paso fronterizo, donde se construyeron unas barreras de redes, en una ladera actualmente recubierta por una repoblación forestal.

En la zona esquiable existe mayor riesgo de avalanchas, controlado por el personal de la estación, dado que se apoya en la topografía accidentada de Tobazo, Aspe y Zapatilla. Un problema complementario son los esquiadores que salen fuera de las pistas de la estación. En el paso de Tortiellas, a las 10:30 de la mañana del 19 de enero de 1985, 12 esquiadores y su monitor cortaron una placa. Murieron cinco alumnos y el instructor. Otros tres resultaron heridos, dos de ellos de gravedad. Al día siguiente murió otro esquiador en La Rinconada. El 2 de abril del 2000 se produjo una avalancha que alcanzó a una persona que resultó ilesa.

La cartografía de las zonas de probables aludes en esta zona ha sido realizada por SÁEZ-ALAGÓN (1993).

4. Arañones

A partir de 1880 se toma la decisión de realizar una conexión ferroviaria internacional a través de los valles del Aragón y Gave de Aspe. El proyecto suponía la construcción de una estación internacional, que se decidió ubicar en la zona de Arañones, descartando por razones políticas un posible emplazamiento, más seguro, en Villanúa. Esta decisión implicaba actuar en una zona de reconocido riesgo de avalanchas de nieve. En 1901, un alud del torrente Estiviellas cortó el cauce del Aragón durante día y medio. En agosto de 1904 se firmó un convenio hispano-francés por el que España se comprometía a garantizar la seguridad de la estación internacional. Era el comienzo de las actividades de la 6ª Brigada del Servicio Hidrológico Forestal, donde destacaron las ideas y proyectos de la familia Ayerbe (Benito, Pedro y José María), Florentino Azpeitia, Herminio Estéfano y otros muchos ingenieros de Montes, auxiliados por la guardería y los trabajadores forestales (SEXTA DIVISIÓN HIDROLÓGICO FORESTAL, 1922; MARTÍNEZ FALERO, 1946; PÉREZ-URRUTI, 1948; GARCÍA-NÁJERA y DE AYERBE, 1962; GONZÁLEZ-ROMERO, 1993; MUÑOZ, 1988; MARRACO, 1999; FÁBREGAS y FÁBREGAS, 2001; TARAZONA, 2002).

Las obras han protegido la estación y el núcleo de población que se ha generado en su entorno, reforzado por el abandono parcial de la localidad de Canfranc, tras su incendio en la década de los cuarenta. Las defensas, aunque desigualmente mantenidas y el bosque reimplantado controlan las avalanchas de dimensiones moderadas. Sin embargo, se presentan situaciones de peligro debido a aludes de polvo de grandes dimensiones, encauzados en una serie de torrentes, algunos de los cuales se listan en la tabla III.

El más importante es el torrente Estiviellas, en cuyo cono final se ha ubicado la actual iglesia de la localidad. Destruída la primitiva situada en la zona inferior de la localidad, en la década de los sesenta se construye una nueva proyectada por Miguel Fisac, en el ya citado cono de deyección. El 2 de febrero de 1986, un gran alud de nieve polvo provocó grandes destrozos en esta iglesia. Un segundo alud, en la nochebuena de diciembre de 1993, provocó gran inquietud a quienes se encontraban en el interior de la iglesia (SÁEZ-ALAGÓN, 1994).

Parte de los aludes detectados, de tipo polvo, y conocidos como «nieves volantes» parecen originarse en el desplome de grandes cornisas construi-

das por el viento, especialmente en la zona de Lecherines. Al pie de este se ha perforado el nuevo túnel del Somport, en las proximidades del torrente Secras del que se conocen importantes aludes en 1916, 1944, 1965 y 1977. Recientemente se ha construido un complejo sistema de defensas con estaciones meteorológicas, cámaras de vídeo, disparadores automáticos tipo Gazex y pantallas viravientos móviles en la cresta venteada de Lecherines (LÓPEZ-GUARGA y SARASA, 2000). Estas medidas también se utilizaron durante las fuertes nevadas del invierno del 2003.

Tabla IV. Listado de grandes avalanchas en Arañones.

Año	Localidad	Origen	Daños	Víctimas
1901	Arañones	Estiviellas		
24/02/1915	Arañones		Edificios	Un herido
04/03/1916	Arañones	Estiviellas	Edificios	
1954	Arañones		Bosque	
1962	Arañones	Estiviellas	Dique	
1970	Arañones	Epifanio	Vagones	
02/02/1986	Estiviellas	Estiviellas	Iglesia	
25/12/1993	Estiviellas	Estiviellas	Iglesia	

En el resto de la cuenca del Aragón, se han registrado avalanchas en otras zonas. En la entrada de Canal Roya, en enero de 1938, tres hombres de la 1ª Compañía de Esquiadores del Valle de Tena fueron alcanzados por un alud que mató a uno de ellos mientras se dirigían hacia Sallent de Gállego desde Canfranc. En 1935 se registró un corte del ferrocarril por una avalancha entre Castiello y Villanúa. *El Pirineo Aragonés*, siempre atento a este tipo de acontecimientos, registra, en marzo de 1883, una avalancha en Peña Oroel cerca de Barós, y en 1978 otra, que descendió del Rapitán y afectó al abastecimiento de agua de Jaca.

Alto valle del Gállego

Vecino, pero con características diferentes al del río Aragón, el alto valle del Gállego, de la cabecera hasta Biescas, presenta algunas zonas favorables para el desarrollo de avalanchas. Hay que destacar, por el contrario, que amplias zonas del valle tienen una topografía suave.

1. Estación de esquí de Formigal

La estación de esquí de Formigal comienza sus actividades a principios de la década de los sesenta, estando separadas las pistas de la urbanización por el cauce del río Gállego.

La estación de esquí, que se apoya entre los picos de Tres Hombres y Anayet, dispone de los correspondientes medios humanos y materiales para el control de aludes. Además, la ampliación hacia la zona de Anayet ha obligado a construir sistemas de defensas visibles desde un telesilla. En el pasado, sin embargo, hubo avalanchas en sus pistas. El 19 de enero de 1985 se rescató a una persona ilesa en Tres Hombres. Años más tarde, el 9 de marzo de 1991, Federico Laguna, monitor de esquí, murió al cortar una placa en una zona cerrada al público por riesgo de avalanchas. Otras seis personas y una máquina pisapistas estaban en la zona. El monitor citado y la máquina con su operador fueron arrastrados.

2. Valle del Aguas Limpias

Afluente del río Gállego en Sallent de Gállego, su cabecera se encuentra en un amplio circo, entre los picos de Infiernos, Facha y Moros (Balaitous), con más de 3.000 m. El desagüe se produce a través de una estrecha garganta, el Paso del Onso, situado entre Llano Cheto (al pie de Arrieles) y la central hidroeléctrica de La Sarra.

Es una zona muy propicia a los aludes, en especial, entre Respomuso y La Sarra, de modo que el camino invernal más seguro pasa a través del collado de Musales. Tampoco está libre de problemas, como testimonian los retorcidos restos de las pilonas del teleférico de obras.

En Respomuso existía un primer refugio de montaña (Alfonso XIII) construido por la Sociedad Peñalara en las primeras décadas del siglo xx. Posteriormente, se construyó un segundo refugio, de complicada historia y discutida ubicación. Un alud procedente del pico Frondellas, el día 8 de febrero de 1996, ocasionó cuantiosos daños. Afortunadamente sus cinco ocupantes resultaron ilesos. En la actualidad, se ha redactado un costoso proyecto de defensas contra aludes. De forma preventiva se ha decidido el

cierre invernal de este refugio desde el invierno de 2001/2002. Además, se plantea la alternativa de construir otro refugio en un lugar más seguro.

Asociados a este refugio se han producido varios accidentes invernales con víctimas. El más importante afectó, en 1995, a seis jóvenes vascos cuando descendían del refugio hacia Sallent. El rescate de los cuerpos fue largo, laborioso y peligroso, localizándose el último cuerpo a finales del mes de mayo. Dos montañeros aragoneses murieron en el camino de Arrielles, en noviembre del 2000. El 26 de febrero del 2001, desaparece, en la misma zona, un solitario montañero zaragozano cuyo cuerpo se recupera meses más tarde, entre los restos de una avalancha. Se considera, sin embargo, que sufrió un accidente de esquí, al intentar descender por una ladera muy abrupta.

La central de La Sarra, actualmente protegida por una serie de defensas, sufrió una avalancha el 28 de enero de 1972, que ocasionó importantes daños en el parque de superficie de la subestación eléctrica.

3. Balneario de Panticosa

Enmarcado en un precioso circo glaciar, el balneario de Panticosa, situado a casi 1.700 m, es un importante recurso turístico y termal del Alto Aragón. Junto con la Estación Internacional de Canfranc-Arañones es una de las zonas más conocidas y estudiadas de la provincia de Huesca en lo que se refiere a aludes, tanto en la ubicación del establecimiento como en sus accesos.

Situado en el fondo de una cubeta, rodeado por picos que alcanzan los 3.000 metros, con escarpadas pendientes casi desprovistas de arbolado, el balneario se encuentra en una zona de alto riesgo. A pesar de ello, dado que el balneario estaba prácticamente deshabitado durante la época de mayor innivación, los datos sobre avalanchas son fragmentarios. En época reciente se tiene constancia de la realización de varios estudios, entre ellos el de SÁEZ-ALAGÓN (1994).

En la noche del 22 al 23 de febrero de 1915, durante una gran crisis de nieve en todo el Pirineo, una avalancha de nieve polvo desde el circo de Arna-

les-Argualas destruyó la Casa de la Pradera, dañó el Casino, los hoteles Continental y Embajadores y un garaje. Las imágenes que presenta BIARGE (1988) son suficientemente ilustrativas. El 7 de marzo de 1917, dos grandes aludes que descendieron del lado de Brazatos, destruyeron la Casa de la Laguna y la tercera planta del edificio de los Baños Antiguos. En 1986 un nuevo alud de la zona de Argualas dañó diques, destruyó árboles y llegó hasta la pradera.

Situado al oeste del balneario, el barranco del Serrato es un conocido canal de avalanchas que enfocan sobre la central eléctrica, situada en la orilla derecha del río Caldarés. Esta dispone de una gran cuña antialudes de forma asimétrica. Aunque existen varios rastrillos en la trayectoria, se han producido avalanchas en 1950, 1953, 1980, 1985 y 1996.

El acceso desde el pueblo de Panticosa a lo largo del río Caldarés, conocido como el Escalar, es también conocido por sus avalanchas. La mayor parte de ellos caen en la orilla opuesta a la carretera. Sin embargo, en el último tramo lo hacen directamente sobre la calzada. Se tienen datos inconcretos de 1946 y 1952. El 1 de abril de 1971 fueron sepultados tres operarios de una brigada de cinco personas que trabajaban en la limpieza de nieve en la carretera. Murieron Enrique Abós Arnal y Ramón Laguna Laguna. José Castán Mainer quedó enterrado durante varias horas dentro de la quitanieves, hasta ser rescatado con vida. Como consecuencia de la recuperación del balneario de Panticosa se ha construido una nueva galería en la carretera, cerca de la embotelladora, y se han instalado varios GAZEX en la ladera del pico Argualas.

En la zona más afectada de la carretera se construyeron varios diques vacíos y tres galerías que no han evitado que la carretera se volviera a cortar el 7 de febrero de 1976 y en 1986. El 7 de febrero de 1996, quedaron aisladas 61 personas. El 2 de marzo del 2001, fueron 40 personas, por un alud en las Viseras. Tres días más tarde, el alud de La Rosa alcanzó la calzada frente a la embotelladora de agua. El reciente invierno 2002-2003 provocó varios aislamientos del balneario. El más importante se produjo en febrero de 2003, cuando 48 personas, en su mayoría trabajadores de las obras de rehabilitación del balneario, permanecieron aislados durante varios días hasta ser evacuados el día 13 del mismo mes.

4. Estación de esquí de Panticosa

En la zona de la estación, situada al pie del Mandilar, se han producido algunas avalanchas a partir de placas de viento. En 1991 el alud de Fobas destruyó una caseta de telesquí. El 23 de enero de 1996 otro alud también produjo daños en la estación.

5. Telera

Los abruptos paredones de la cara norte de Telera, recorrida por empinados corredores, son muy favorables a las avalanchas. Cabe reseñar el accidente que enterró, en febrero de 1913, a un vecino de Tramacastilla, cazador de liebres, que fue rescatado con vida al cabo de 5 ó 6 horas (SÁEZ-ALAGÓN, 1994). En los corredores de estas paredes se han producido diversos accidentes, que se pueden considerar ajenos a las avalanchas, excepto en mayo de 1990 cuando una cordada fue arrastrada por un alud en el corredor María Luisa (AVELLANAS y cols., 1991). Otro accidente similar ocurrió el 28 de marzo de 1999, en el corredor Y.

Valle del Cinca

El valle del Cinca está formado por las cabeceras de varios grandes ríos: Ara, Cinca y Cinqueta que, a su vez, reciben diversos afluentes de importancia, dentro de la zona de riesgo de avalanchas. En el Ara, además del valle de Bujaruelo, hay que incluir a Ordesa. En el Cinca hay que considerar los valles de Pineta, Parzán y Chisagüés, así como en el Cinqueta, sobre todo, Biadós y Tabernés y los macizos del Llardana y Cotiella. Salvo en la cabecera, no existen indicios de avalanchas en Añisclo. Es posible que, en episodios de fuerte innivación, se produzca alguna en la cara norte de Peña Montañesa y en Punta Llerga, hacia la cuenca del Irués.

1. Alto valle del Ara

Por encima de Torla, el alto valle del Ara y su afluente, el Arazas, se encuentran dentro de una clara zona de avalanchas.

El puerto de Bujaruelo, en el Ara, es el mejor paso entre el macizo del Vignemale y las alturas que rodean la Brecha de Roldán. Diversas avalanchas lo afectan, especialmente a su ladera norte considerada territorio aragonés durante siglos. Ramond de CARBONIÈRES (1792), desde el puerto escribe en sus *Carnets Pyrénéens*: «Más abajo, tras la vertiente de una avalancha que arrastró hace unos años a 37 hombres de Gavarnie, pueden verse los restos de 120 mulas que perecieron allí por la misma avalancha el año pasado [...] Detrás de nosotros el lugar donde otra avalancha sepultó también a la más vigorosa juventud de Gavarnie, dos veces despoblada durante este siglo por las nieves que el Marboré vomita sobre este aventurado pasaje».

No se conocen referencias sobre aludes que afectaran a San Nicolás de Bujaruelo. El 23 de enero de 1996, una avalancha cortó la pista de acceso en los estrechos iniciales, descendiendo de la ladera este de El Cebollar, en las inmediaciones del barranco de Santa Elena.

Las paredes del vecino valle de Ordesa, Parque Nacional desde 1918, producen bastantes avalanchas, especialmente por su orilla izquierda, desde la sierra de las Cutas (JULIÁN y CHUECA, 1999). Muy espectacular fue el del 8 de febrero de 1996, tras tres días de intensas nevadas, cuando un importante alud de nieve polvo descendió del circo de A Canal, en la orilla derecha. Destruyó una importante superficie de bosque, cortó la carretera y afectó a la vegetación de la orilla opuesta. Las dimensiones del alud, al que se le asigna un dilatado periodo de retorno, obligaron a evacuar a un montañero tras 37 días de aislamiento en el refugio de Góriz, quedando su vehículo inmovilizado hasta el final de la primavera.

2. Valle de Pineta

La vertiente sur del valle de Pineta y la rampa que da acceso al rellano de Marboré producen varias importantes avalanchas de periodicidad anual. Una montañera resultó ilesa en un alud del barranco de La Tormosa, también conocido como de la Cueva, en 1985. Los restos de nieve de este, cercanos al Parador Nacional, atraen, durante el verano, a muchos turistas. En 1996 se produjo un muerto por deslizamiento y caída por un hueco de más de 30 metros. En el verano de 2001, se desplomó un túnel

de nieve sobre un grupo de turistas franceses que lo visitaban, muriendo un niño por aplastamiento.

Hay pocos incidentes importantes en esta zona, dado que el Balcón de Pineta, al pie de las Tres Sorores, tiene complicado acceso en invierno, debido especialmente a las avalanchas, sobre todo en la zona del Embudo. El incidente más grave en Marboré se produjo el 21 de julio de 1953, cuando cuatro miembros de la Escuela Militar de Montaña de Jaca fueron alcanzados por una caída de seracs del glaciar de Monte Perdido muriendo dos de ellos.

Tampoco es muy visitada en invierno la zona de La Larri y las vertientes de los tresmiles de la frontera. En la vertiente francesa, el 22 de enero de 1915, un alud destruyó el pequeño refugio del hotel de la Munia que también afectó a una capilla próxima (Brives, 2000).

3. Valle del río Barrosa (Bielsa)

Desde Parzán, la cabecera del valle del río Barrosa es el camino histórico para acceder hacia Francia a través del puerto de Bielsa. Este fue utilizado, durante la última guerra civil, para evacuar a miles de personas durante el invierno de 1938.

En 1970 se construyó un acceso carretero entre Bielsa y Aragnouet cuyo elemento principal es un túnel fronterizo. Ambos lados de la frontera son muy propensos a avalanchas. El incidente más importante se produjo en marzo del 2001 cuando dos autobuses escolares quedaron aislados entre sendas avalanchas a unos 200 metros de la boca española del túnel.

Se han construido algunas galerías y defensas en la parte española. También hay problemas en el acceso a la central hidroeléctrica de Urdiceto.

Tabla V. Avalanchas en A-138, de Parzán al túnel de Bielsa.

Año	Lugar	Hora	Corte	Observaciones
16/01/1994			48 h	
02/03/2001	p. k. 88,9-92,0	10:00	176 h	Aislados dos autobuses
24/01/2002	p. k. 91,2	6:40	6 h	
17/12/2002		7:35	30 h	

4. Valle de Chisagiüs

Pequeño afluente del valle de Parzán, también conocido como Valle Real, presenta en su cabecera las minas de plomo de Lienas que se trabajaron desde la Edad Media hasta 1950. El camino de acceso tradicional accede desde Espierba, en el valle de Pineta, evitando zonas de riesgo. Está en estudio la posible construcción de una estación de esquí.

5. Alto valle del Cinqueta

No hay muchas referencias sobre avalanchas conflictivas en el valle de Chistau. Una avalancha que desciende del macizo de Cotiella por el barranco de Gallinés corta anualmente la pista de la Basa de la Mora y puede llegar hasta los túneles de la Inclusa. Valle arriba, a la entrada de Tabernés, hay una avalancha con periodo de retorno anual. En la zona de Llardana-Posets, en 1988 quedó destruida la cabaña del Clot de Chil.

Alto valle del Ésera

El alto valle del Ésera, por encima del congosto del Bentamiello, presenta diversas zonas de avalanchas. La mayor parte de ellas se encuentran al norte de Benasque, pero también se producen en la sierra de Chía, afectando a la pista de esta localidad, Plan, Cotiella y Turbón.

El riesgo de avalanchas es importante en el alto valle de Benasque. Destacan las referencias históricas de las destrucciones del hospital de Benasque. En el otoño de 1935, dos vecinos de Benasque murieron en el Portillón, camino de Luchon, a donde iban a comprar mulas. Sus cuerpos fueron recuperados al año siguiente (J. Barrabés, com. personal).

La carretera A-139, por encima de Benasque, tramo construido a finales de 1970 se corta periódicamente por aludes. Existe una demanda creciente para mantenerla en servicio durante la época invernal. A fines de la década de los noventa se ha construido una galería. Además de diversos aludes sobre la calzada, reseñados en la tabla VI, se producen periódicamente cortes de la carretera por riesgo de caídas de avalanchas que, en algún caso, casi han llegado al mes de duración.

Consecuencia de la crisis de enero y febrero del 2003, se ha considerado la posibilidad de realizar voladuras sistemáticas en esta carretera, así como en las de Bielsa (A-138) y balneario de Panticosa (A-2606).

Tabla VI. Avalanchas en A-139, de Benasque al hospital de Benasque.

Año	Lugar	Hora	Corte	Observaciones
07/03/1991				Durante prueba Pirena
09/02/1996				11 evacuados
03/01/1997			71 h	78 evacuados por helicóptero
21/01/1997	p. k. 69	8:45	103 h	
04/02/1997				18 personas aisladas
17/12/2002	p. k. 65	13:35	24 h	140 personas aisladas
18/12/2002	p. k. 65	15:35	5 h	80 aislados
27/01/2003	p. k. 66,1	07:20	507 h	20 aislados
27/01/2003	p. k. 67,5	madrugada	507 h	Evacuación en helicóptero en 03/02

Además, hay que reseñar que una parte del circuito de esquí de fondo del hospital de Benasque cae dentro de las zonas de llegada de varios importantes aludes.

El accidente más grave en el Alto Ésera afectó, el 11 de marzo de 1991, a un destacamento militar en la zona del hospital, donde realizaba maniobras una unidad de la Brigada de Cazadores de Alta Montaña XLII, integrada por tres oficiales, cinco suboficiales y 85 soldados. Un destacamento de 14 militares fue sorprendido por un alud que descendió de la Tuca de Paderna. Once fueron arrastrados con nueve muertos: teniente Fernández, cabo 1º Dorado, cabos Puzuelo y Pérez, soldados Rodríguez, García, Tallón, Vives y Górriz.

Otras zonas del valle son también sensibles a avalanchas. En enero de 1988 fue destruida la cabaña del Ubago de Literola. También hay problemas en las pistas de Baños de Benasque, Ballibierna, Estós y Chía a Plan. Para el Alto Ésera, M. T. SÁEZ-ARAGÓN inició un estudio que ha quedado inconcluso. F. LAMPRE (1998) realizó la cartografía de avalanchas de Ballibierna.

Una parte de la estación de esquí de Cerler, en la zona del Ampriu bajo el pico Gallinero, tiene peligro de avalanchas, que en la actualidad se con-

trolan mediante Gazex. Algunas pilonas de la silla hacia el collado de Castanesa están protegidas mediante cuñas de hormigón.

La zona del Ampriu, dadas sus facilidades de acceso, es muy concurrida por esquiadores fuera de pista, con varios accidentes en los últimos años.

6. Alto valle del Noguera Ribagorzana

El alto valle del Noguera Ribagorzana, a cuyo largo la N-230 se dirige hacia la boca sur del túnel de Vielha, está recorrida por diversas avalanchas, entre ellas un alud que, con un alto periodo de retorno, corta la carretera a la altura del desvío de Senet. Aguas arriba del embalse del mismo nombre, otra avalancha de grandes dimensiones desciende de la cresta del pico Mulleres y también afecta a la carretera (FURDADA, 1996; ICC, 1997).

Con muy poco tráfico, en los accesos a la presa de Llauset se ha tenido que construir una complicada galería de protección, en el barranco de la Collada Plana.

EL RIESGO DIFUSO: EL MONTAÑISMO

Además de los daños señalados, que se refieren a núcleos de población, estaciones de esquí y otras infraestructuras hay que tener en cuenta la práctica del montañismo en la época invernal. Este se realiza en un medio evidentemente propicio para las avalanchas que atrapan a montañeros y esquiadores fuera de pista, en muchas ocasiones desencadenadas por ellos mismos.

Aunque la zona de riesgo se extiende a todo lo ancho del Pirineo innivado, existen lugares y momentos en los que es mayor el peligro de avalanchas. Existe un amplio número de corredores de avalanchas recogidos en un trabajo inédito de A. TOMICO. Algunos de los más importantes se señalizan sobre el terreno para la DGA por la empresa Prames. Por su parte, el Instituto Meteorológico Nacional realiza predicciones a lo largo del invierno utilizando la escala europea de peligro de aludes, que se difunde por diversos medios de comunicación.

Dentro de la zona de riesgo hay que destacar los alrededores de las estaciones de esquí, el balneario de Panticosa, el hospital de Benasque y los accesos a algunos refugios, especialmente el de Respomuso. Las facilidades de acceso atraen a un amplio número de montañeros e inducen a algunos esquiadores de pista a salir de las zonas balizadas. El incumplimiento de las medidas de seguridad por parte de usuarios de las estaciones, ha ocasionado varios accidentes mortales. En este sentido, parece existir una falsa sensación de seguridad para esquiadores o *snowboarders*, fuera de pista.

Es larga la lista de accidentes de montaña y esquí que provocan o han sido causados por avalanchas de nieve. A la tradicional actividad de ascenso a pie y la escalada de corredores, se ha añadido la escalada en hielo y la popularización del esquí de travesía en la década de los noventa.

Existen diversas fuentes de información sobre los accidentes por avalanchas: informes de servicios oficiales, libros y artículos técnicos o deportivos, prensa y comunicaciones personales. Documentos específicos de interés son RODÉS (1999), LÓPEZ-MARTÍNEZ y cols. (2000). Para realizar un inventario adecuado de este tipo de accidentes, es necesario contrastar minuciosamente las diversas fuentes, dado que se han detectado faltas de concordancia en fechas, número de afectados y causas del accidente. Esto puede conllevar a errores. Por ejemplo, puede suceder que a partir de la fecha de la denuncia de un desaparecido en montaña, la aparición de la noticia en prensa, el atestado de recuperación del cadáver y la nueva noticia en prensa se consideren como incidentes distintos. Es también frecuente que los errores se arrastren en publicaciones posteriores.

El número de incidentes reales es mayor de lo que se documenta por escrito. Generalmente, solo se reflejan aquellos casos en los que hay muertos y heridos, cuando, desde hace algunas décadas, intervienen los grupos de rescate de la Guardia Civil (GREIM) y la UHEL 41 del mismo cuerpo. Más recientemente se han incorporado médicos especializados. Es también difícil aclarar las diferencias entre heridos leves e ilesos, aspecto abierto a la subjetividad del autor del informe o del artículo de prensa.

Existe, por otro lado, una evidente dificultad en conseguir información sobre avalanchas que han afectado a grupos de montañeros o esquiadores fuera de pista cuando se ha efectuado un autorrescate. Algunos ejemplos:

en febrero de 1991, un alud alcanzó a un grupo de militares de la Escuela Militar de Montaña en Loma Verde que RODÉS (1999) recoge por el testimonio oral de uno de los afectados. En diciembre de 2002, un alud de placa en nieve húmeda afectó a un grupo de montañeros altoraragoneses en la zona de Anayet. Tres de ellos fueron parcialmente sepultados, siendo rápidamente rescatados por sus compañeros. Es normal que este tipo de situaciones, sin graves consecuencias, no queden reflejadas en ningún documento.

Las causas y circunstancias de cada accidente son muy diversas y su estudio requiere una exhaustiva recopilación de información y un análisis detallado, que en ocasiones es imposible de realizar y que escapa al presente trabajo. En todo caso, es necesario separar los debidos a avalanchas del resto de los accidentes de montaña. Esto no siempre es fácil. Así, puede discutirse la depuración de algún caso concreto de la lista adjunta. A modo de ejemplo, se ha incluido el accidente del 15 de enero de 1994, en el Bisaurín, donde se produjo por rotura de una cornisa bajo el peso de varios montañeros con el resultado de un muerto. En el de la tabla VII se ha optado por no recoger los accidentes producidos en la escalada, en auge, de cascadas de hielo. La rotura de estas, bajo o sobre escaladores, ha producido varios muertos y heridos en el Pirineo central sobre todo en la cara norte del túnel de Bielsa y en el circo de Gavarnie.

Además del accidente ya reseñado de los militares en Benasque, los más numerosos se han producido en el valle de Tena. En enero de 1995, seis jóvenes vascos (Mikel Epelde, Ikerme Martitegi, Arrizen González, Ibai Garay, Ezker Aldai y Asier Gorrotxategi) murieron en un grave accidente cuando descendían del refugio de Respomuso hacia Sallent de Gállego. El rescate de los cuerpos fue laborioso y no finalizó hasta pasados algunos meses. En la zona del balneario de Panticosa, un alud de placa sepultó, en marzo del 2001, a diez montañeros vascos. Una serie de circunstancias favorables, la cercanía de un grupo de militares en maniobras, la alerta inmediata, la profesionalidad de los GREIM de la Guardia Civil, el entrenamiento de sus perros, la acción de la UHEL 41 del mismo cuerpo y del helicóptero del 112 permitieron el rescate con vida de todos ellos. El último fue encontrado tras cuatro horas de enterramiento (UNIDAD DE PROTECCIÓN CIVIL DE HUESCA, 2001).

Tabla VII. Listado de víctimas por aludes en accidentes de montaña en Huesca (julio 1953-diciembre 2003).

Fecha	Lugar	Municipio	Ilesos	Muertos	Heridos
21/07/1953	Balcón Pineta	Bielsa		2	2
02/02/1964	Vert. Anayet	Canfranc	1	1	
05/02/1964	Vert. Anayet	Canfranc	1		
13/02/1974	Raca	Jaca	1		
16/04/1978	Aneto	Benasque	3		1
10/02/1980	Aspe	Aísa		1	1
16/05/1980	Monte Perdido	Bielsa		3	1
20/05/1984	Aneto	Benasque	7	1	
03/06/1984	Bisaurín	Hecho		1	
19/01/1985	Candanchú	Aísa	4	6	3
20/01/1985	Candanchú	Aísa	3	1	
09/03/1985	Cregüeña	Benasque	2		1
08/04/1985	Tormosa	Bielsa	1		
19/04/1987	Gías	Benasque	4	1	
01/04/1988	Llardana	Benasque	2		2
13/04/1988	Monte Perdido	Fanlo		2	
22/01/1989	Pta. Escarra	Tramacastilla	1		1
29/01/1990	Llana Bozo	Aragüés del Puerto	2	1	
30/01/1990	S ^a Custodia	Fanlo	1	1	
03/02/1990	Bco. Cardal	Torla	1	1	
08/04/1990	Maladeta	Benasque			1
05/05/1990	Telera	Tramacastilla		1	2
10/02/1991	Astún	Jaca	1	4	1
11/03/1991	Paderna	Benasque		9	1
15/12/1991	Ip	Canfranc	2		1
22/12/1991	Xuans	Panticosa		2	
25/04/1993	Posets	Gistaín		2	
07/12/1993	Tendenera	Panticosa	6		1
15/01/1994	Bisaurín	Aragüés del Puerto		1	
06/01/1995	Llano Cheto	Sallent de Gállego		6	
21/01/1996	Carriata	Torla			1
25/05/1996	Garmo Negro	Panticosa			1
27/12/1996	Bacías	Panticosa		1	
11/04/1998	Cibollés	Benasque	10		1
28/03/1999	Peña Telera	Biescas	2		1
01/01/2000	Vert. Anayet	Canfranc		1	
21/05/2000	Salvaguardia	Benasque		1	
28/11/2000	C ^o Arrieles	Sallent de Gállego		2	
30/12/2000	Argualas	Panticosa	2	1	
21/01/2001	Pasolovino	Benasque			1
31/03/2001	Garmo Negro	Panticosa	10		2
23/01/2003	Turbón	Campo			2
21/02/2003	Gallinero	Benasque	1		
28/12/2003	Tucarroya	Bielsa		1	
30/12/2003	Bachimaña	Panticosa		2	

En total la lista presenta, en 50 años, 56 muertos, 28 heridos de diversa consideración así como 68 ilesos.

DAÑOS MATERIALES

A diferencia de los daños personales, muy detallados sobre todo en el caso de víctimas mortales, hay bastante dificultad para encontrar información cuantificada sobre daños materiales en infraestructura e interrupción del tráfico ferroviario y carretero; daños en remontes y alteración de superficies de nieve preparada en estaciones de esquí; afectaciones en las tuberías de centrales hidroeléctricas y pilonas de la red de transporte eléctrico; destrucción de superficies de bosque y pistas forestales; destrucción total o parcial de edificios y, por último, daños a las propias infraestructuras de defensa contra aludes. El monto podría evaluarse a través del análisis de los expedientes y proyectos administrativos tanto de construcción como de mantenimiento. Cabe señalar, sin embargo, que dentro de las actuaciones de mantenimiento, además de reparar defensas destruidas o en mal estado, se incluyen en ocasiones obras de nueva planta.

Son importantes los costos de las diversas obras de defensa construidas por los servicios forestales y de carreteras para la defensa de las vías de comunicación, como las inversiones en el entorno de la estación de Arañones. Solo las obras de defensa de la boca sur del túnel del Somport superan el millón trescientos mil euros.

Los trabajos de limpieza de vías de comunicación de todo tipo y pistas de esquí quedan habitualmente englobados en las actividades de mantenimiento de los servicios de carreteras, Renfe y COMENA. Lo mismo sucede con las redes de abastecimiento eléctrico, ámbito en el que posiblemente se produjera el daño más cuantioso como consecuencia de la destrucción del parque exterior de la central de la Sarra de Sallent. En general no se evalúan los daños a las masas forestales.

Los daños mejor evaluados se relacionan con edificios. Se cifraron en 30 millones de pesetas los daños que sufrió, en 1996, el refugio de Respomuso. Sorprendentemente, los correspondientes a la avalancha de la

noche de Navidad de 1993 en Astún, se valoraron en solo 12 millones de pesetas.

Cabe señalar, por último, que al contrario de lo que sucede en la zona alpina, la singularidad de este tipo de siniestros hace que sus daños no queden cubiertos por el Consorcio de Compensación de Seguros. Por ello no existen estadísticas sobre este tipo de riesgos ni en este organismo ni en la Dirección General de Seguros. De hecho, los aludes no se contemplan prácticamente en la versión española del texto sobre riesgos geológicos editado por SUÁREZ y REGUEIRO (1997).

CONCLUSIONES

Es una realidad que los aludes son relativamente frecuentes en la zona norte de la provincia de Huesca. En el pasado, poco frecuentada durante la época invernal, se conocen algunas avalanchas mortíferas a partir de datos históricos.

Sin embargo, el riesgo sobre vidas y bienes ha aumentado en las pasadas décadas en función del incremento de la urbanización en zonas de peligro, de la construcción de infraestructuras y del aumento de la actividad deportiva en estas zonas. La construcción de defensas pasivas y las técnicas activas reducen, pero no anulan el riesgo.

Los daños materiales no han sido evaluados en detalle. Únicamente se conocen algunas estimaciones en los destrozos de los edificios de Astún y del refugio de Respomuso.

Es muy probable que, en un futuro próximo, el incremento de frecuentación invernal aumente tanto los daños como el número de víctimas, especialmente en algunos puntos sensibles así como entre los montañeros y esquiadores de travesía.

Por último, parece interesante mantener y actualizar una base de datos sobre los datos y víctimas de avalanchas. También parece conveniente realizar un GIS sobre las zonas de peligro de las avalanchas, unificando la información existente así como continuar la elaboración de mapas de riesgos sobre este tema.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la información proporcionada por la Subdelegación del Gobierno en Huesca, diversos servicios de la DGA, los GREIM y la UHEL 41 de la Guardia Civil y la Escuela Militar de Montaña de Jaca. Asimismo, agradecemos las opiniones del Dr. Manuel L. Avellanas y de los ingenieros de Montes Francisco, Santiago e Ignacio Fábregas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AVELLANAS, M. L.; LAPLAZA, J.; CEGOÑINO, J.; MONTÓN, J. M., y SERÓN, C. (1991). Hipotermia accidental en los accidentes de montaña. Importancia de la rapidez en el rescate y traslado. *Medicina Intensiva*, 15: 147-153.
- BIARGE, F. (coord.) (1988). *Balneario de Panticosa (La época dorada). Fotografías 1885-1950*. Diputación de Huesca. 239 pp.
- BRIVES, A. (2000). *Pyrénées sans frontière*. Cairn. 223 pp.
- BUESA, D. (2000). *Historia del Alto Aragón*. Pirineo. 349 pp.
- BUIL, L. (1997). *Viaje por el Alto Aragón. Noviembre del año 1794*. La Val de Onsera. 251 pp.
- CARBONIÈRES, Ramond de (1792). *Carnets Pyrénéens*. T. 2: 104. París.
- DGA (1996). *Los aludes en el Pirineo aragonés. Planificación de la prevención y defensa*. Redactado por Naturaleza y Tecnología Aplicada, S. L. 2 tomos + 12 planos.
- FÁBREGAS, F., y FÁBREGAS, S. (2001). Los ingenieros de Montes y los trabajos de defensa frente a los aludes en la provincia de Huesca. *Montes*, 65: 75-80.
- FURDADA, G. (1996). *Estudi de les allaus al Pirineu occidental de Catalunya: predicció espacial y aplicacions de la cartografia*. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona.
- GARCÍA-NÁJERA, J. M., y DE AYERBE, J. M. (1962). *Principios de Hidráulica Torrencial*. IFIE. 350 pp. + 1 anejo.
- GONZÁLEZ-ROMERO, A. (1993). La problemática de los aludes en el Pirineo de Huesca: medidas de protección. *Congreso Forestal Español. Lourizán. Ponencias y comunicaciones*, III.
- INSTITUT CARTOGRÀFIC DE CATALUNYA (1997). *Mapa de zones d'allaus de Catalunya 1:25.000*. 1 mapa.
- JULIÁN, A., y CHUECA, J. (1999). Cartografía de zonas probables de aludes en el valle de Ordesa (Pirineo aragonés). *Geographicalia*, 37: 73-86.
- JUSTE, V. (1991). *Aproximación a la historia de Benasque*. Antena del Pirineo. 359 pp.
- LAMPRE, F. (1998). *Estudio geomorfológico de Ballibierna*. Consejo de Protección de la Naturaleza, 11. 200 pp. + 3 mapas.
- LEO, E. (2000). Aludes e infraestructuras: introducción al problema. Reseña histórica en Huesca. *Jornadas de evaluación y mitigación del riesgo de aludes: su impacto en las infraestructuras*. Escuela Nacional de Protección Civil. Huesca. 13 pp.

- LÓPEZ-GUARGA, R., y MIJANGOS, J. (1994). Nieve y avalanchas. *Revista de Obras Públicas*, 3335.
- LÓPEZ-GUARGA, R., y SARASA, A. (2000). Caracterización, simulación y prevención de aludes en el barranco de Secras. Túnel de Somport (Huesca). *Jornadas de evaluación y mitigación del riesgo de aludes: su impacto en las infraestructuras*. Escuela Nacional de Protección Civil. Huesca. 23 pp.
- LÓPEZ-MARTÍNEZ, J.; CARCAVILLA, L.; CHICHARRO, E., y ESCALANTE, E. F. (2000). Neve e valanghe in Spagna. *Neve e valanghe*, 39: 6-19.
- MARRACO, S. (1999). La restauración hidrológico-forestal en el Pirineo aragonés: tres ejemplos y una conclusión. *Ciencia y Técnicas Forestales. 150 años de aportaciones de los ingenieros de Montes*. Fundación Conde del Valle de Salazar: 261-270.
- MARTÍNEZ-FALERO, V. (1946). Trabajos realizados por la 6ª División Hidrológico Forestal de la cuenca media del Ebro. *Montes*, 7: 9-25.
- MARTÍNEZ-FALERO, V. (1946). Trabajos realizados por la 6ª División Hidrológico Forestal de la cuenca media del Ebro. *Montes*, 7: 113-119.
- MUÑOZ, P. (1988). *Prevención y defensa contra aludes. Aplicación práctica al Pirineo aragonés*. Tesis doctoral. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Madrid.
- PÉREZ-URRUTI, J. A. (1948). Trabajos hidrológico-forestales. Fijación de terrenos. *I Centenario de la fundación de la Escuela Especial y del Cuerpo de Ingenieros de Montes*: 29-37.
- RODÉS, P. (1999). *Análisis de los accidentes por aludes de nieve en España. Una aproximación a la revisión histórica*. Ergón. Madrid. 73 pp.
- SÁEZ-ALAGÓN, M. T. (1993). *Memoria de la cartografía 1/25.000 de localización de zonas probables de aludes en el cuadrante II de la hoja 144, de Ansó*. Instituto Tecnológico y Geominero de España.
- SÁEZ-ALAGÓN, M. T. (1994). *Estudio del medio físico y de sus riesgos naturales en un sector del Pirineo central. Tomo 7: peligrosidad de aludes*. 93 pp. + 6 mapas.
- SEXTA DIVISIÓN HIDROLÓGICO FORESTAL (1922). *Trabajos para la defensa del pueblo y de la Estación Internacional contra los aludes ya avenidas torrenciales*. Madrid.
- SUÁREZ, L., y REGUEIRO, M. (1997). *Guía ciudadana de los riesgos geológicos*. Colegio de Geólogos de España. 196 pp.
- TARAZONA, C. (2002). *Memoria Jornadas Histórico-Forestales de Biescas*. 28 pp.
- TOMICO, A. *Índice y evaluación del riesgo de aludes y zonas de influencias en las rutas y actividades montaÑeras en el Pirineo aragones*. Inédito. 25 pp.
- UBIETO, A. (1974). Les chemins qui unissaient l'Aragon et la France pendant le Moyen Âge. *Communications dans la Péninsule Ibérique au Moyen Âge*. Éd. CNRS: 24-26.
- UNIDAD DE PROTECCIÓN CIVIL DE HUESCA (2001). Un alud en Panticosa. *Revista de Protección Civil*, 8. 3 pp.