Peña Alonso, Carolina (2008): Análisis de peligrosidad y vulnerabilidad de la zona de Baqueira y Beret. En: Hernández, L. y Parreño, J. M. (Eds.), *Tecnologías de la Información Geográfica para el Desarrollo Territorial.* Servicio de Publicaciones y Difusión Científica de la ULPGC. Las Palmas de Gran Canaria. Pp. 672-679. ISBN: 978-84-96971-53-0.

ANÁLISIS DE PELIGROSIDAD Y VULNERABILIDAD DE LA ZONA DE BAQUEIRA Y BERET

Peña Alonso, Carolina

Estudiante del último curso de la Licenciatura de Geografía por la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB). C\Córcega, 687, Pral 1ª. C.P.: 08026. Barcelona. España. *cpenaalonso@hotmail.com*

RESUMEN

Baqueira y Beret es una zona caracterizada por haber sido transformada paisajísticamente a partir del establecimiento de una serie de servicios deportivos, los cuales, han generado que impere la ocupación turística ligada al deporte de esquí en la actualidad, lo que ha dado lugar a la plasmación en el territorio de grandes proyectos de viviendas asociadas a dicha actividad. Es por ello, que la zona se encuentra expuesta a una serie de peligros naturales que afectan directamente a la población residente y a los turistas y deportistas que visitan la zona. Mediante el análisis cartográfico digital se ha podido averiguar a que peligros se enfrenta la población y cual sería el grado de incidencia de dichos procesos. Los aludes y los movimientos en masa y la falta de compactación del material donde se localizan las infraestructuras de mayor peso.

Con un análisis de este tipo se puede advertir a la población de la situación de peligro en la que se encuentra y también se quiere incidir en el hecho de tomar una consciencia previsora por parte de los agentes constructores con la finalidad de minimizar los daños personales y materiales.

Palabras clave: Riesgos naturales, Trasformación paisajística, urbanización.

ABSTRACT

Baqueira y Beret is an area characterized by having been transformed landscapely from the store of a series of sport services sporting, which have generated that the touristic occupation tied up with the sport of skiing at present reigns, which has given rise to the materialization in the territory of great projects of houses associated to this activity. For this reason this area is exposed to some natural dangers that affect directly the resident population and the tourists and sportsmen who visit the area. Through the digital cartographic analysis it has been able to be found out to the population being confronted by dangers and which would be the degree of incidence of these processes. The avalanches and the mass movements and the lack of compaction of the material where the infrastructures of biggest weight are located.

With an analysis of this type it can be warned to the village of the situation of danger in which it is and it is also wanted to affect the fact that it takes a far-sighted consciousness on the part of the building agents with the aim of minimizing the bodily injuries and materials.

Key words: Natural risks, landscape transformation, residential development.

INTRODUCCIÓN

En la última década se han publicado muchas obras basadas en el análisis de riesgos naturales relacionados con movimientos en masa, se ha incidido bastante en los conceptos que acatan a cada uno de ellos, así como en el proceso que los desata y las características de los componentes o variables que son necesarios para que este se

de. La realidad es que este tipo de estudios no centra del todo su atención en la relación existente entre el riesgo derivado de estos procesos naturales, con la población, con su seguridad, y con la pérdida de vidas y de bienes económicos. Es probable que la falta de análisis de este tipo no se hayan realizado en profundidad por la falta de claridad a la hora de aplicar los conceptos de relacionados. Existen varias interpretaciones de los mismos y esto puede acarrear confusión. Por ello, antes de comenzar con el análisis de la zona de estudio es conveniente aclarar en que nos basamos y de que manera se explicará.

Es quizas, a partir de la evolución de los SIG cuando comienzan a realizarse estudios de riesgo con alta presición. La georreferenciación, el análisis global, la puesta en común de los diferentes factores influyentes en el proceso, las herramientas que ofrecen los software, y la teledetección, son herramientas de alto potencial para el analisis territorial de manera amplia, interrelacionada y detallada.

La zona de estudio es el área recreativa de Baqueira y Beret. Se trata de una estación de esquí localizada en los Pirineos, en la comarca del Valle de Arán, Provincia de Lérida. La cota más elevada es de 2.510 metros, en el Cap de Baqueira, y su cota más baja es de 1.500m.

En este aspecto, se ha considerado que el SIG y la teledetección serán las herramientas fundamentales para el estudio de las zonas de riesgo existentes en Baqueira y Beret. El programa utilizado para la gestión de las capas georeferenciadas ha sido MIRAMON.

Estas zonas de peligro, se dividen en tres grupos: zonas de peligrosidad de aludes, de desprendimientos, y de movimientos en masa superficiales. Todos estos factores son los que afectan a las zonas pobladas, como las urbanizaciones, o frecuentadas, como las pistas de esquí.

Se analizará la peligrosidad, como la probabilidad de que un determinado fenómeno natural, de una cierta extensión, intensidad y duración, con consecuencias negativas para los humanos, se produzcan. Todo ello, con el fin de llegar a un mapa final de riesgos graduados que abarquen, dentro del área de estudio, la interrelación entre la vulnerabilidad y la peligrosidad. De esta manera se podrá llevar a cabo una prevención a la hora de futuras planificaciones territoriales que tengan planeada la instalación de infraestructuras de diferentes tipologías atendiendo al grado de peligrosidad.

METODOLOGÍA

El objeto de estudio es el análisis de riesgo para las infraestructuras y edificaciones en el área de estudio a partir de la elaboración de mapas de riesgo mediante Sistemas de Información Geográfica.

En primer lugar, se decidió que el área de estudio sería el área recreativa de Baqueira y Beret, que sería delimitada a partir del perímetro elaborado a partir de las crestas de valle que incluyen las pistas de esquí y las urbanizaciones más importantes del valle.

En segundo lugar, se analizaron los peligros potenciales exisentes para poder ser relacionados con las infraestructuras. Los peligros elegidos para el análisis fueron, los Aludes, los desprendimientos y los sustratos poco compactos.

Análisis de los Aludes

Los aludes se caracterizan por ser movimientos en masa ligados a la fuerza gravitacional propio del sistema nival. Se trata de deslizamiento de nieve, hielo (compuestos indisociables) y en ocasiones roca, que se desplaza con carácter gravitacional con flujo laminar o turbulento al romperse el equilibrio entre las fuerzas de empuje y resistencia.

El texto del artículo se estructurará, de modo orientativo, en los siguientes títulos: introducción y/o antecedentes, zona de estudio, metodología, resultados, discusión y conclusiones.

La interrelación de las variables que dan como resultado el mapa potencial de peligrosidad de aludes es la siguiente: Mapa de insolación, Mapa de Precipitaciones Medias Anuales, Mapa de Vientos Medios Anuales, Modelo digital de pendientes, Mapa de temperaturas Medias Anuales, Mapa de Vegetación de la zona.

Cada una de estas capas de información se ha clasificado en tres grados de peligrosidad y luego se han puesto en común. El resultado ha sido un mapa con múltiples categorías que se ha vuelto a clasificar en tres categoría finales (alta, media y baja peligrosidad).

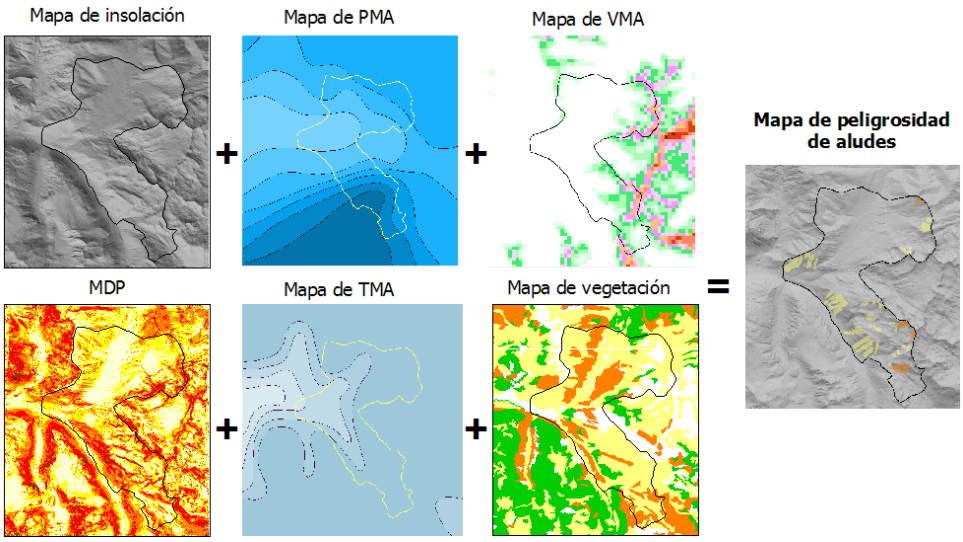

Figura 1. Resultado cartográfico de la combinación de capas de información para la constitución del mapa final de peligrosidad de aludes.

Análisis de desprendimientos

Como desprendimientos se entiende un movimiento en masa producido por caída de materiales por efecto de la gravedad

(Estabilidad de material / Gravedad) = Desprendimiento

Son procesos rápidos de caída de material individualizados por planos de fractura que se deben básicamente a: discontinuidades preexistentes en el material, grietas de tracción por la tensión del material, erosión en la base por diferencia de materiales, en materiales con estratificación favorable a la estabilidad, erosión de los niveles inferiores, roturas por vuelco y grietas de desecación o de tracción.

Sabiendo, por tanto, los factores que son capaces de desencadenar el proceso, se han creado una serie de bases cartográfica que, al igual que en el caso anterior, se combinarán para llegar al mapa final de peligrosidad de desprendimientos. Las bases son: el sustrato geológico, clasificado en función de la estabilidad de los materiales (categorías finales: alto, medio y bajo), el mapa de pendientes, clasificado en alta pendiente(>65%), media (de 35 a 65%) y baja (0-35%). Y finalmente el mapa de vegetación agrupado por especias herbáceas, arbustivas, arbóreas y sin vegetación.

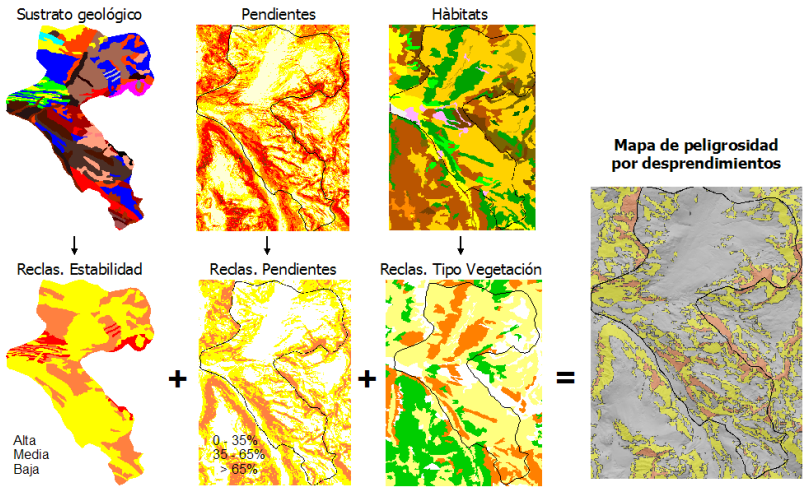

Figura 2. Resultado cartográfico de la combinación de capas de información para la constitución del mapa final de peligrosidad de desprendimientos.

Análisis de la peligrosidad asociada a la inestabilidad de los materiales

La inestabilidad de los materiales se produce por que no existe una consolidación interna del mismo. El riesgo de este tipo de peligro se encuentra, principalmente a partir de la construcción de infraestructuras, lo que podría generar problemas geotécnicos que pueden afectar a las condiciones de cimentación en esta zona. Estos problemas son, entre otros, los siguientes: Inestabilidades puntuales en zonas proximales o adyacentes a relieves montañosos de pendiente moderada a alta. Ligeros abarrancamientos. Asientos diferenciales motivados por apoyo heterogéneo de cimentaciones en terrenos de diferente naturaleza. Asientos de consolidación en términos arcillosos y con presencia de nivel freático superficial.

Para la generación de este mapa de peligrosidad se ha clasificado el mapa geológico de la zona atendiendo a aquellos materiales que no poseen una cohesión interna, tales como, material morrénico, arcilla, materiales de terrazas o fondos de valle, esquistos, etc. También se han clasificado como zona peligrosa aquella en la que existe alternancia de materiales blandos y duros, que estén expuestos a una erosión diferencial y a una caída de materiales.

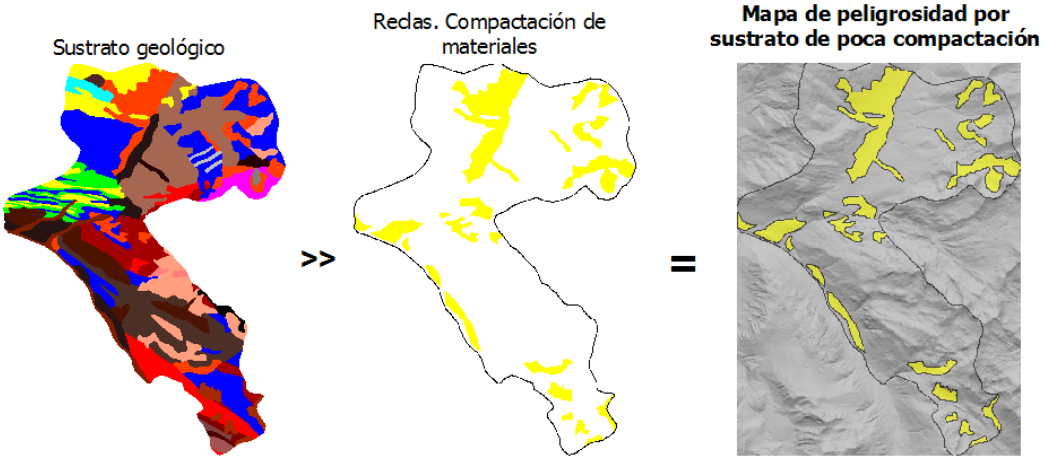

Figura 3. Resultado cartográfico de la combinación de capas de información para la constitución del mapa final de peligrosidad de estabilidad de los materiales.

Mapa de peligrosidad del área recreativa Baqueira-Beret

La combinación de estos tres mapas resultantes dará como resultado el mapa de peligrosidad final de la zona. El cual se ha tenido que clasificar con posterioridad en 12 categorías que integrarán todos los fenómenos.

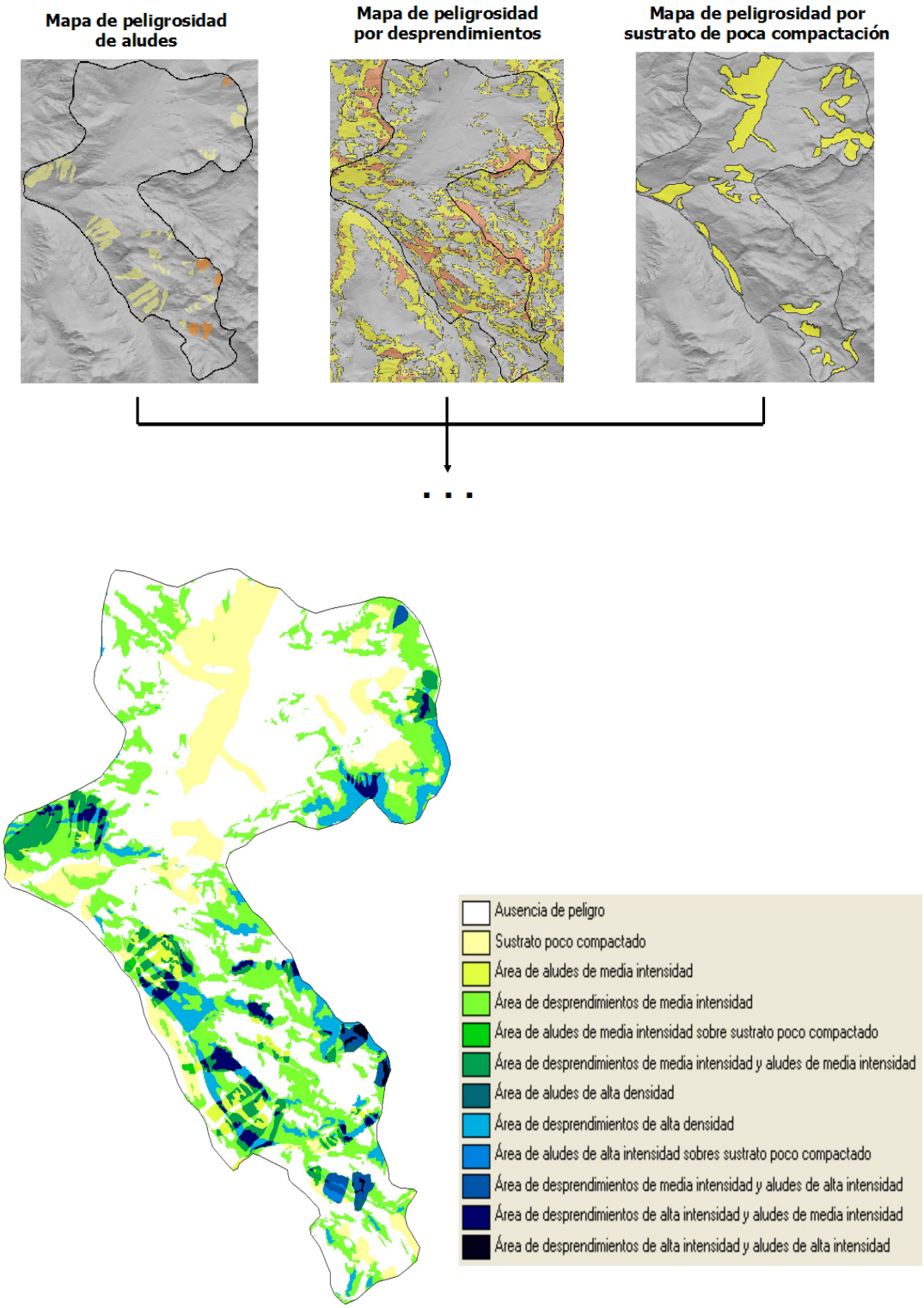

Figura 4. Resultado cartográfico final

RESULTADOS

A partir de los tres mapas anteriores se llega a una serie de conclusiones para cada uno de ellos:

Por un lado, a partir del mapa de peligrosidad de aludes hay que decir que se trataría de aludes expuestos al sur, entre 30 y 45% de pendiente. Se tendrían en cuenta los aludes de alta intensidad que afectan a la carretera de acceso a las viviendas y a las pistas de esquí. En el área de cumbres (2450m) se encuentra la zona de distensión del área nival que se ve afectada por los fuertes vientos, aumentando la peligrosidad de la zona.

Por otro lado, el mapa de peligrosidad de desprendimientos, cabe destacar que los principales telearrastres de Baqueira-Beret están ubicados sobre áreas de desprendimientos con sustratos, principalmente, compuestos por la alternancia de mármol y filitas pigalladas. Éste es un material con fácil erosión debido a la distribución de sus planos foliares y ubicados en zona de altas pendientes. La alternancia de materiales de diferentes durezas genera una situación de riesgo por erosión diferencial de los mismos.

Finalmente, a partir del mapa de peligrosidad de material poco compacto se analizaron los depósitos aluviales coluviales y gravas con matriz arenosa y arcillosa. Básicamente, el material sobre el que se sitúan estas viviendas es morrénico. Su heterogeneidad en relación al tamaño de los clastos, su estructura caótica y la falta de compactación, hacen de esta una zona no apropiada para la implantación de infraestructuras. Aparecerían en primer lugar a fisuras de poca importancia seguidas de grietas que irán aumentando su grosor. También existe peligro en el tramo viario de ascenso a las pistas, aunque en este caso el peligro es menor que el que se puede dar en el caso de la implantación de viviendas. De manera más concreta hay que destacar que este tramo la carretera circula sobre depósitos coluviales- Arcillas con clastos angulosos dispersos. En este caso no solo sería importante destacar la falta de compactación existente sino que habría que incluir también la naturaleza expansiva de las arcillas que influirá en el estado de la carretera.

Para llegar a concluir estos resultados se ha combinado el mapa final de peligrosidad con el mapa de instalaciones y viviendas. De esta manera se pudo averiguar el fenómeno y que grado de incidencia que afectaría a las zonas urbanizadas en el caso de que se desatasen.

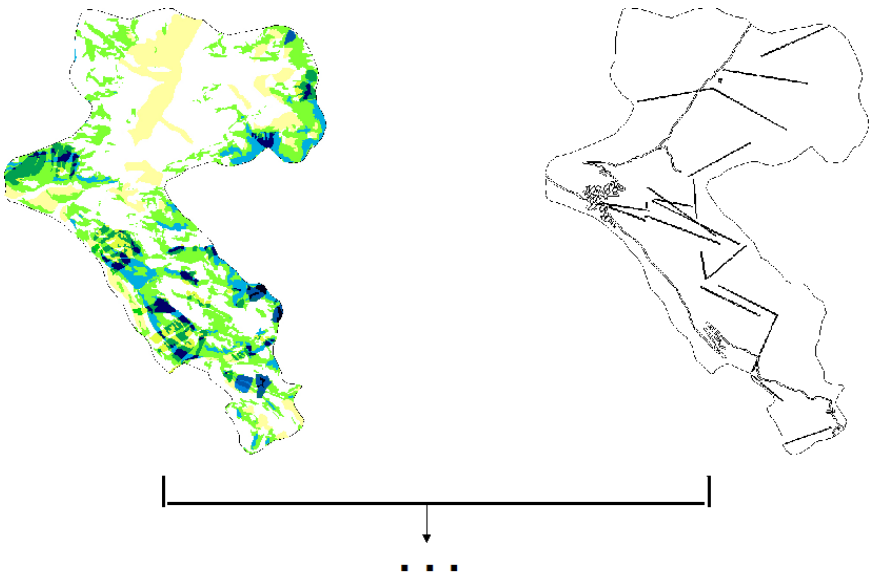

Figura 5. Combinación del mapa final de peligrosidad con el mapa de instalaciones y viviendas

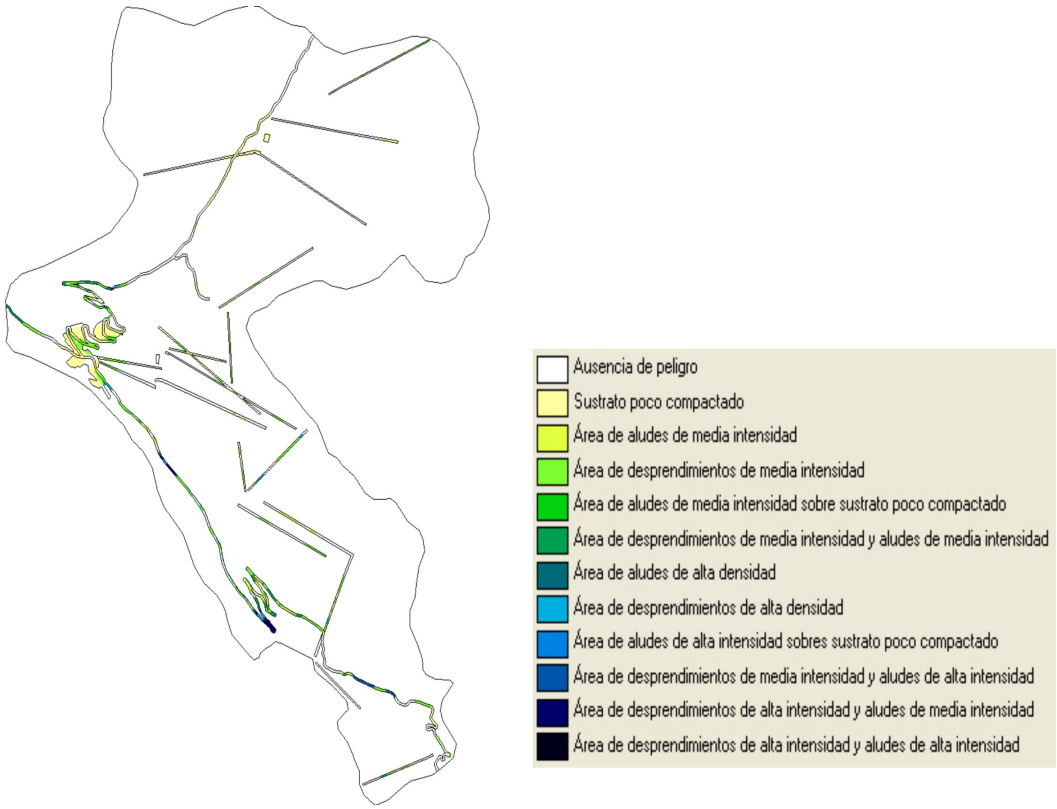

Figura 6. Mapa de vulnerabilidad final

CONCLUSIONES

Después de la realización de este análisis se ha visto que gran parte de la superficie de estudio se encuentra afectada por posibles peligros, pero si no solo se tiene en cuenta la superficie como un espacio natural, sino como un espacio habitado, se puede ver que también muchas de las infraestructuras y viviendas que se encuentran dentro de este área, también se encuentran afectadas. Actualmente la zona de Baqueira y Beret se encuentra en expansión. Existen proyectos de construcción de nuevas viviendas e incluso para la expansión de área de las pistas de esquí, pero para ello no se ha tenido en cuenta un análisis previo de peligros potenciales que puedan afectar a estas obras. Quizás la rentabilidad sea mayor a un corto plazo, en el que no se llegen a desencadenar ninguno de los fenómenos analizados.

Es necesario, por tanto, el establecimiento de una normativa que regule el análisis previo a las construcciones, y que se lleve a cabo el establecimiento de leyes para una zonificación de actividades que dependa del grado de peligrosidad. De esta manera será posible obtener una seguridad, vital en estos casos, pero a la vez se conseguirá unas instalaciones más duraderas que no impliquen pérdidas económicas de importancia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ayala-Carcedo, F. J., Olcina Cantos, J y Vilaplana, J. M. (2000): *Impacto social y económico de los riesgos naturales en España en el período 1990-2000*.

Benavides Gelabert, A. (2006): *Estudio geomorfológico para el análisis de peligrosidad y riesgo por deslizamientos en la Depresión de Tirajana (Gran Canaria) aplicando los Sistemas de Información Geográfica*. Excmo. Cabildo Insular de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria.

Chacón, J., Irigaray, C. y Fernández, T. (1992): Metodología para la cartografía regional de los movimientos en ladera y riesgos asociados mediante un SIG. *III Simp. Nac. Laderas y Taludes Inestables*.

Aramburu, M.P.; Cifuentes, P. et al. (1994): *Guía para la elaboración de estudios del Medio Físico: Contenido y Metodología.* Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Madrid.

Laín Huerta, L. (1999): *Los sistemas de información geográfica en los riesgos naturales y en el medio ambiente*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

Vázquez Maure, F. y Martín López, J. (1995): *Lectura de mapas*. Fundación General de la U.P.M., Madrid.

Consultas Web:

El País (www.elpais.es): 7/01/2008.

IGC: Institut Geològic de Catalunya (www.igc.cat):
http://www.igc.cat/web/gcontent/ca/allaus/igc_allus_infogen.html
http://www.igc.cat/web/gcontent/es/allus/igc_allaus_mza.html

INM: Instituto Nacional de Meteorología (www.ine.es)

Servei Meteorològic de Catalunya (www.meteo.cat)

RINAMED: Les risques naturals de l'Arc Méditerranéen Occidental (www.rinamed.net):
http://www.rinamed.net/es/es_ris_main.htm

Yahoo-Geocities (www.geocities.com): http://www.geocities.com/kalanka/index.htm