

Girona, 24 de mayo de 2016

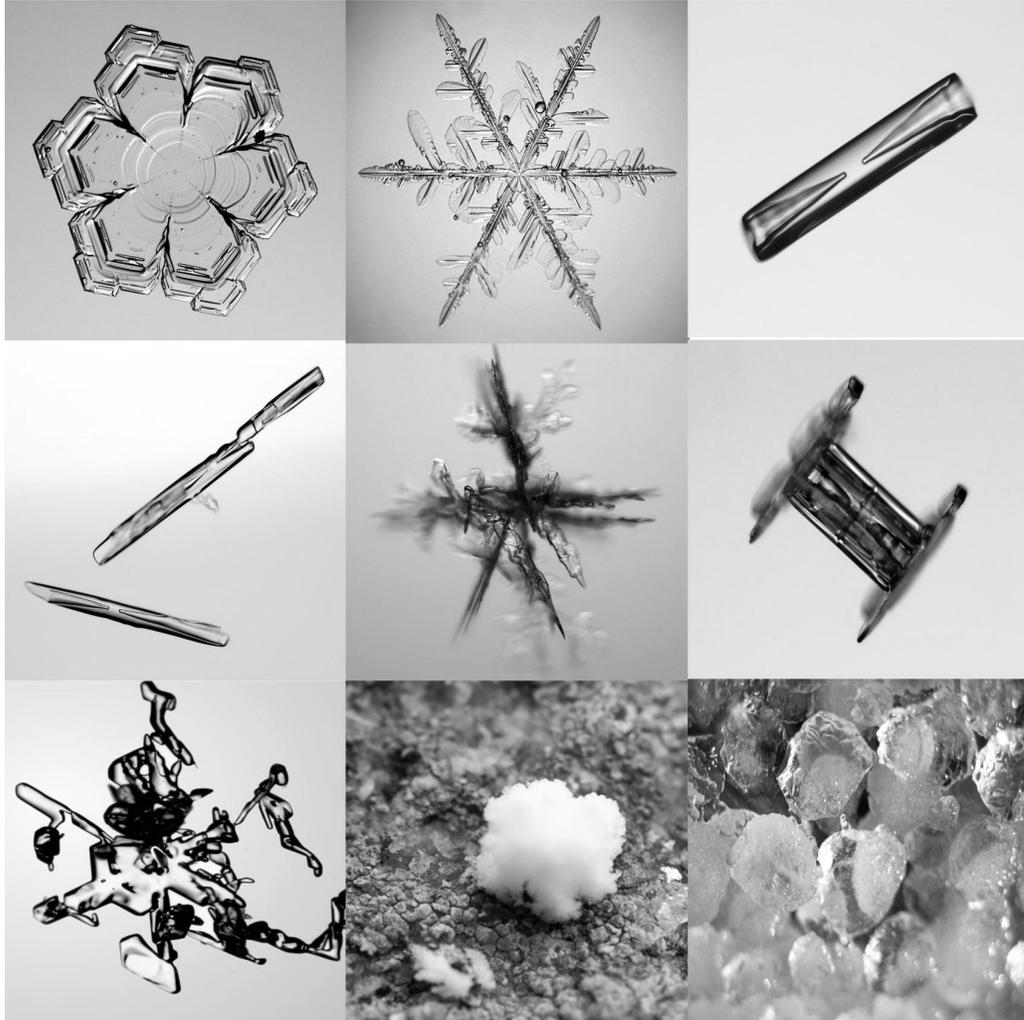
unigis

décimas jornadas de SIG libre

SISTEMA DE INFORMACIÓN NIVOLÓGICO

Fernández-Cañadas, J.A.; Pantoja, L.; Rodríguez, J.J.; Chazarra, A.

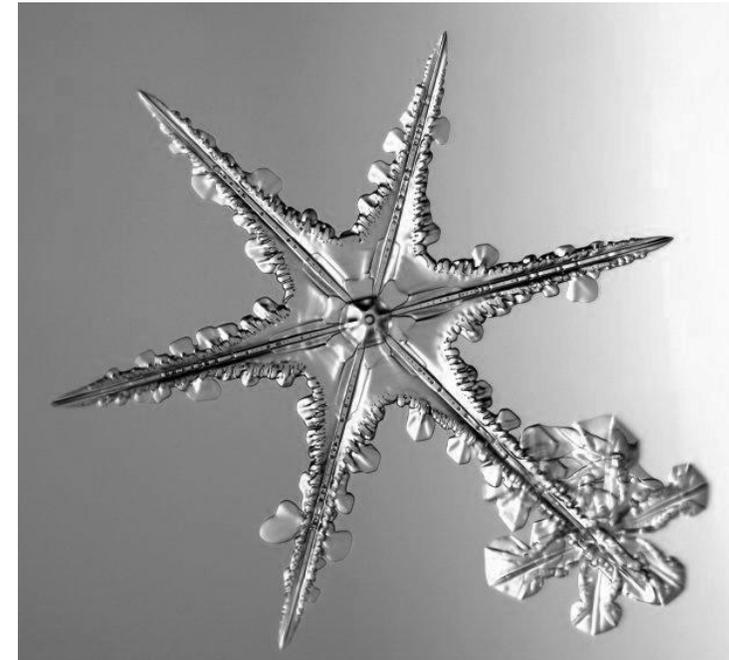
meteorología



Fotos de [4] pg. 38 y 39

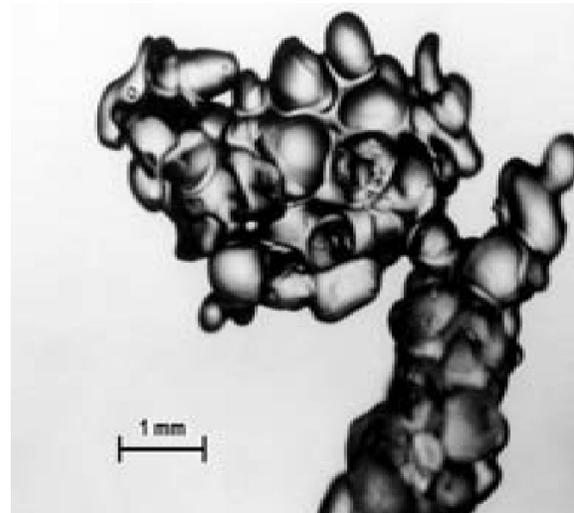
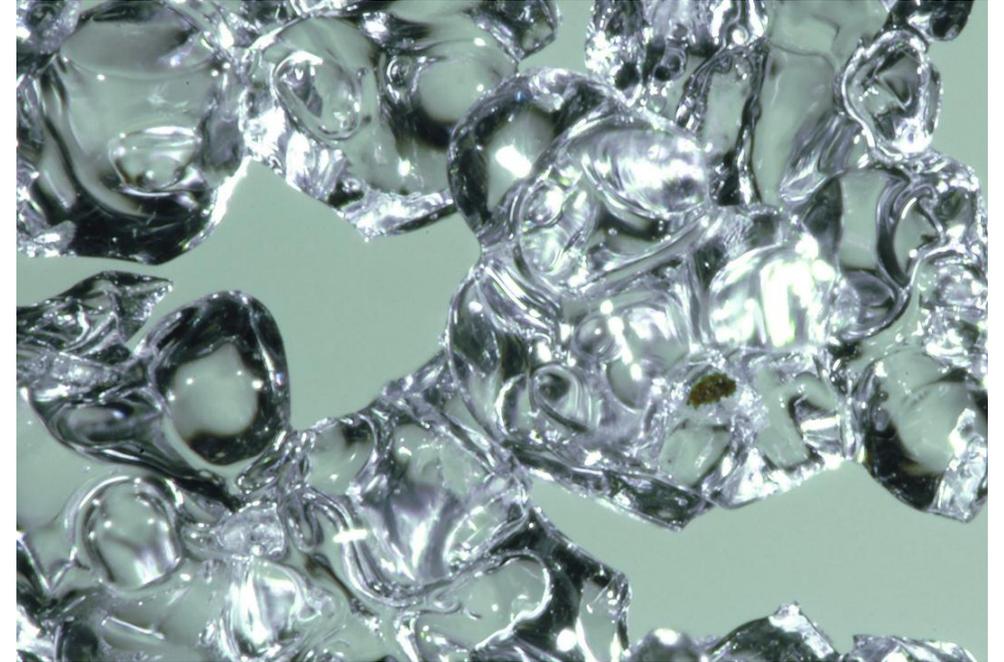
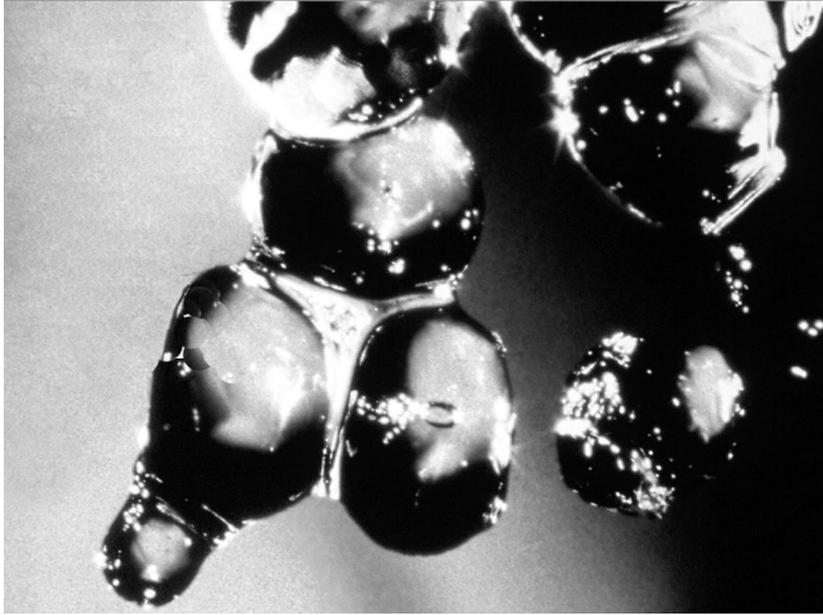
precipitación

nieve



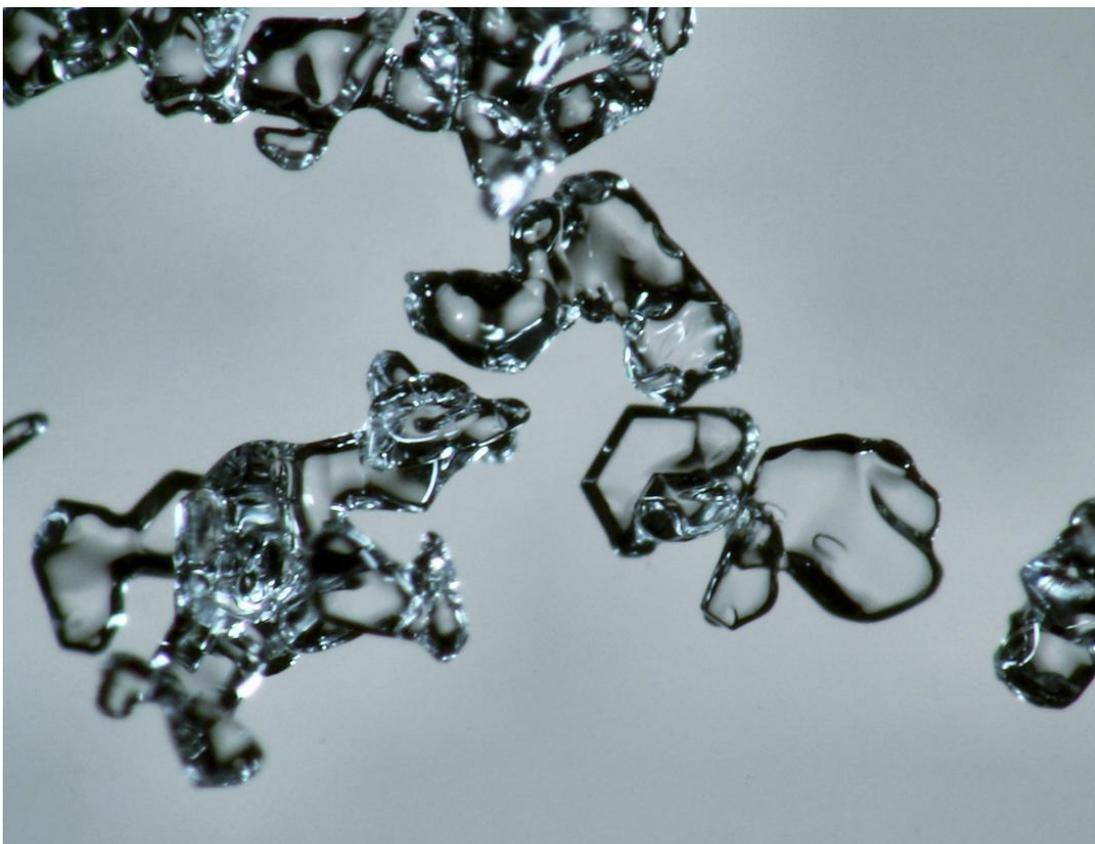
Fernández-Cañadas, J.A.; Pantoja, L.; Rodríguez, J.J.; Chazarra, A.

evolución a formas redondeadas



Fotos de [4] pg. 38 y 39

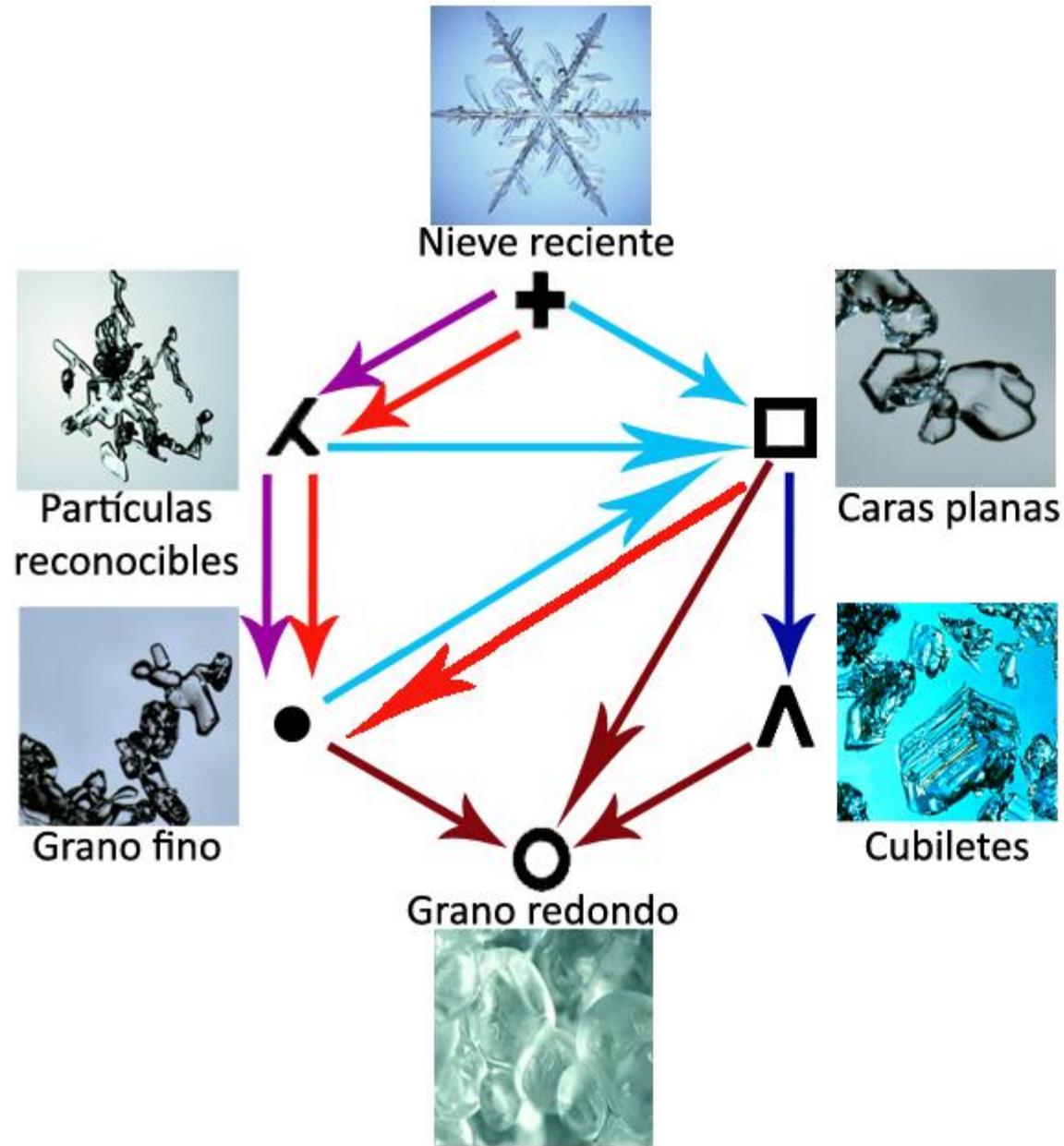
evolución a formas angulosas



agregaciones singulares



METAMORFOSIS DEL MANTO NIVOSO



←
metamorfosis mecánica

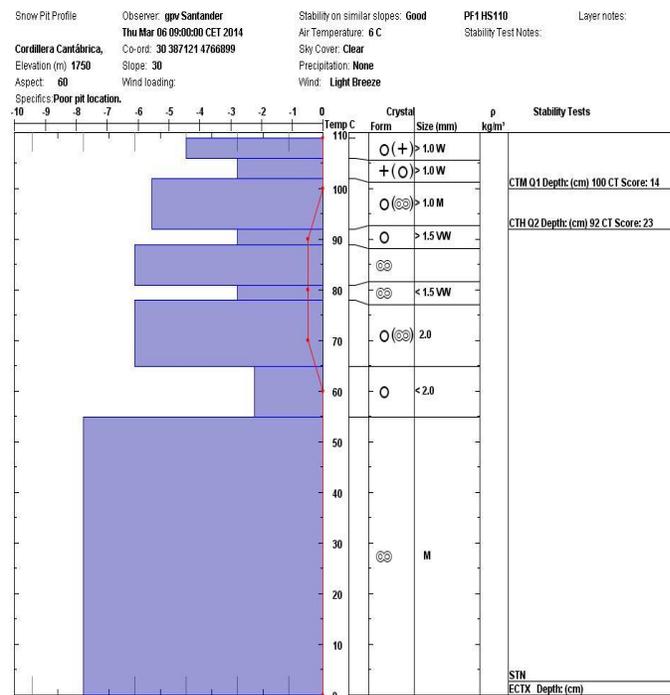
←
metamorfosis gradiente débil
0,5° - 2,0° / 10 cm

←
metamorfosis gradiente fuerte
> 2,0° / 10 cm

←
metamorfosis de isotermita
0° C ó < 0,5° / 10 cm

←
metamorfosis de fusión

características mecánicas del depósito



aludes



Fernández-Cañadas, J.A.; Pantoja, L.; Rodríguez, J.J.; Chazarra, A.

aludes

unigis
décimas jornadas de SIG libre
GIRONA, 24 de mayo de 2016



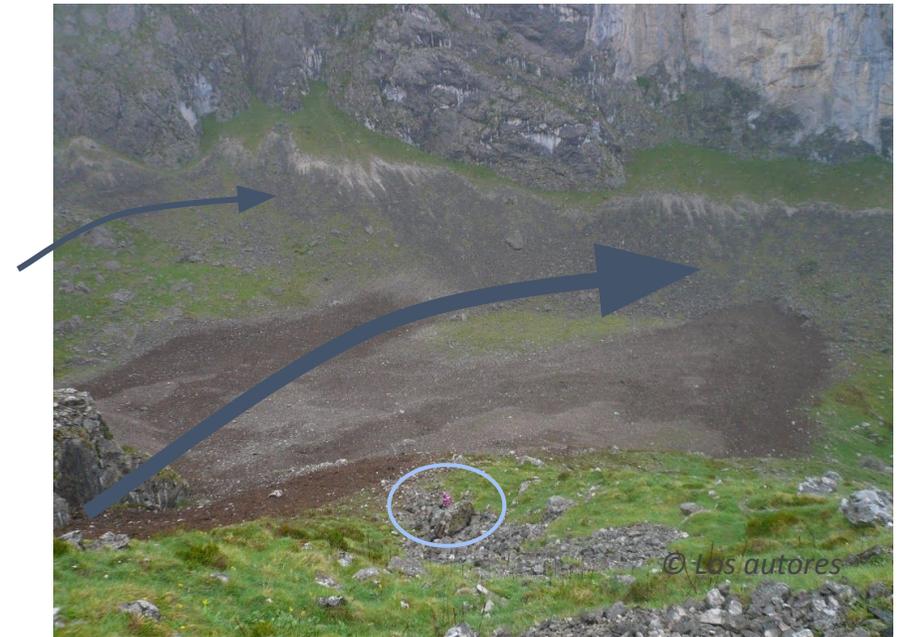
aludes II



observación y análisis



2 Ha de superficie ocupadas por un depósito de nieve, tierra, rocas, restos vegetales indiferenciados de entre 4 y 6 m de espesor



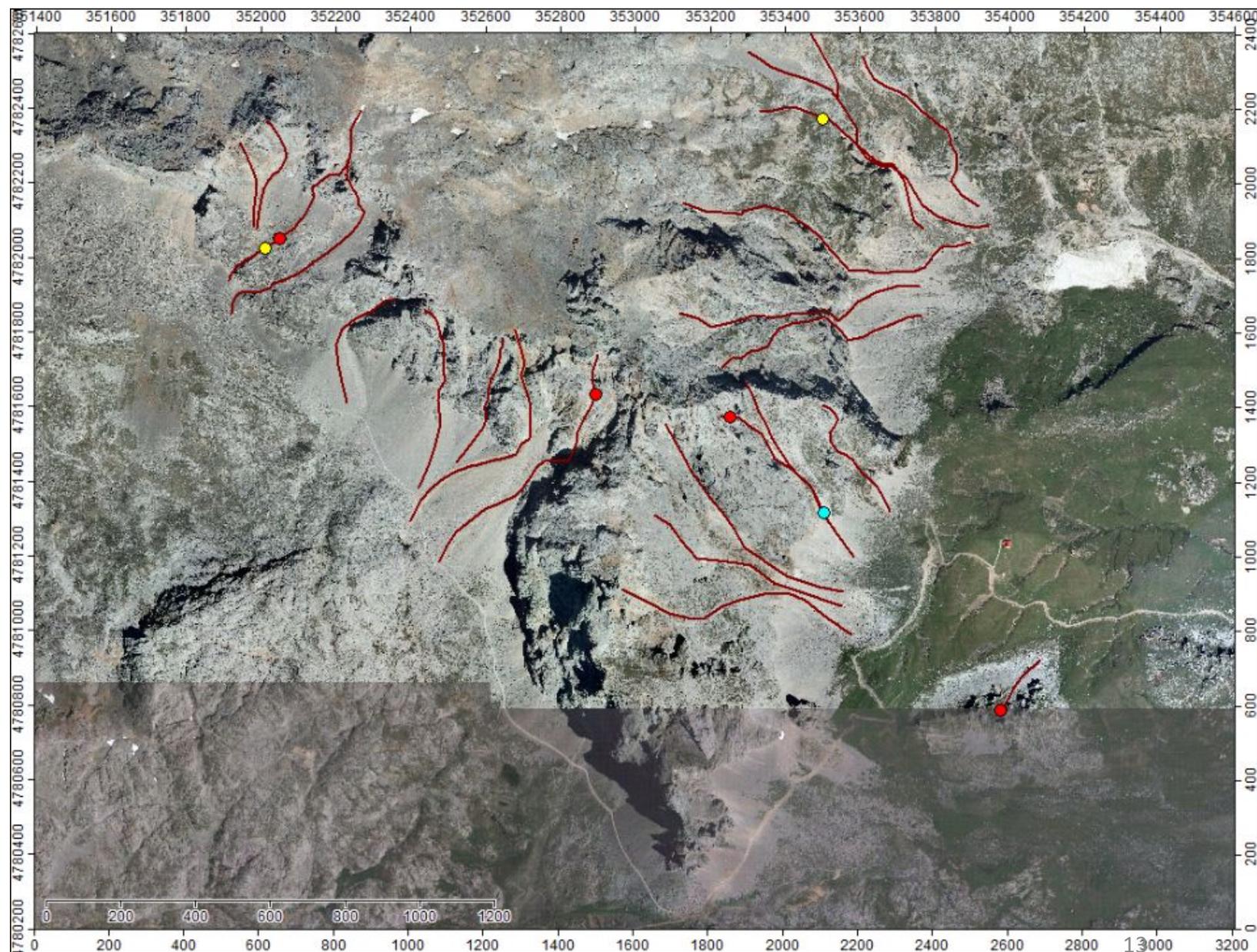
Fernández-Cañadas, J.A.; Pantoja, L.; Rodríguez, J.J.; Chazarra, A.

interpretación gráfica

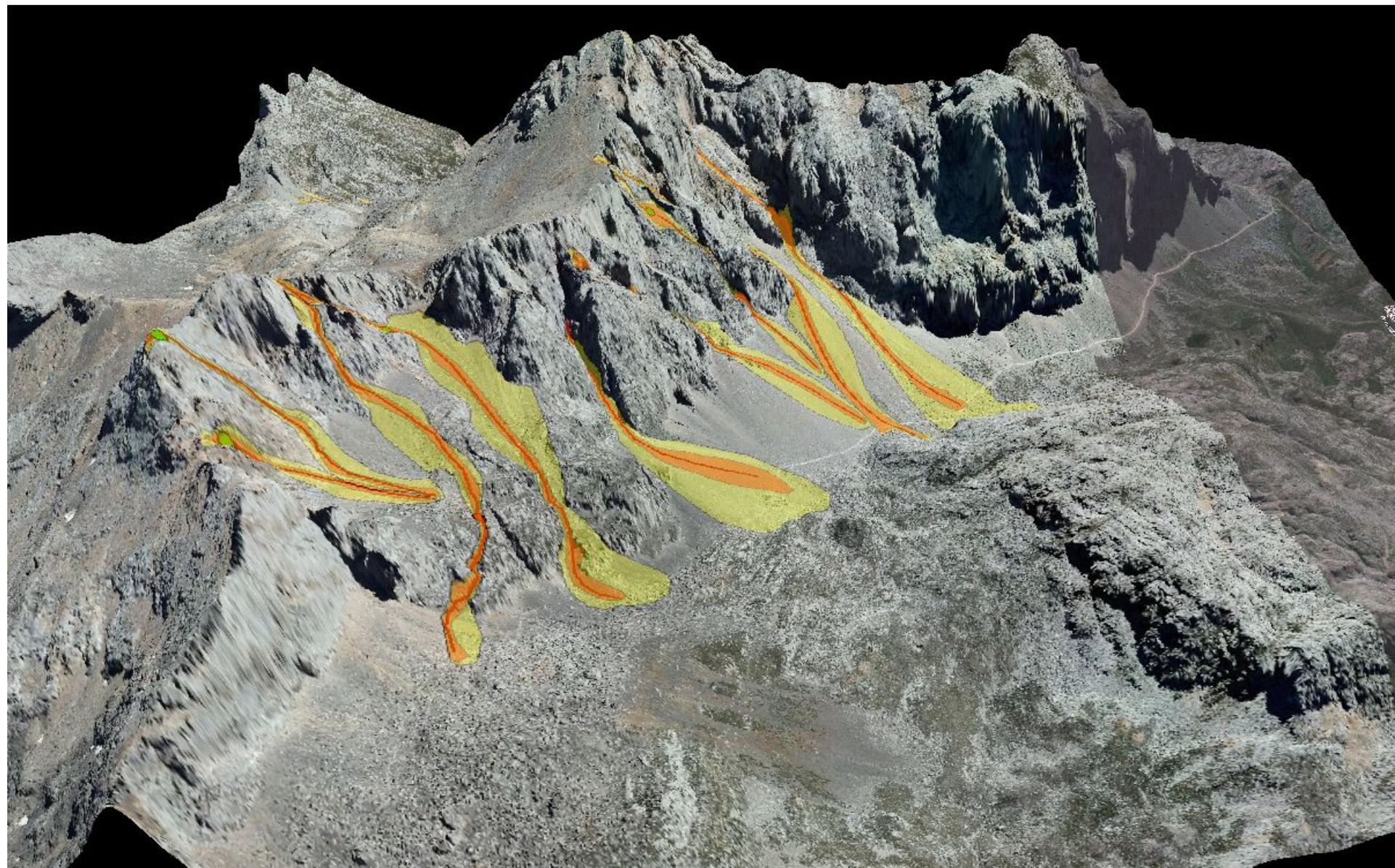


Interpretación gráfica tomada de [7]

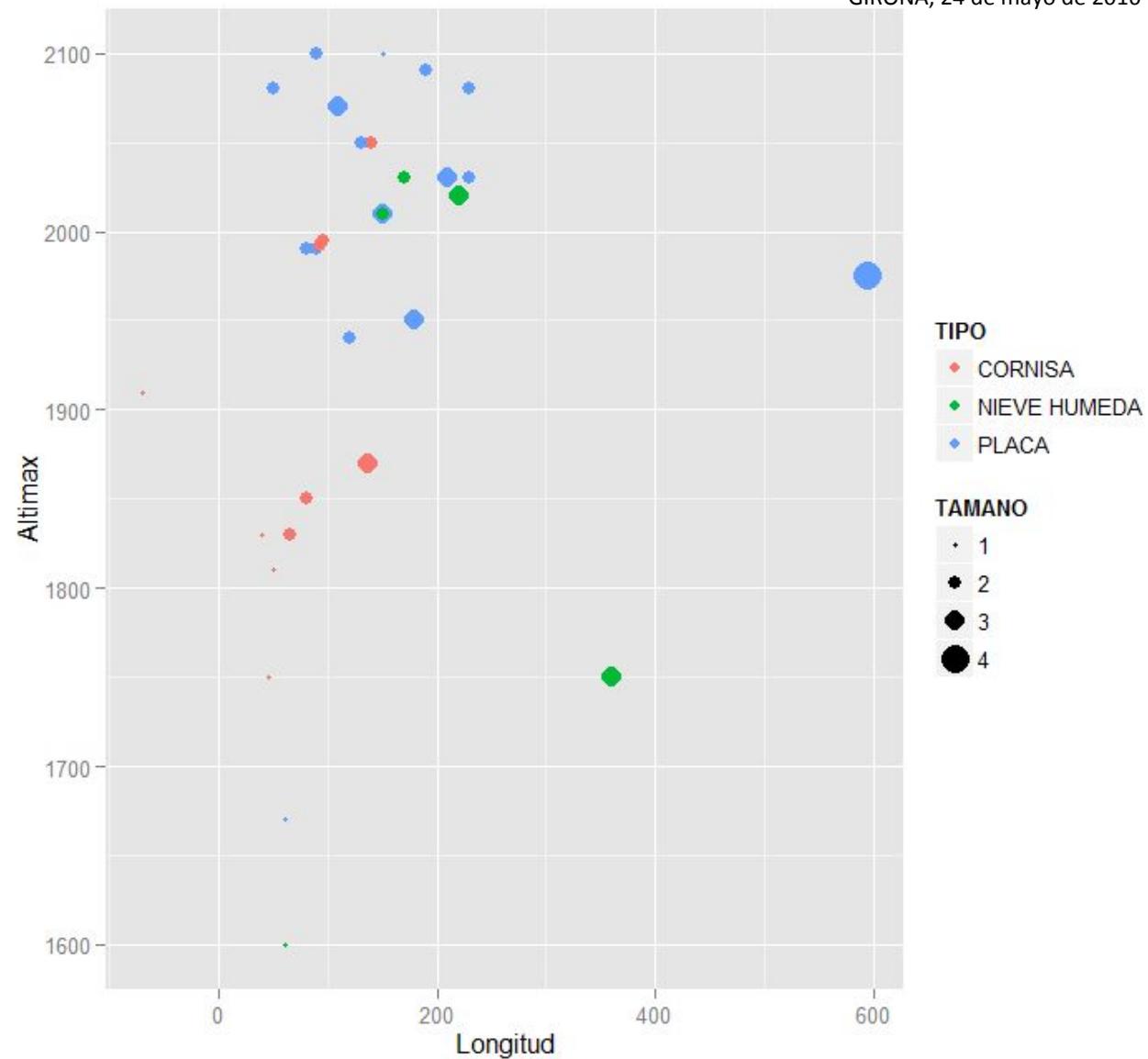
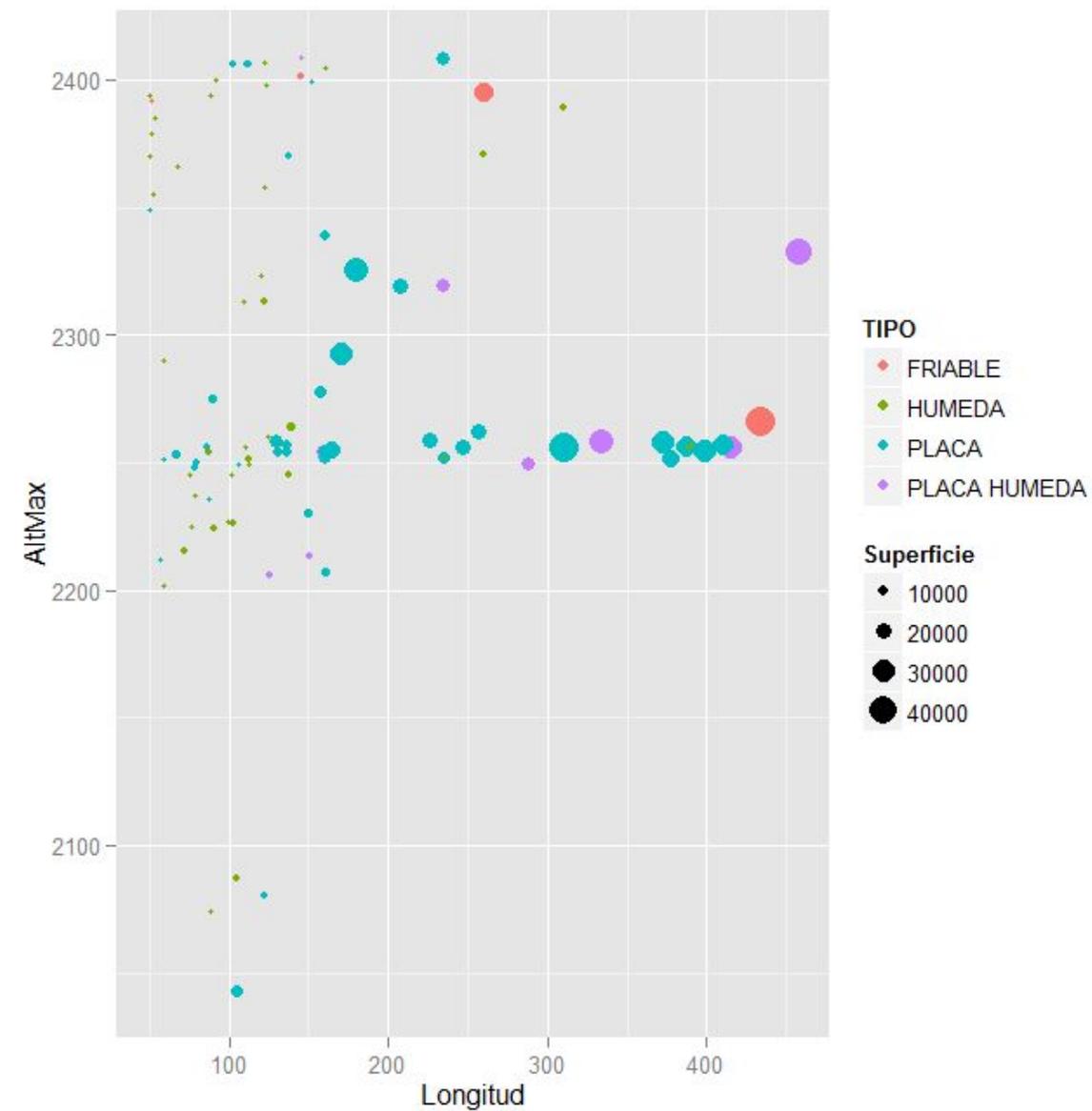
variables
asociadas
al terreno:
litología,
geomorfología...



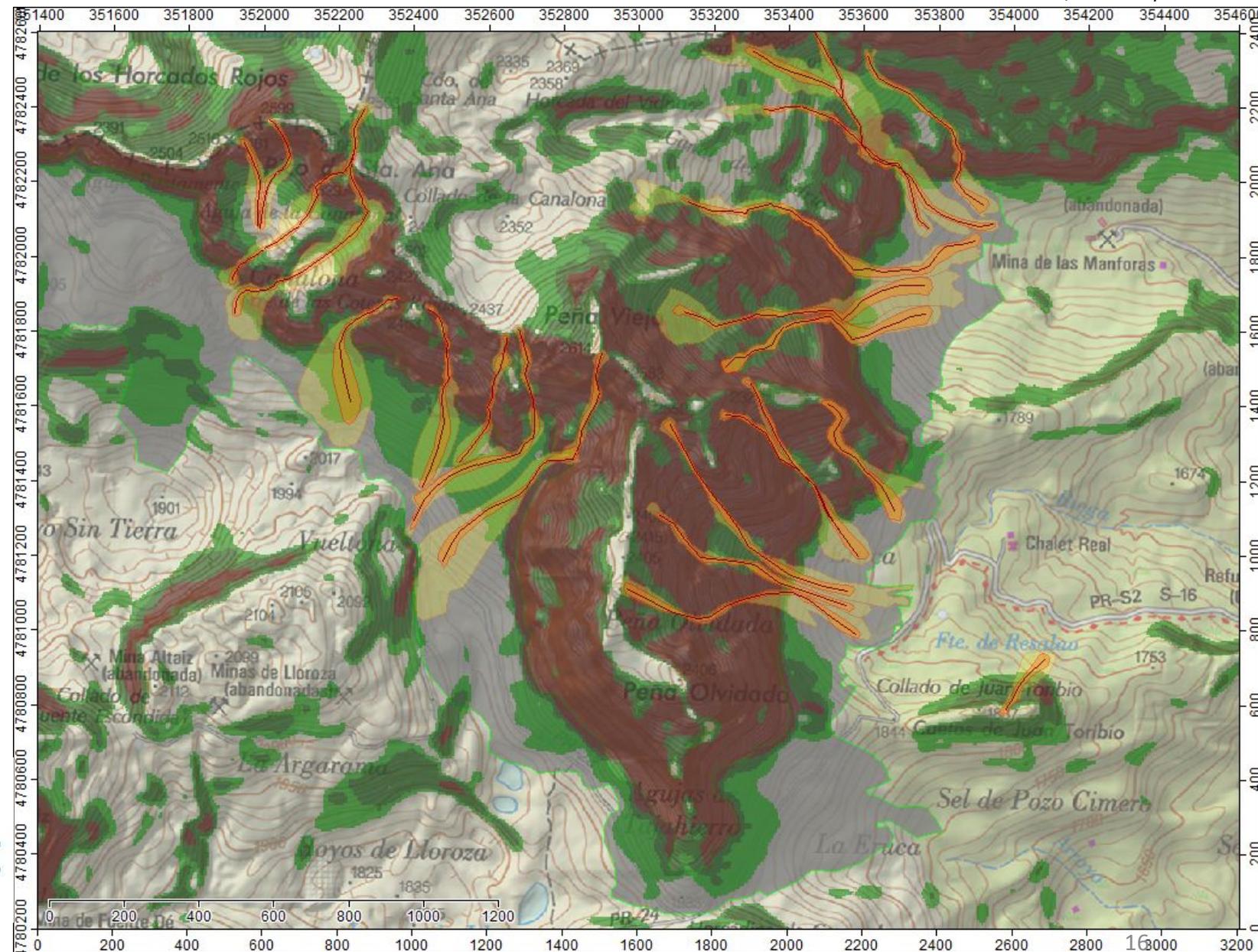
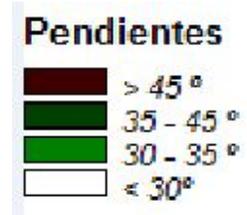
identificación de canales de aludes



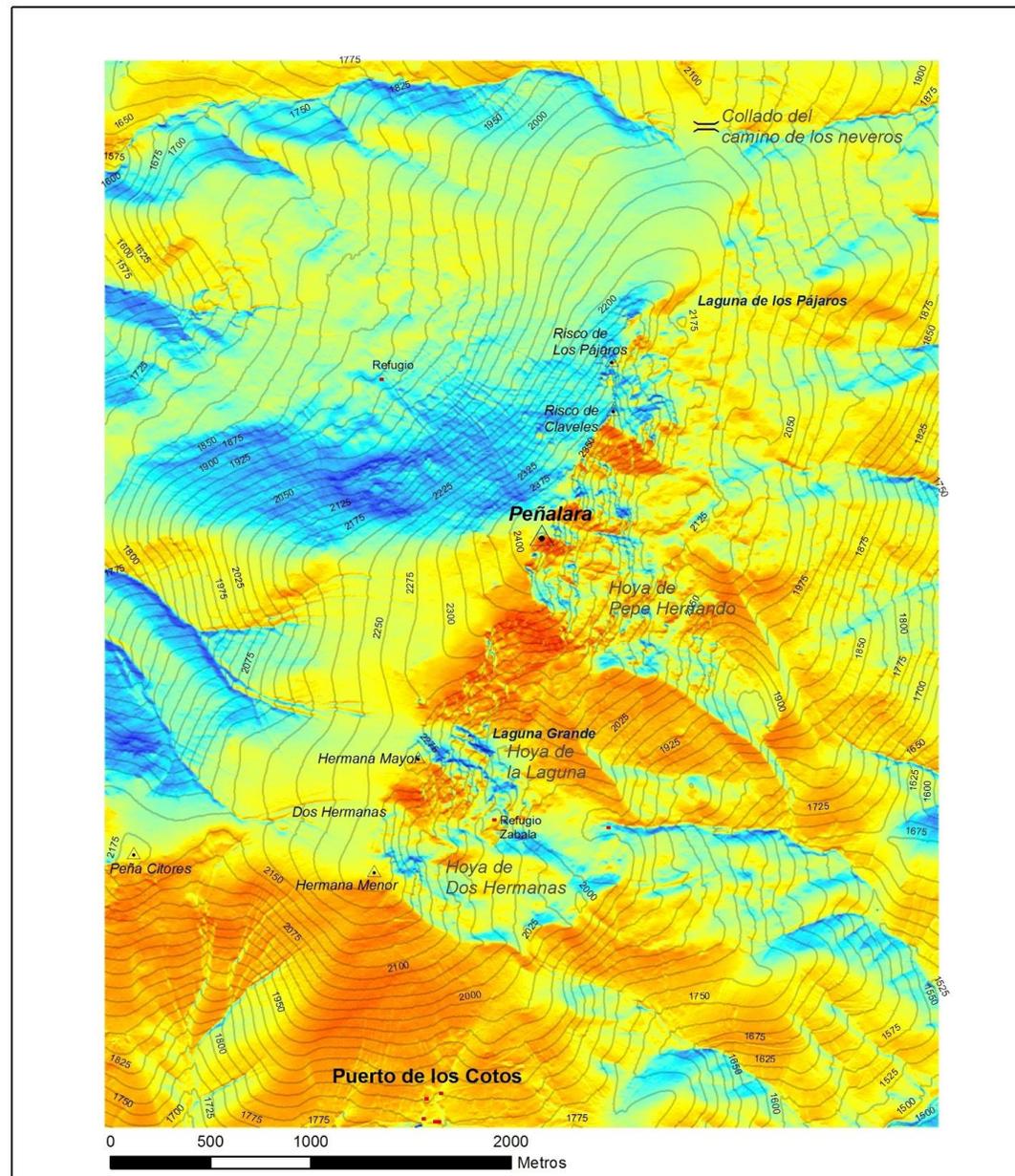
descripción estadística



variables
derivadas
del MDE:
pendiente ...



variables
derivadas
del MDE:
pendiente,
insolación
potencial ...

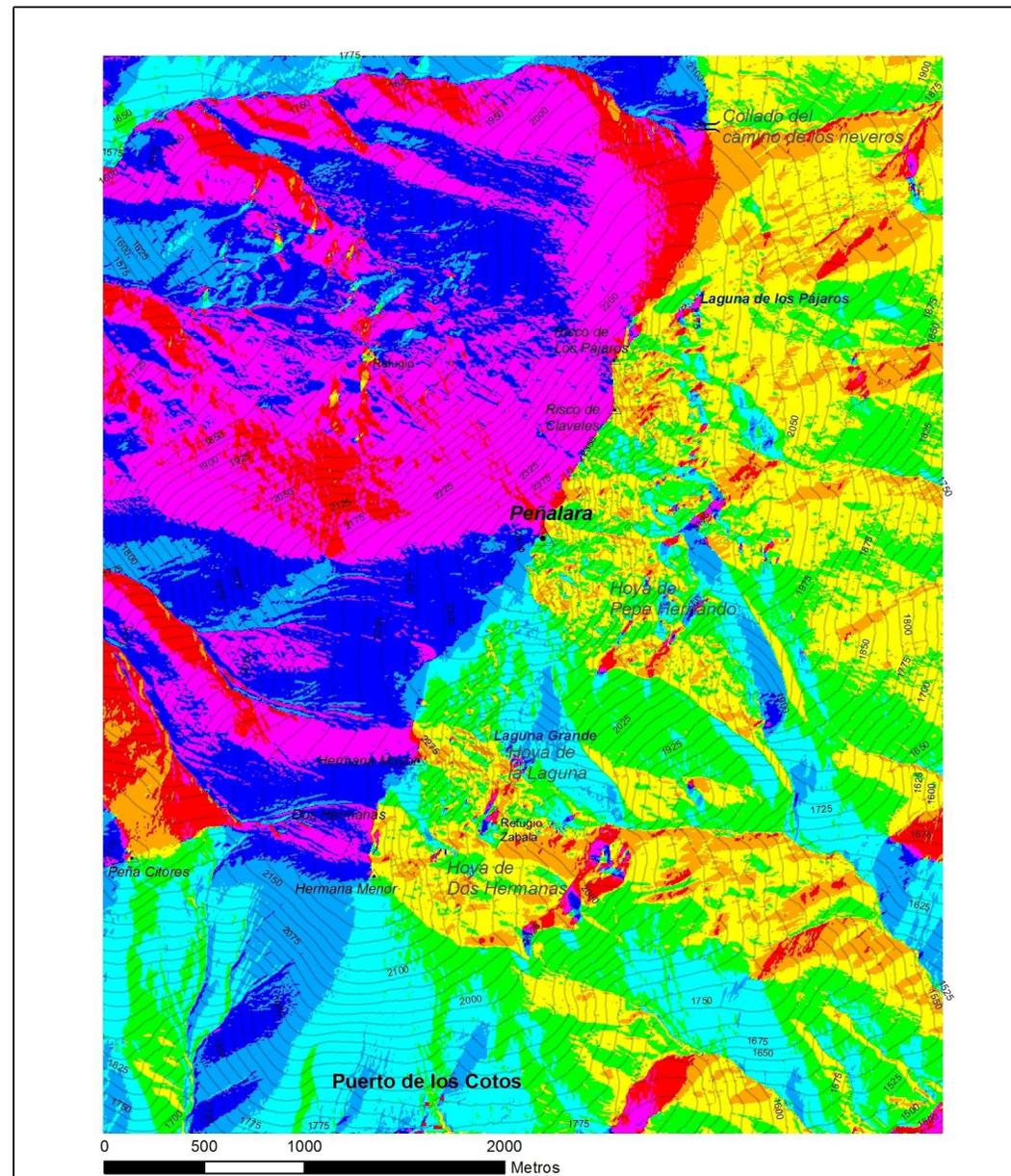


Legenda

Insolación potencial total (Wh/m²)



variables
derivadas
del MDE:
pendiente,
insolación,
orientación ...

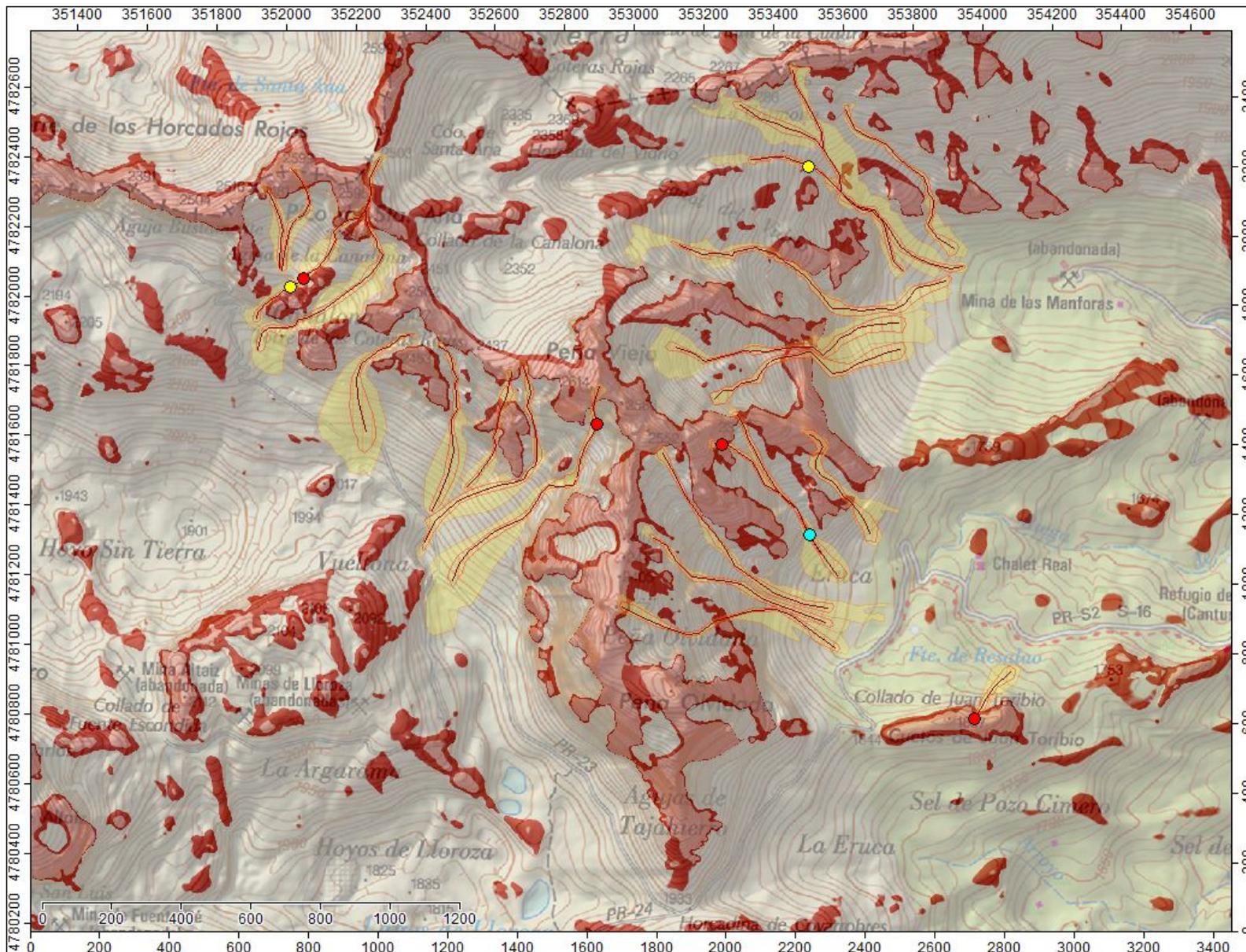
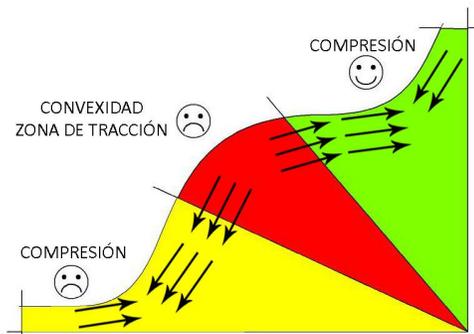


Orientación (grados)

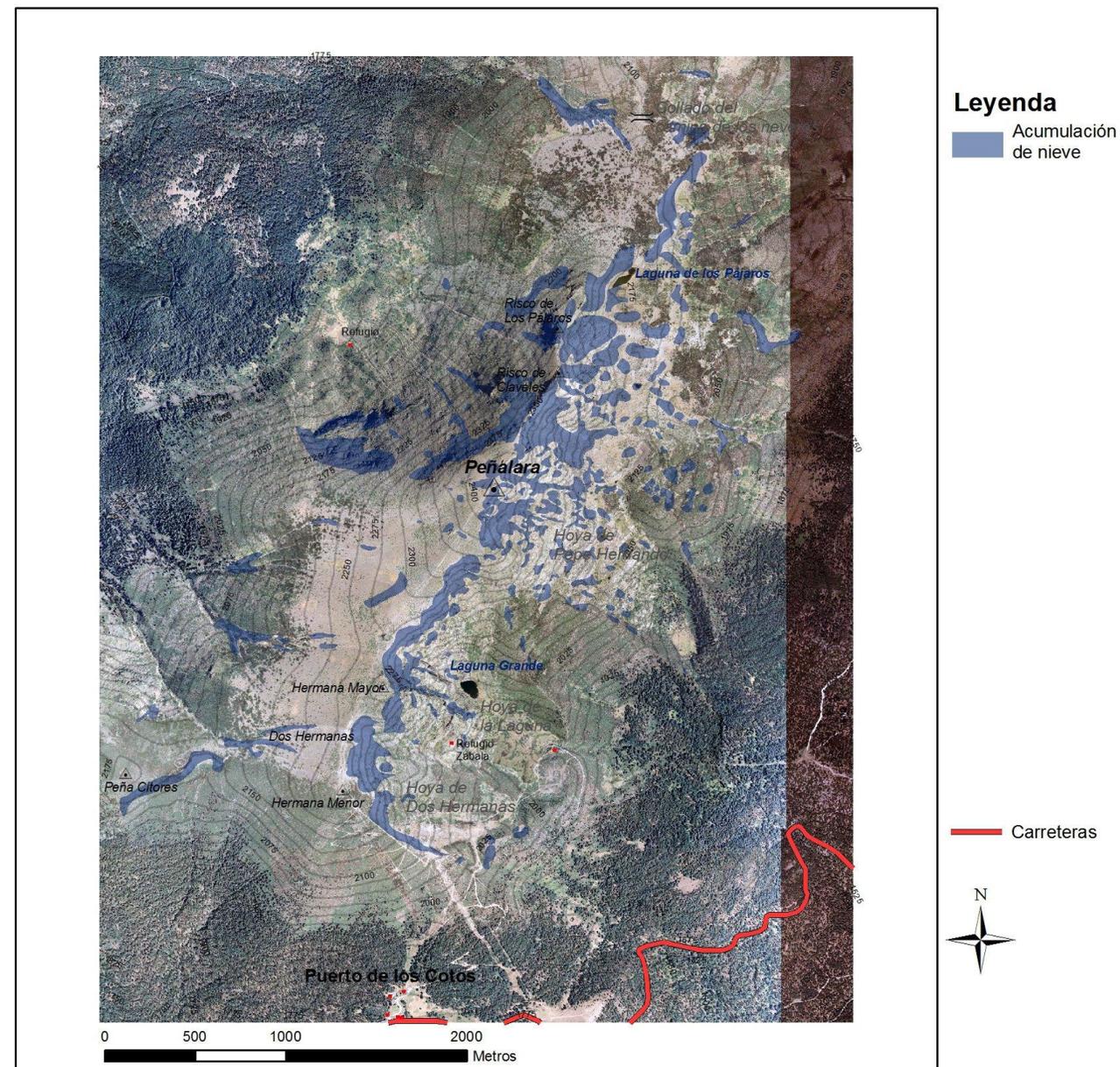
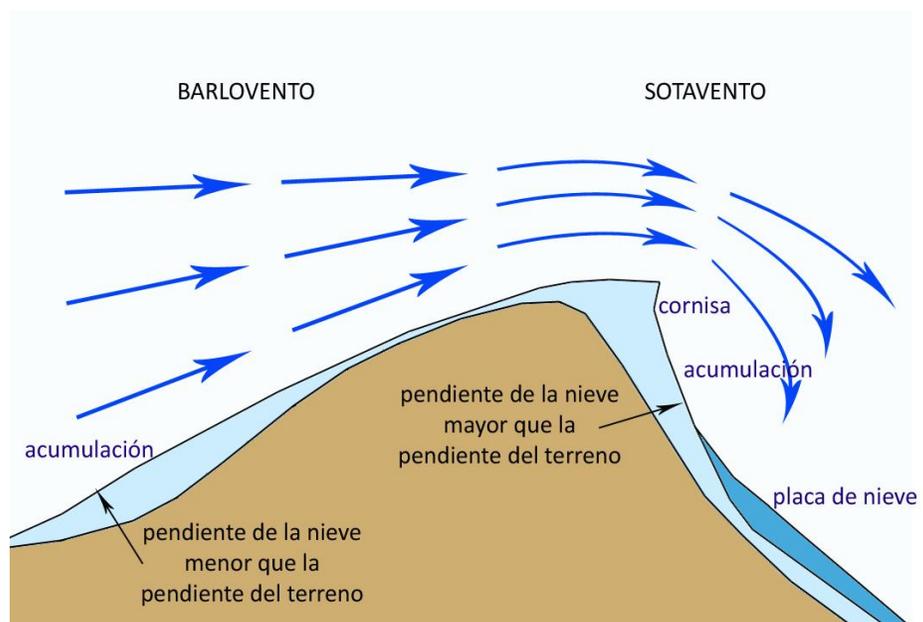
- Norte (337 -- 22)
- Nordeste (22 - 67)
- Este (67 - 112)
- Sureste (112 - 157)
- Sur (157 - 202)
- Suroeste (202 - 247)
- Oeste (247 - 292)
- Noroeste (292 - 337)



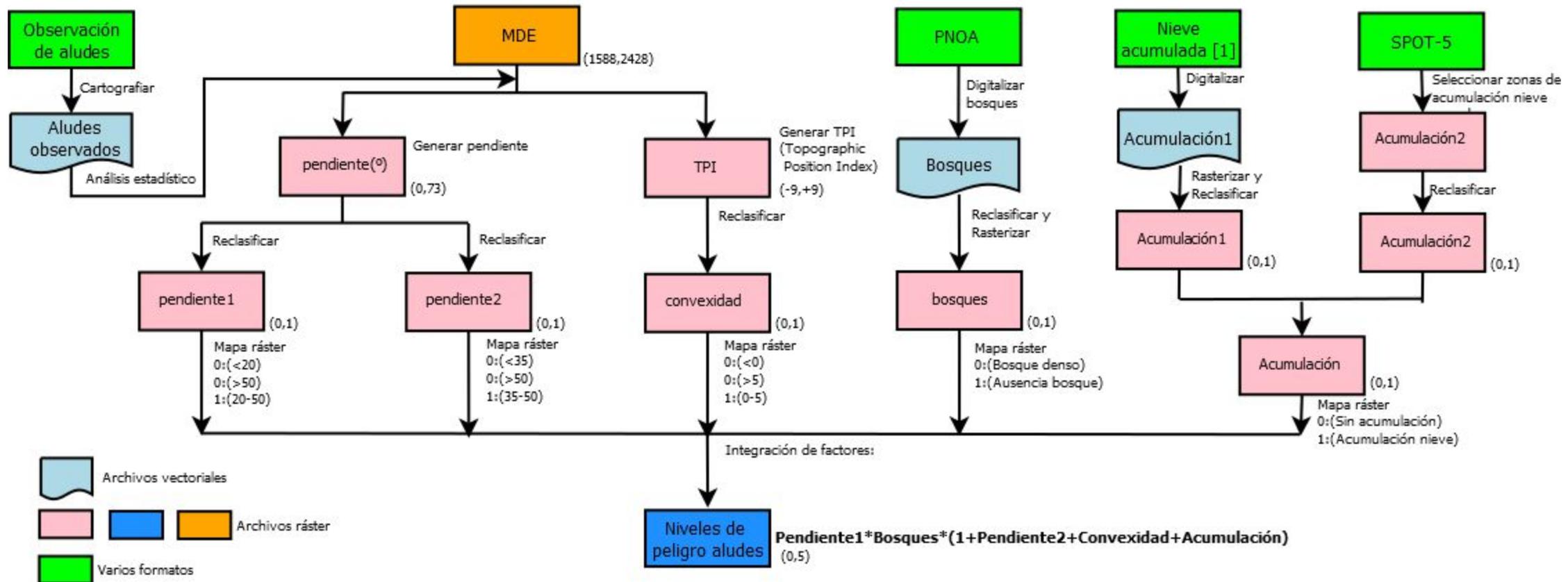
variables
derivadas
del MDE:
pendiente,
insolación,
orientación,
curvatura ...



incorporación de las zonas de acumulación

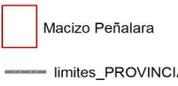
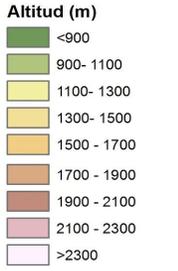
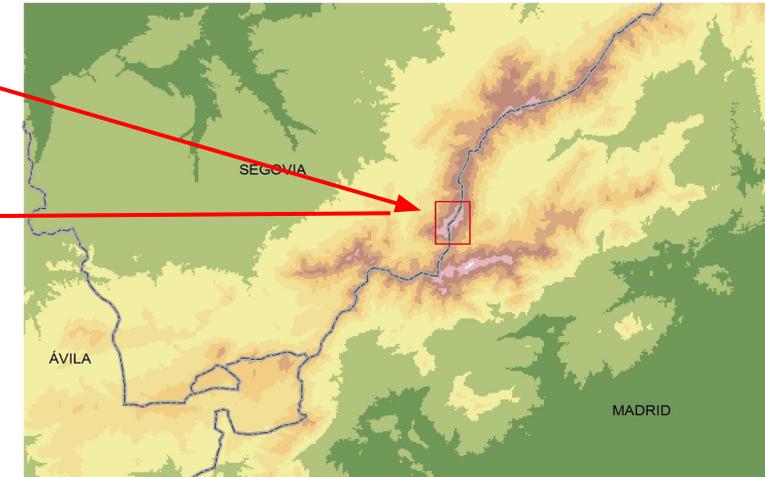
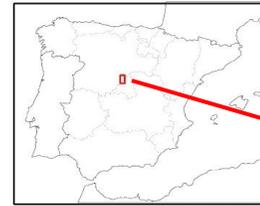
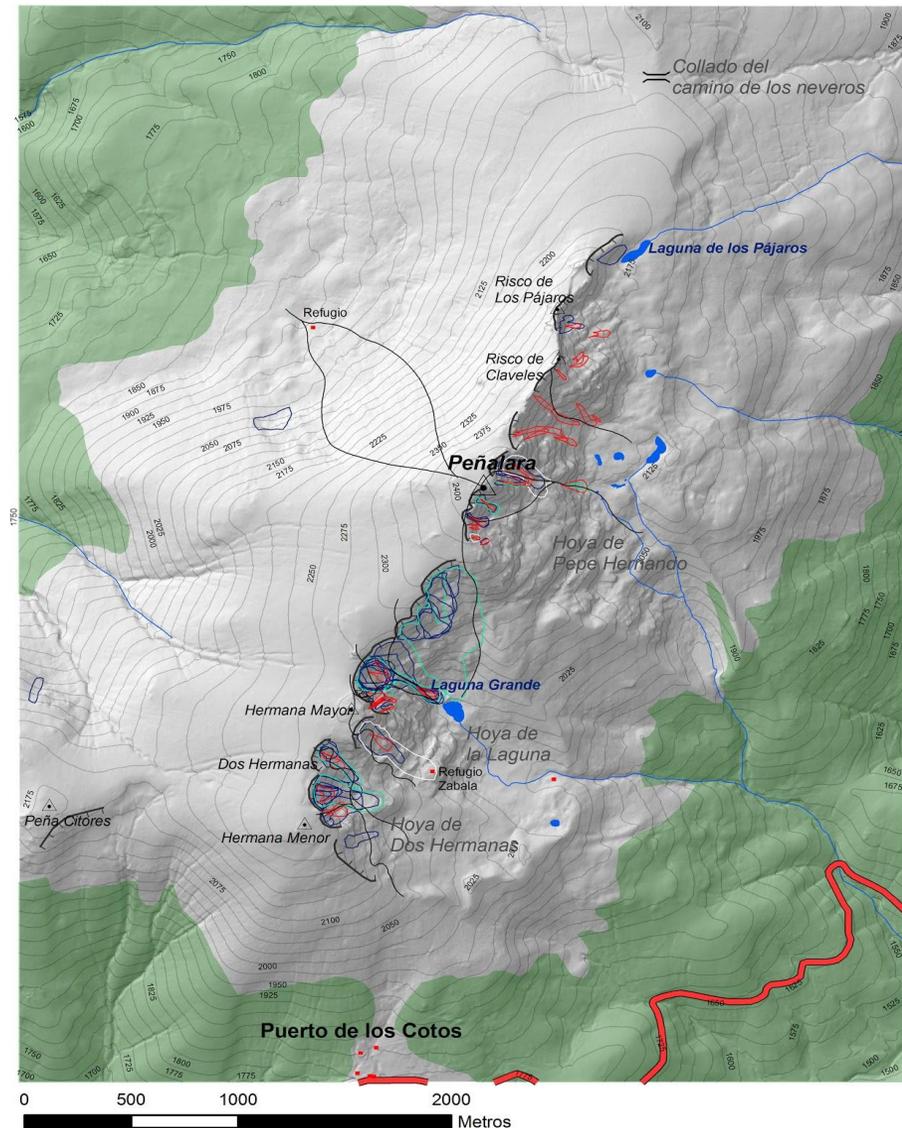


OBTENCIÓN DEL ALGORITMO UTILIZADO EN EL MACIZO DE PEÑALARA



[1] Mapas de duración de la nieve en el suelo obtenidos de "El significado geográfico de la nieve en la dinámica natural de la Sierra de Guadarrama (Palacios,D. y Andrés, N.)"

ALUDES OBSERVADOS EN EL MACIZO DE PEÑALARA (2009-2015)



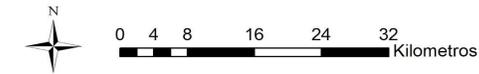
Legenda:

Aludes observados (2009-2015)

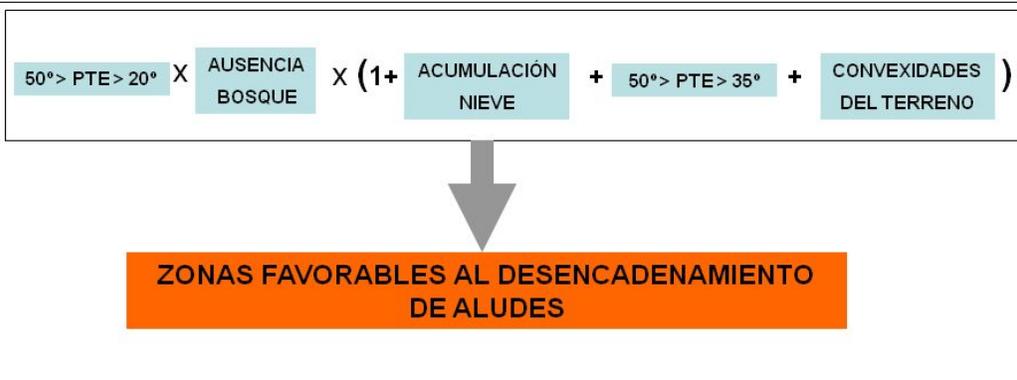
Tipo de alud:

- Fusión
- Placa friable
- Placa seca
- Placa húmeda

- Cornisas de nieve
- Rutas invernales
- Rios y lagos
- Bosques densos
- Carretera



resultado



De los aludes observados:

No se ha observado ningún alud en zonas con nivel nulo o bajo.

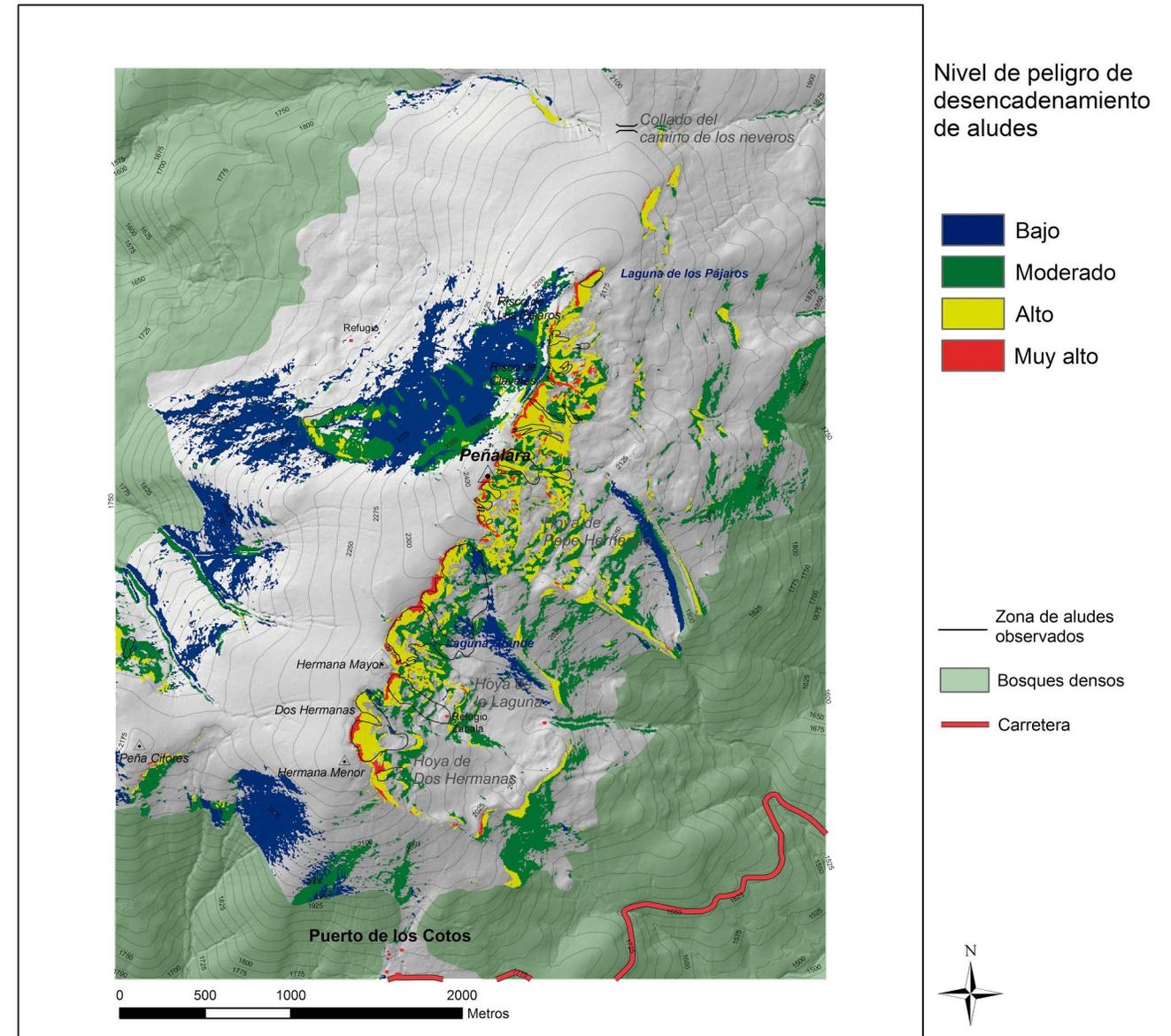
El 14% se ha observado en zonas con nivel moderado

El 41% se ha observado en zonas con nivel alto

El 45% se ha observado en zonas con nivel muy alto

El 86% se ha observado en zonas con nivel alto o muy alto

CLASIFICACIÓN DEL TERRENO POR NIVEL DE PELIGRO DE ALUDES DE PEÑALARA



álgebra de mapas

resultado
en el sector de Peña
Vieja en los Picos de
Europa

$$\text{PENDIENTE} > 30^\circ \times (1 + \text{ORIENTACIÓN} + \text{INSOLACIÓN})$$

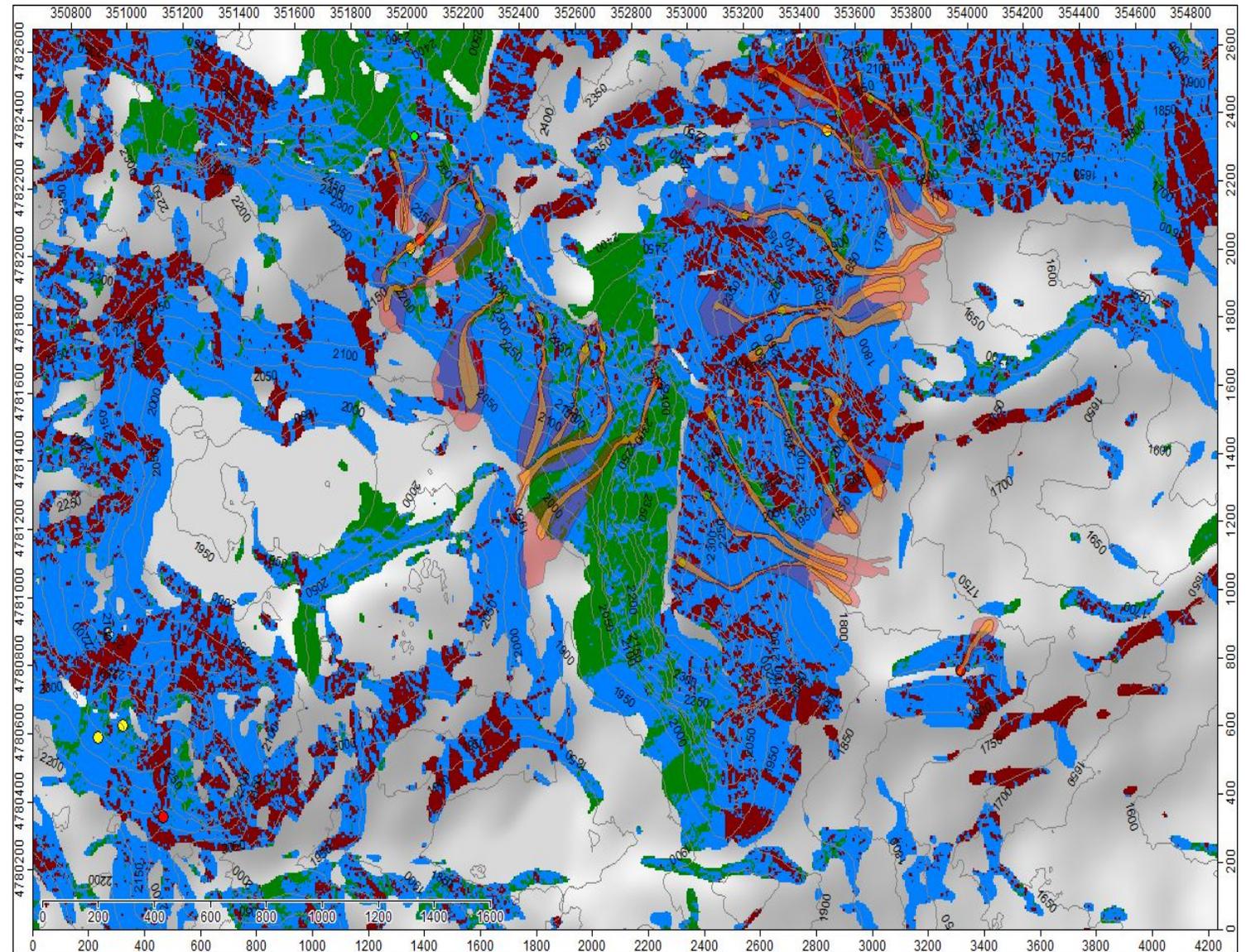
ZONAS FAVORABLES AL DESENCADENAMIENTO
DE ALUDES

Curvas de nivel



Zonas Favorables Aludes

- Pend+Ori+Insol
- Pend+(Ori o Insol)
- Pendiente Sup 30 g
- Pendiente Inf 30 g



interpretación del peligro

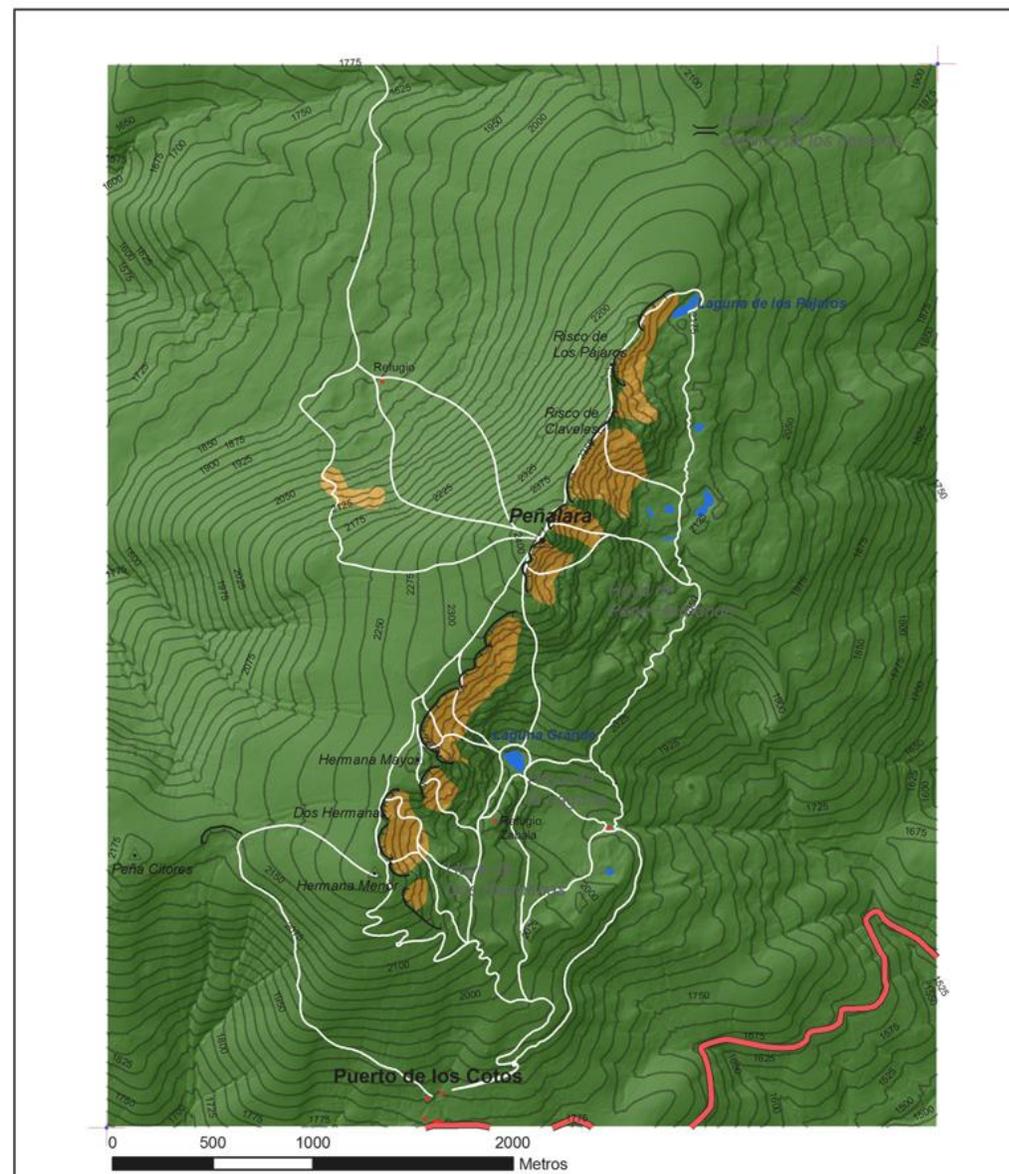
escala europea

ESCALA EUROPEA DE PELIGRO DE ALUDES				
Índice de peligro	Riesgo	Estabilidad del Manto Nivoso	Probabilidad de desencadenamiento	Recomendaciones para la realización de actividades
1 	DÉBIL	Bien estabilizado en la mayoría de las vertientes	Sólo en pendientes muy propicias y sobre todo, a causa de fuertes sobrecargas. De forma natural sólo coladas o pequeños aludes	Actividad casi sin restricciones
2 	LIMITADO	En algunas pendientes suficientemente propicias a aludes, moderadamente estabilizado	Sobre todo por sobrecargas fuertes y en algunas pendientes cuyas características se describen normalmente en el boletín. No se esperan aludes espontáneos de gran amplitud	Elección del itinerario con precaución, evitando las pendientes con la orientación y altitud indicada
3 	NOTABLE	En numerosas pendientes suficientemente propicias a aludes, moderado o débilmente estabilizado	Incluso por sobrecargas débiles y en numerosas pendientes descritas en el boletín. En ciertas situaciones son posibles algunos aludes espontáneos de dimensiones medias y a veces grandes	Evitar las pendientes con la orientación y altitud indicada. En el resto de pendientes valorar su riesgo con prudencia
4 	FUERTE	En la mayoría de las pendientes suficientemente propicias a aludes, débilmente estabilizado	Incluso por sobrecargas débiles en la mayoría de las pendientes suficientemente propicias a los mismos. Posibilidad de aludes espontáneos de dimensiones medias y a veces grandes	Actividad limitada a zonas de pendiente moderada y que no estén expuestas a ser barridas por aludes
5 	MUY FUERTE	Inestabilidad generalizada del manto nivoso	Se esperan aludes espontáneos numerosos y grandes incluyendo zonas con pendientes poco propicias	Descartar cualquier tipo de actividad

<http://www.avalanches.org/eaws/en/main.php>

interpretación del
peligro de aludes
asociado al terreno
según la escala
europea de peligro
de aludes

1. actividad casi sin
restricciones



Leyenda



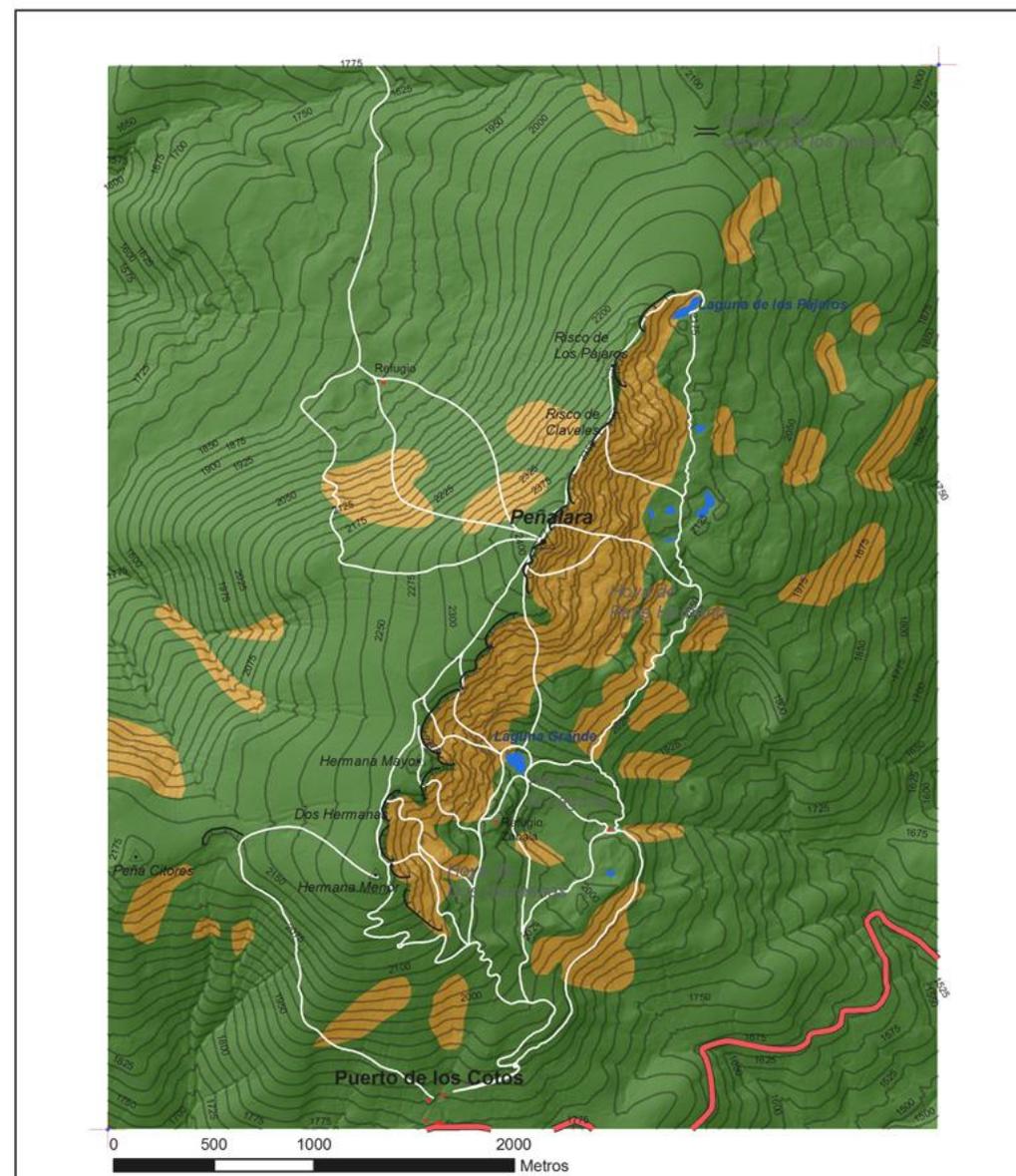
Peligro 1

- Precaución normal
- Precaución extra
- No recomendado

- Cornisas
- Curvas nivel
- Carreteras



interpretación del
peligro de aludes
asociado al terreno
según la escala
europea de peligro
de aludes
2 · evitar pendientes
y altitudes
comprometidas



Leyenda



Peligro 2

- Precaución normal
- Precaución extra
- No recomendado

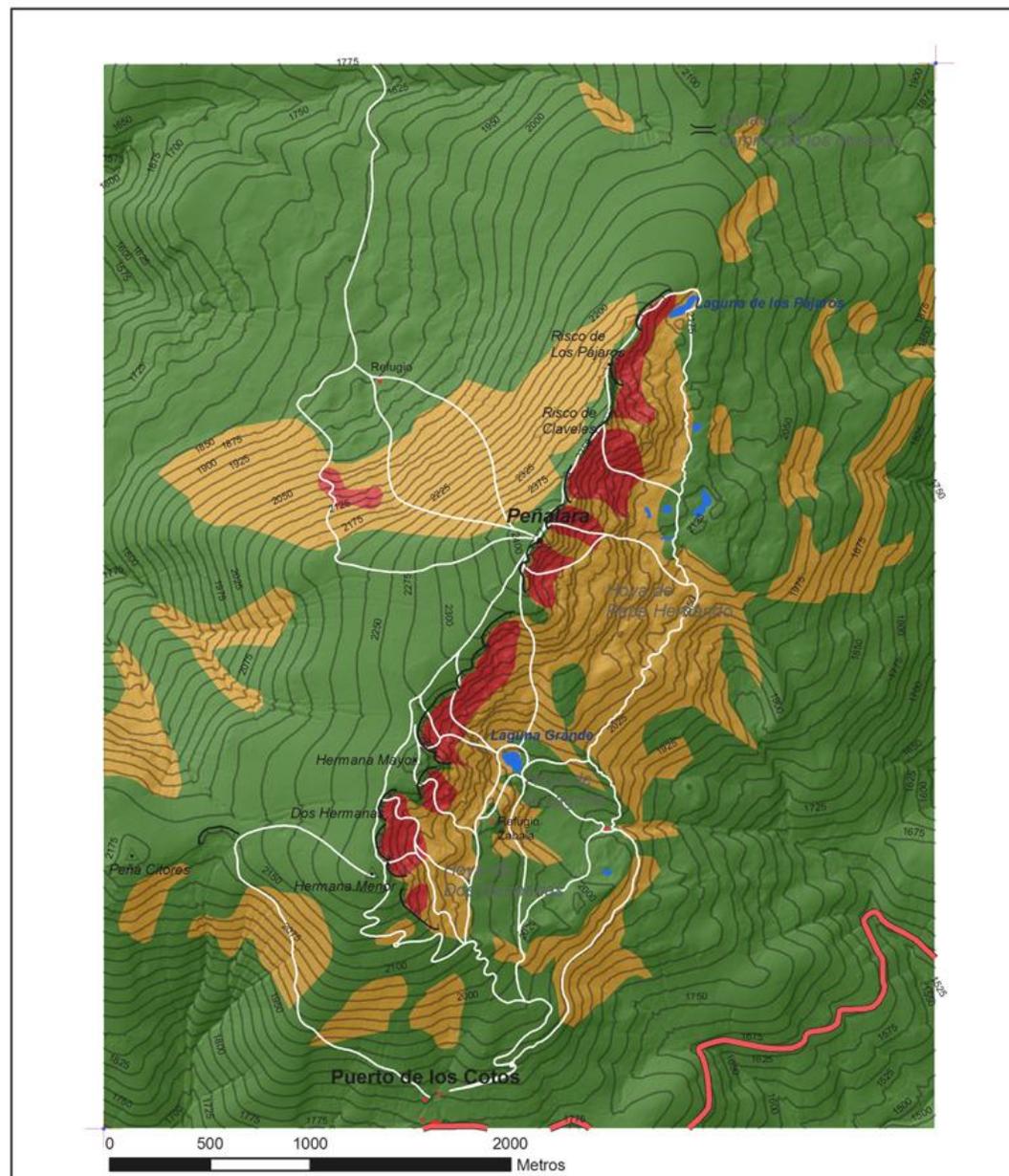
- Cornisas
- Curvas nivel
- Carreteras



0 500 1000 2000 Metros

interpretación del
peligro de aludes
asociado al terreno
según la escala
europea de peligro
de aludes
3 · evitar pendientes
y altitudes
comprometidas, y
valorar el riesgo de
las demás

SISTEMA DE INFORMACIÓN NIVOLÓGICO



Leyenda



Peligro 3

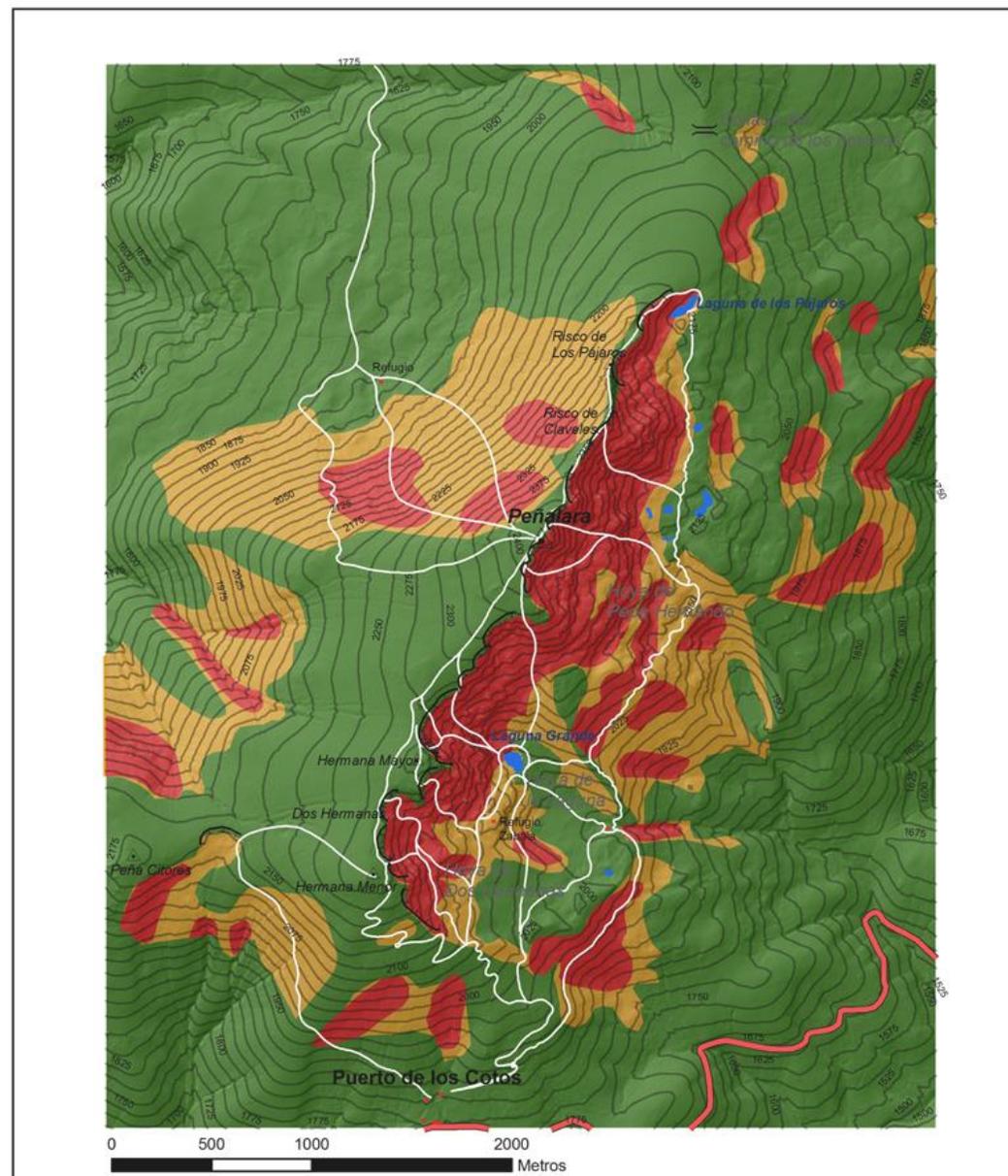
- Precaución normal
- Precaución extra
- No recomendado

- Cornisas
- Curvas nivel
- Carreteras



interpretación del
peligro de aludes
asociado al terreno
según la escala
europea de peligro
de aludes

4 · limitar la actividad
a pendientes
moderadas no
expuestas



Leyenda



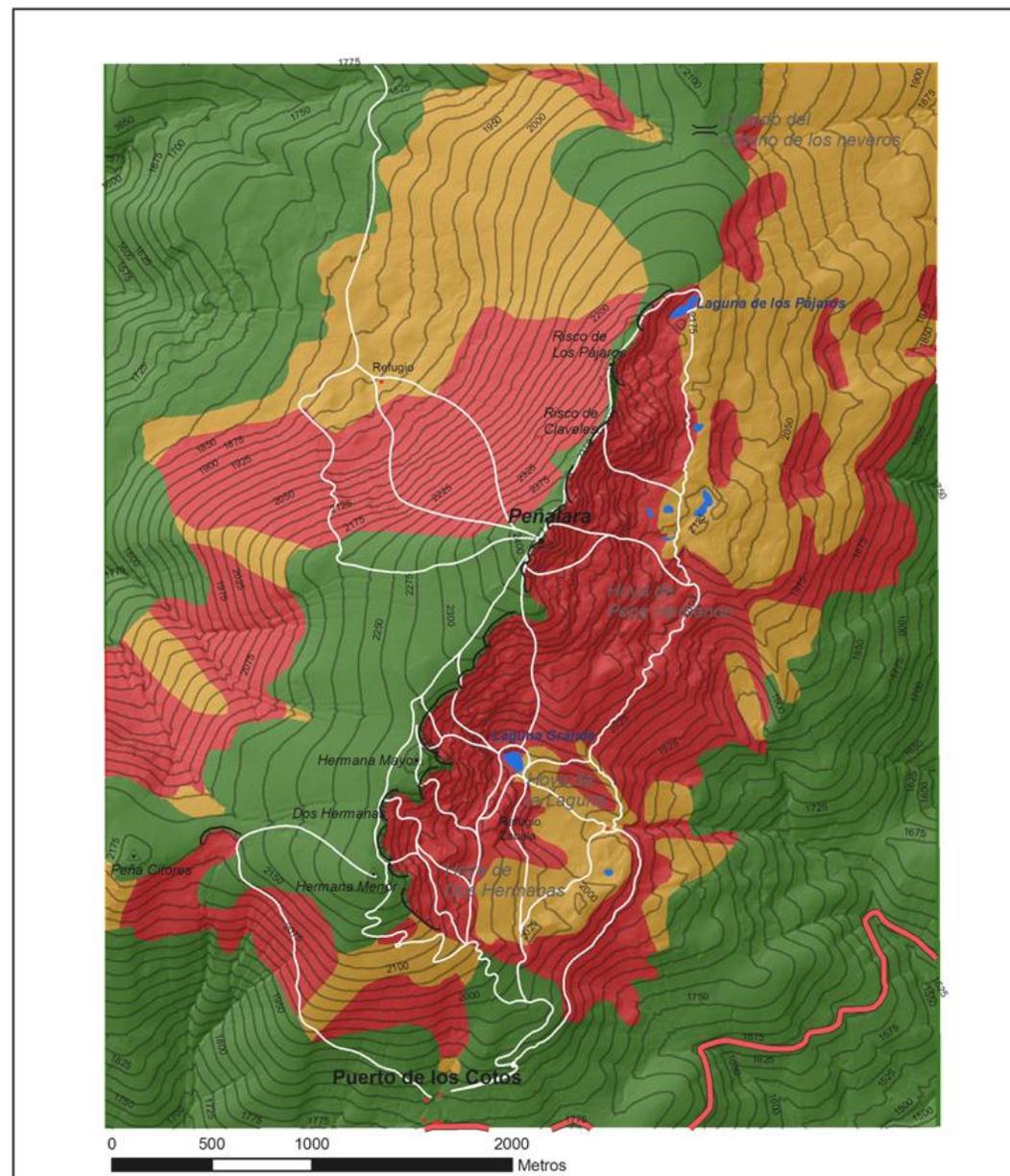
Peligro 4

- Precaución normal
- Precaución extra
- No recomendado

- Cornisas
- Curvas nivel
- Carreteras



interpretación del
peligro de aludes
asociado al terreno
según la escala
europea de peligro
de aludes
5 · descartar
cualquier actividad



Leyenda



Peligro 5

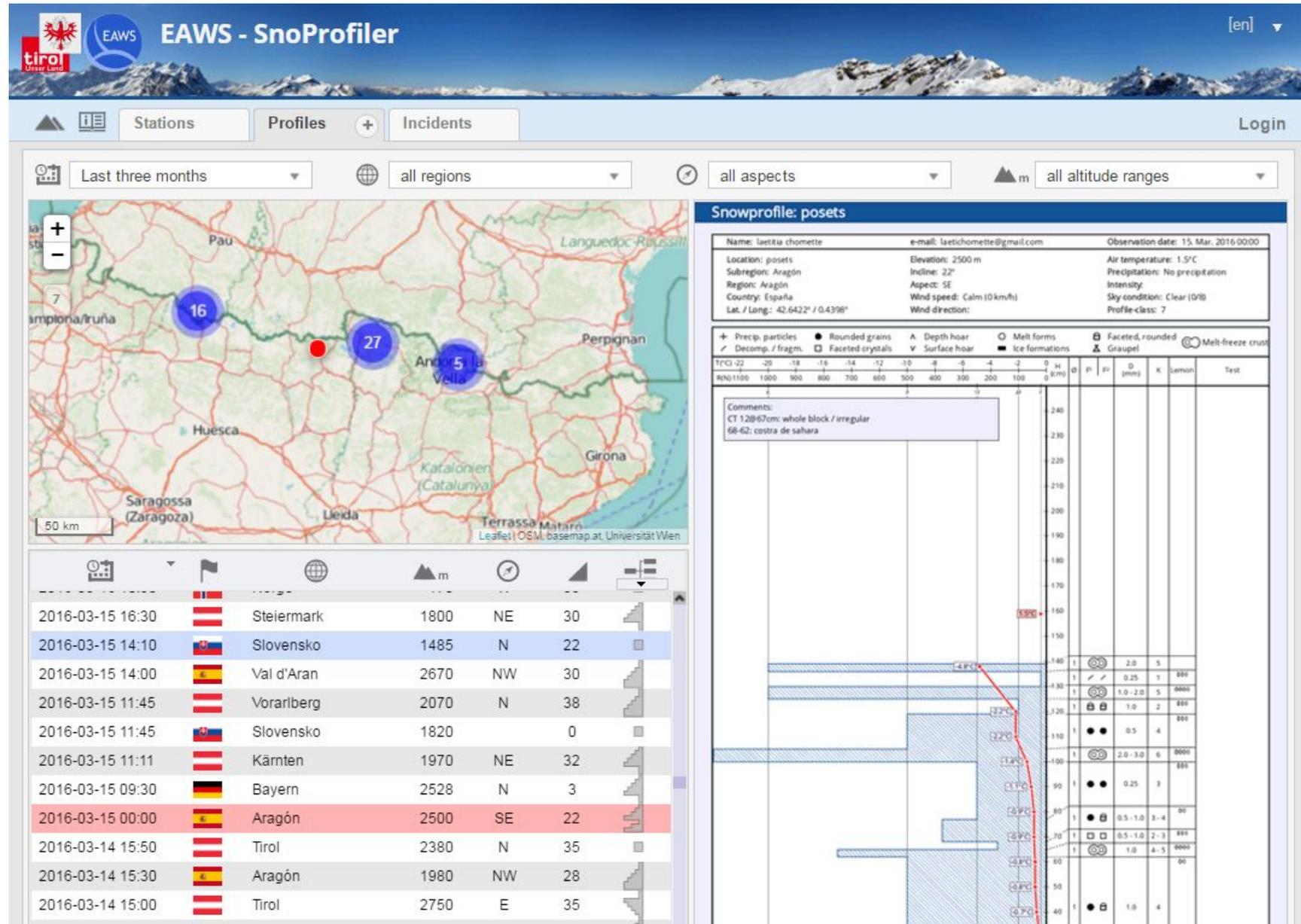
- Precaución normal
- Precaución extra
- No recomendado

- Cornisas
- Curvas nivel
- Carreteras



sistemas de información nivológica

eaws



sistemas de información nivológica

icgc



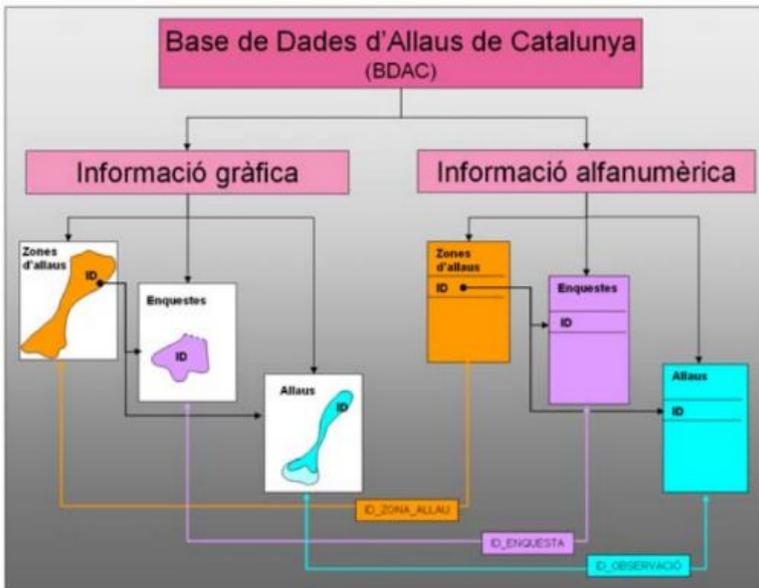
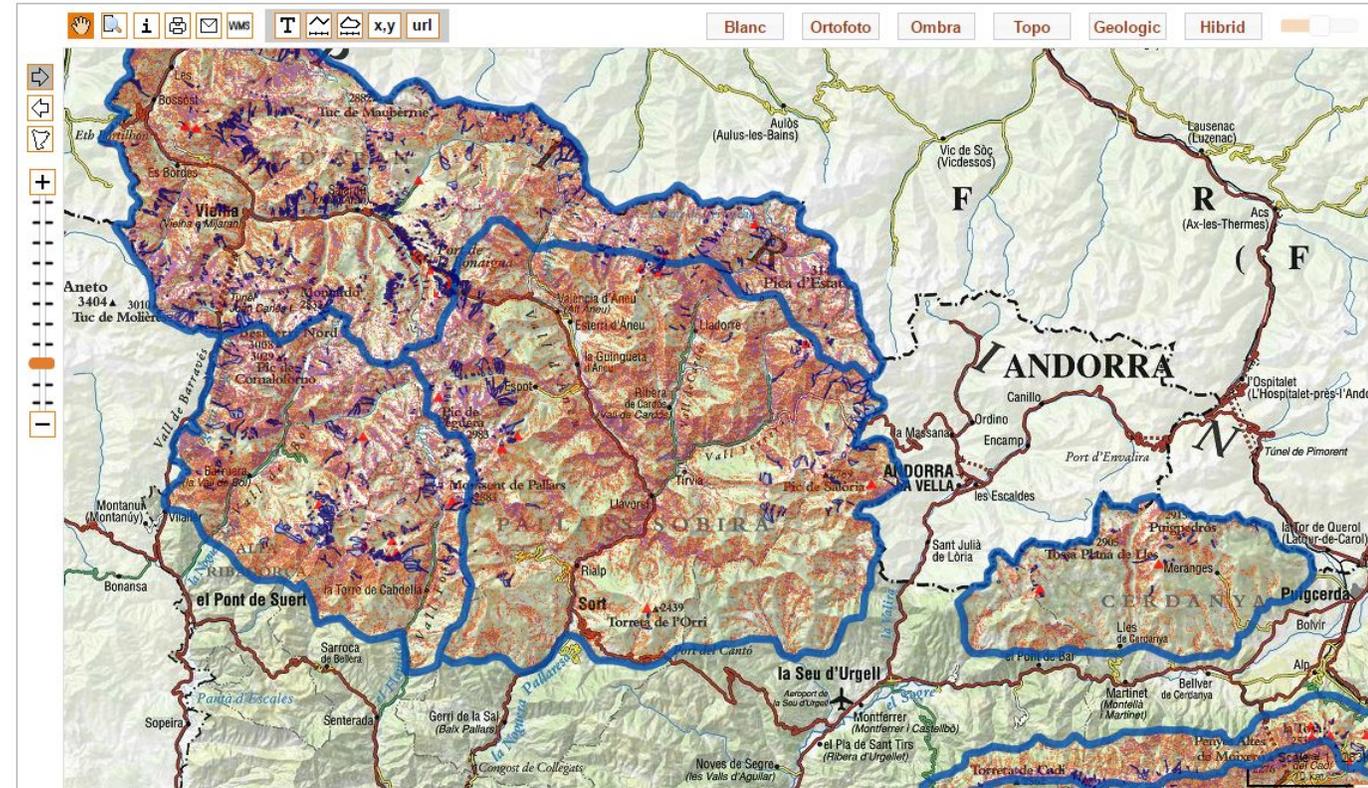
Geoíndex - Visor d'informació Nivològica i Allaus

Adreça

Cerca

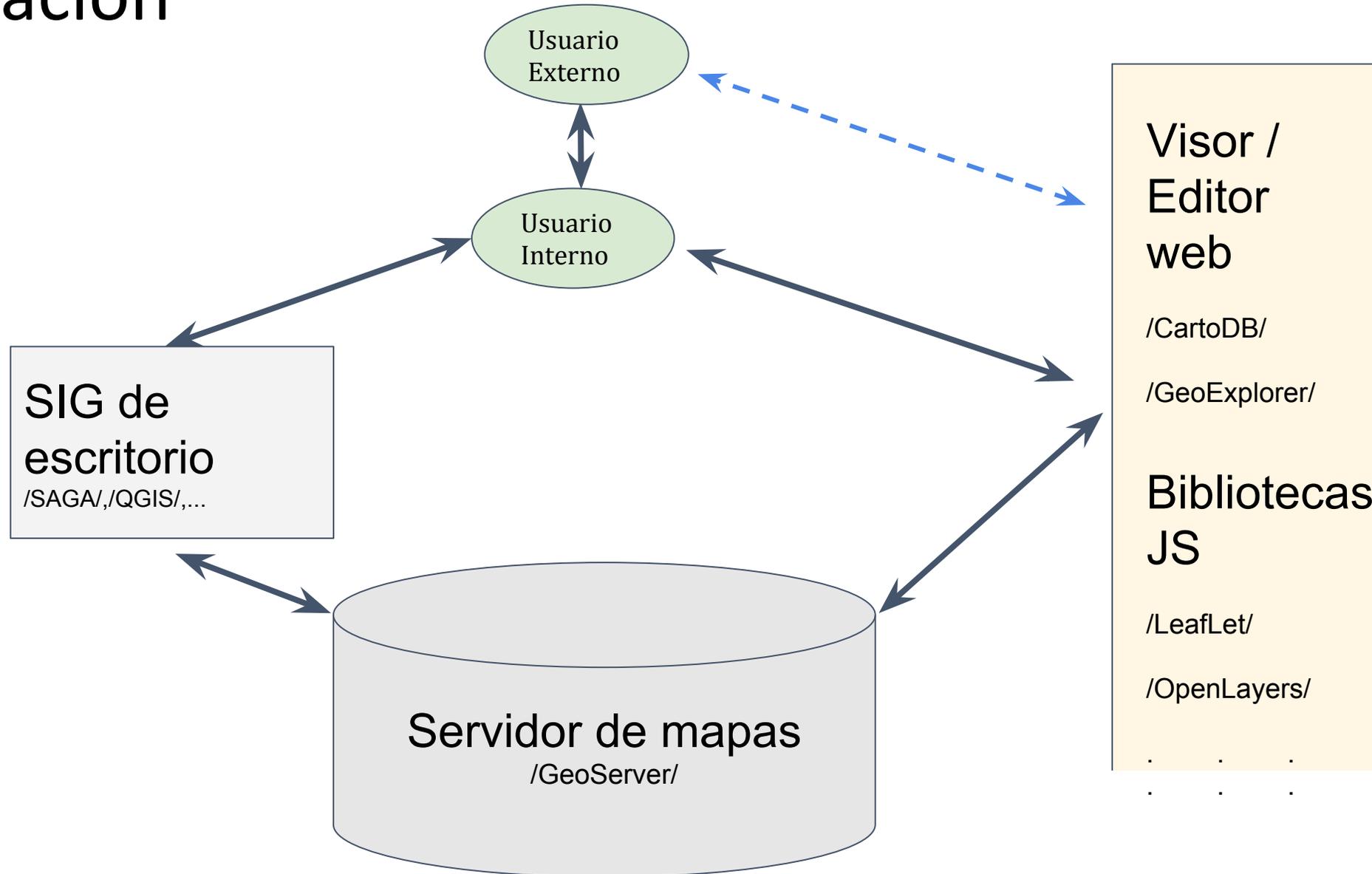
- Capes**
- Ajut a la planificació per itineraris en territori innivat
 - Classificació de pendents de possibles zones de sortida d'allaus [Llegenda](#)
 - Observació del mantell nival
 - Punts d'observació [Llegenda](#)
 - Zones nivoclimàtiques [Llegenda](#)
 - Cartografia d'allaus
 - Zones d'allaus [Llegenda](#)
 - Observacions d'allaus [Llegenda](#)
 - Enquestes d'allaus [Llegenda](#)
 - Protecció contra les allaus
 - Proteccions puntuals [Llegenda](#)
 - Proteccions lineals [Llegenda](#)
 - Zones de reforestació [Llegenda](#)
 - Àrees controlades [Llegenda](#)

[+ info:] Allaus



Tomado de [6]

estructura del sistema de información



direcciones de visores-editores web:

para el Sistema Central:

<http://cabel.com.es/NivologiaGuadarrama.html>

<http://recmountain.com/avalanchas/>

<https://jfernandezcanadasl.cartodb.com/viz/f9820bcc-b771-11e5-9683-0e31c9be1b51/map>

<http://172.24.160.116:8080/geoexplorer/composer/#maps/3>

para la Cordillera Cantábrica:

<http://cabel.com.es/picos.html>

https://jfernandezcanadasl.cartodb.com/viz/c2657d9e-bdc1-11e5-932e-0e98b61680bf/public_map

<http://172.24.160.116:8080/geoexplorer/composer/#maps/4>

- [1] AAA (2009) *Snow, Weather and Avalanches: Observational Guidelines for Avalanche Programs in the United States*. American Avalanche Association, Pagosa Springs, CO, USA.
- [2] BLACKFORD, J. R. (2007) Sintering and microstructure of ice: a review. *Journal of Physics*, Vol. 40, nº 21
- [3] CAMPBELL, C., GOULD, B. and NEWBY, J. (2012). Zoning with the Avalanche Terrain Exposure Scale, in *Proceedings International Snow Science Workshop*, Anchorage, Alaska
- [4] FIERZ, C., ARMSTRONG, R.L., DURAND, Y., ETCHEVERS, P., GREENE, E., McCLUNG, D.M., NISHIMURA, K., SATYAWALLI, P.K. and SOKRATOV, S.A. 2009. *The International Classification for Seasonal Snow on the Ground. IHP-VII Technical Documents in Hydrology N°83, IACS Contribution N°1, UNESCO-IHP, Paris.*
- [5] [Guía para la observación nivometeorológica \(AEMET\)](http://www.aemet.es/es/conocermas/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/publicaciones/detalles/GuiaObsNivoMet_ed2015)
- [6] MARTURIÀ, J; OLLER, P.; MARTINEZ, P. La base de dades d'allaus de Catalunya. **Revista Catalana de Geografia**. IV època / volum XII / núm. 30, juny 2007 in *Actes dels 2es Jornades de Nivologia i Allaus*. URL: <http://www.rcg.cat/articles.php?id=83>
- [7] VADA, J.A.; FROCHOSO, M.; VILAPLANA, J.M., 2012 Evaluacion y cartografia del riesgo de aludes en el camino PR-PNPE 21 de acceso a la Vega de Urriellu, Picos de Europa. *Cuaternario y Geomorfología*, **26** (1-2) pg. 29-47
- [8] VV.AA. 2013. Alud de los Llanos del Tornu. *Neus y allaus*, **5**.

sitios web

<http://www.guiasdelpicu.com>

<http://www.recmountain.com>

<http://www.foropicos.net/foro/viewtopic.php?f=1&t=26832>

<http://www.meteocampoo.com>

<http://www.avalanches.org/eaws/en/main.php>

unigis

gracias por su atención

Fernández-Cañadas , J.A. Obs. Navacerrada. Aemet. jfernandezcanadasl@aemet.es

Pantoja, L. Obs. Navacerrada. Aemet. lpantojat@aemet.es

Rodríguez, J.J. Climatología Cantabria. Aemet. jrodriguezv@aemet.es

Chazarra, A. Climatología y Aplicaciones. Aemet. achazarrab@aemet.es