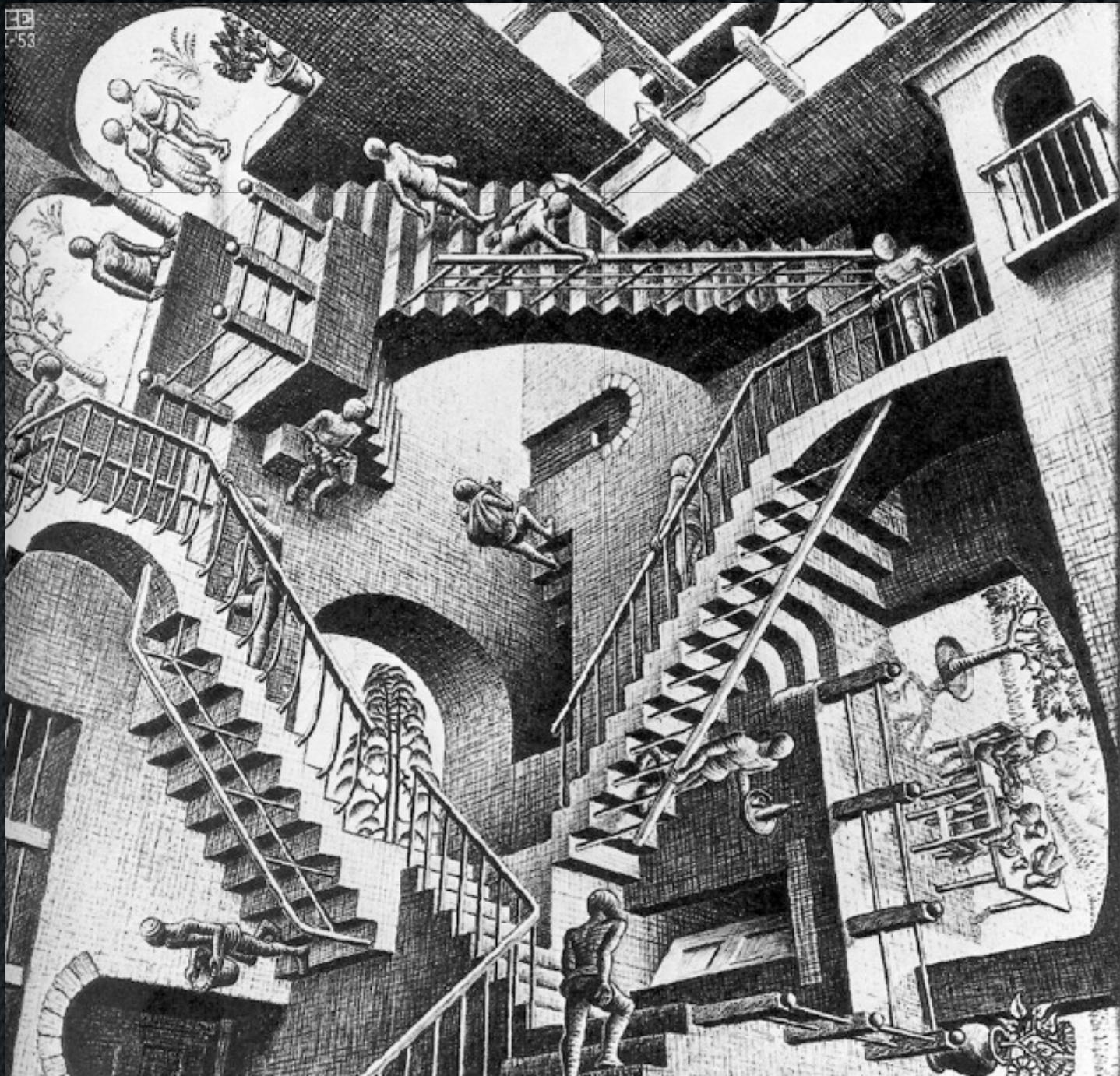


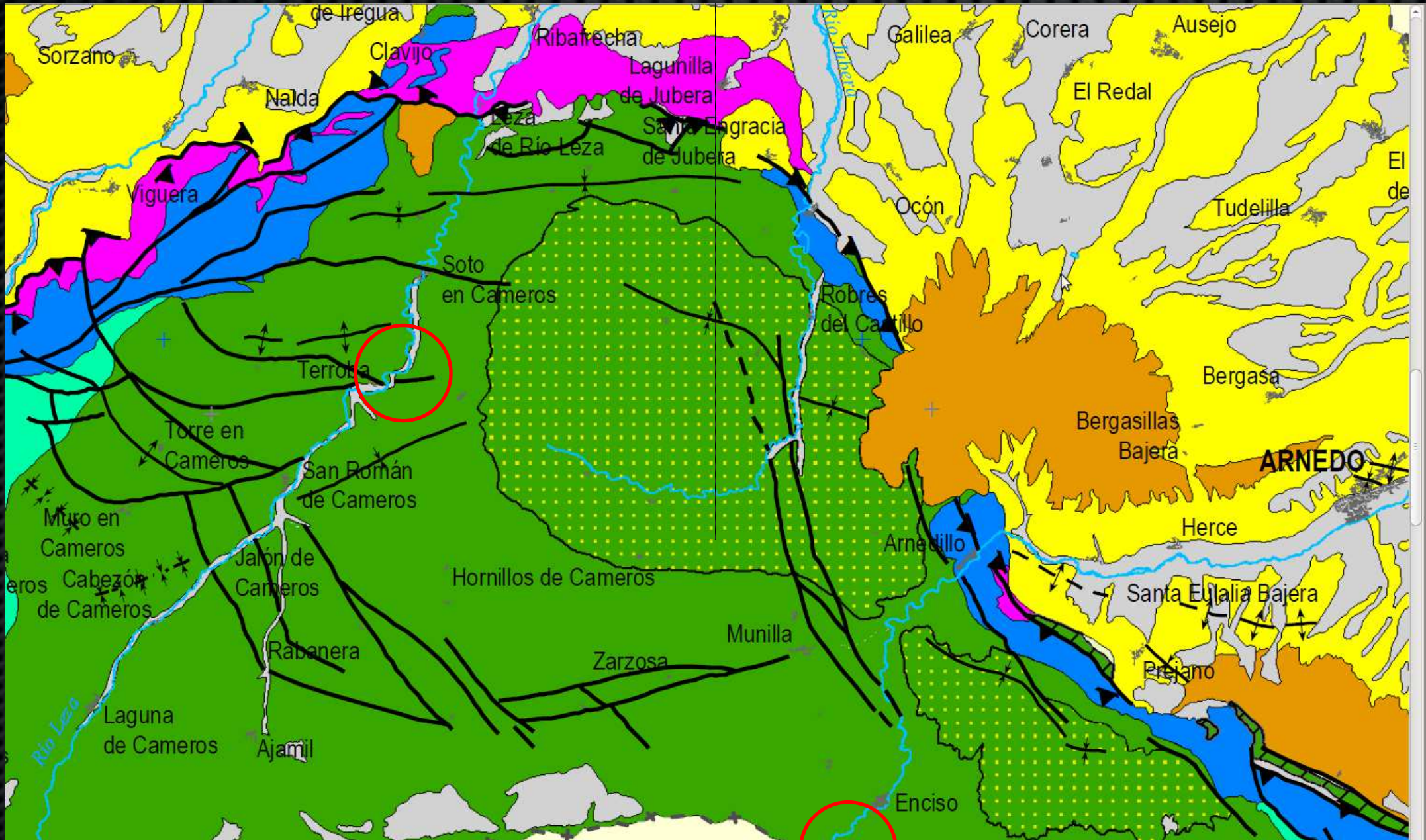
Rioja (ejemplos de Enciso y Terrob



Antonio Casas (Universidad de Zaragoza)



y Cidacos



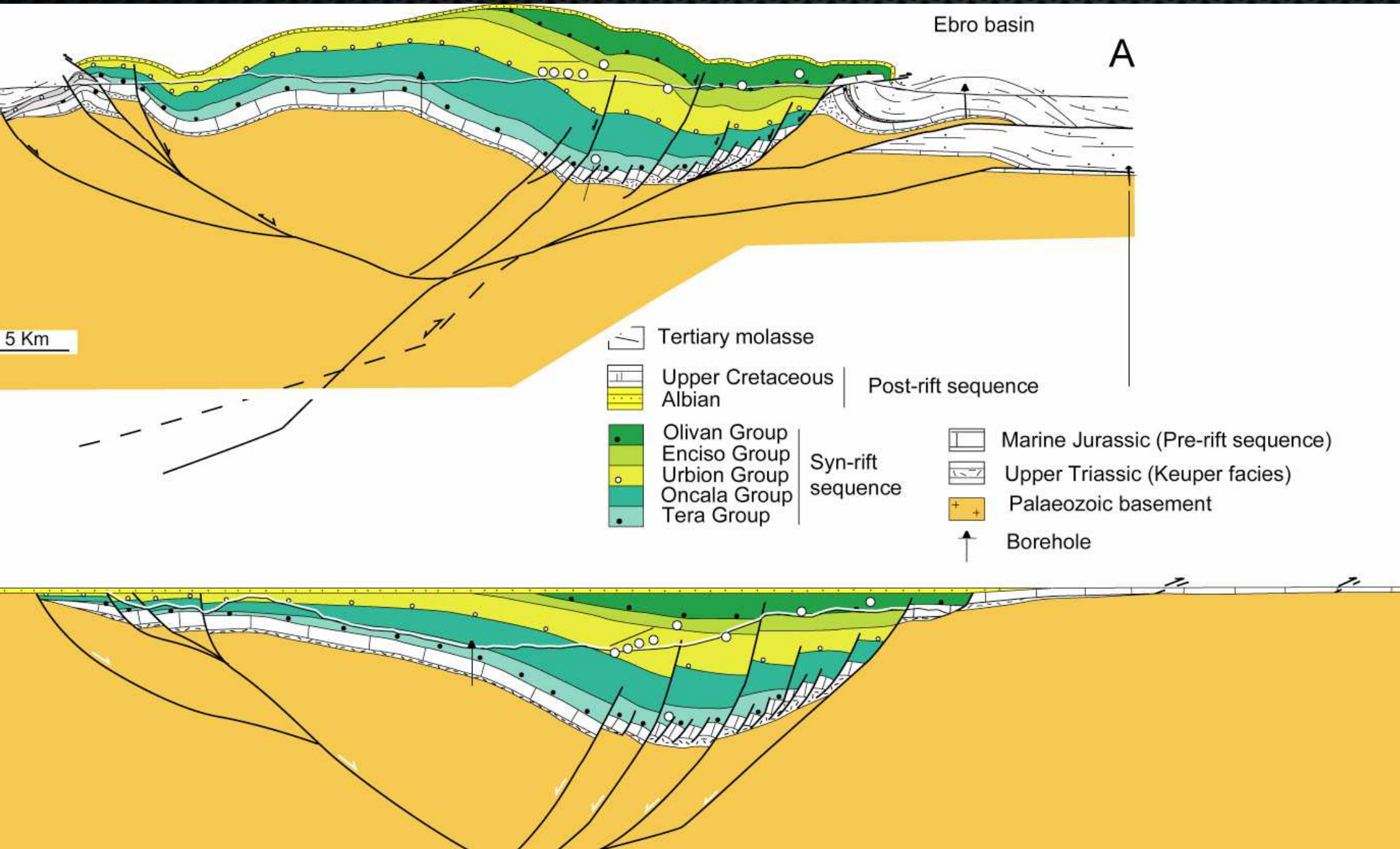
Cuenca del Ebro (Surco Riojano)



Sierra de Cameros

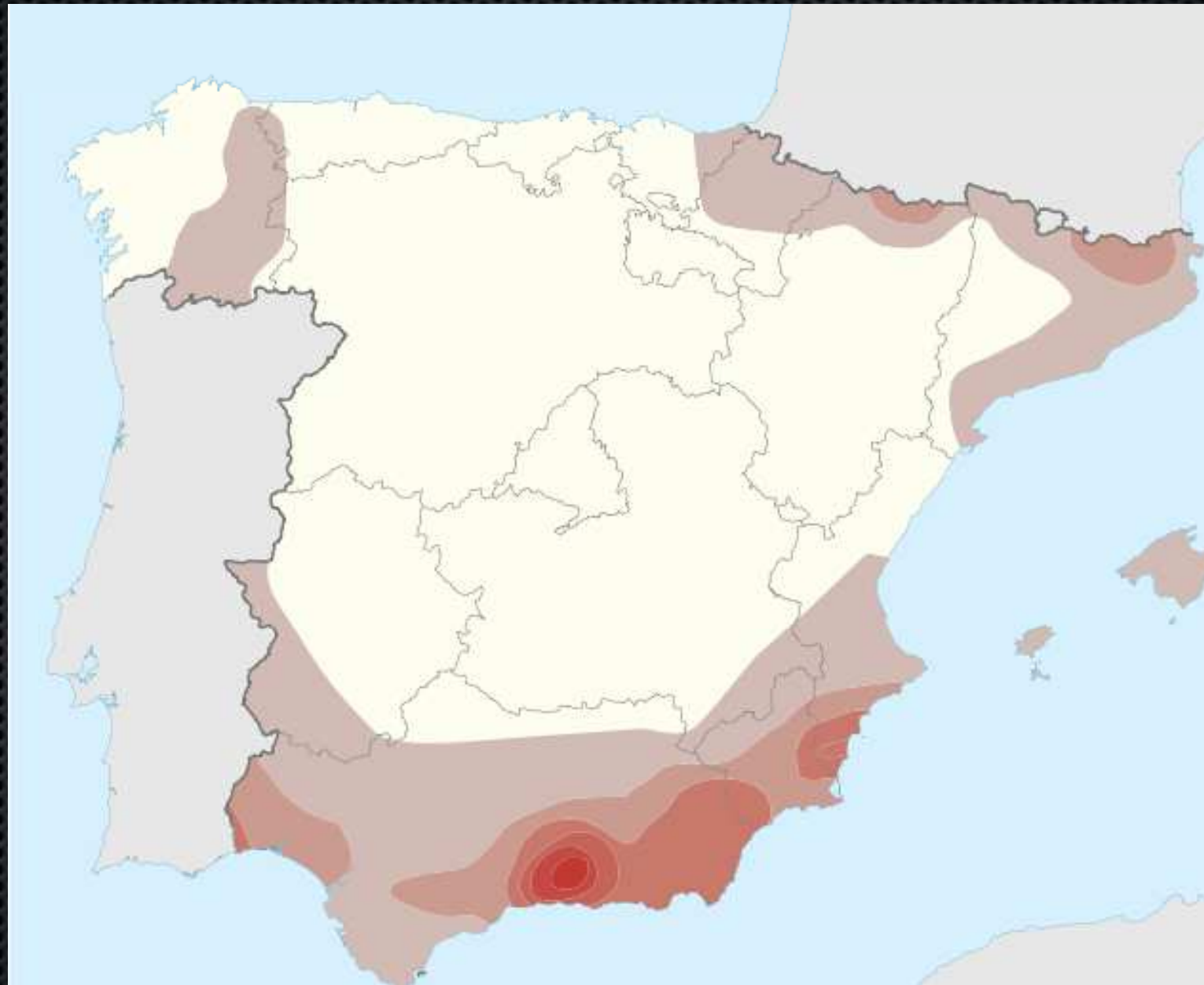


Cabaigamienito de Cameros



Rioja

Norma
smorresistente
española 1974



Arnedo, 1911 (VII)
Arnedo, 1929 (VII)
Arnedo, 1961 (VIII)

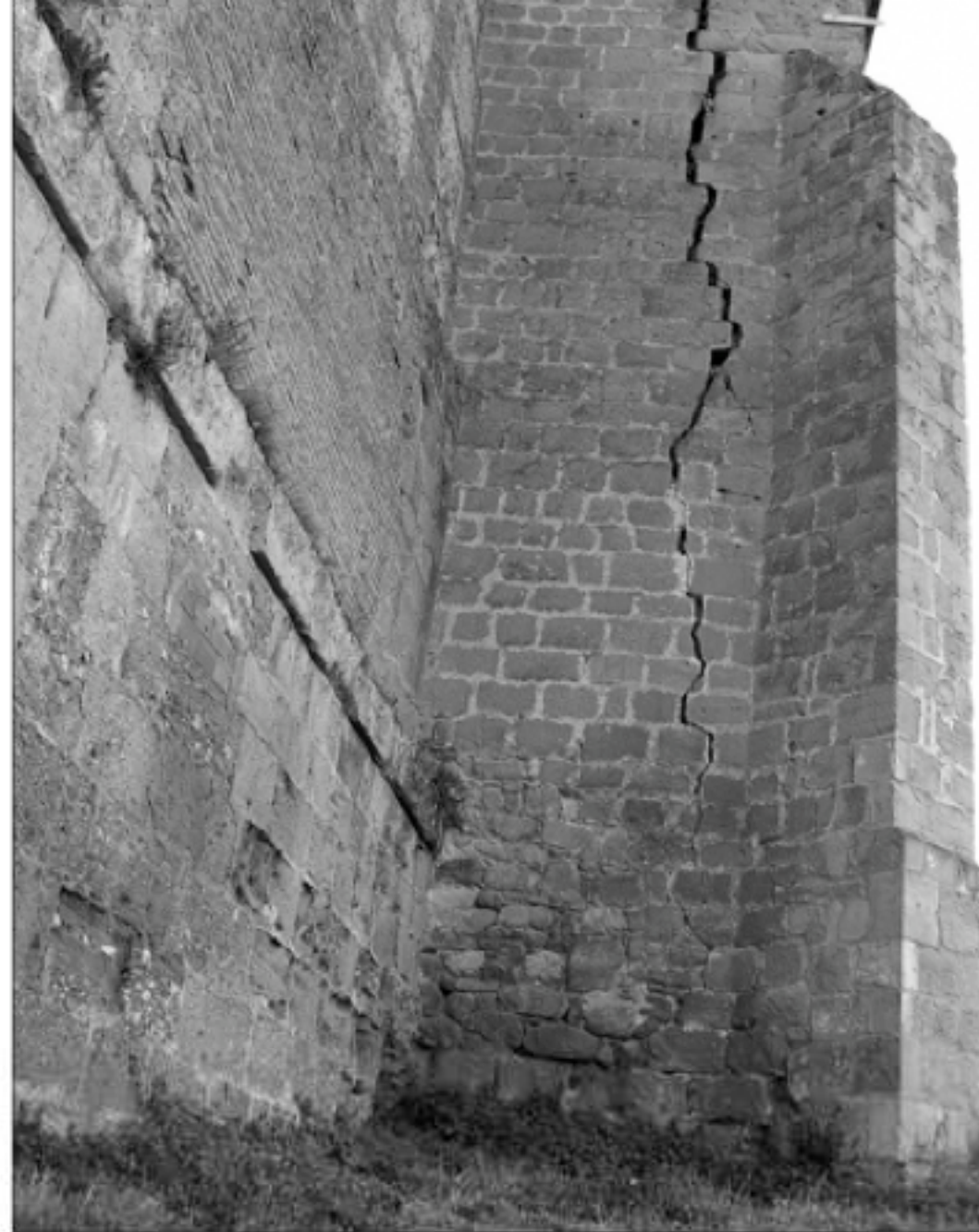
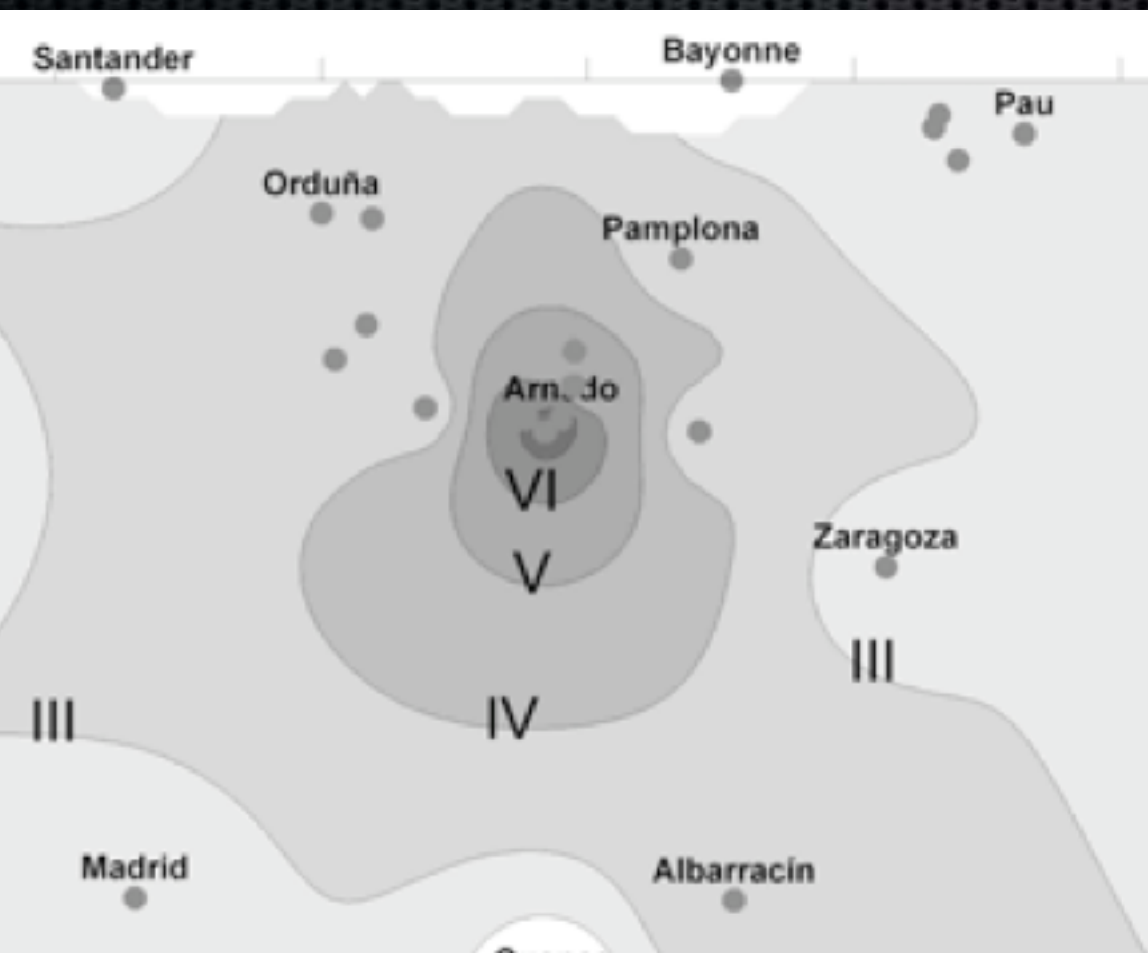


Figura 1.- Todavía quedan lugares en los que se puede observar los daños causados por el terremoto de 18 de marzo de 1817, con grado VIII en el epicentro entre Arnedo y Préjate. Uno de esos lugares, sin duda el más emblemático, es el del Monasterio de Nuestra Señora de la orilla del Cidacos, cerca de Arnedo, en donde sus paredes externas (fotografía de la izquierda) e internas muestran las cicatrices de los temblores que entonces se produjeron y que causaron la ruina del edificio (fotografía del autor en fecha 9 de septiembre, 2005).

Cuenca del Ebro

18/3/1817

18/2/1929

29/11/1988

17/4/1993

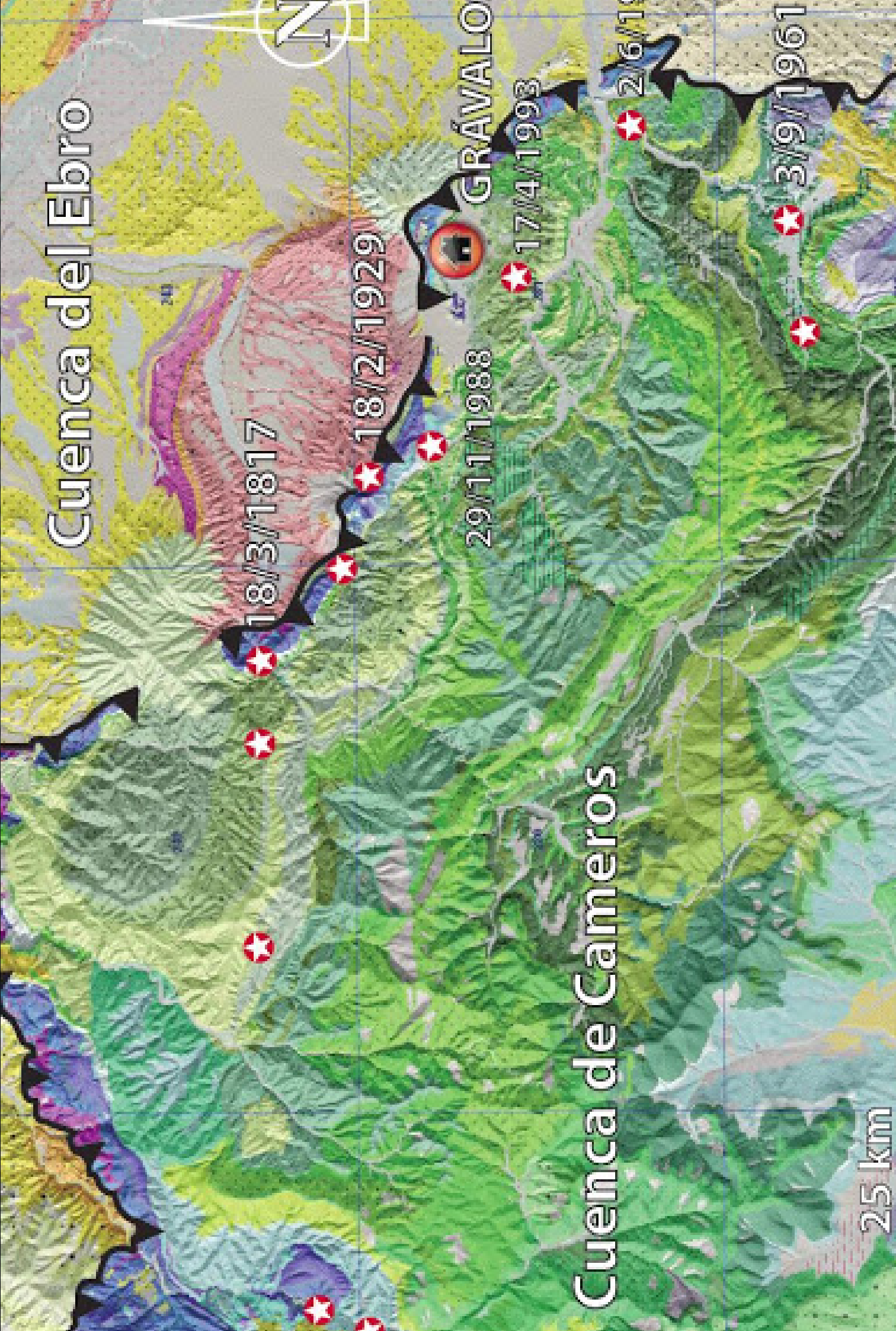
2/6/1994

3/9/1961

GRÁVALO

Cuenca de Cameros

25 km



Aretxabala
antonioaretxabala.
blogspot.com.es

TIEMBLA LA TIERRA EN VARIOS PUNTOS DE ESPAÑA

**El fenómeno se sintió en las provin-
cias de Navarra, Soria y Zaragoza**

Tudela (Navarra) 4. Un ligero temblor de tierra, de unos tres segundos de duración, se registró hacia la 1,40 de la madrugada, y fue observado por numerosos vecinos, especialmente en los barrios más altos.

El fenómeno, que aquí fue de escasa intensidad, sembró la alarma en varios pueblos, los vecinos de algunos de los cuales se lanzaron a la calle. Noticias de Agreda dan cuenta de que el temblor de tierra se sintió en tres ocasiones: a las 12,30 de la noche, a la 1,40 de la madrugada el de mayor intensidad y duración, y cuando la gente había vuelto a sus hogares de nuevo, ya a las 3,15 de la madrugada.

Muchos pueblos de esta zona observaron el fenómeno. Agreda, hasta el momento, parece ser donde más se ha dejado sentir. Por fortuna no han ocurrido desgracias personales.

trados la madrugada anterior. En Cervera, el vecindario huyó al campo, donde pasó la noche. Muchas caballerías se desbocaron, atemorizadas por el seísmo. La confusión fue mayor al quedar el pueblo sin fluido eléctrico. Se registraron varios heridos leves a consecuencia de porrazos y caídas. En muchas casas las camas y armarios se desplazaron de un lugar a otro.

En Aguilar también fueron apreciados los mismos efectos. Muchos veraneantes en Baños de Fitero pudieron observar el fenómeno y abandonaron sus habitaciones. No se tienen noticias de que hayan ocurrido desgracias personales.—*Cifra.*

Soria 4. Seis temblores de tierra, uno de ellos de cinco segundos de duración, se registraron en la villa de Agreda y otros pueblos de la comarca del Moncayo. El vecindario de los pueblos afectados, doce en total, abandonó sus domicilios hasta que cesó el fenómeno.

En el pueblo de Vozmediano un manantial cesó de aflorar agua al producirse el movimiento sísmico y volvió a surgir, aunque en menor cantidad, cinco horas después.—*Cifra.*

Tarazona (Zaragoza) 4. En esta población se sintió en la madrugada un temblor

Logroño 19, 2 madrugada. Poco de las siete de la noche se notó en la población un temblor de tierra bastante fuerte, produciendo gran alarma entre los vecinos, muchos de los que salieron corriendo a la calle.

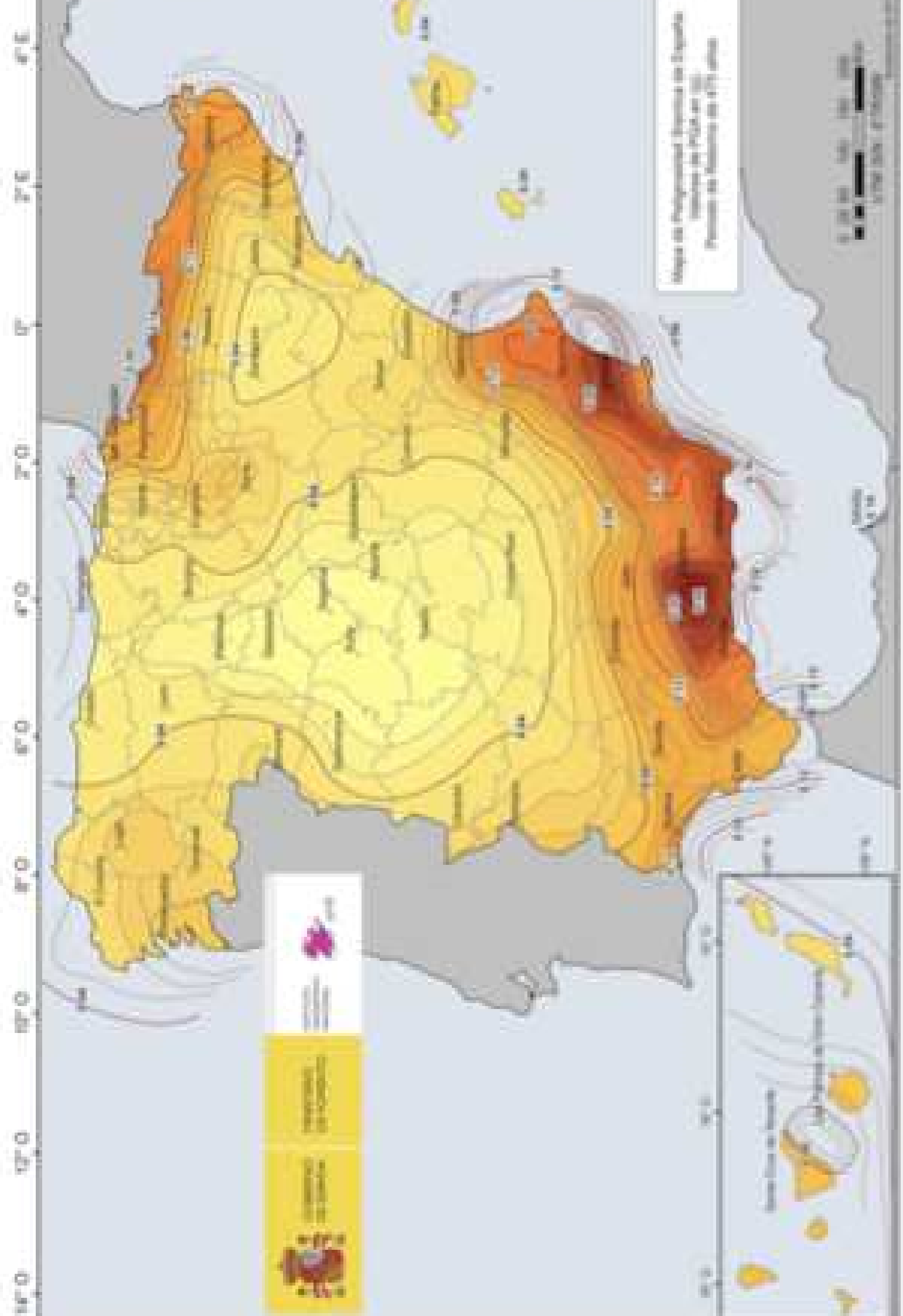
En Calahorra se notó igualmente el fenómeno, y en Arnedo se desprendió de cornisa de la torre, cayeron varias tablillas de un monte próximo, se derribó una pared de una fábrica y se agrietó el suelo de la estación.

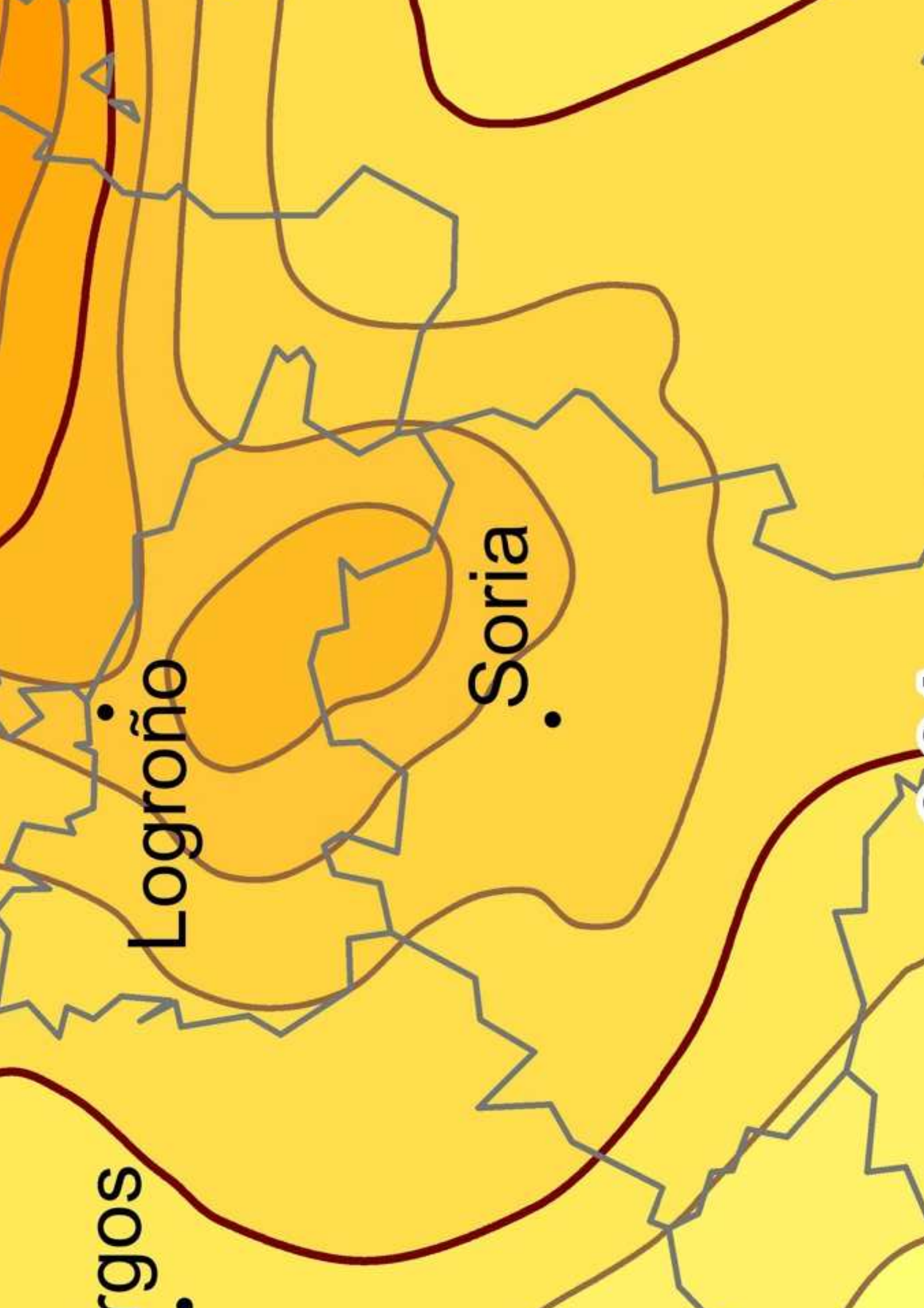
Aldeanueva del Ebro, Arnedo, Enciso y otros pueblos el fenómeno duró unos seis segundos, produciendo poca alarma.



2. Yace en la...
un ruido vado en toda la...
se comience un edificio p.^o el p...
crecimiento p.^o momentos; se...
se hmbolicea toda la...
h.: hujinos todos con...
mo a la...
ces el...
mientos, y...
piedras, y...
fue luego a lo...
sentirse...
meas horas...
adivision...
como do...
promete...

na de Camero, Plaza de la Reina, en las Chovas. Tanto
rayosa hasta Cataluña, en las Chovas. 3 espacio 3
Por: y entiendo la misma. Remonta p. 3 espacio 3
veinte Dias y mas, a la manera q. si creyereis
Electricidad; y asi se sintieron varias concul
ner. Hubo atraccion entre Puertos, y en sus cuan
las aguas minerales de Amédito se unieron, y a
Desaparecio la cirufa, y baño; y las continio
tuente en menor cantidad angosto agua.

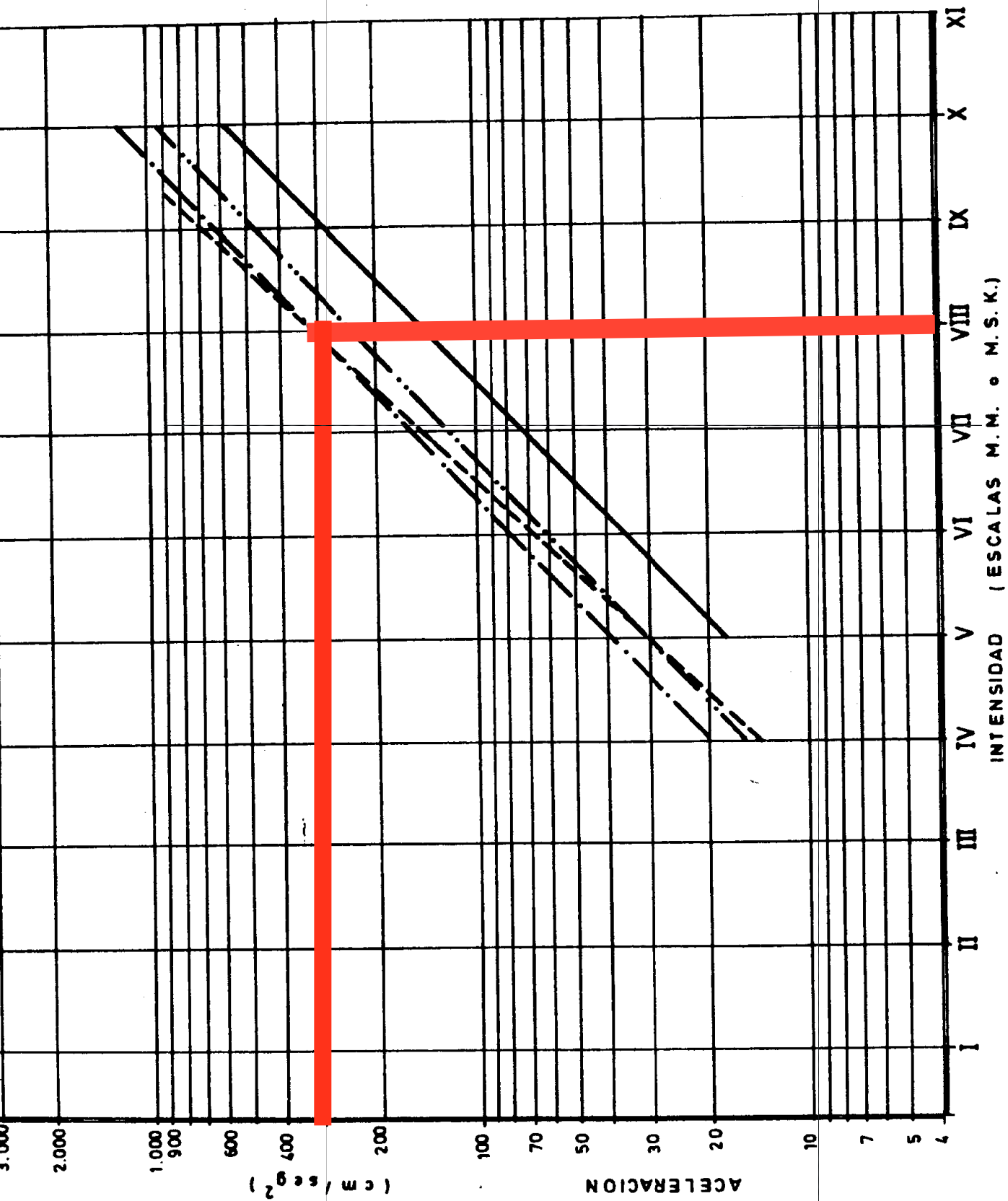




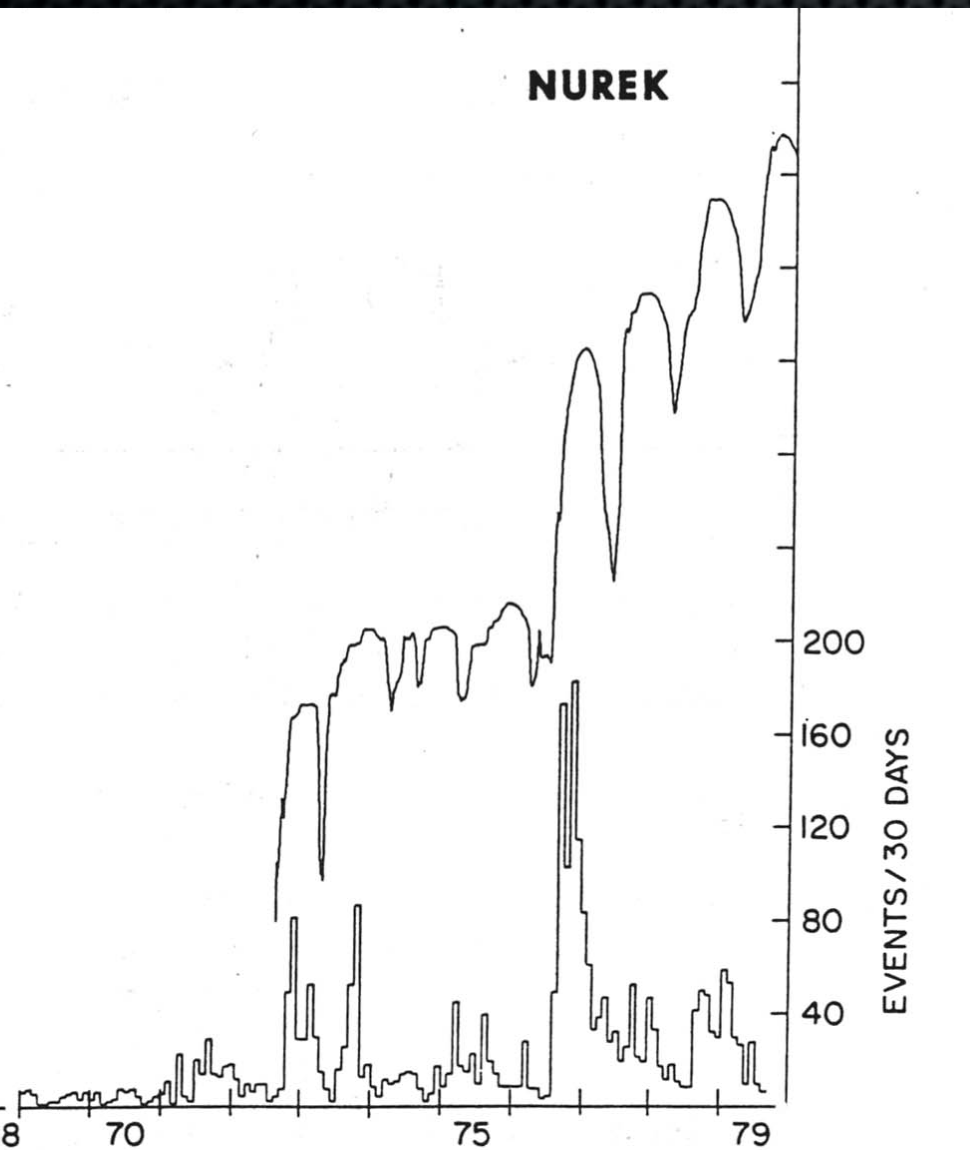
Logroño

Soria

Argos



— PDS-1 (1974)
 - - - - - AMBRASEYS (1975)
 - · - · - · COUNTER (1973)



An example of reservoir-induced seismicity with a rapid rise in the Nurek reservoir, Tadzhikistan, USSR. (From Simpson)

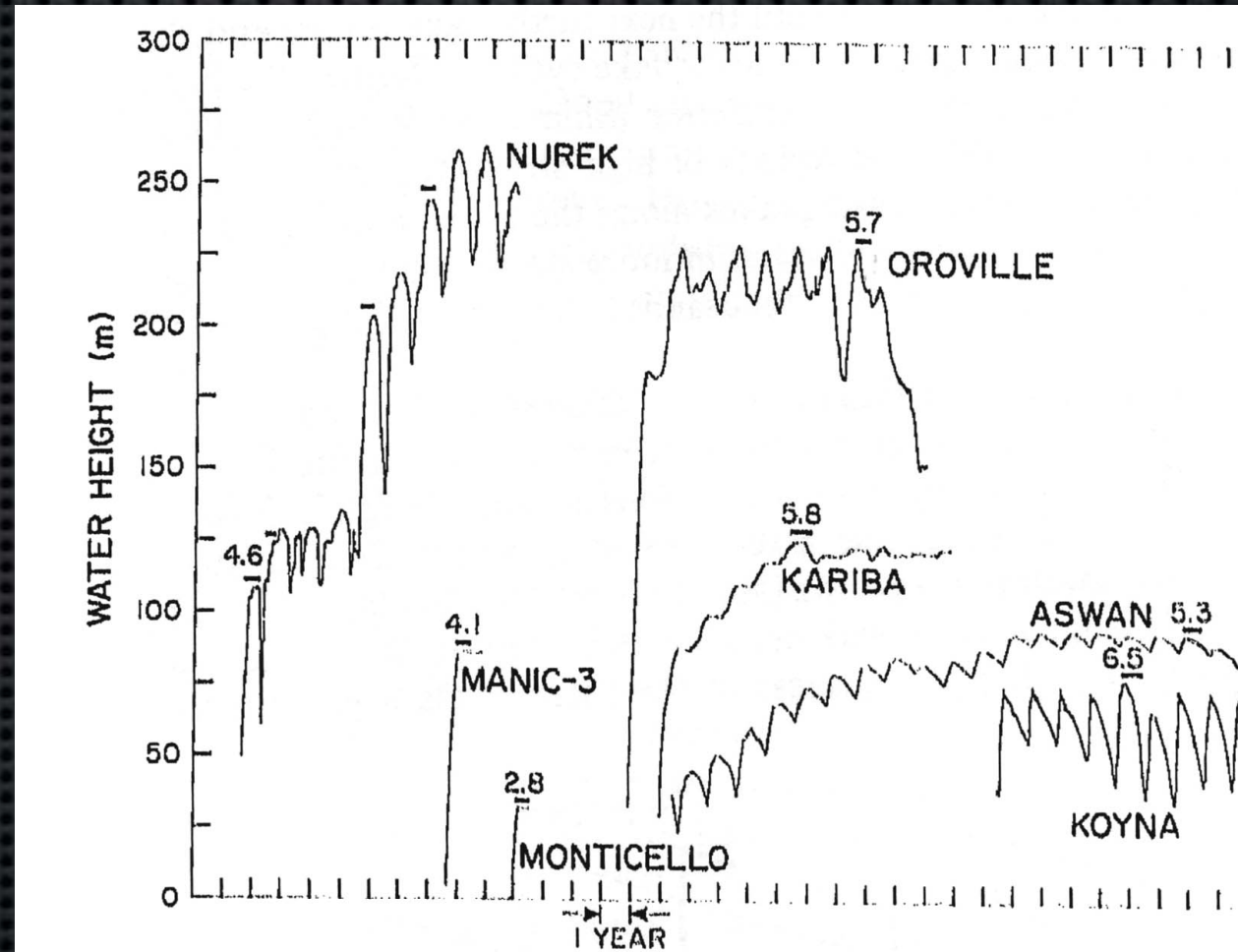
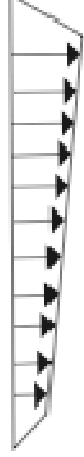
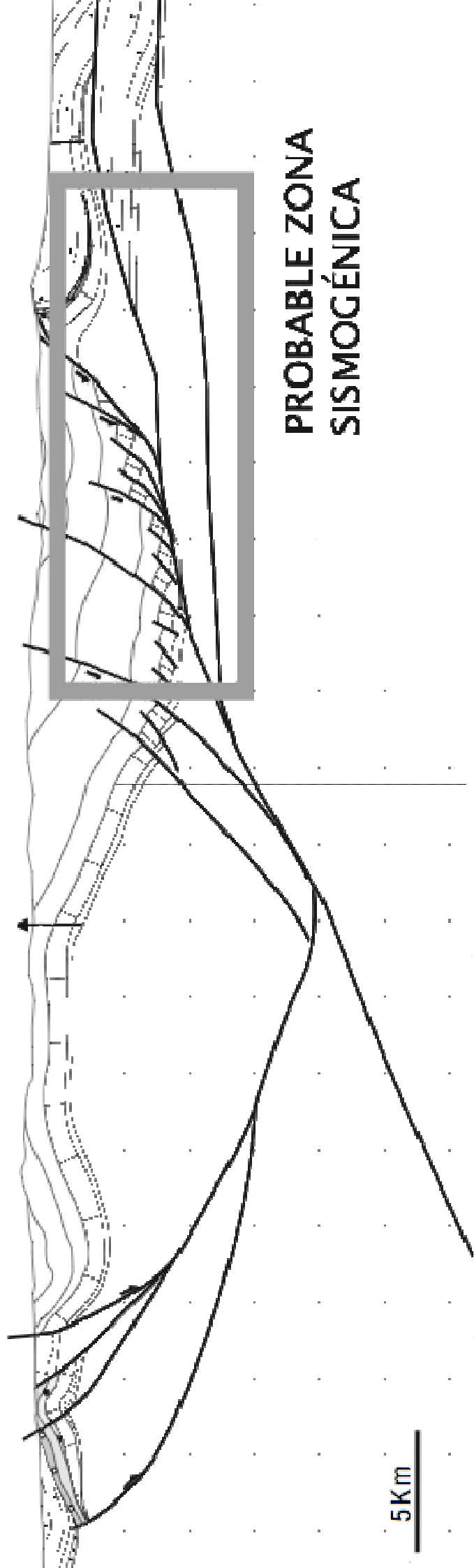


Figure 3 Examples of water levels and induced seismicity. Vertical scale is absolute depth at the dam. The horizontal scale is the same for all curves, but the absolute values have been shifted for clarity. Numbers above the water level curves are magnitudes of largest earthquakes. Bars indicate times of prominent bursts of seismicity. (From Simpson)

carga suplementaria generada
por el embalse de Enciso



sondeo Arnedo - 1



**PROBABLE ZONA
SISMOGÉNICA**

5 Km

embalse de Enciso



Datos técnicos del embalse

Capacidad total: 47 Hm³

Aportación anual del Cidacos: 57 Hm³

Altura sobre cauce: 94,5 m

Altura sobre cimientos 104 m

cota máxima 873

Cota del Cidacos a pie del embalse 785

máximo caudal de avenida en abril de 2015: 14 m³/s

Cidacos









Geología de la cerrada





Geología de la cerrada



Deslizamientos en el vaso



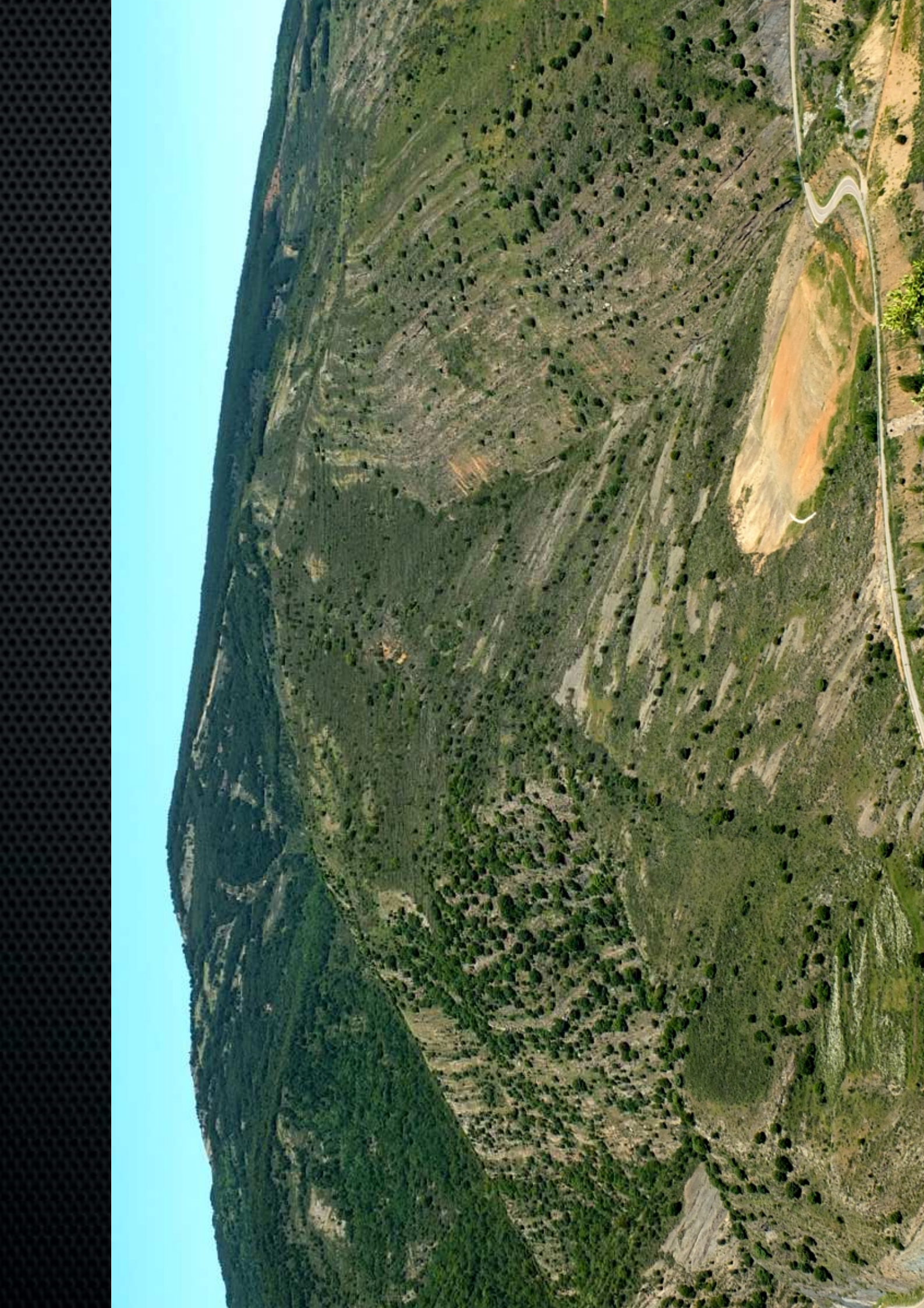




11/02/11 8:00



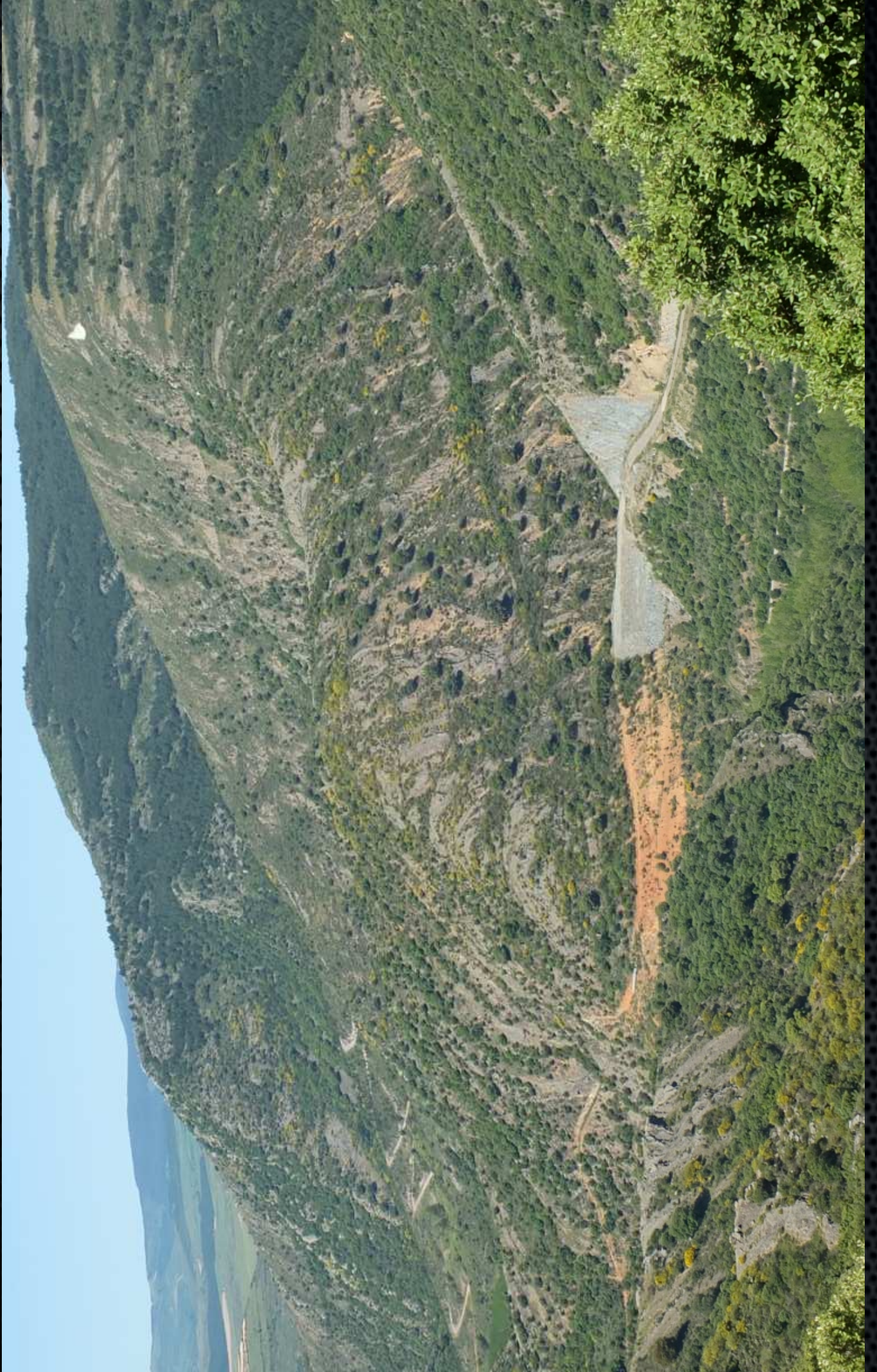






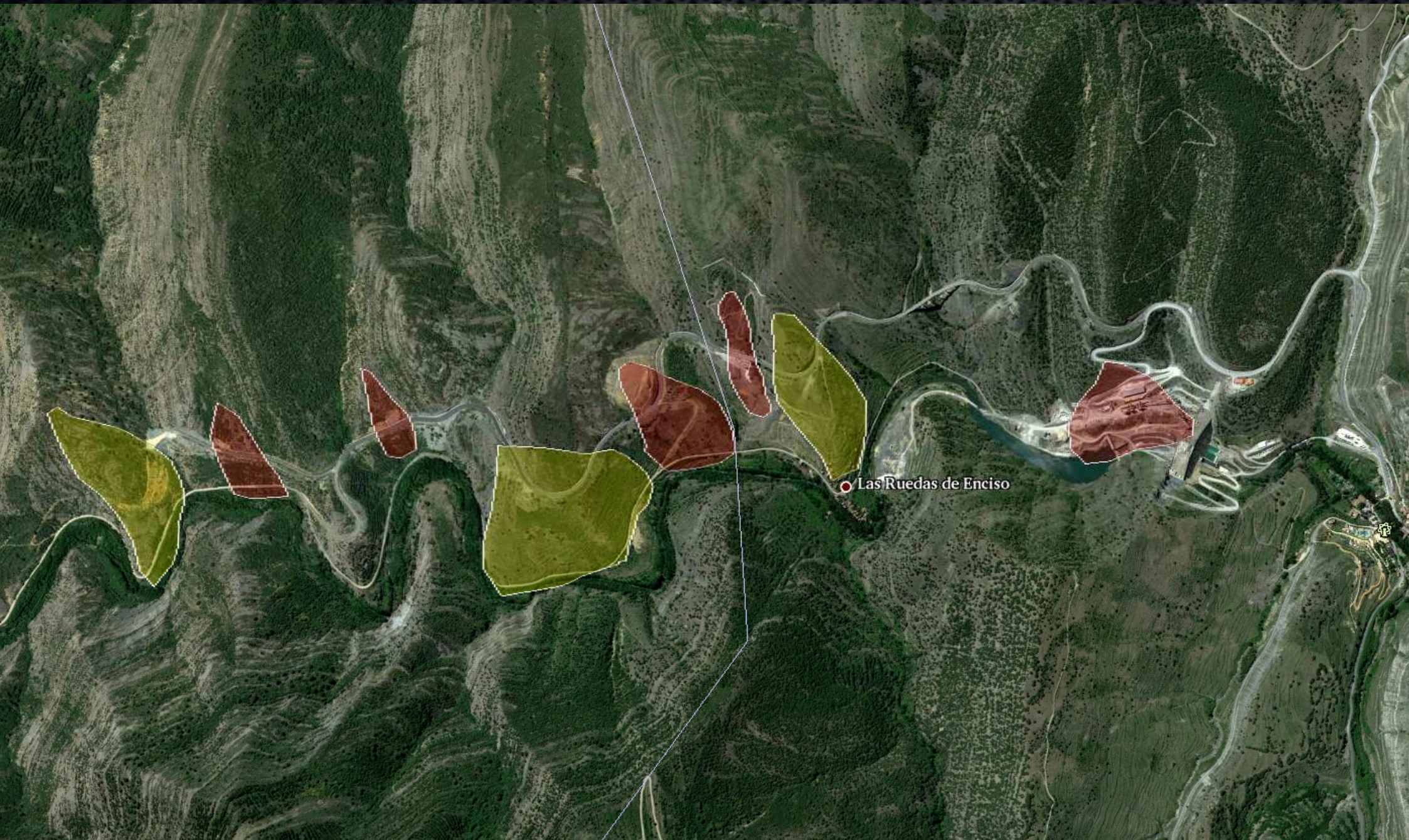








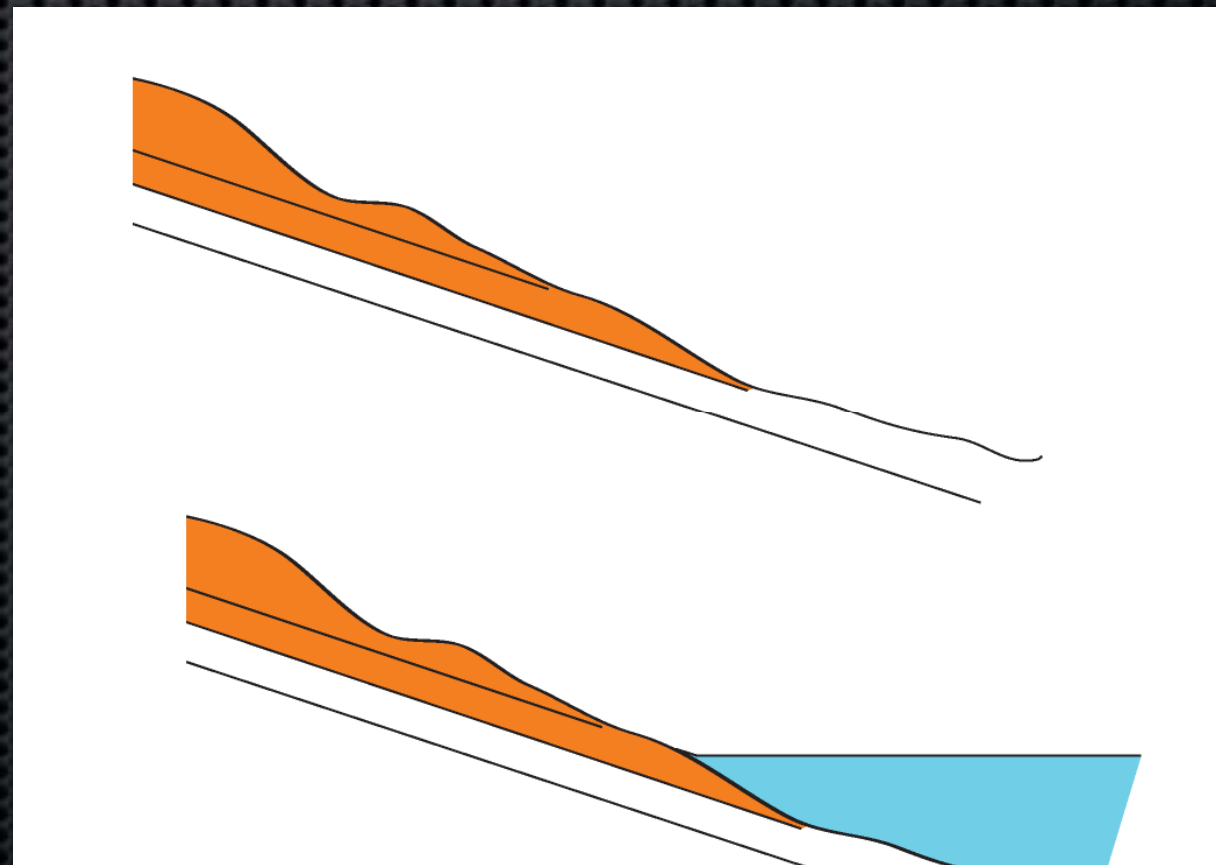
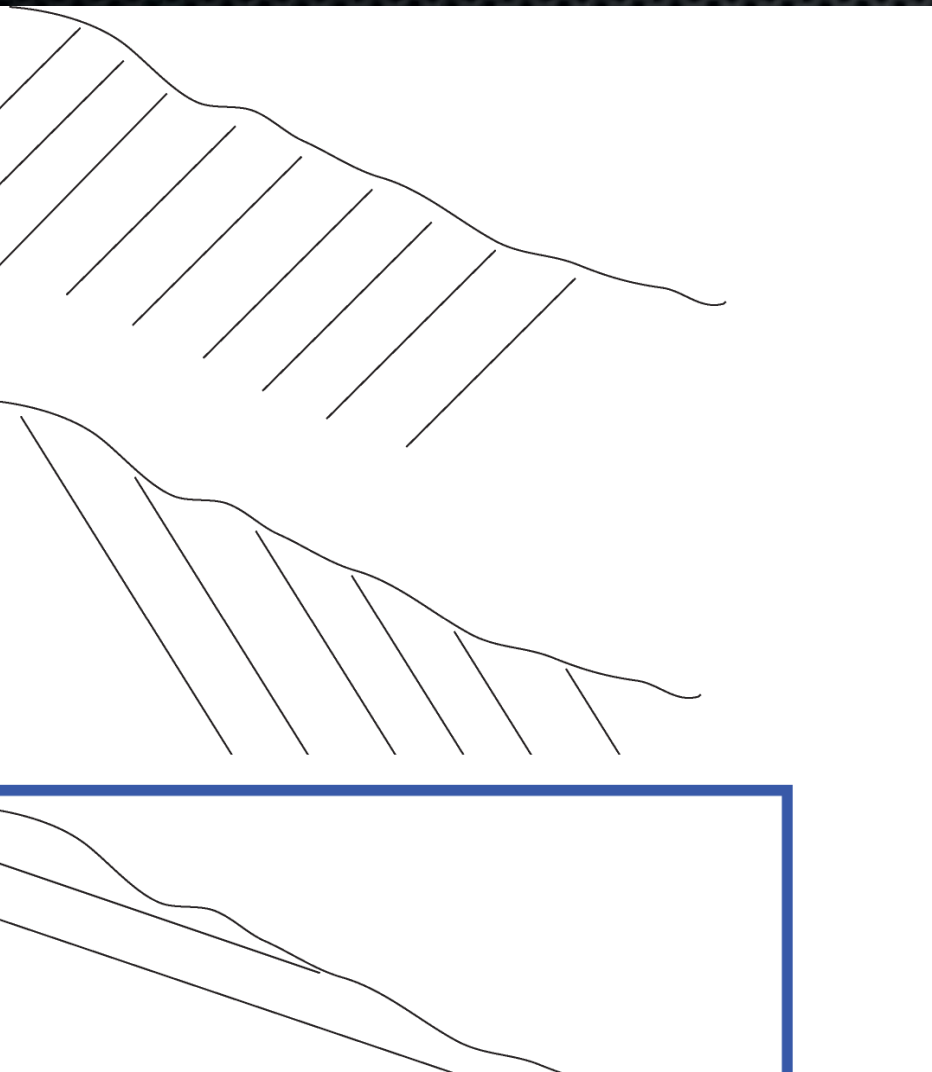
Máximo?: 20–25 Hm³



favorecen el deslizamiento:

estratos inclinados en el mismo sentido que la
pendiente

inclinación menor que la pendiente



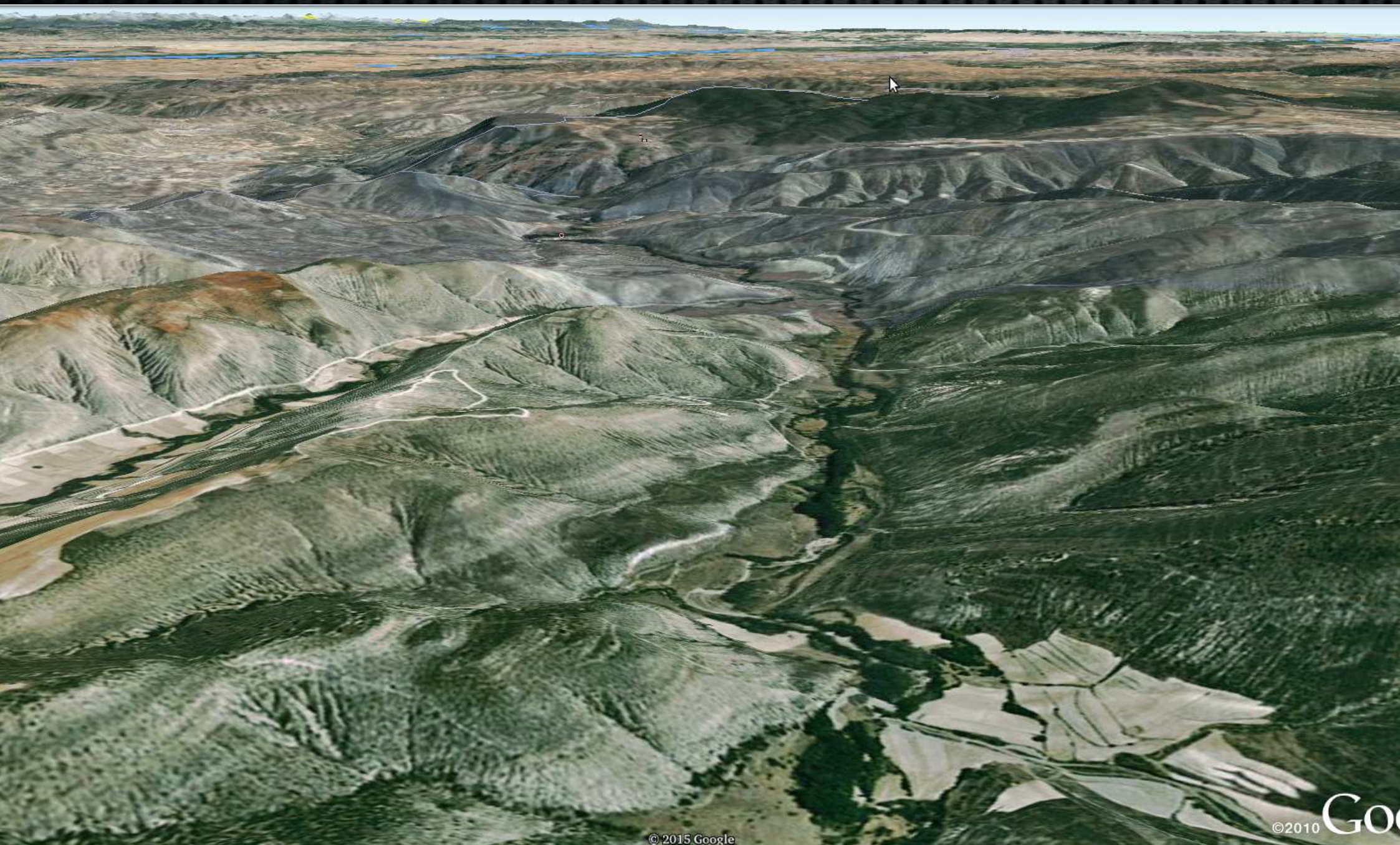
(¡Ay de mi Alhama!)



(¡Ay de mi Alhama!)

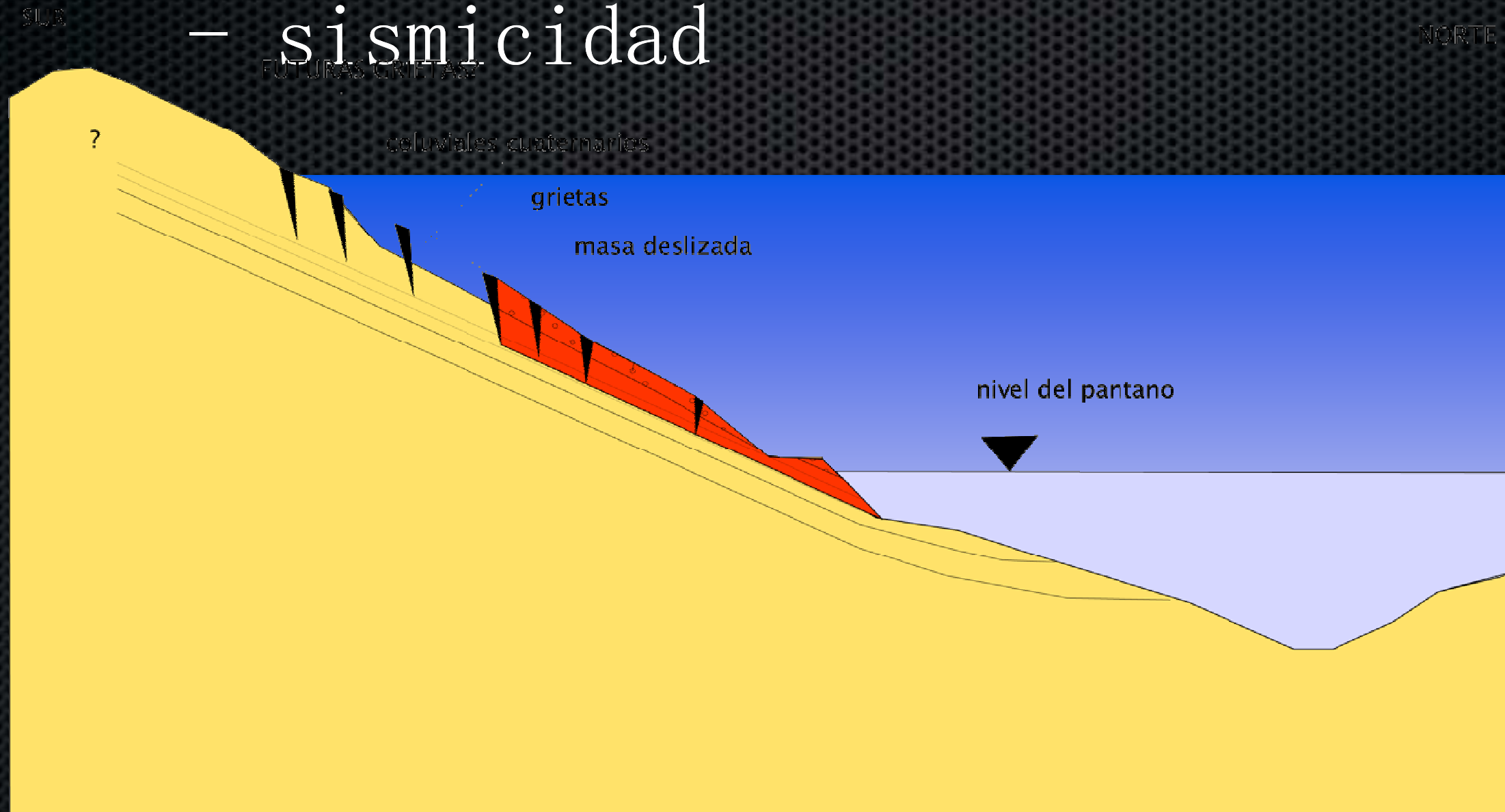


(¡Ay de mi Alhama!)



factores que influyen en la
celeración del movimiento:

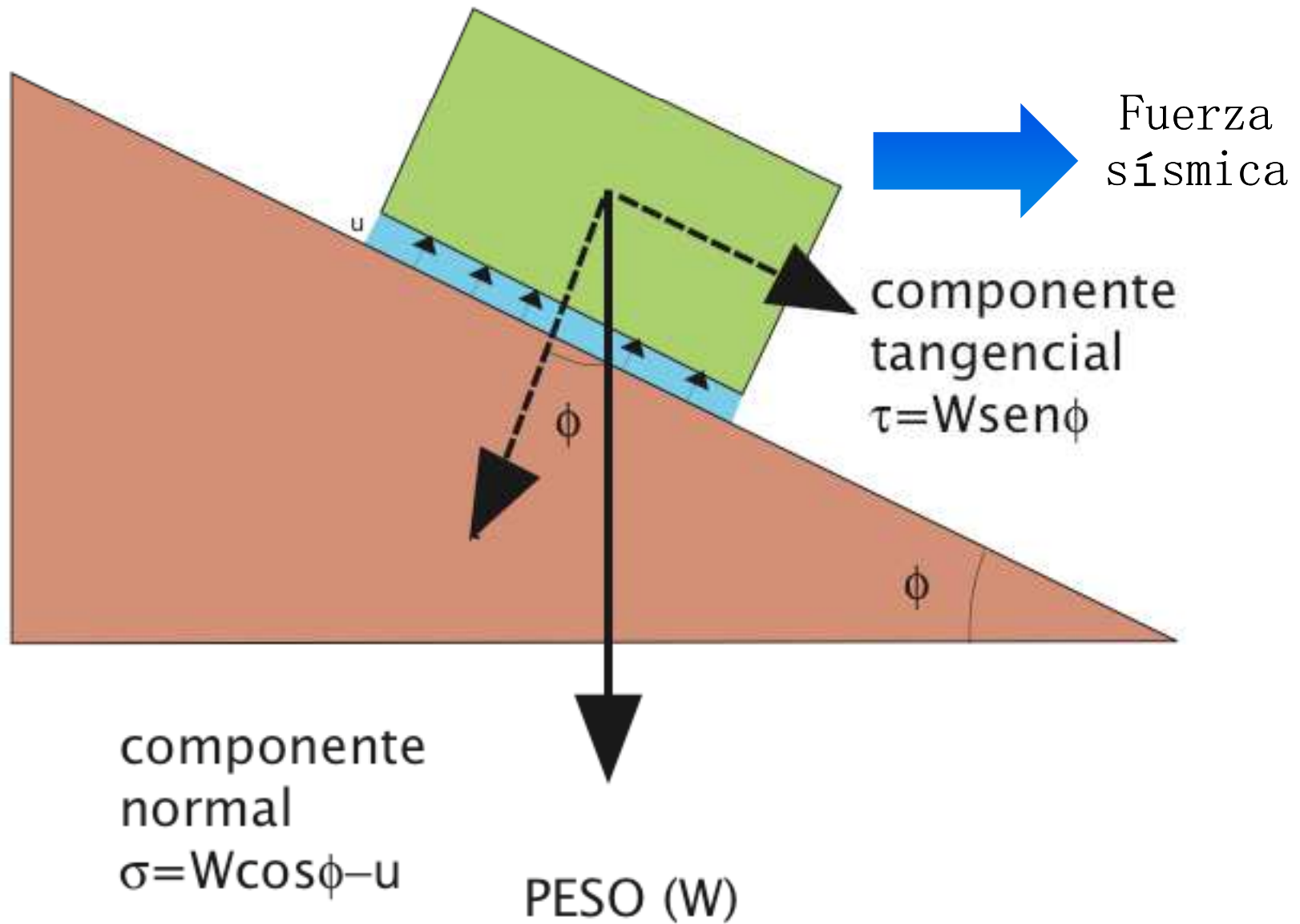
- agua
- sismicidad

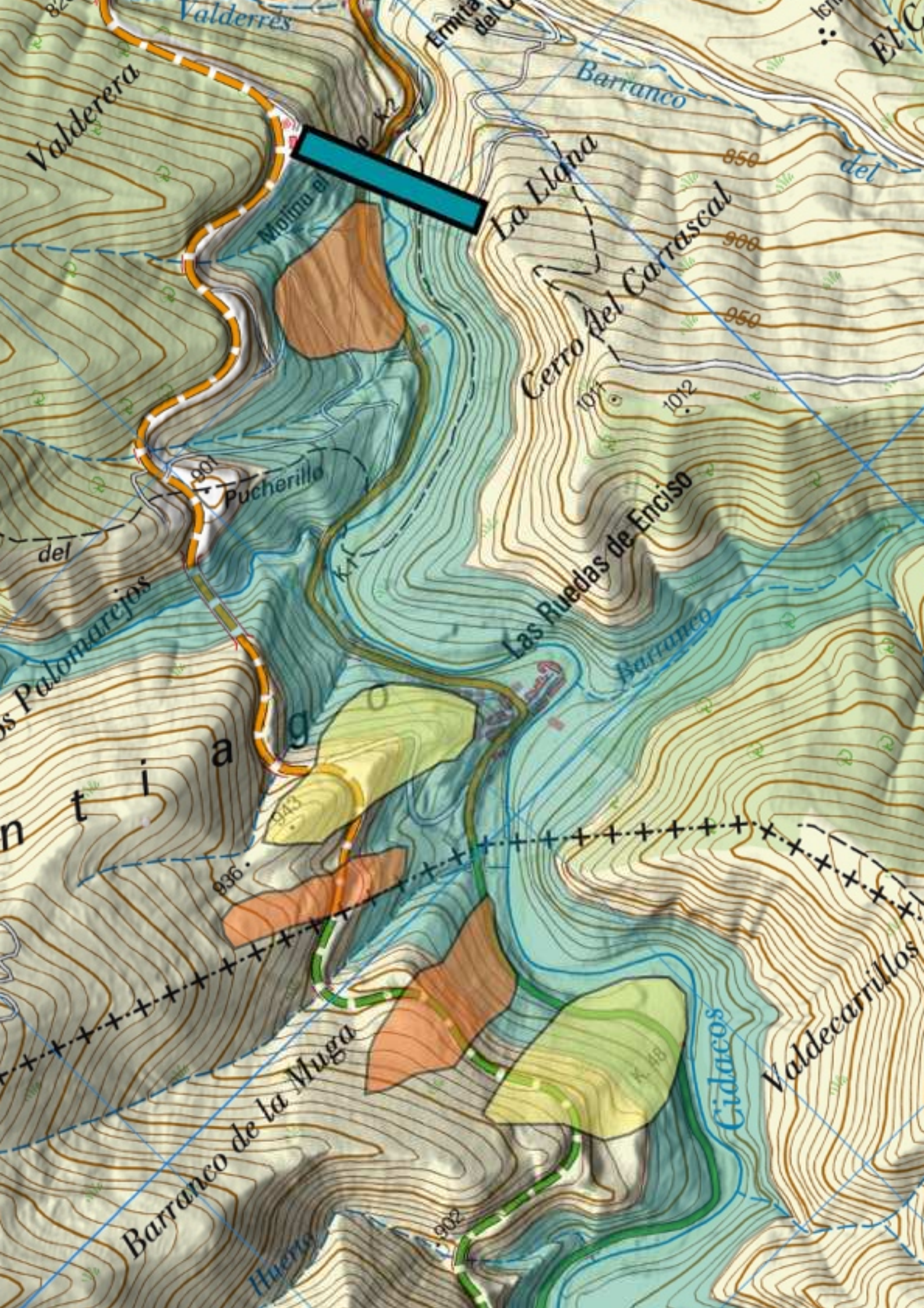


El factor de seguridad

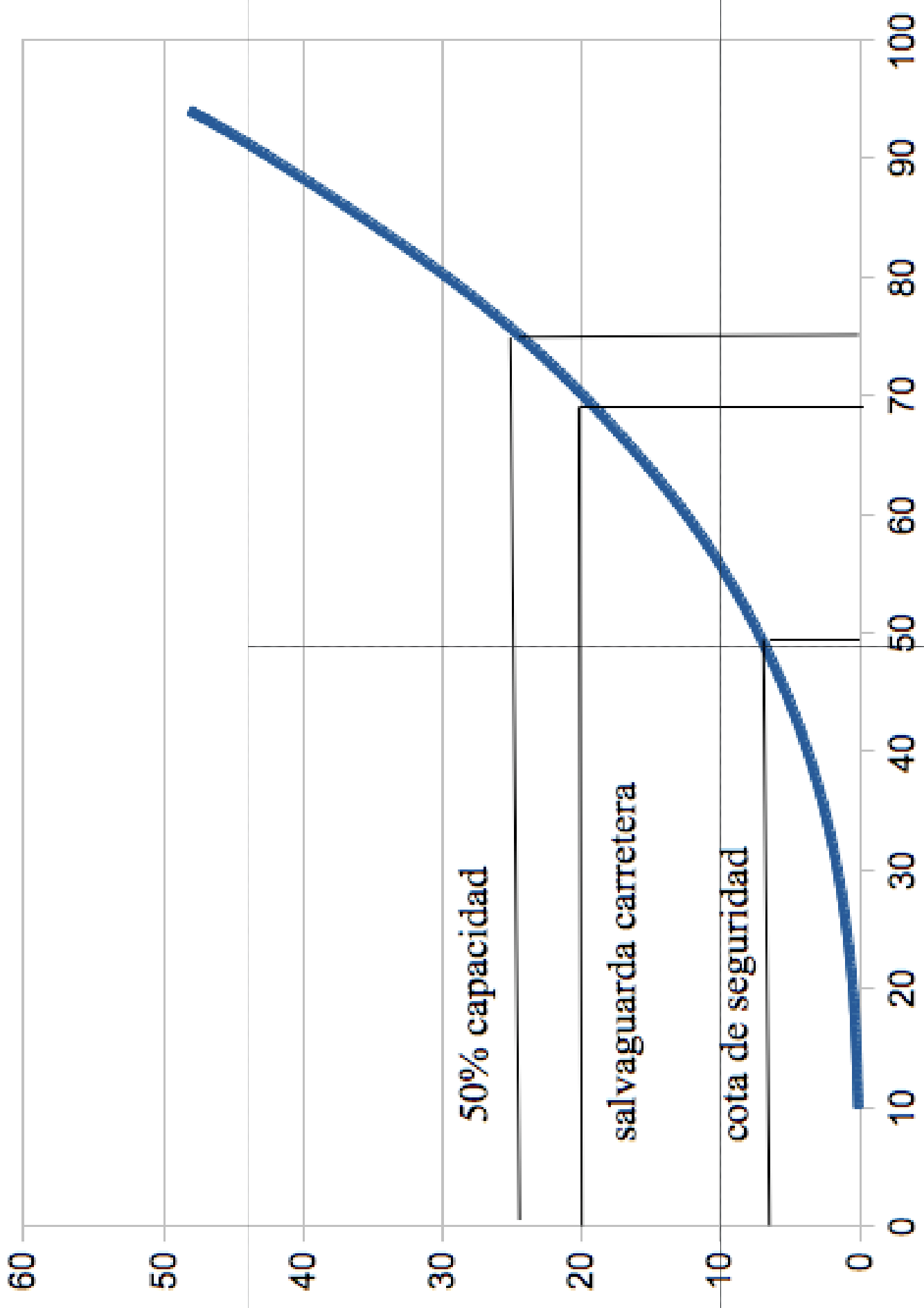
$$S = \frac{Fr \text{ (Fuerzas que tienden a retener el talud)}}{Fc \text{ (Fuerzas que tienden a hacer caer el talud)}}$$

plano inclinado





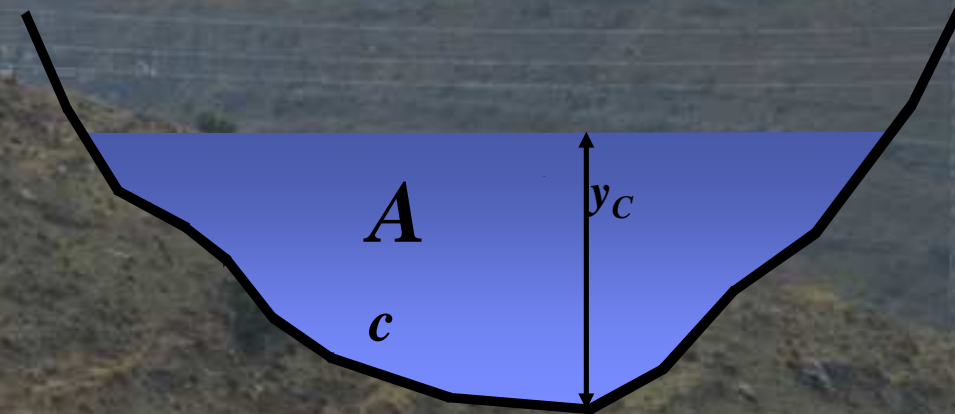


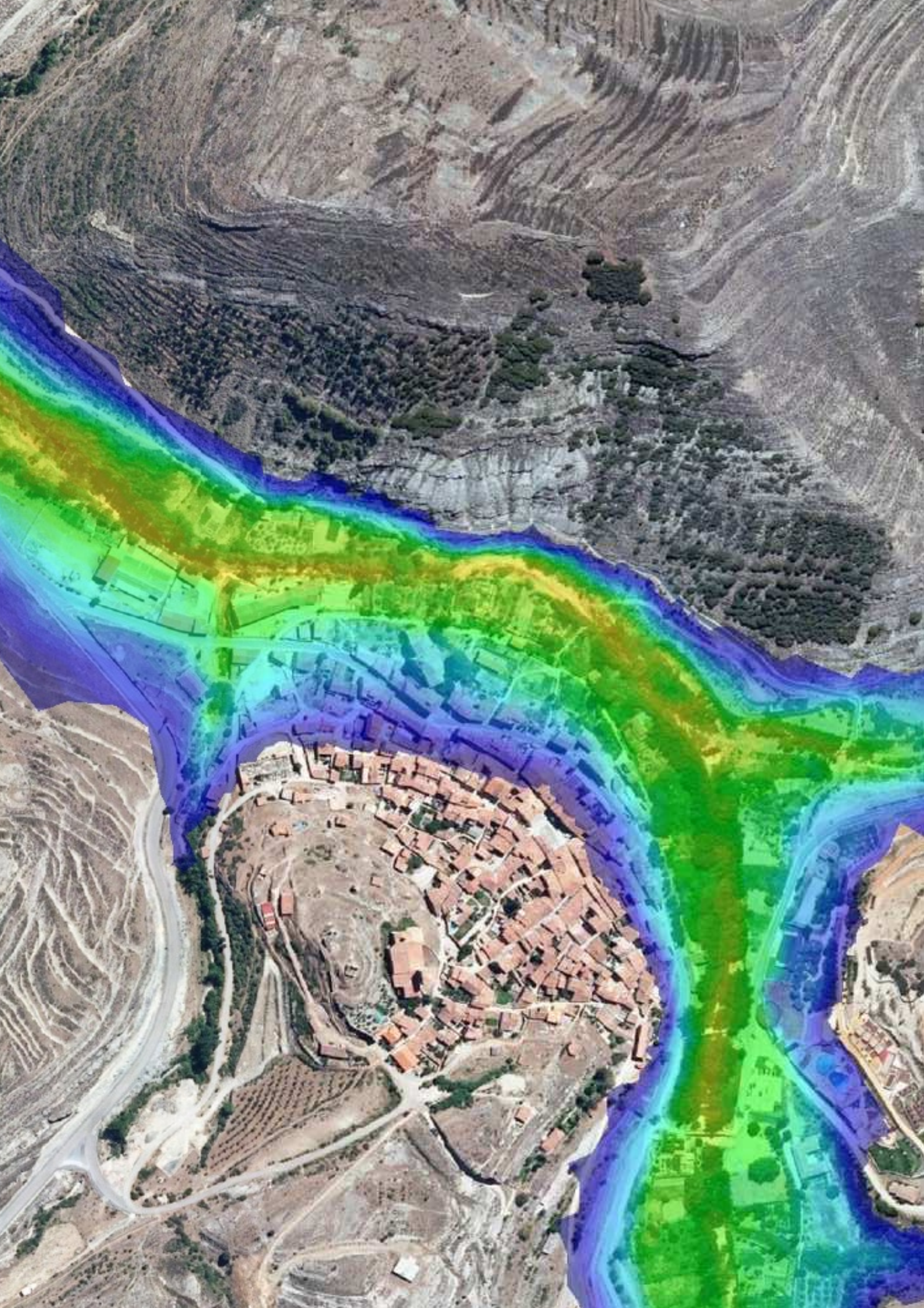


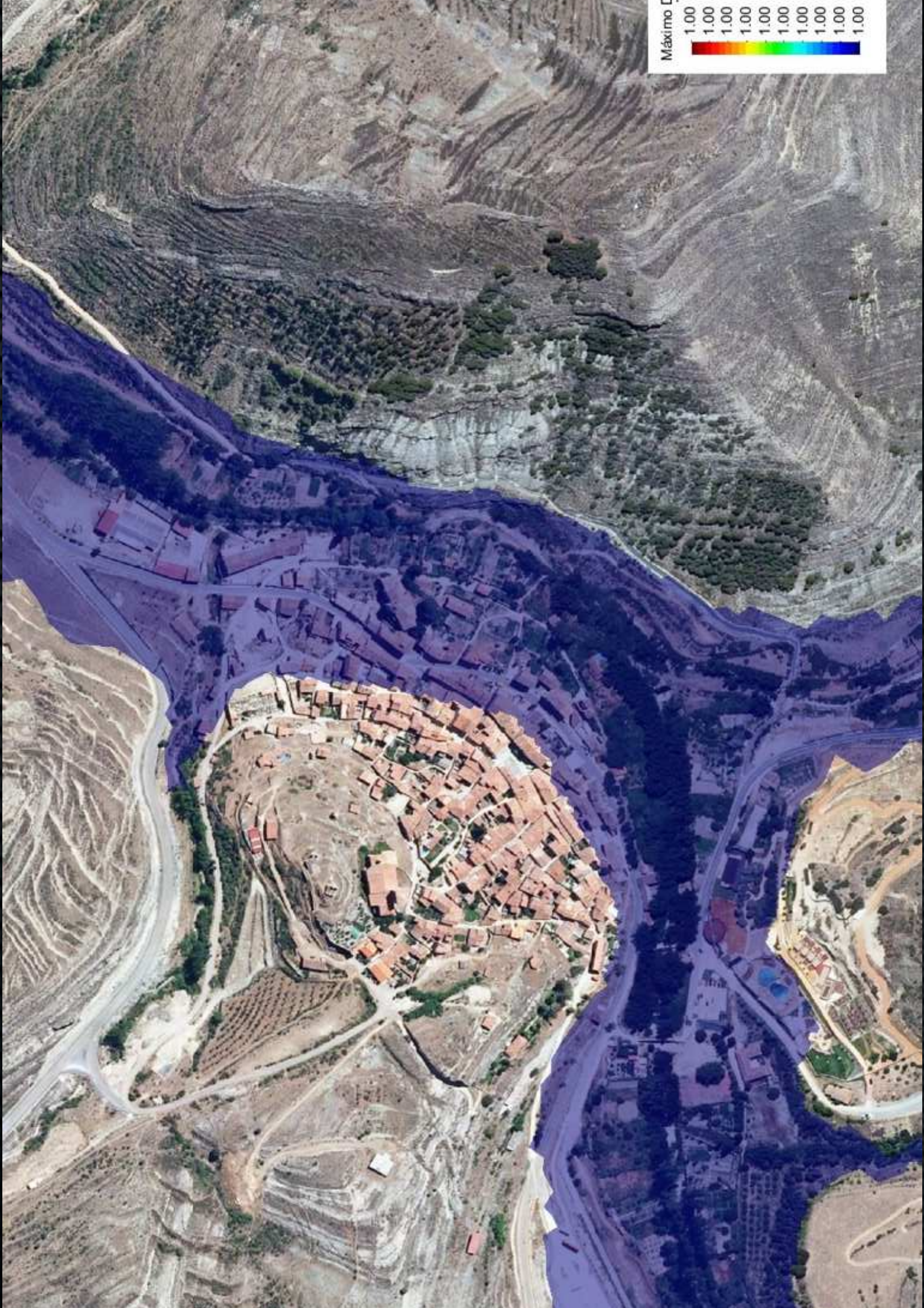
El riesgo de Inundación del embalse de Enciso

$$F \approx 1 \quad V_c = \sqrt{g \times y_c}$$

$$S_o \approx S_c \quad Q_c = V_c \times A_c$$

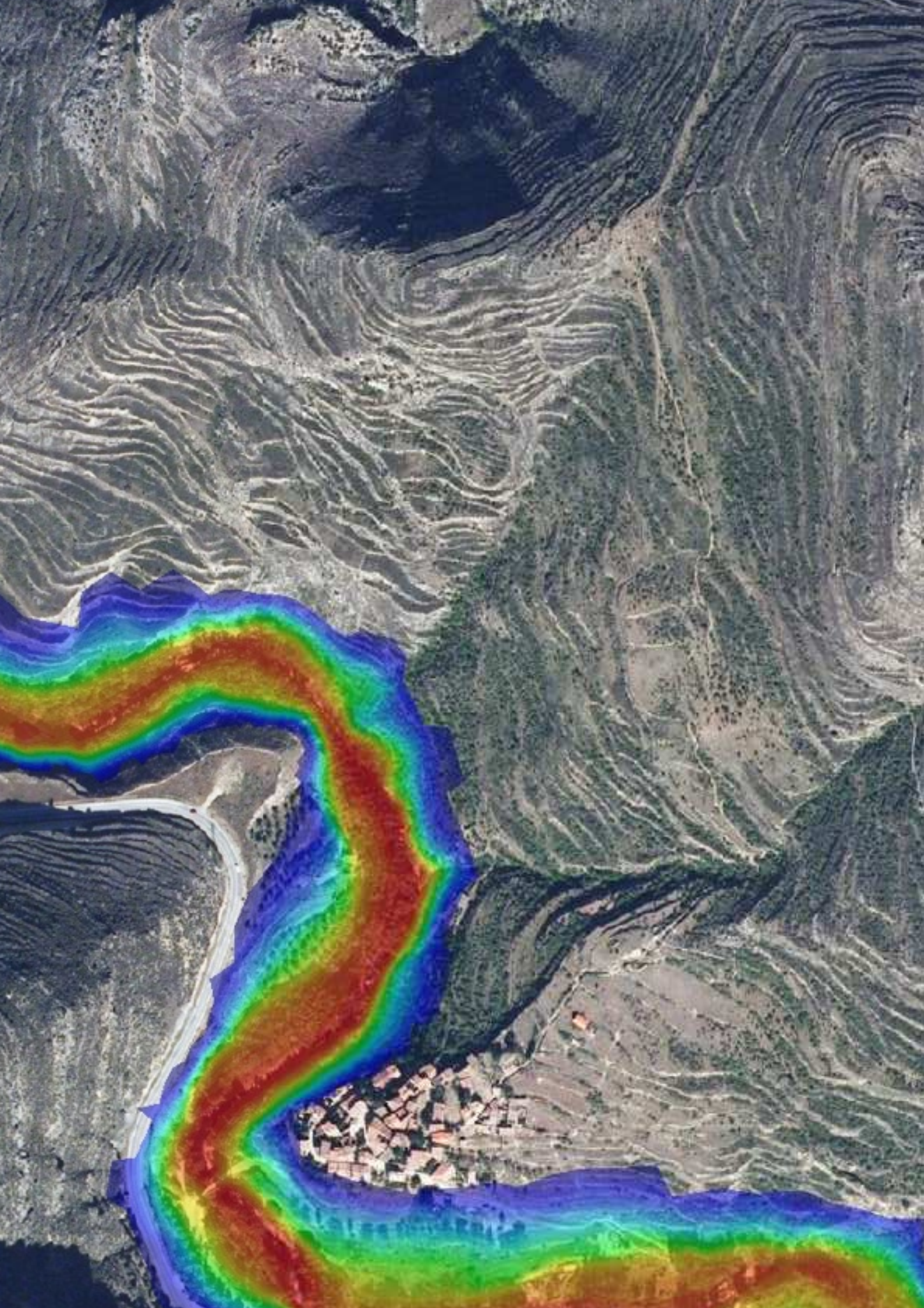


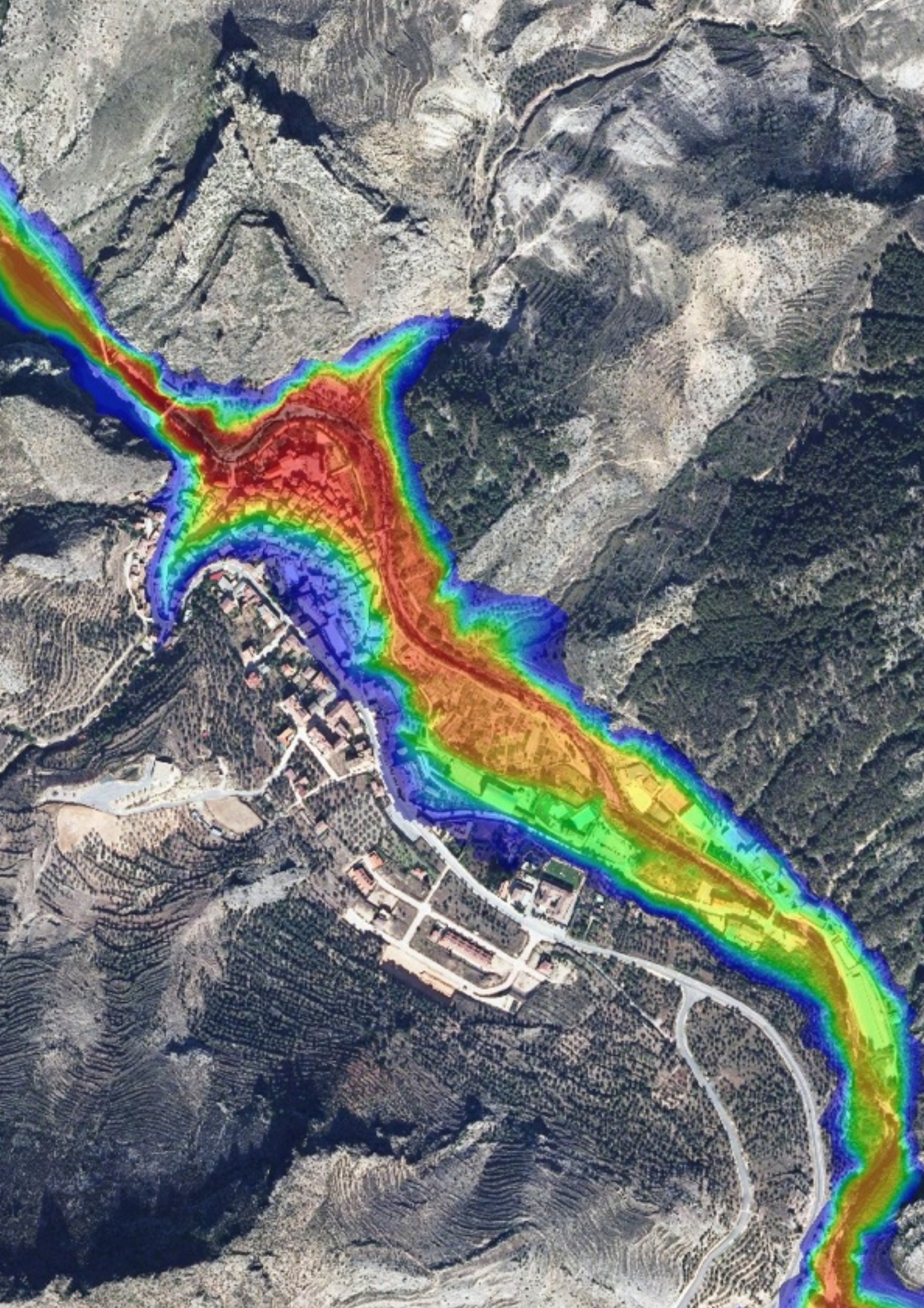




Máximo C

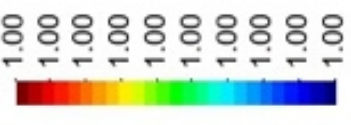








Máximo Daño



Problemas geológicos y tropelías ambientales dejan en el aire la construcción de cuatro grandes embalses en Aragón

chapuza
sistem

Medio Ambiente prepara la expropiación de dos unidades tras resquebrajarse una ladera del pantano de Yesa

Un deslizamiento de tierras inutiliza un embalse en una pared obliga a cambiar de sitio una presa en T

ado un embalse de 58 millones

ón de llenado del **embalse de Montearagón**, un pantano con capacidad de hectómetros cúbicos en el río Flumen diseñado para garantizar el de agua a **Huesca** y poner en riego 4.140 hectáreas de secano, lleva dos años. Concretamente, desde que en mayo de 2013, cuando al dar el primer escalón de esa prueba, se produjeron deslizamientos de la zona de cola.

xima de llenado sigue desde entonces limitada a 25 metros de l... Y continuará ahí, inutilizando de manera preventiva una inversión de millones de euros, mientras el Ministerio de Medio Ambiente siga sin autorizar las obras que impidan que vuelva a pasar algo así. Fuentes de la... que los informes de seguimiento de la ladera indican que se en... a.

Un pantano sobre una falla

El recrecimiento de Yesa, cuyo llenado obligó a abandonar sus casas a un medio de personas en los años 60, siempre ha estado rodeado de polémica. Diseñado para garantizar el abastecimiento de agua de Zaragoza y su área metropolitana y para consolidar la agricultura de 65.000 hectáreas de **canchales**, **las Bardenas** y **las Cinco Villas**, sus dimensiones fueron reducidas a principios de la pasada década tras un acuerdo de la llamada **Mesa del Agua**, un organismo de debate creado para reorientar los desarrollistas y poco ambientalistas principios de la política hidráulica aragonesa.

Las obras siguen en marcha y el cuerpo de la presa continúa subiendo en un proyecto de actuación cuyo promotor, el Ministerio de Medio Ambiente, reconoció por

Inundar zonas protegidas

El deslizamiento detectado en otra ladera obligó hace unos meses a los responsables del ministerio que dirige **Isabel García Tejerina** a descartar el recrecimiento de la presa de Santolea, en el río Guadalope, y a buscar una nueva ubicación cuyo proyecto y declaración de impacto ambiental están pendientes de aprobación.

Por otro lado, las obras del **embalse de Mularroya**, en el río Grío, afluente del río Jalón, llevan más de dos años, desde marzo de 2013, paralizadas por orden judicial: iba a inundar varias zonas incluidas en la **Red Natura 2000** por su

La chapuza por sistema. El
embalse de Terroba (Leza)



Datos técnicos del embalse

Capacidad total: 8 Hm³

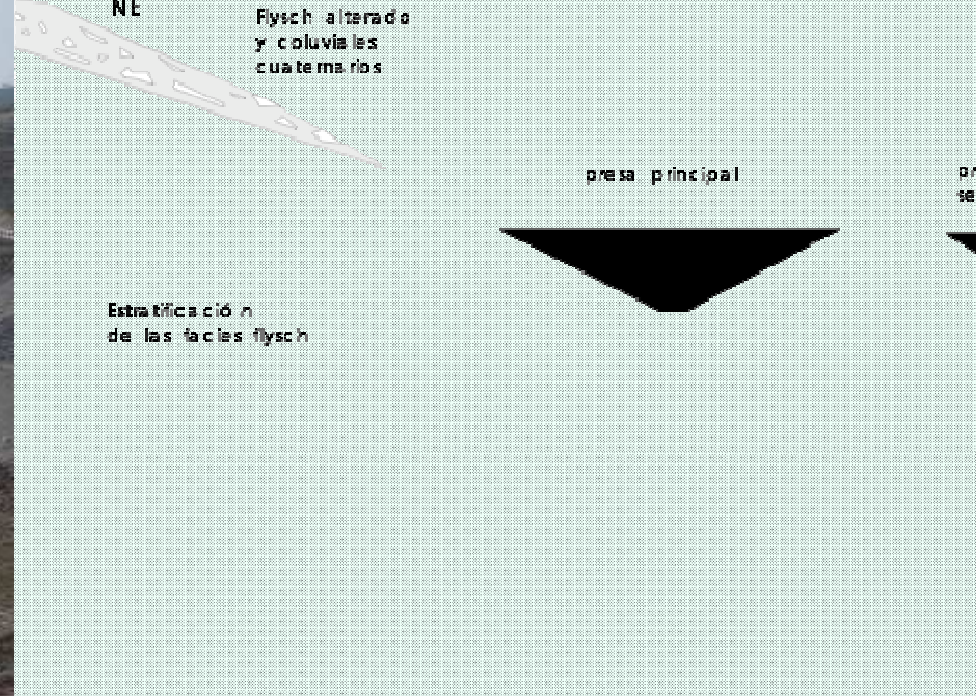
Aportación anual del Leza: 52 Hm³

Altura sobre cauce: 37 m

Altura sobre cimientos 45 m

cota máxima 777

máximo caudal de avenida previsto: 1000 m³/s



Terroba margen izquierda



Comunidades | Andalucía | Valencia | Aragón | Castilla-La Mancha | Castilla y León | Extremadura | Galicia | Cataluña | País Vasco | Navarra | Aragón | Castilla-La Mancha | Castilla y León | Extremadura | Galicia | Cataluña | País Vasco | Navarra

Por | | |

Tem 4 millones en estabilizar los

zamientos a la presa de Terroba

El Consejo de Ministros ha aprobado hoy estabilizar cuatro millones de euros a las obras de emergencia para la total cartada de la carretera LR-250 y la presa de Terroba.

El Consejo de Ministros ha aprobado hoy estabilizar cuatro millones de euros a las obras de emergencia para la total cartada de la carretera LR-250 y la presa de Terroba.

El Consejo de Ministros ha aprobado hoy estabilizar cuatro millones de euros a las obras de emergencia para la total cartada de la carretera LR-250 y la presa de Terroba.

El Consejo de Ministros ha aprobado hoy estabilizar cuatro millones de euros a las obras de emergencia para la total cartada de la carretera LR-250 y la presa de Terroba.

El Consejo de Ministros ha aprobado hoy estabilizar cuatro millones de euros a las obras de emergencia para la total cartada de la carretera LR-250 y la presa de Terroba.

El Consejo de Ministros ha aprobado hoy estabilizar cuatro millones de euros a las obras de emergencia para la total cartada de la carretera LR-250 y la presa de Terroba.

El Consejo de Ministros ha aprobado hoy estabilizar cuatro millones de euros a las obras de emergencia para la total cartada de la carretera LR-250 y la presa de Terroba.

El Consejo de Ministros ha aprobado hoy estabilizar cuatro millones de euros a las obras de emergencia para la total cartada de la carretera LR-250 y la presa de Terroba.

Tráfico cortado entre Soto y Terroba

Las obras de construcción de la presa de Soto-Terroba han provocado el corte del tráfico.

Como consecuencia de las obras de construcción de la presa de Soto-Terroba se ha producido un deslizamiento de la ladera que ha ocasionado el hundimiento de la carretera LR-250, por lo que se ha tenido que cortar el tráfico rodado en el tramo entre Soto de Cameros y Almarza de Cameros.

El desvío del tráfico se realiza por el puerto de La Rasa, entre los municipios de Jalón de Cameros y Almarza de Cameros a la carretera N-111. Este desvío se encuentra señalizado y el puerto permanecerá abierto al tráfico.

El desvío del tráfico se realiza por el puerto de La Rasa, entre los municipios de Jalón de Cameros y Almarza de Cameros a la carretera N-111. Este desvío se encuentra señalizado y el puerto permanecerá abierto al tráfico.

El desvío del tráfico se realiza por el puerto de La Rasa, entre los municipios de Jalón de Cameros y Almarza de Cameros a la carretera N-111. Este desvío se encuentra señalizado y el puerto permanecerá abierto al tráfico.

El desvío del tráfico se realiza por el puerto de La Rasa, entre los municipios de Jalón de Cameros y Almarza de Cameros a la carretera N-111. Este desvío se encuentra señalizado y el puerto permanecerá abierto al tráfico.

El desvío del tráfico se realiza por el puerto de La Rasa, entre los municipios de Jalón de Cameros y Almarza de Cameros a la carretera N-111. Este desvío se encuentra señalizado y el puerto permanecerá abierto al tráfico.

El desvío del tráfico se realiza por el puerto de La Rasa, entre los municipios de Jalón de Cameros y Almarza de Cameros a la carretera N-111. Este desvío se encuentra señalizado y el puerto permanecerá abierto al tráfico.

R-250, de Terroba a Soria, cortada al desplomarse ladera

Se ha hundido en el tramo en que se ejecutan las obras de la presa en la cuenca del Leza

Se ha hundido en el tramo en que se ejecutan las obras de la presa en la cuenca del Leza

Se ha hundido en el tramo en que se ejecutan las obras de la presa en la cuenca del Leza

Se ha hundido en el tramo en que se ejecutan las obras de la presa en la cuenca del Leza

Licitada la obra de la presa Soto-Terroba con previsión de que concluya en el 2009

El embalse pretende garantizar el agua de boca a la cuenca media y baja del Leza, ampliar el regadío y potenciar el turismo

El Ministerio de Medio Ambiente ha licitado las obras de la presa de Soto-Terroba, infraestructura que se situará en los términos de Soto en Cameros y Terroba y que regulará la cuenca del río Leza. El anuncio, publicado en el Boletín Oficial del Estado, recoge un presupuesto de licitación de 21.886 millones de euros y un plazo de ejecución de 30 meses.

El Ministerio de Medio Ambiente ha licitado las obras de la presa de Soto-Terroba, infraestructura que se situará en los términos de Soto en Cameros y Terroba y que regulará la cuenca del río Leza. El anuncio, publicado en el Boletín Oficial del Estado, recoge un presupuesto de licitación de 21.886 millones de euros y un plazo de ejecución de 30 meses.

El Ministerio de Medio Ambiente ha licitado las obras de la presa de Soto-Terroba, infraestructura que se situará en los términos de Soto en Cameros y Terroba y que regulará la cuenca del río Leza. El anuncio, publicado en el Boletín Oficial del Estado, recoge un presupuesto de licitación de 21.886 millones de euros y un plazo de ejecución de 30 meses.

El Ministerio de Medio Ambiente ha licitado las obras de la presa de Soto-Terroba, infraestructura que se situará en los términos de Soto en Cameros y Terroba y que regulará la cuenca del río Leza. El anuncio, publicado en el Boletín Oficial del Estado, recoge un presupuesto de licitación de 21.886 millones de euros y un plazo de ejecución de 30 meses.

El Ministerio de Medio Ambiente ha licitado las obras de la presa de Soto-Terroba, infraestructura que se situará en los términos de Soto en Cameros y Terroba y que regulará la cuenca del río Leza. El anuncio, publicado en el Boletín Oficial del Estado, recoge un presupuesto de licitación de 21.886 millones de euros y un plazo de ejecución de 30 meses.

El Ministerio de Medio Ambiente ha licitado las obras de la presa de Soto-Terroba, infraestructura que se situará en los términos de Soto en Cameros y Terroba y que regulará la cuenca del río Leza. El anuncio, publicado en el Boletín Oficial del Estado, recoge un presupuesto de licitación de 21.886 millones de euros y un plazo de ejecución de 30 meses.



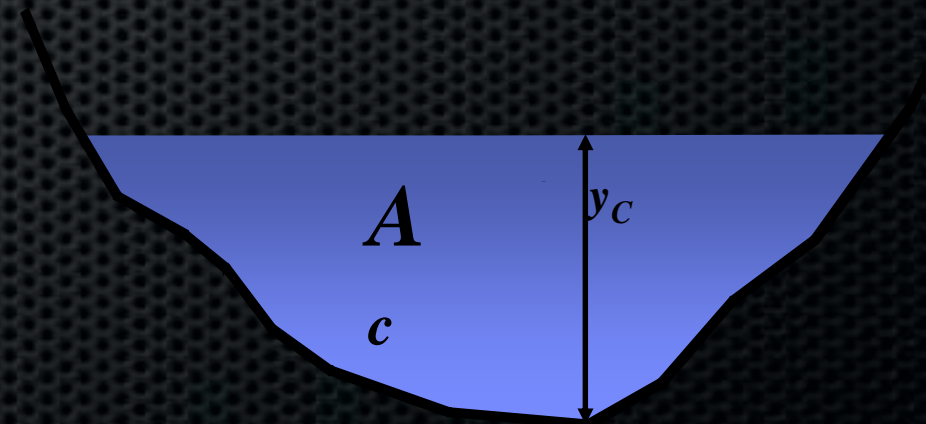




Inundación del embalse de Terroba

$$F \approx 1 \quad V_c = \sqrt{g \times y_c}$$

$$S_o \approx S_c \quad Q_c = V_c \times A_c$$





calado (m)

38.923
34.599
30.275
25.952
21.628
17.305
12.981
8.6573
4.3336
0.010001





