



ugr

Universidad  
de Granada

Fundada en 1531

# Influencia humana en los desastres naturales que afectan a infraestructuras

**José Miguel Azañón Hernández**

Catedrático de Universidad  
Departamento de Geodinámica  
Universidad de Granada



# Procesos naturales vs Desastres

## ¿Qué entendemos por desastre natural?

La **Tierra** es un planeta **vivo** y hay procesos naturales que afectan a su superficie.

La **energía** que guarda en su interior es causante de **procesos geológicos**, tales como terremotos, erupciones volcánicas y movimientos de tierra que desde tiempos remotos han sacudido nuestro planeta.

Algunos de estos procesos provocan pérdidas de vidas humanas y perjuicios materiales, como **destrucción de infraestructuras**



# Desastres igual a procesos rápidos

Influencia humana en los desastres naturales

## ¿Cuál es la velocidad de los procesos naturales?

Los procesos naturales pueden durar cientos, miles o millones de años pero..... hay procesos muy rápidos e impredecibles.....o no?

*Terremotos*

*Inundaciones*

*Inestabilidades de ladera*



# Conceptos básicos

*Influencia humana en los desastres naturales*

**Riesgo natural:** cualquier proceso natural que sea potencialmente dañino para las personas o bienes.

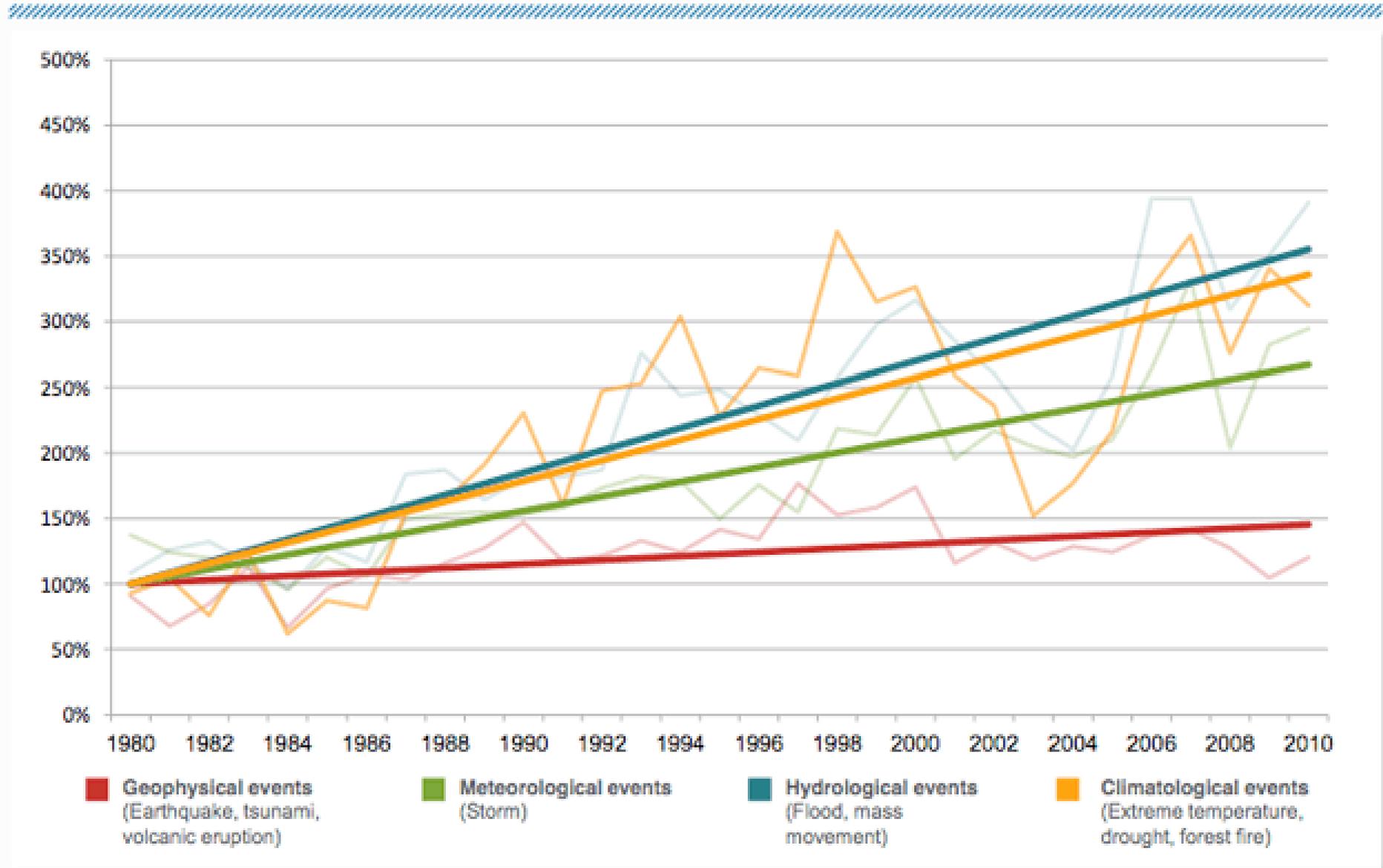
**Peligrosidad:** la probabilidad de que se produzca un determinado fenómeno natural de una cierta extensión, intensidad y duración.

**Vulnerabilidad:** el impacto del fenómeno sobre un determinado lugar. Estructura de los edificios y construcciones.

**Riesgo = [Peligr. x Vulnerabil.] – capacidad de respuesta**

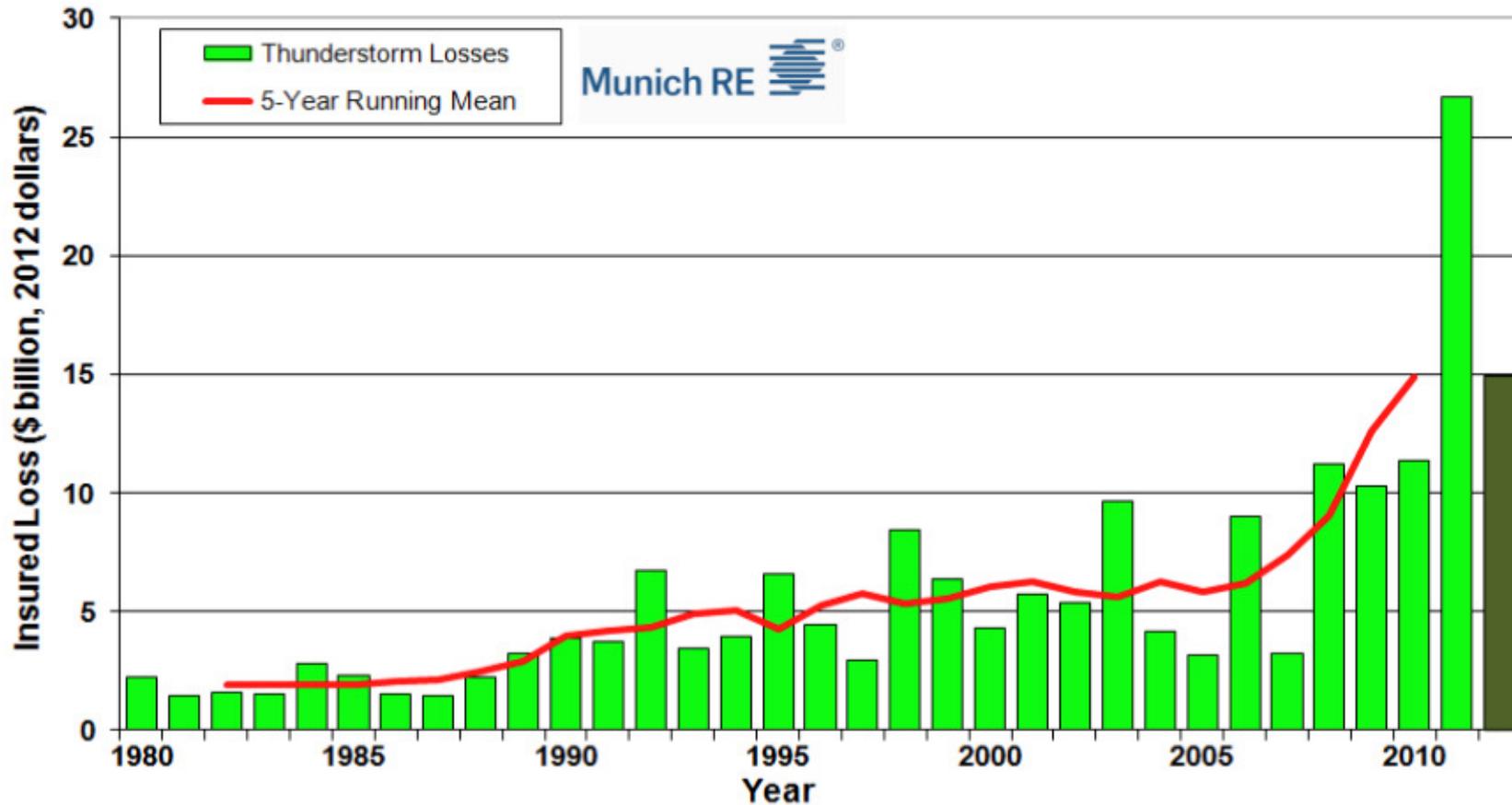
# Natural Catastrophes Worldwide 1980 – 2010

Number of events with relative trends





## U.S. Thunderstorm Loss Trends, 1980 - 2012



[http://www.munichreamerica.com/webinars/2013\\_01\\_natcatreview/MunichRe\\_III\\_NatCat01032013.pdf](http://www.munichreamerica.com/webinars/2013_01_natcatreview/MunichRe_III_NatCat01032013.pdf)



# Factores antrópicos en el riesgo

*Influencia humana en los desastres naturales*

La **acción del ser humano** o la de los agentes geológicos externos, puede determinar el **grado de riesgo** al que se expone un medio y los bienes e individuos que en éste se encuentran.





# Inundaciones

*Influencia humana en los desastres naturales*

- Las inundaciones son suficientemente **previsibles**.
- Tenemos **datos pluviométricos** y métodos **probabilísticos** para conocer periodos de retorno.
- Podemos realizar un **análisis del terreno** para conocer el nivel del **agua** para cada evento.
- Tenemos **datos geomorfológicos** claros de lo que ocurrió en el pasado.
- Es un **sofisma** decir “la **inundación fue imprevisible**” para evadir posibles responsabilidades.

# Antes de la inundación

Límite de la  
llanura de  
inundación



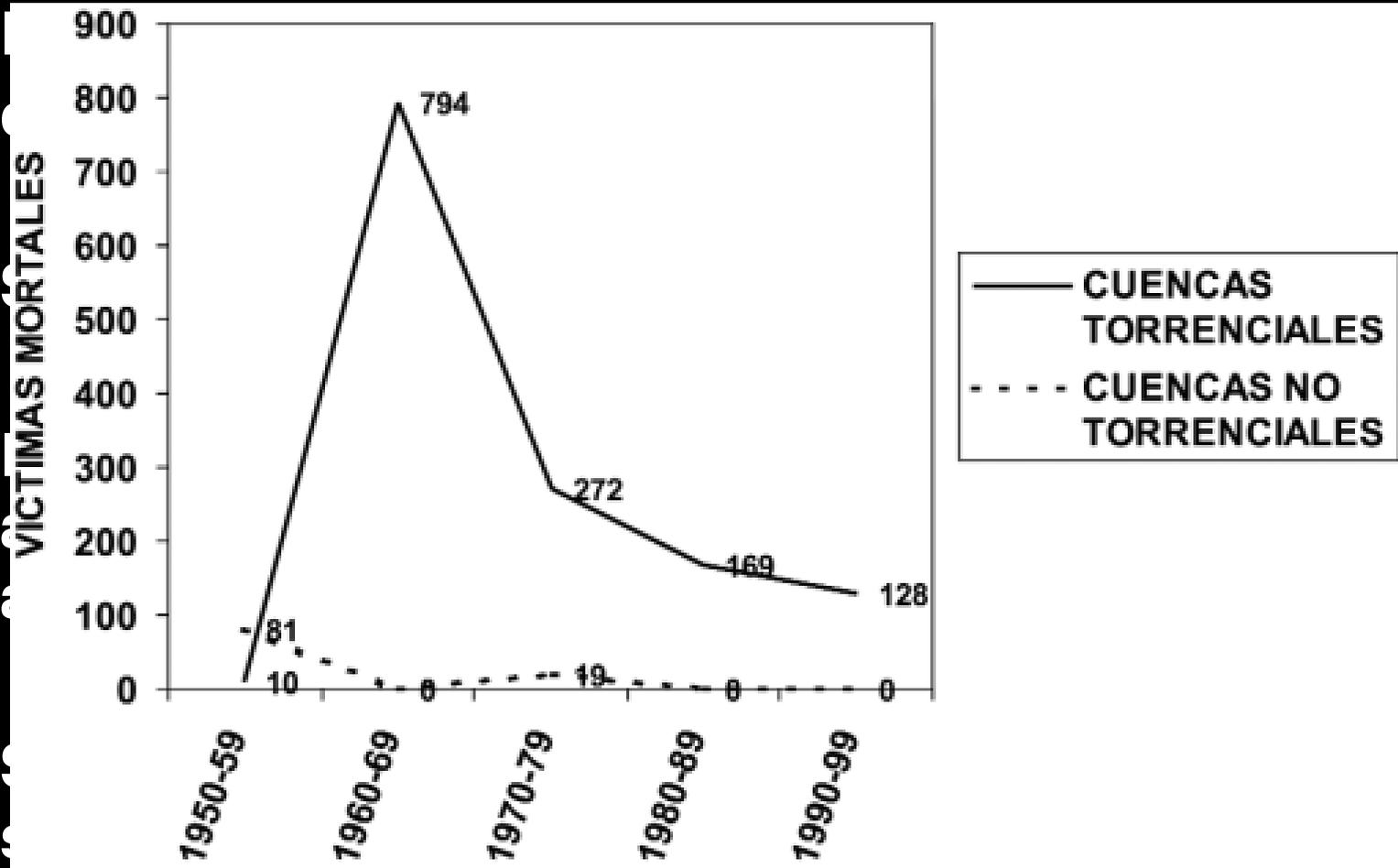
# Inundación





# Inundaciones relámpago

Influencia humana en los desastres naturales





# El desastre de Biescas (1996)

Influencia humana en los desastres naturales

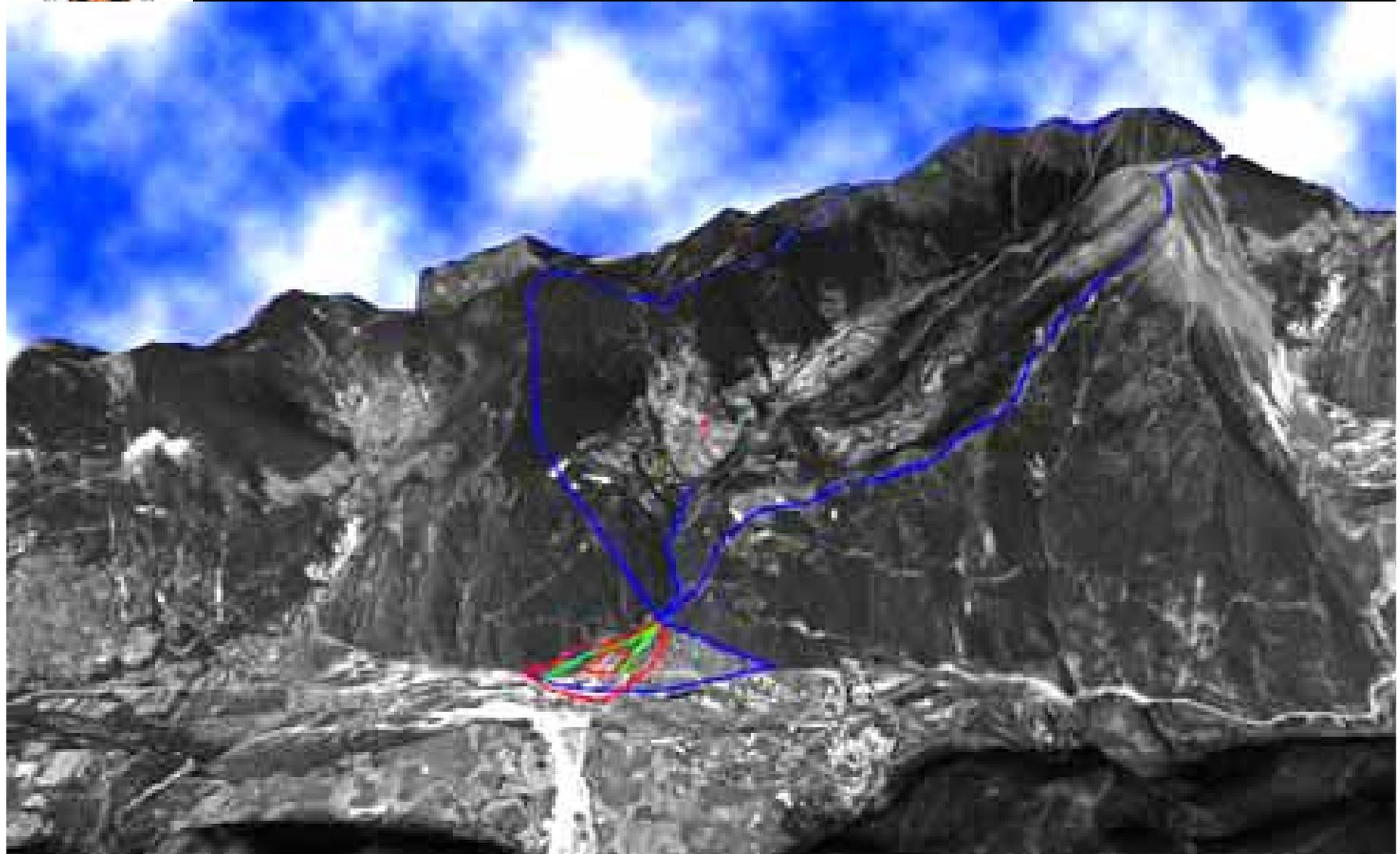
- El servicio meteorológico alertó del riesgo de tormentas en la zona de Biescas donde se registraron **160 litros de lluvia en una hora**.
- Se ha estimado que la intensidad de la lluvia alcanzó los **500 litros por hora** durante un espacio de **10 minutos** en el barranco de Arás.
- Ese diluvio provocó una riada de **500 metros cúbicos por segundo**, que arrastró **13.000 toneladas** de sedimentos destruyendo **35 diques** de contención en menos de 2 min.



La avalancha taponó el cauce artificial sobre un **cono de deyección** encontrando la salida en la explanada ocupada por el camping junto a la confluencia del Arás con el río Gállego.



**Jose Miguel Azanon Hernandez**  
Dpto. Geodinámica. Universidad de Granada



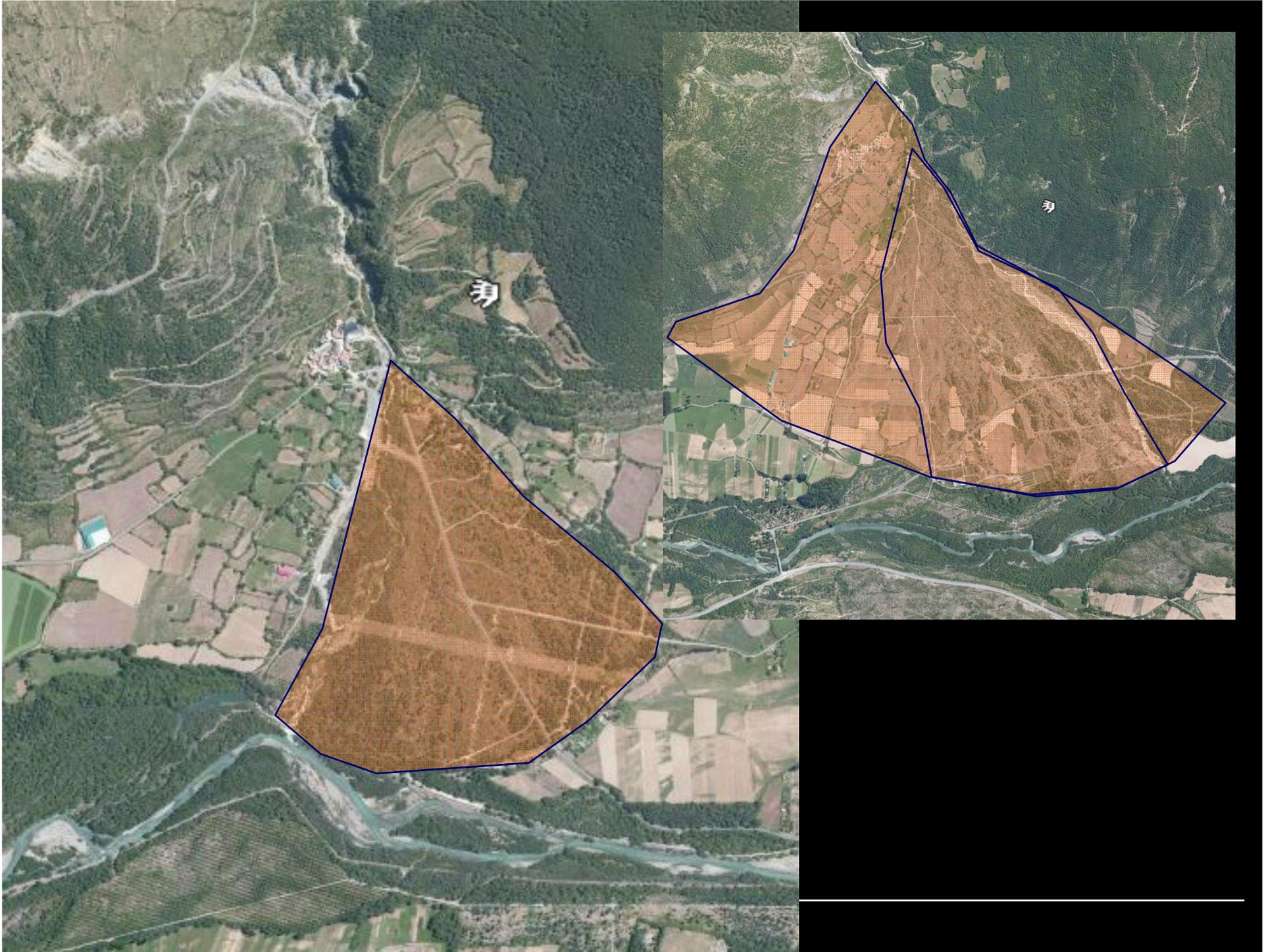
**José Miguel Azañón Hernández**  
Dpto. Geodinámica. Universidad de Granada

*Influencia humana en los desastres naturales*



Jos  
Dpt

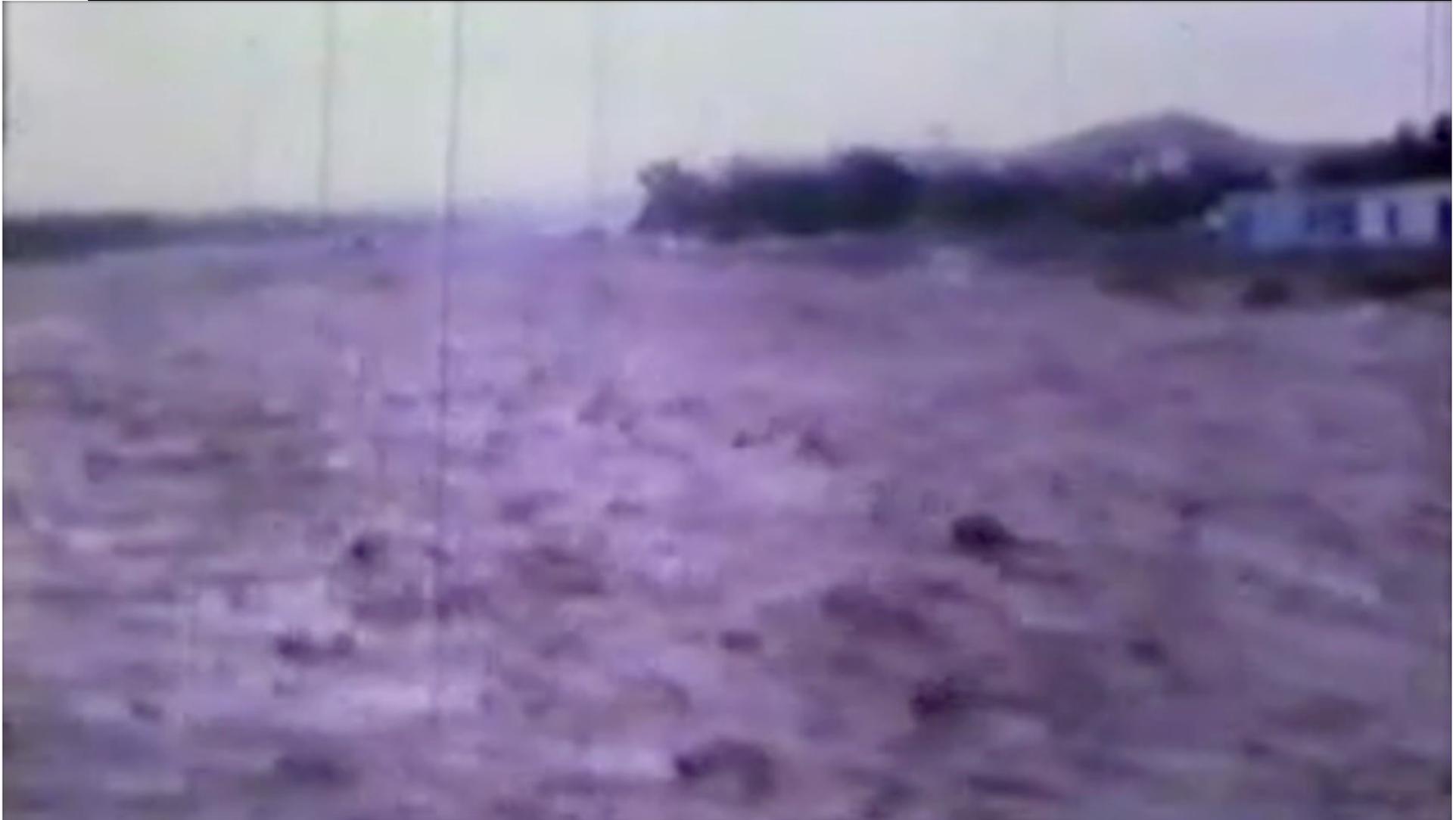






# Las inundaciones del SE Peninsular (1973)

## Rambla de Albox

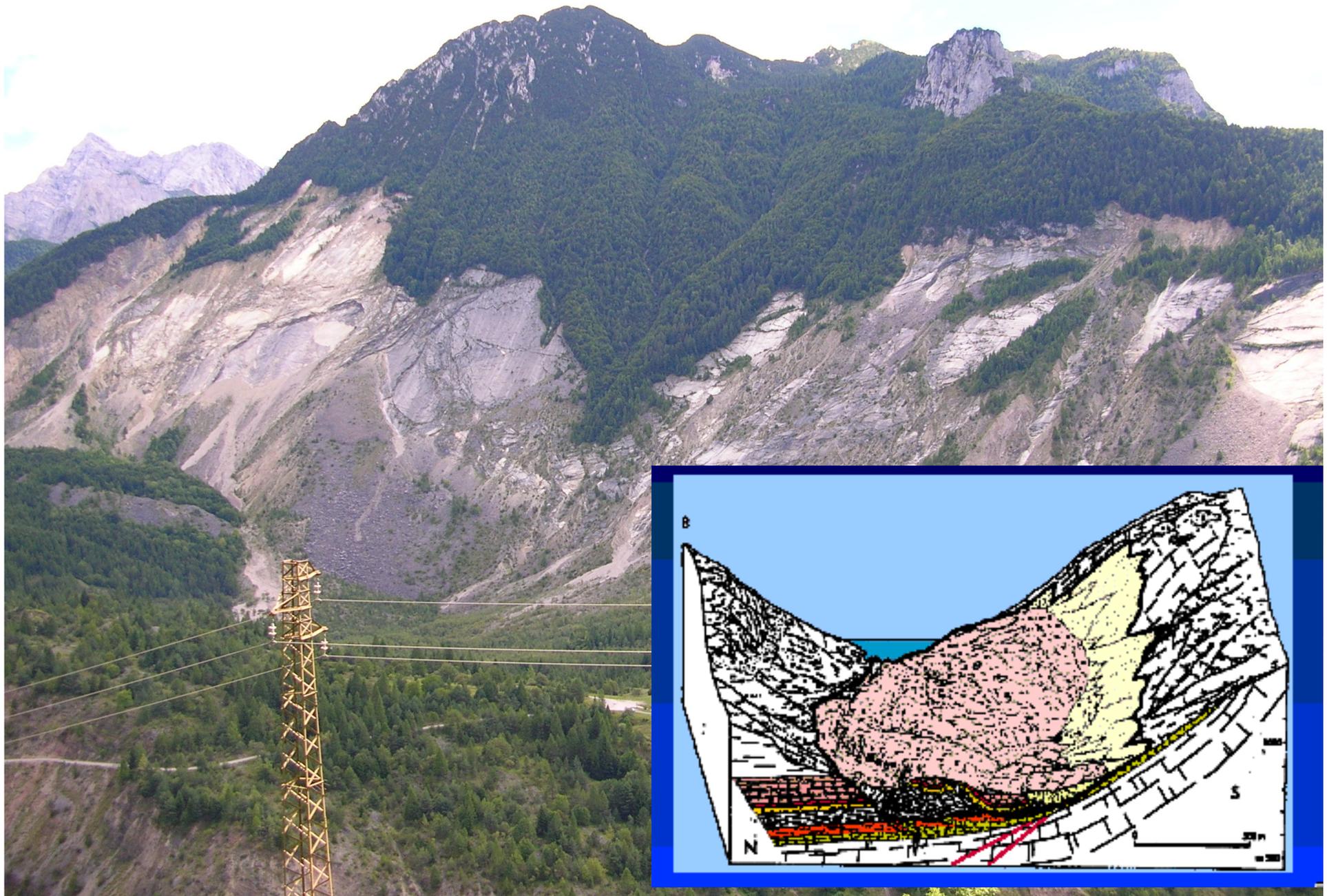


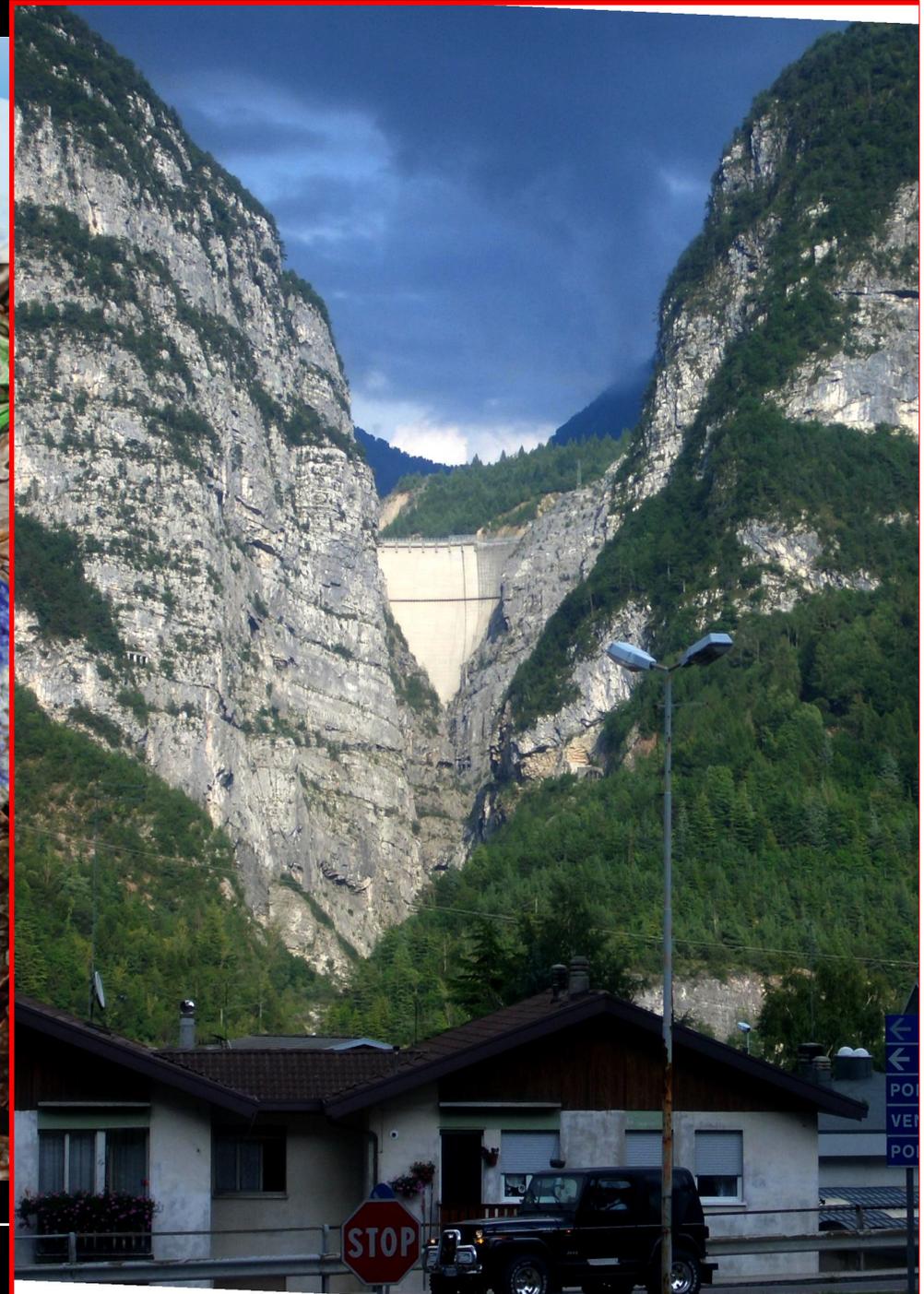
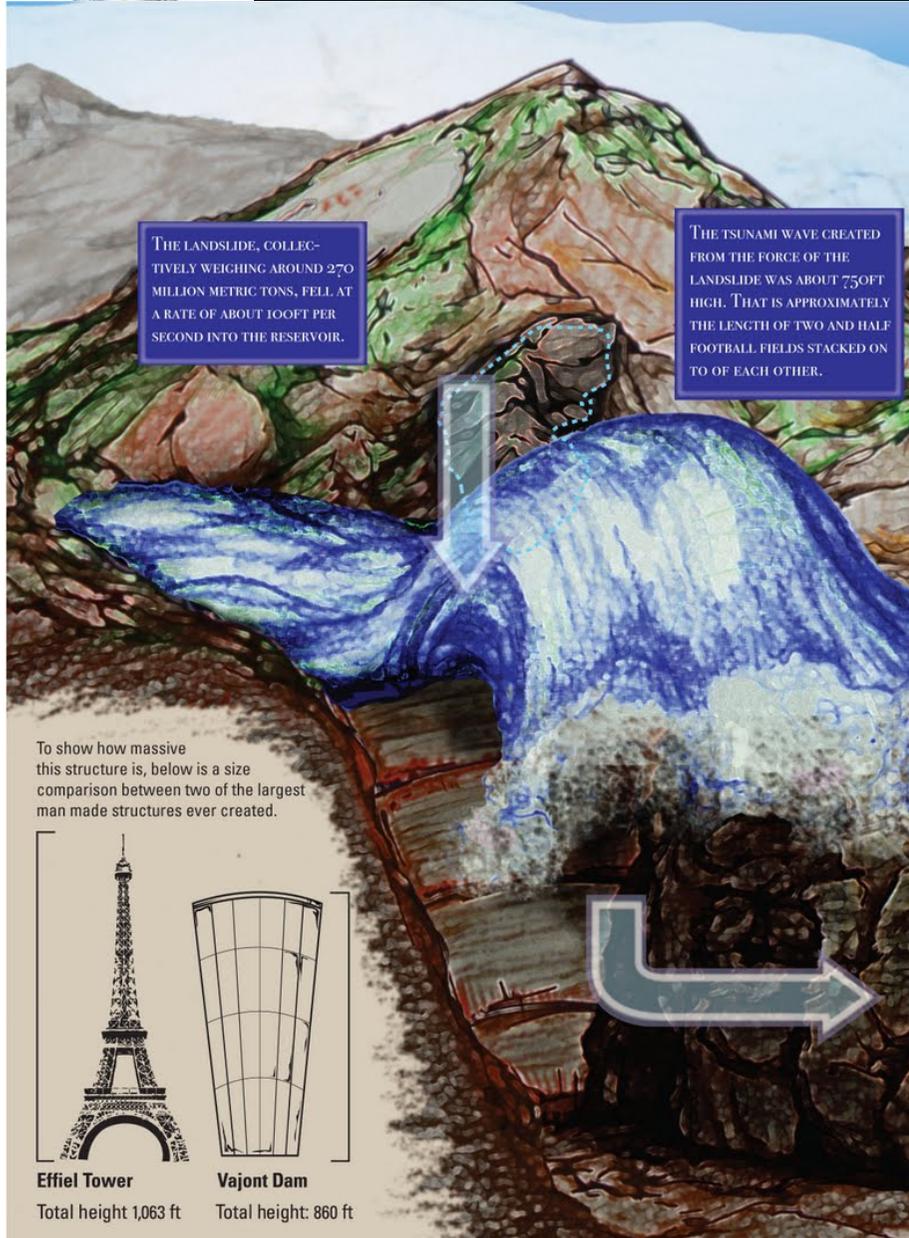
# Rambla de Albuñol

# Rambla de Albox



# LA PRESA DE VAJONT (1963): UN DESASTRE ANTRÓPICAMENTE INDUCIDO





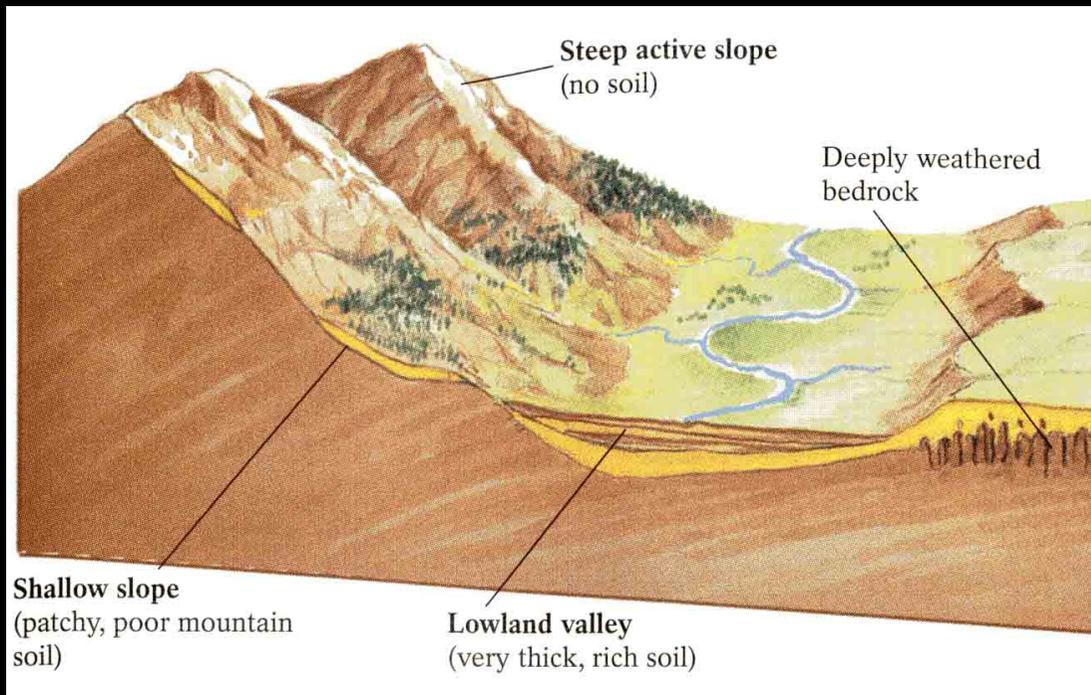
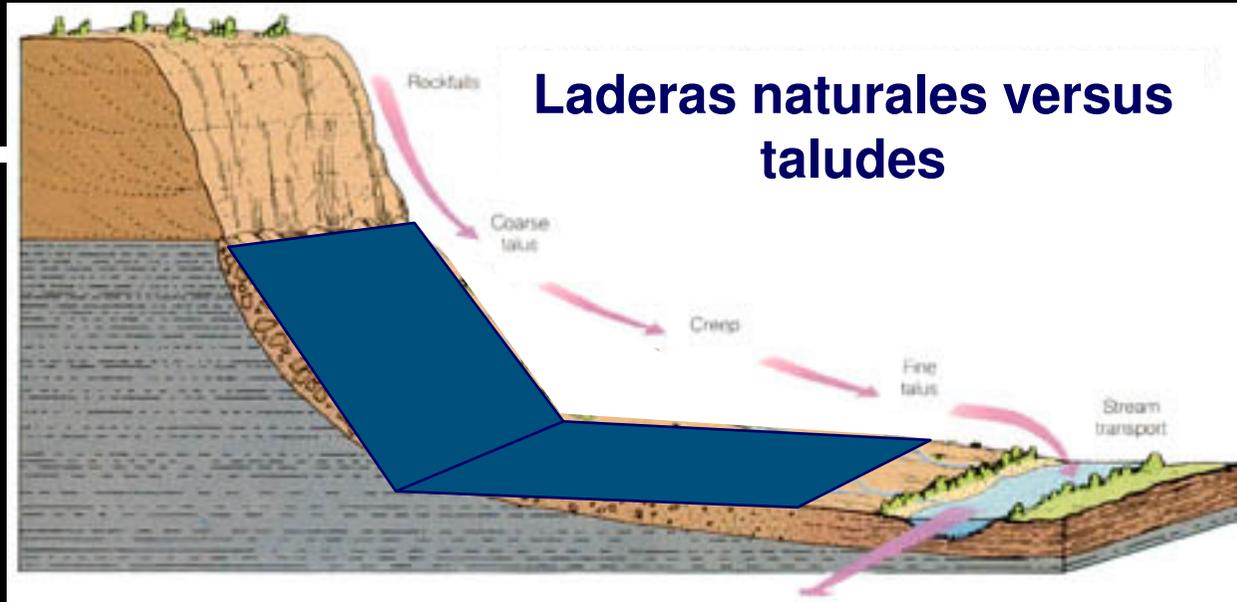


*Influencia humana en los desastres naturales*

# Inestabilidades de ladera

---

**José Miguel Azañón Hernández**  
Dpto. Geodinámica. Universidad de Granada



**Erosión del pie o grado de saturación cambian las condiciones mecánicas de las laderas y los taludes**



# Deslizamiento de Diezma en la A92

*Influencia humana en los desastres naturales*



**José Miguel Azañón Hernández**  
Dpto. Geodinámica. Universidad de Granada

# Pinos Genil (Granada)



*Influencia humana en los desa*

**José Miguel Az**  
Dpto. Geodinámico



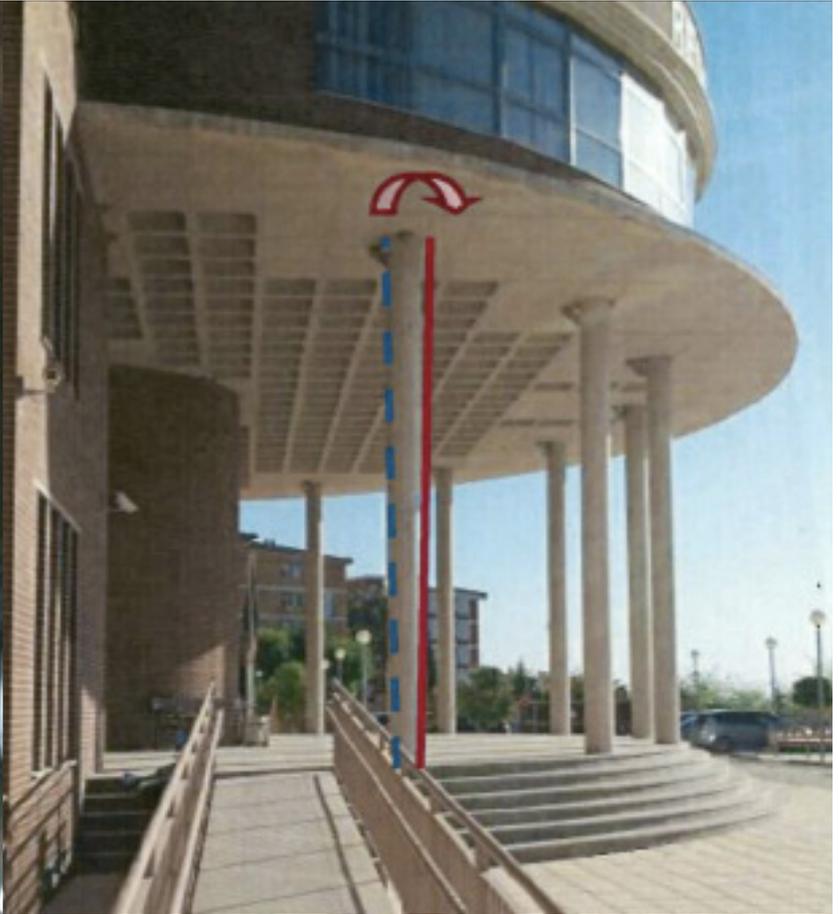
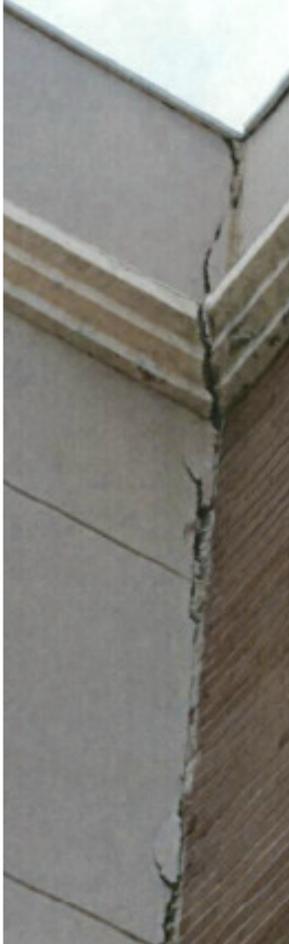
# Residencia de mayores Fuente de la Peña

La negligencia humana!!!

*Influencia humana en los desastres naturales*



**José Miguel Azañón Hernández**  
Dpto. Geodinámica. Universidad de Granada





# Residencia de mayores Fuente de la Peña

*Influencia humana en los desastres naturales*



**José Miguel Azañón Hernández**  
Dpto. Geodinámica. Universidad de Granada



# Residencia de mayores Fuente de la Peña

Influencia humana en los desastres naturales



José Migu

Dpto. Geodinámica. Universidad de Granada



# Urbanización Montegolf

## Urbanización de viviendas Montegolf ubicadas en la cara occidental del Peñón del Cuervo

*Influencia humana en los desastres naturales*





# Urbanización Montegolf

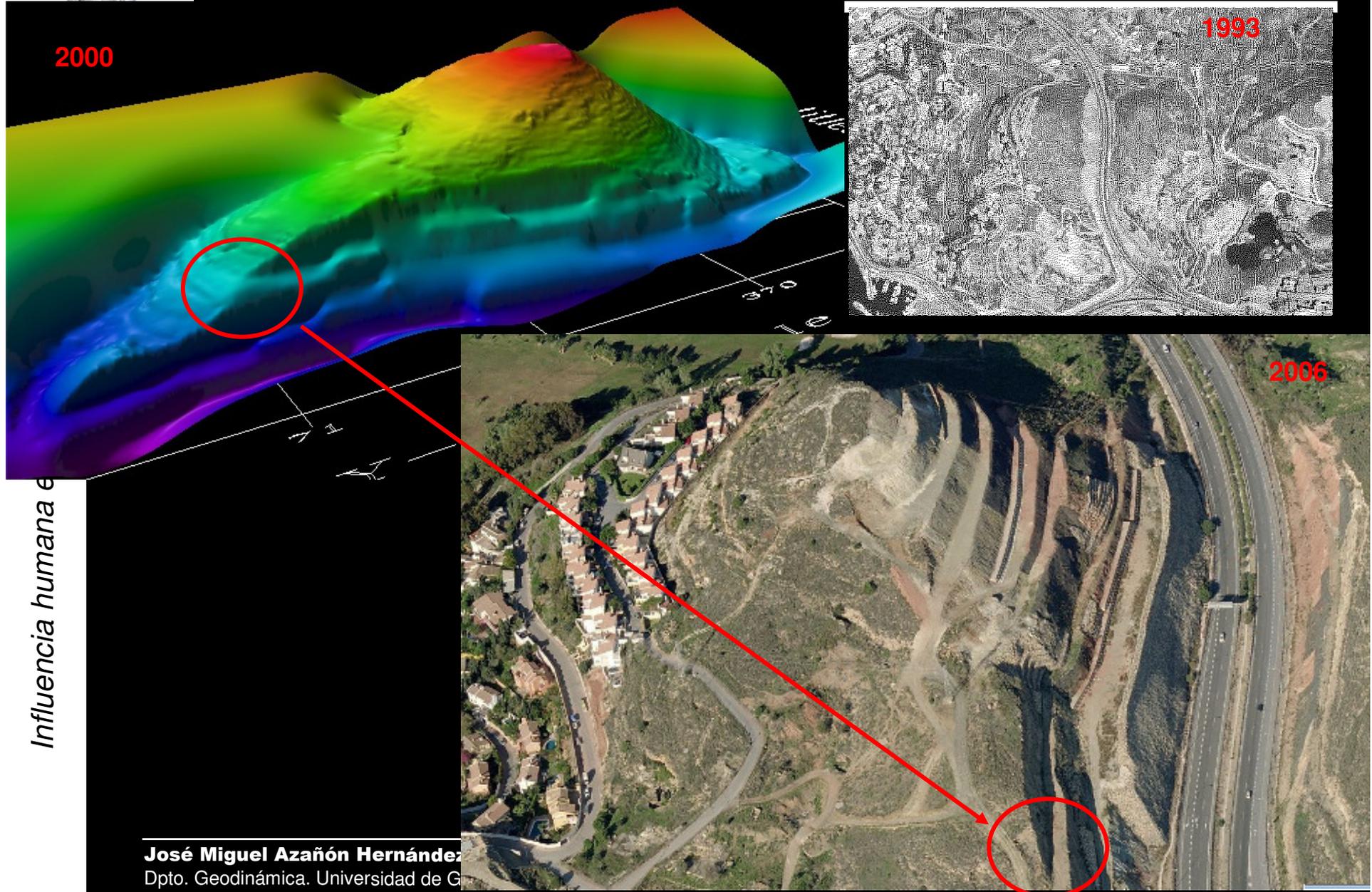
y...en la cara oriental del Peñón del Cuervo: el talud de la Ronda Este de Málaga

*Influencia humana en los desastres naturales*





# Urbanización Montegolf



Influencia humana e



# Urbanización Montegolf

*Influencia humana en los desastres naturales*



Las patologías en las viviendas se producen ... el 11 de Septiembre de 2000 a las 5.00 a.m

**Las patologías más severas son consecuencia de un flujo de derrubios. Además, en la cima del monte y en su cara oriental, sobre el talud de la autovía.....**



# Urbanización Montegolf

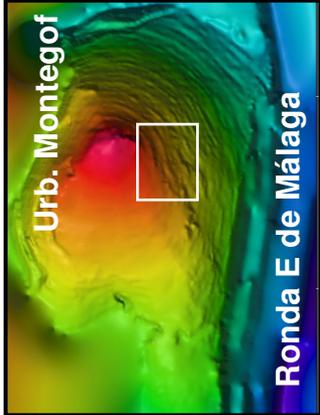
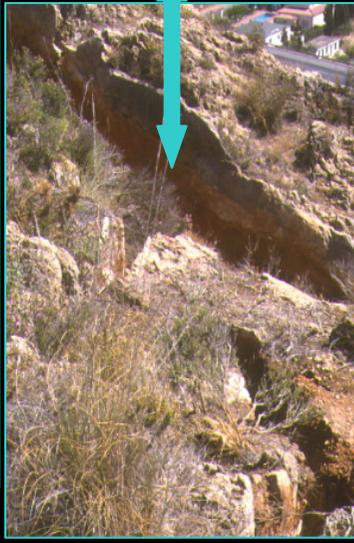


Foto Aérea (Agosto 2001)



Influencia humana en los desastres



# Urbanización Montegolf

Influencia humana en los desastres naturales

**Los deslizamientos siguen...y las soluciones son escolleras, muros de contención, anclajes con vigas de atado**



**Abril de 1998: CEDEX** revela que *"existe un deslizamiento profundo de al menos 100 m, contiguo a la zona ya anclada en los meses de agosto y septiembre de 1997, y sobre la que ejerce una significativa influencia desfavorable"*. El informe detalla que *"el deslizamiento puede movilizar un volumen de terreno del orden de 200.000 a 250.000 m<sup>3</sup> y se mueve a razón de 3 mm/día"*



# Urbanización Montegolf

Influencia humana en los desastres naturales

Desplazamiento horizontal de los puntos

- Octubre 98 a Febrero 01
- 3/02/00-22/09/00
- 3/02/00-25/04/00
- Proyección de sondeos 5 y 8

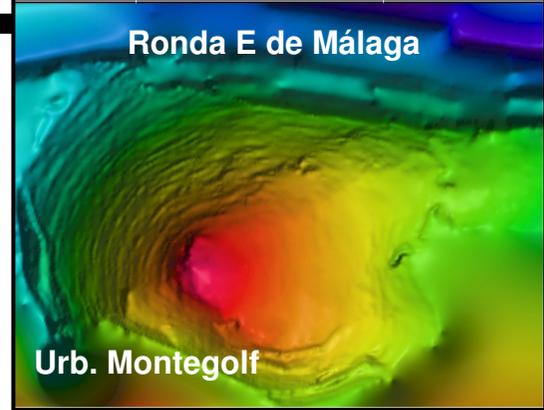
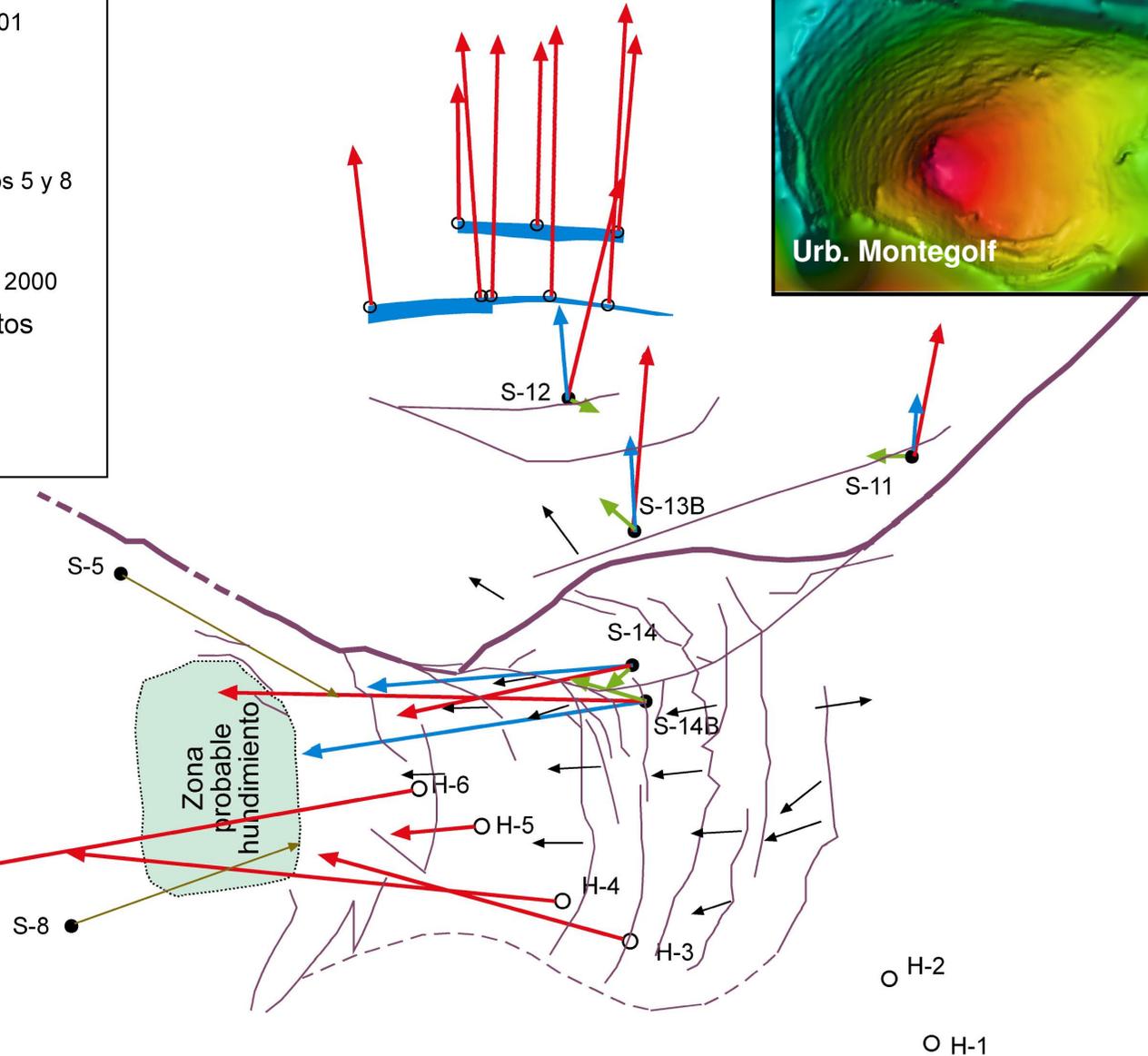
Grietas y discont. sep. 2000

Escala de los desplazamientos

20 cm

Escala del mapa

50 m





# Urbanización Montegolf

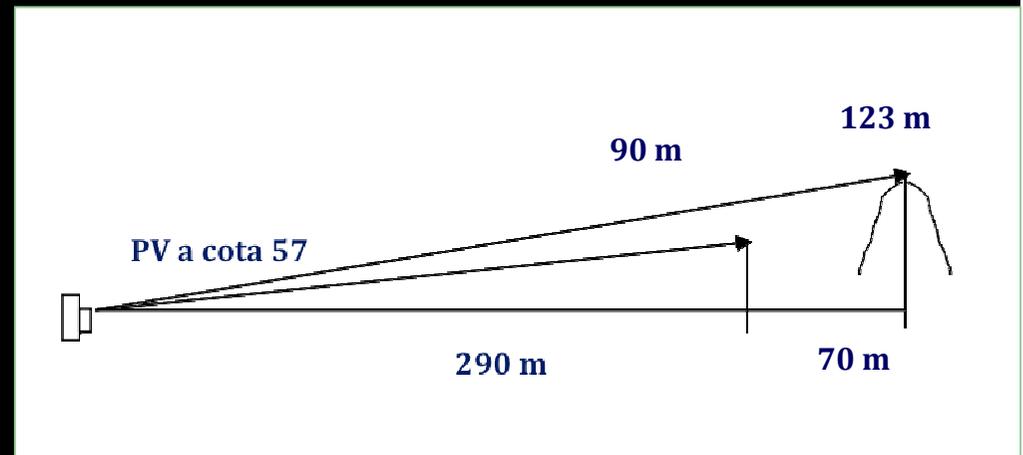
24 de julio de 2000



4 de agosto de 2001



*Influencia humana en los desastres naturales*





# Urbanización Montegolf

*Influencia humana en los desastres naturales*



**José Miguel Azañón Hernández**  
Dpto. Geodinámica. Universidad de Granada



# Urbanización Montegolf

## Detalle de la deformación

*Influencia humana en los desastres naturales*



**José Miguel Azañón Hernández**  
Dpto. Geodinámica. Universidad de Granada



# Urbanización Montegolf

## Deformación del Cerro



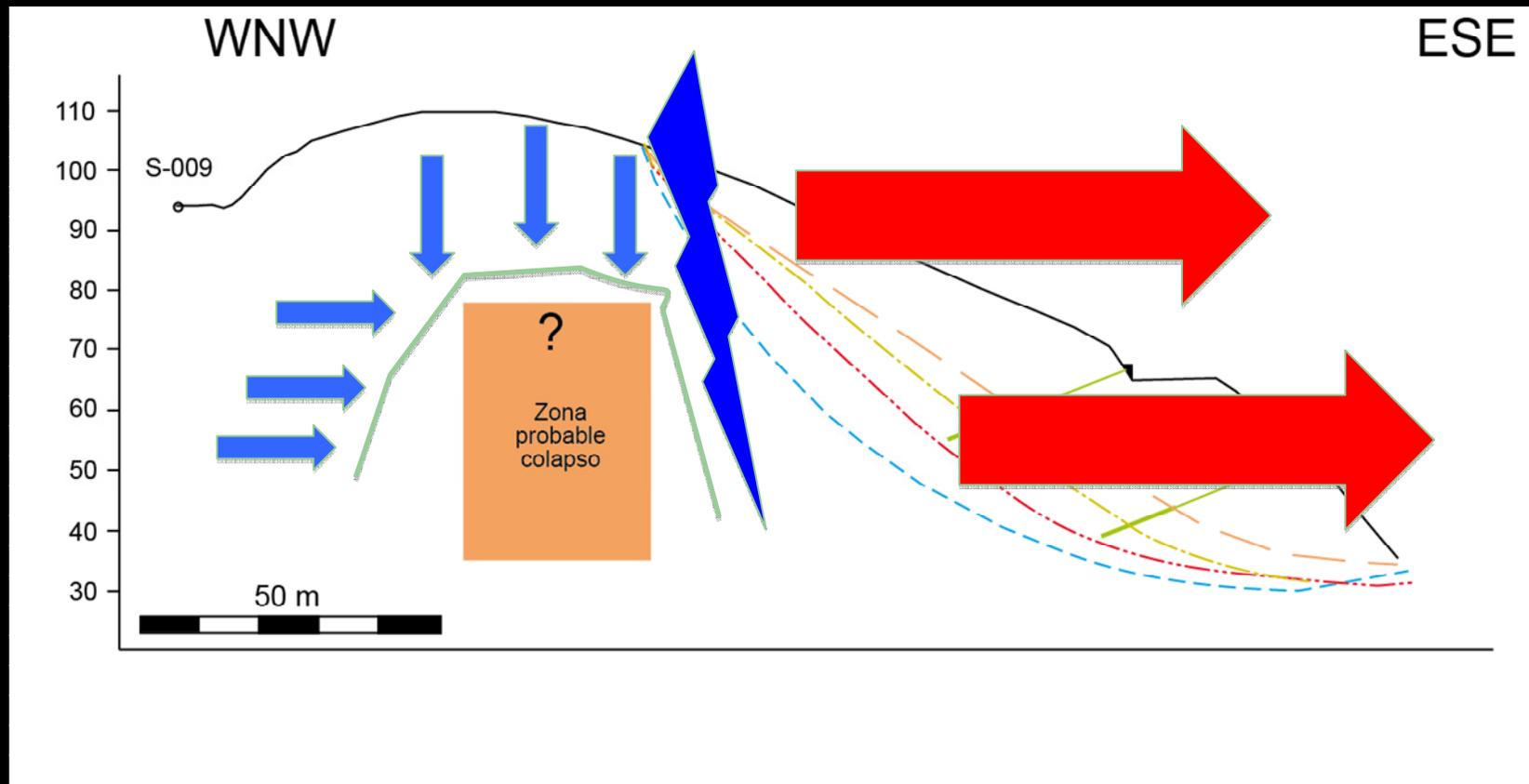
*Influencia humana en los desastres naturales*



# Urbanización Montegolf

## Pérdida del confinamiento lateral y rotura del efecto bóveda

*Influencia humana en los desastres naturales*

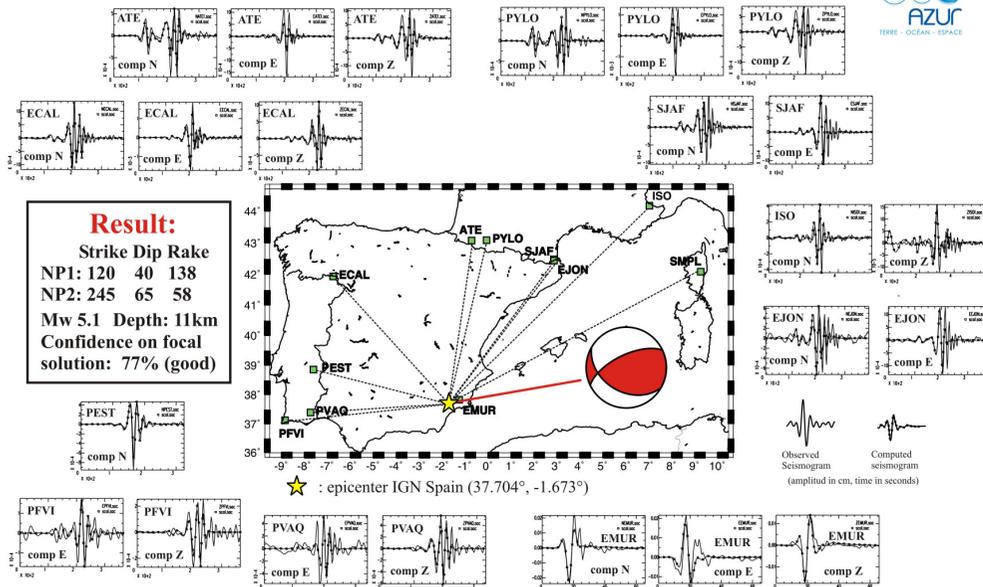




es naturales

# EL TERREMOTO DE LORCA

Lorca earthquake (Spain) May 11, 2011 16h47 UTC



**José Miguel Azañón Hernández**  
 Dpto. Geodinámica. Universidad de Granada

## UNA ZONA DE ELEVADO RIESGO

### ► La falla de Alhama

..... FALLA ● POBLACIÓN AFECTADA ☀ TERREMOTO



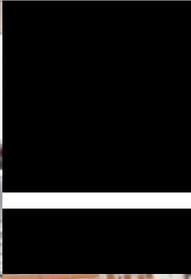
### ► Los terremotos (corte transversal)





- **El terremoto de Lorca en cifras:**
  - ❖ **5,1** de Magnitud
  - ❖ Profundidad **2-4** Km
  - ❖ Duración **1,2** sg
  - ❖ **9** víctimas y **450** heridos
  - ❖ **40.000** afectados
  - ❖ Más de **1000** millones de euros en daños
  - ❖ **80%** de las viviendas afectadas
  - ❖ **1165** viviendas demolidas

**Fue clave el terremoto premonitorio de las 17:05!!**



a en los desastres





**José Miguel Azañón Hernández**  
Dpto. Geodinámica. Universidad de Granada

## MENOS MAL QUE HUBO UN 4,5 ANTES



**José Miguel Azañón Hernández**  
Dpto. Geodinámica. Universidad de Granada

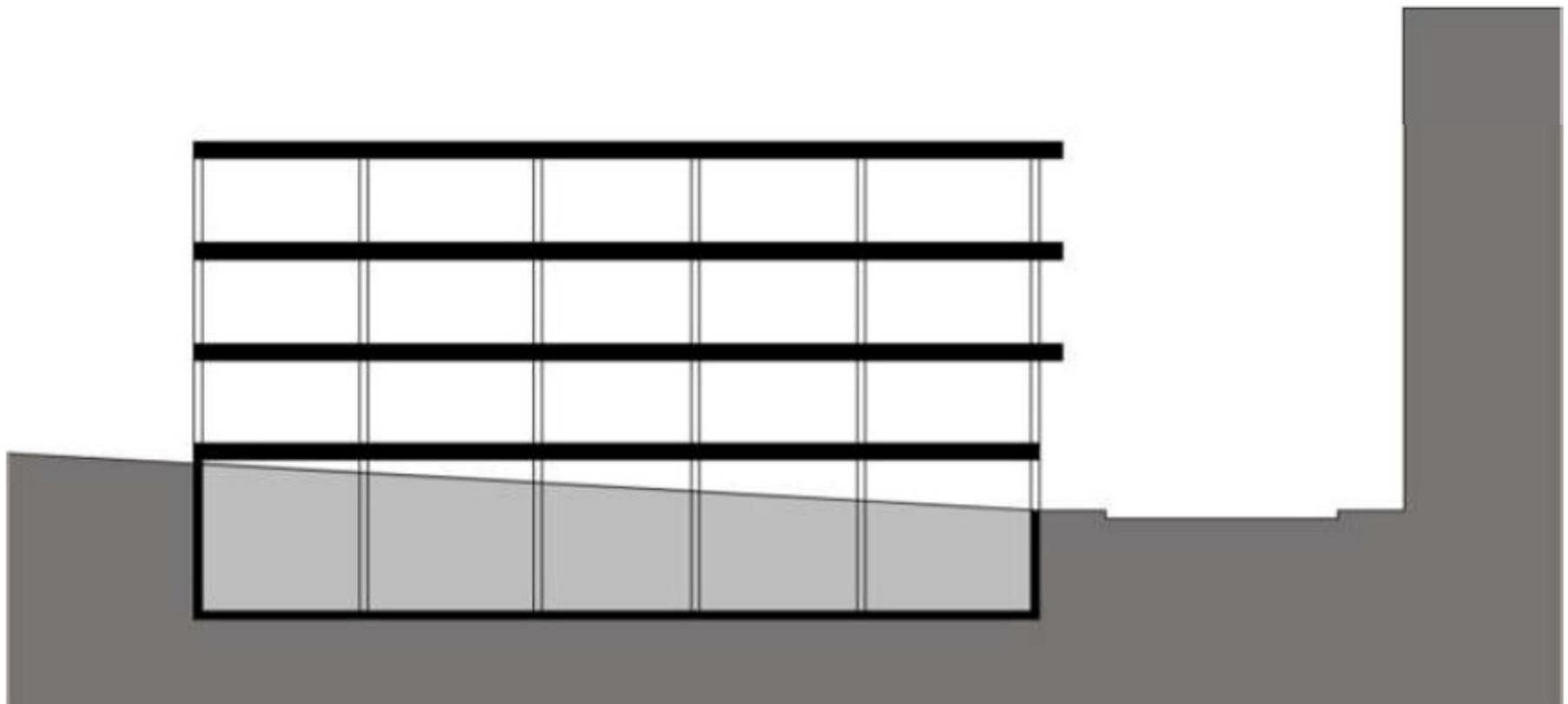
# IMPACTO CONTRA VECINO



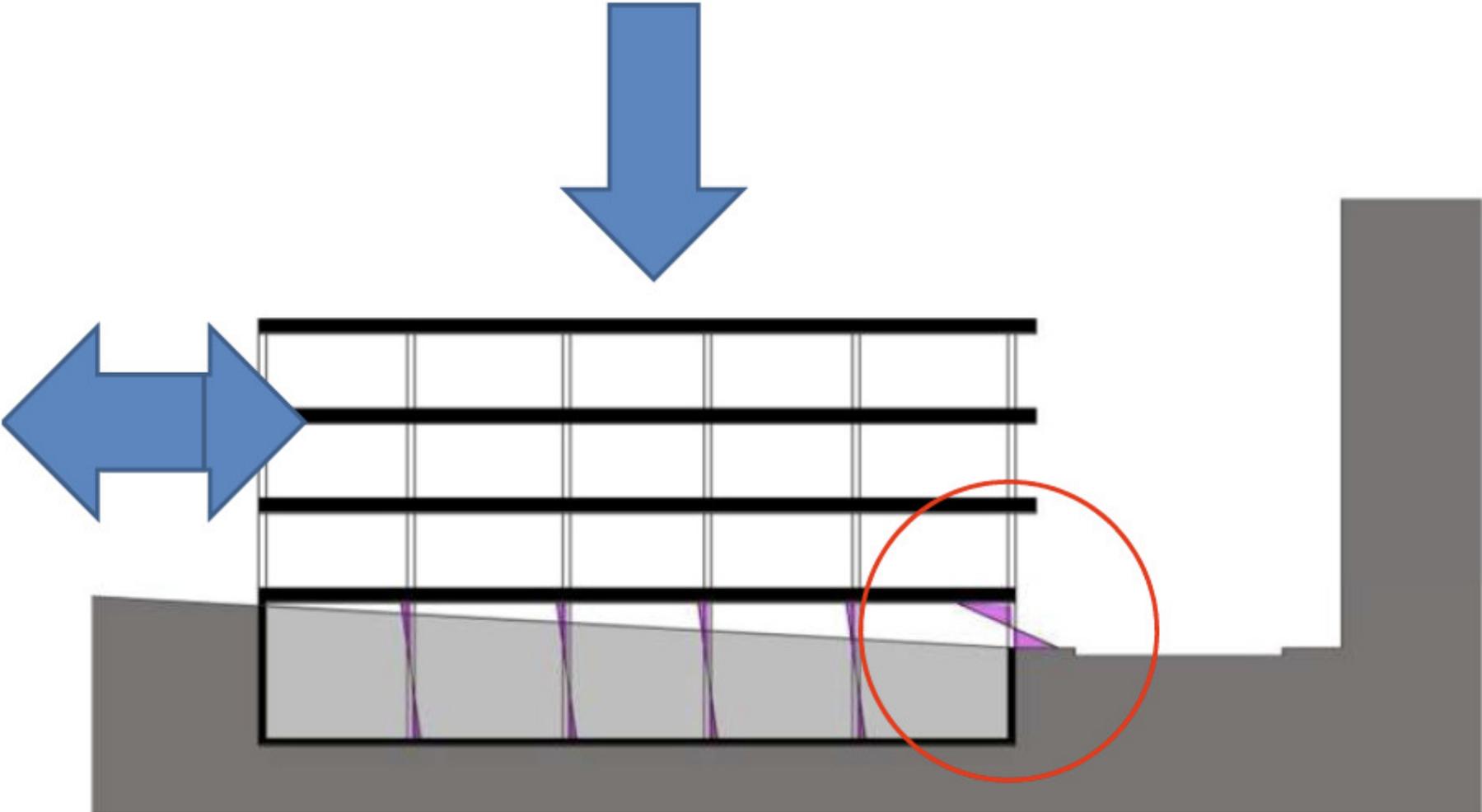
## EL EDIFICIO VECINO OFRECE LA PISTA SOBRE ESTE COLAPSO



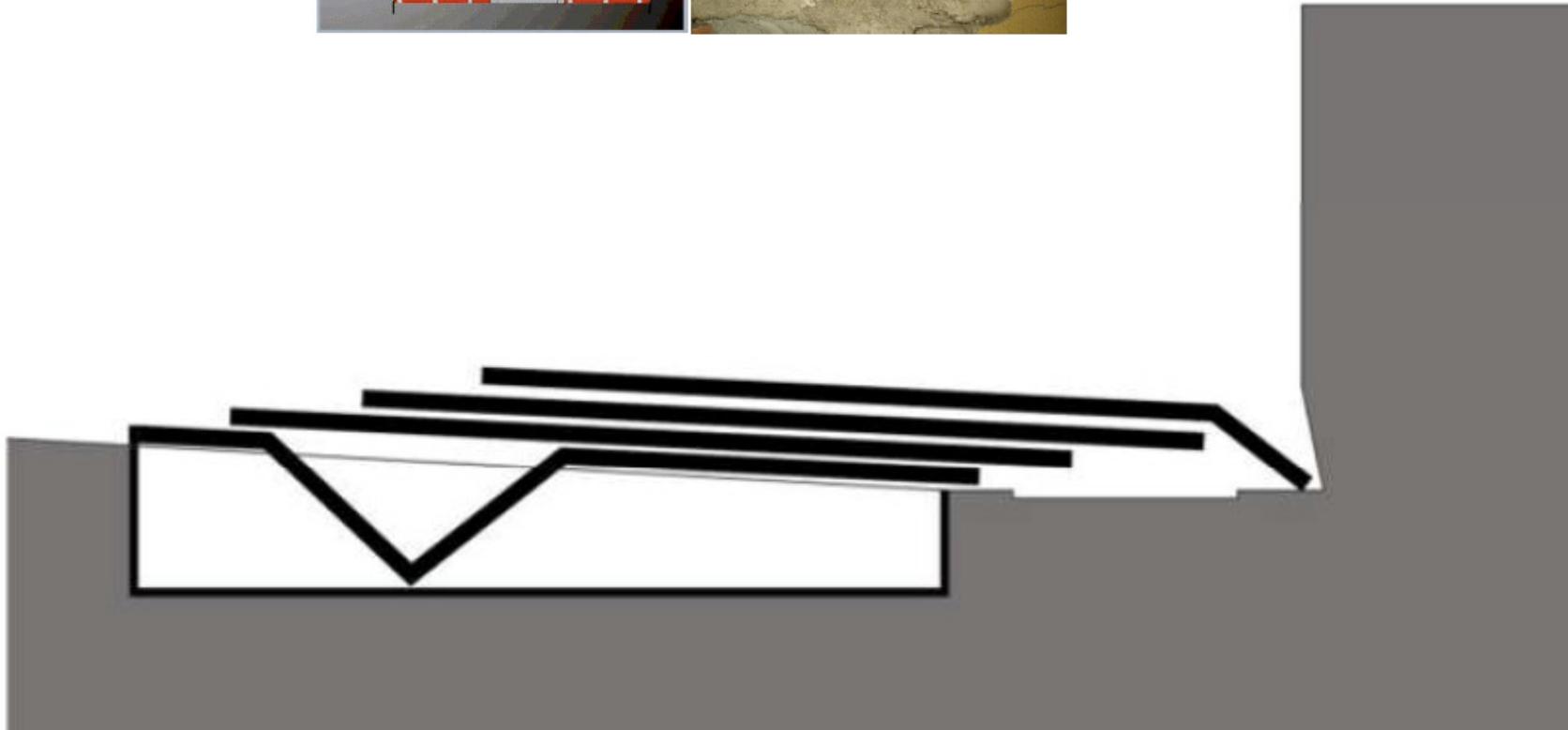
# SOMOS ESTÁTICOS



PILAR CORTO



# COLAPSC





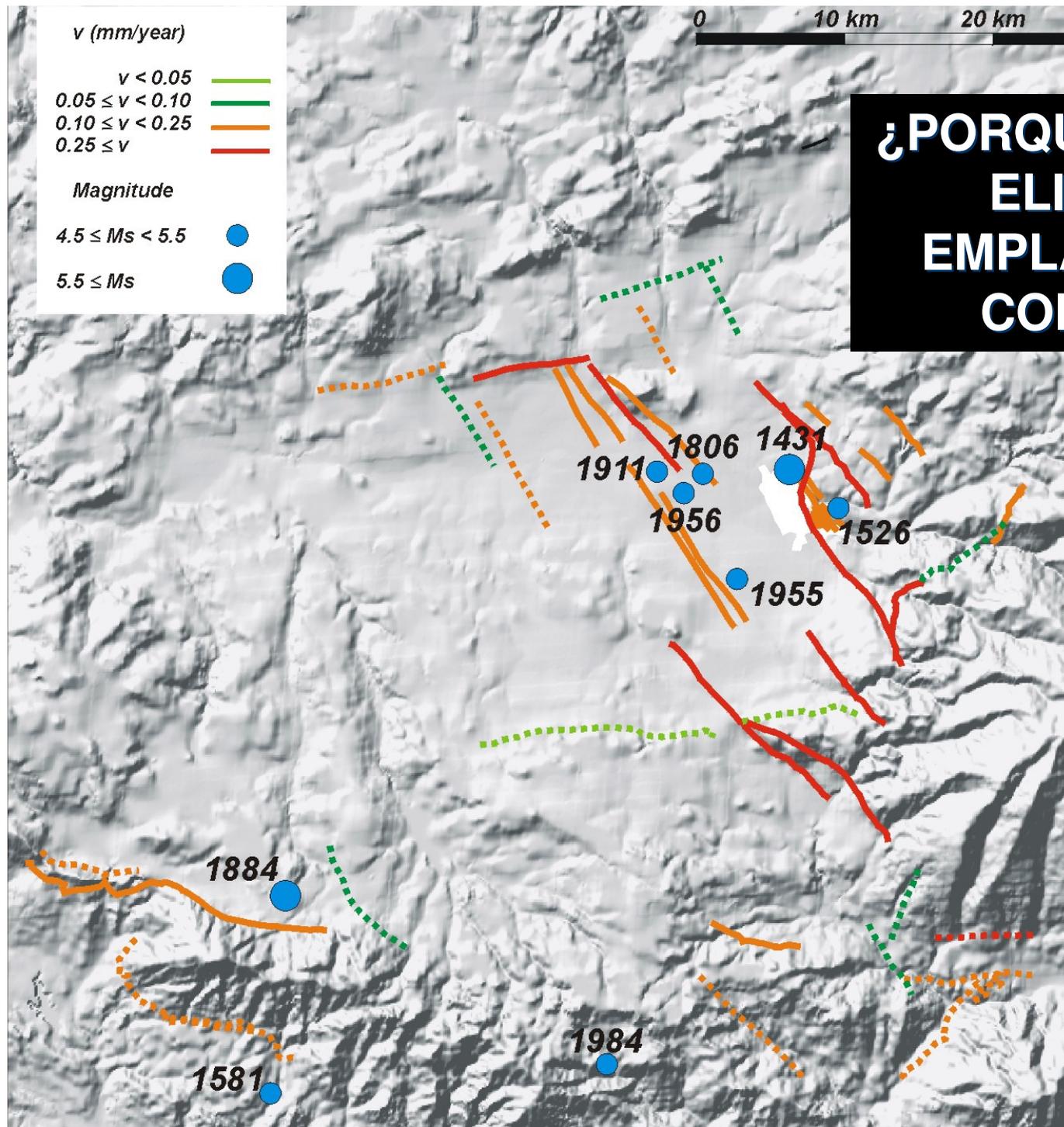
## ¿Qué podemos hacer?

- **No se puede predecir pero si prevenir**
- **Aplicación de la norma sismoresistente de construcción y prevención de anomalías constructivas**
- **Estudios ciegos de predicción de daños**
- **Uso de disipadores sísmicos**





**José Miguel Azañón Hernández**  
Dpto. Geodinámica. Universidad de Granada



**¿PORQUÉ EL HOMBRE  
ELIGE ESTOS  
EMPLAZAMIENTOS  
CON RIESGO?**



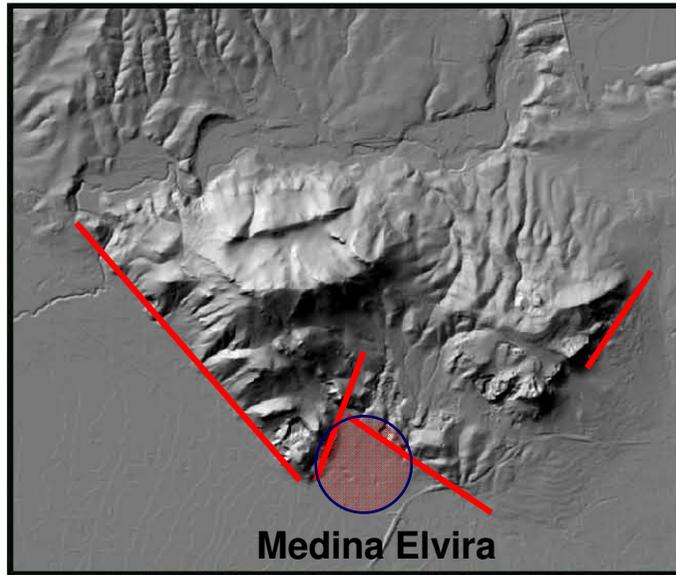
# El asentamiento de Medina Elvira

*Influencia humana en los desastres naturales*

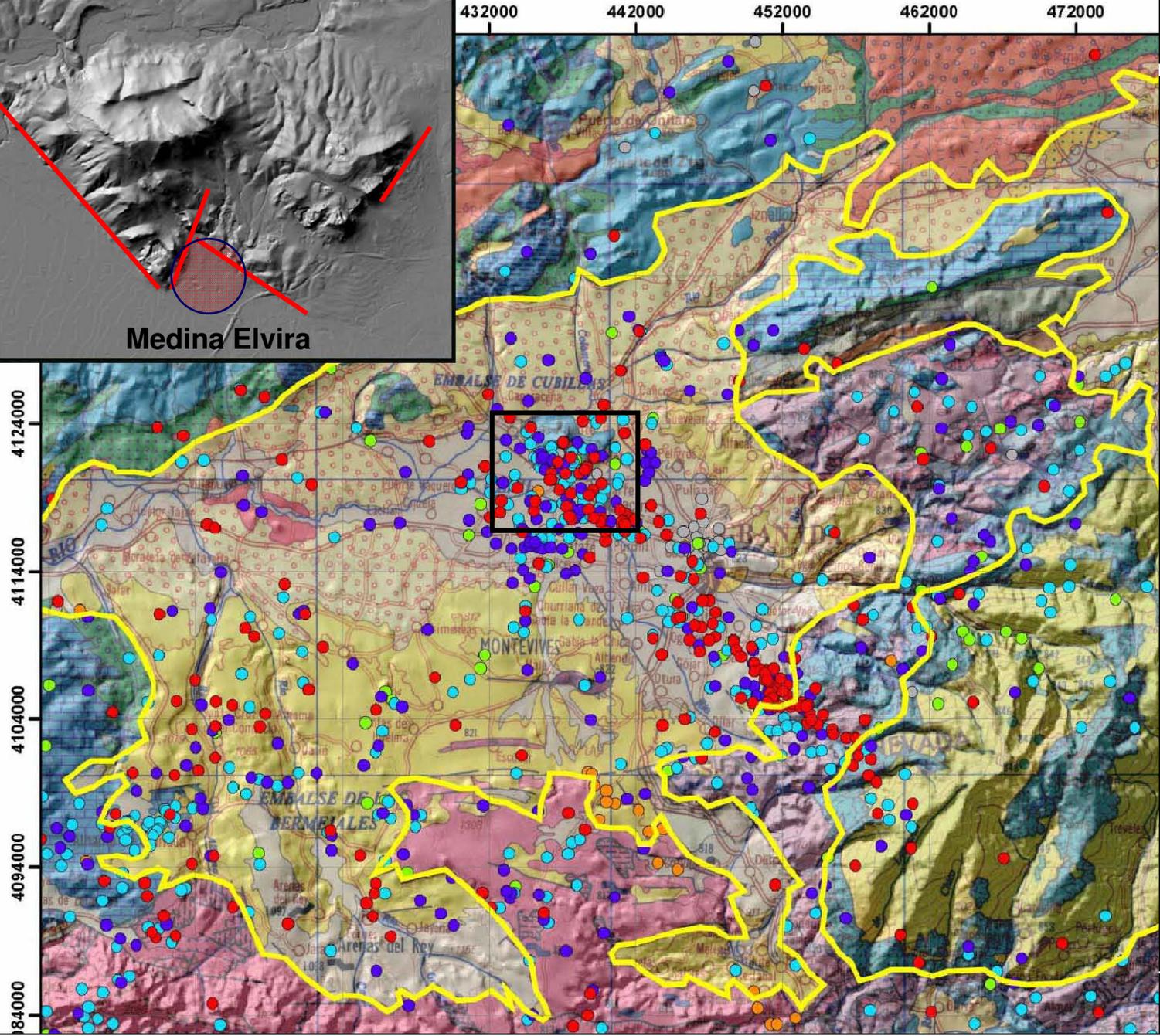
**¿Qué condiciona el asentamiento de Medina Elvira?**



*Influencia humana en los desastres naturales*



Medina Elvira



José  
Dpto.



# ¿Pudo un terremoto condicionar el traslado?

Influencia humana en los desastres naturales



Epicentros de terremotos  
entre los años 1998 y 2003

Medina Elvira

Alhambra

“A principios del siglo XI, Zawi ben Ziri logra en feudo el distrito de Elvira, y de acuerdo con la ciudad, **seriamente dañada en 1.010**, deciden trasladarla a una posición mas defendible, trasladandose a Granada, a lo que hoy es el Albayzin, fortificándolo.” **Antonio Malpica. Catedrático Univ. Granada**

An aerial photograph of a city nestled in a valley. The foreground shows a dense urban area with many buildings. The middle ground features rolling hills and a river. In the background, a large mountain range is visible, with the highest peaks covered in snow under a clear blue sky.

**GRACIAS POR LA ATENCIÓN**