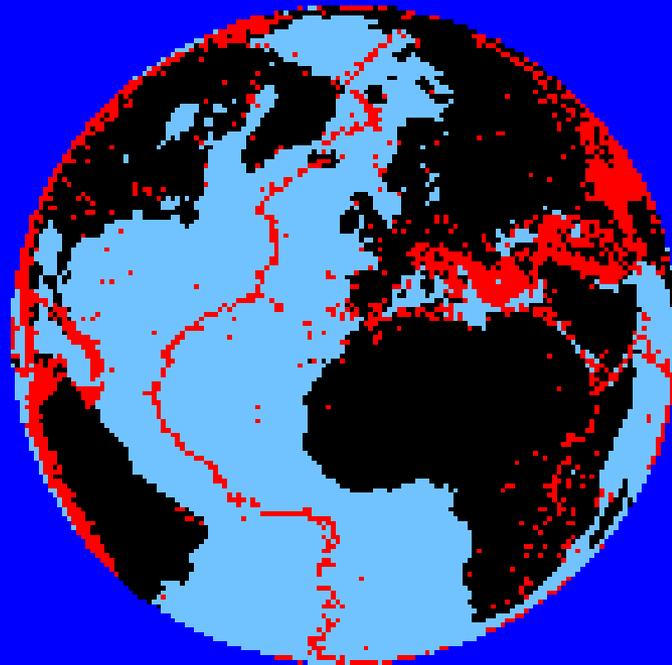


Terremotos en Granada. Causas y reducción de riesgos



Terremotos . 1ª teoría *(Carlos Ruas)*



¡Ajáá!. ¡Lo encontré!



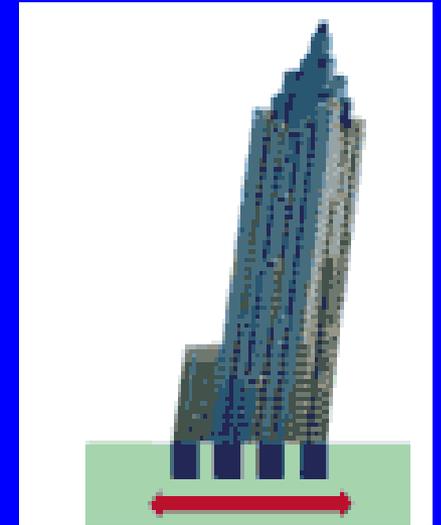
¿Qué es un terremoto?

Terremoto → Fuente sísmica:

- Liberación súbita de energía en el foco debido a la **ruptura repentina de las rocas** por efecto de la deformación que se ha acumulado en el medio.

Terremoto → Sacudida sísmica:

- La vibración del terreno producido por la llegada de energía en forma de ondas sísmicas.

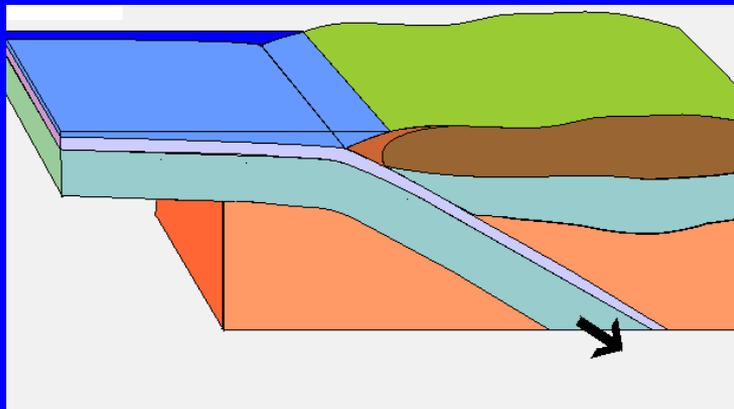
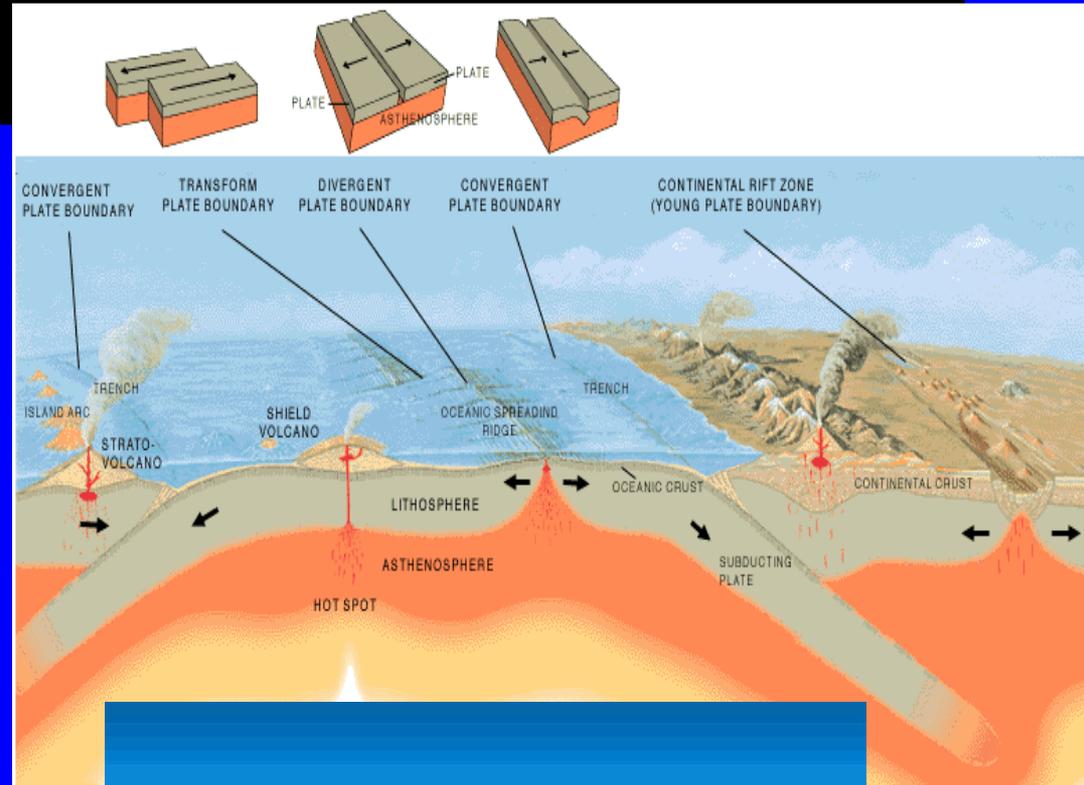
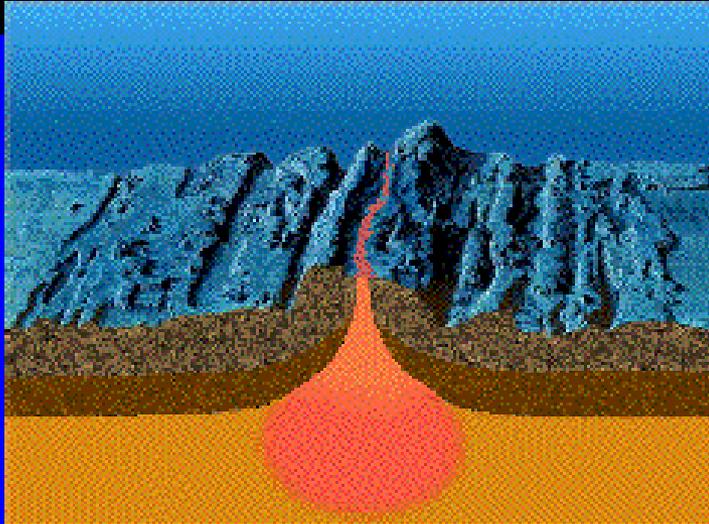


Movimiento del suelo

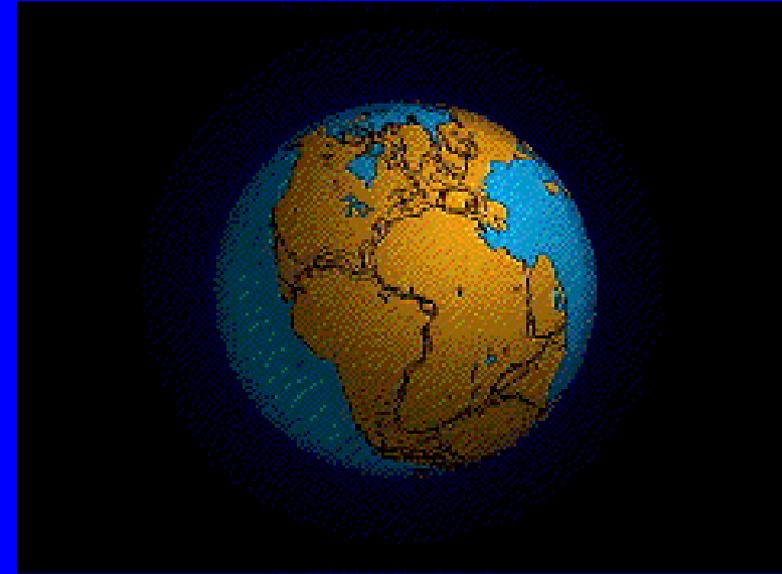
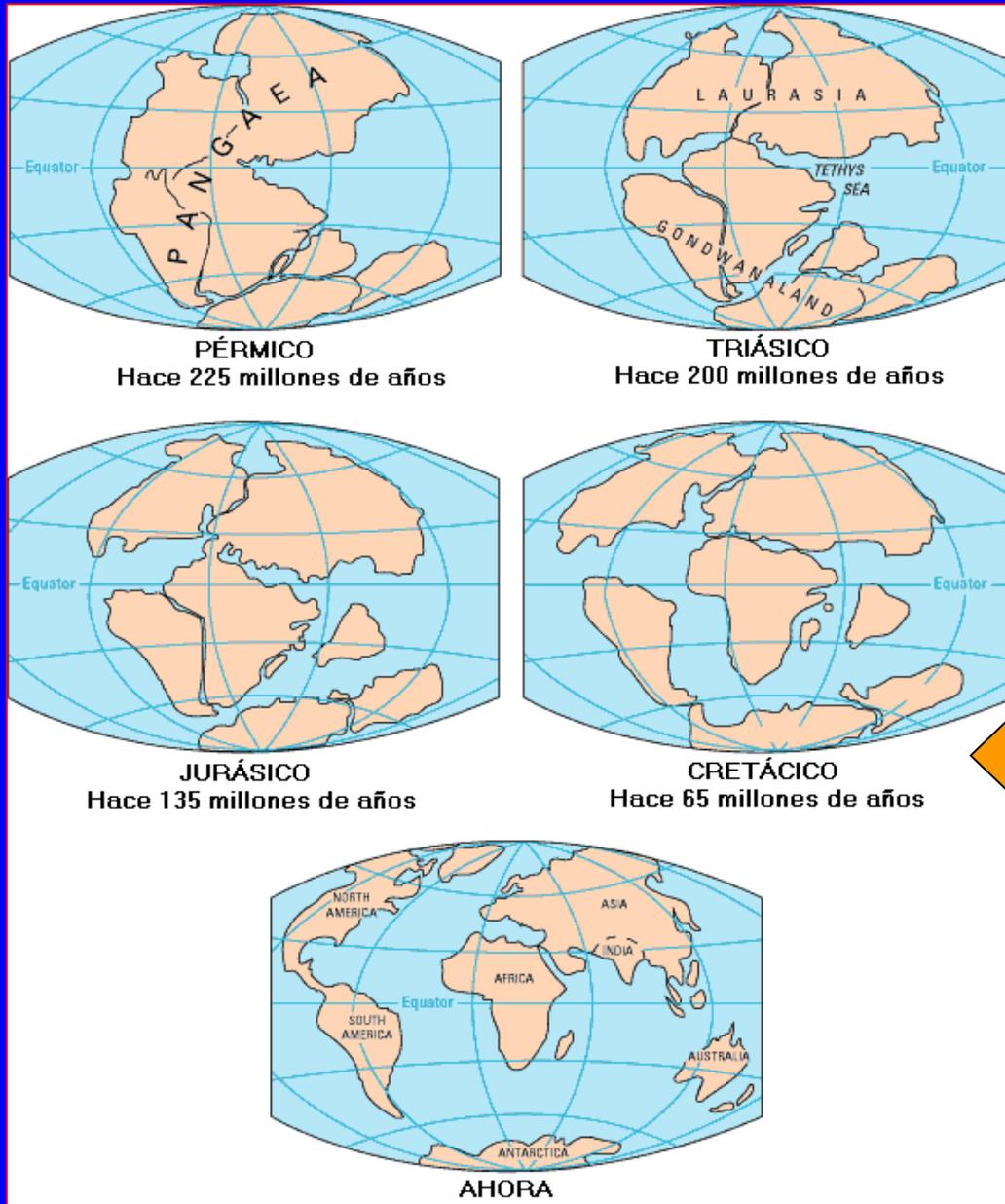


Generación de terremotos. Tectónica de Placas

El movimiento de las placas crea corteza en unas zonas y la destruye en otras.



Generación de terremotos. Tectónica de Placas

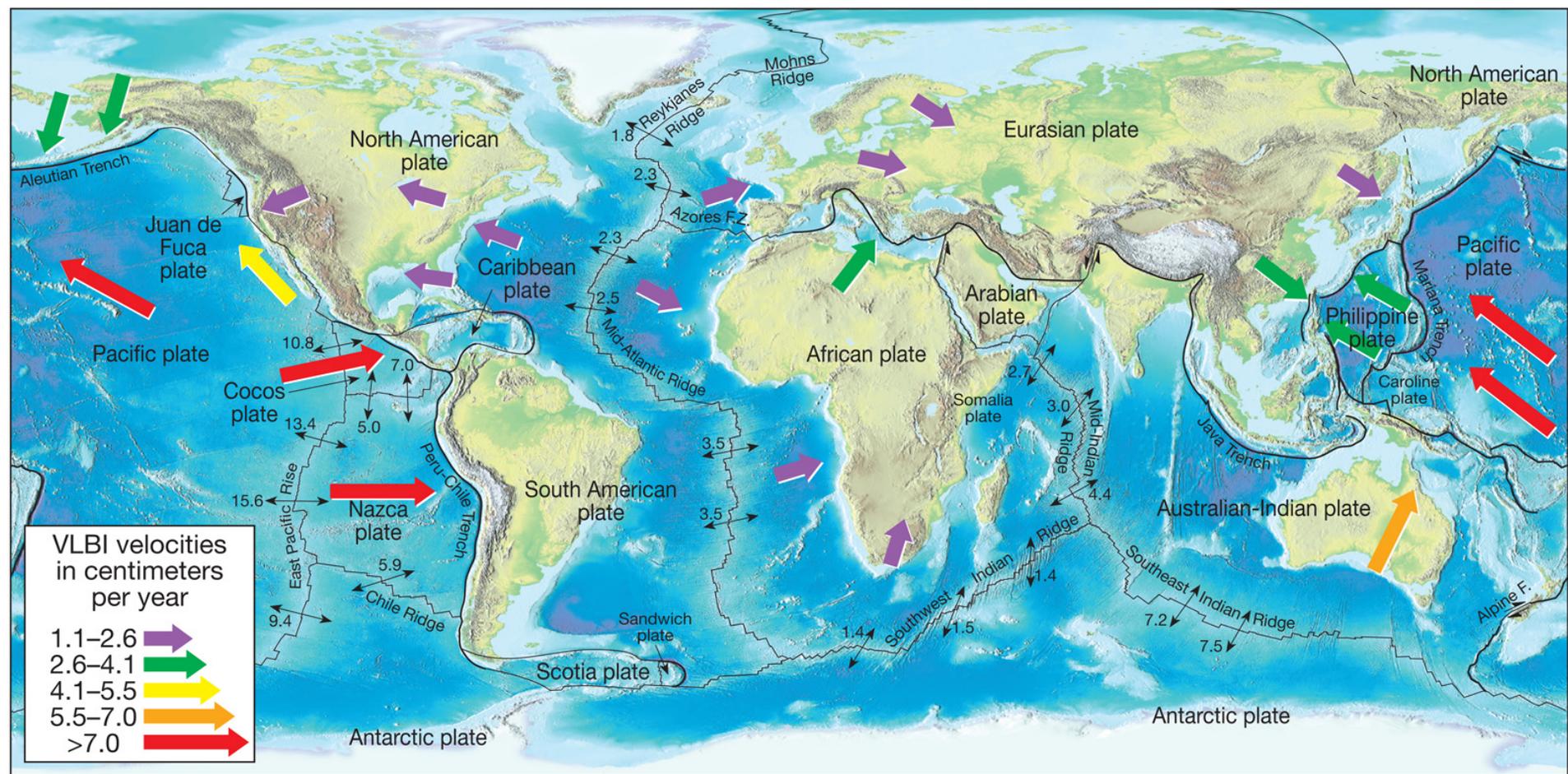


Evolución de los continentes desde el Pangea, (a partir de datos paleomagnéticos).

Generación de terremotos. Tectónica de Placas



Generación de terremotos. Tectónica de Placas



Generación de terremotos. *Simulación*

Los terremotos se deben a la ruptura súbita de las rocas por la deformación que se ha acumulado en el medio.

Esto genera la vibración del terreno por esa liberación de energía.

Proceso:

1º Hay una etapa de acumulación lenta de deformación elástica de la corteza terrestre (debido al movimiento lento de las placas).

2º Cuando se supera la resistencia de la roca se produce una dislocación: los esfuerzos se relajan súbitamente, parte de la energía acumulada se disipa en forma de ondas sísmicas y otra parte en forma calor.

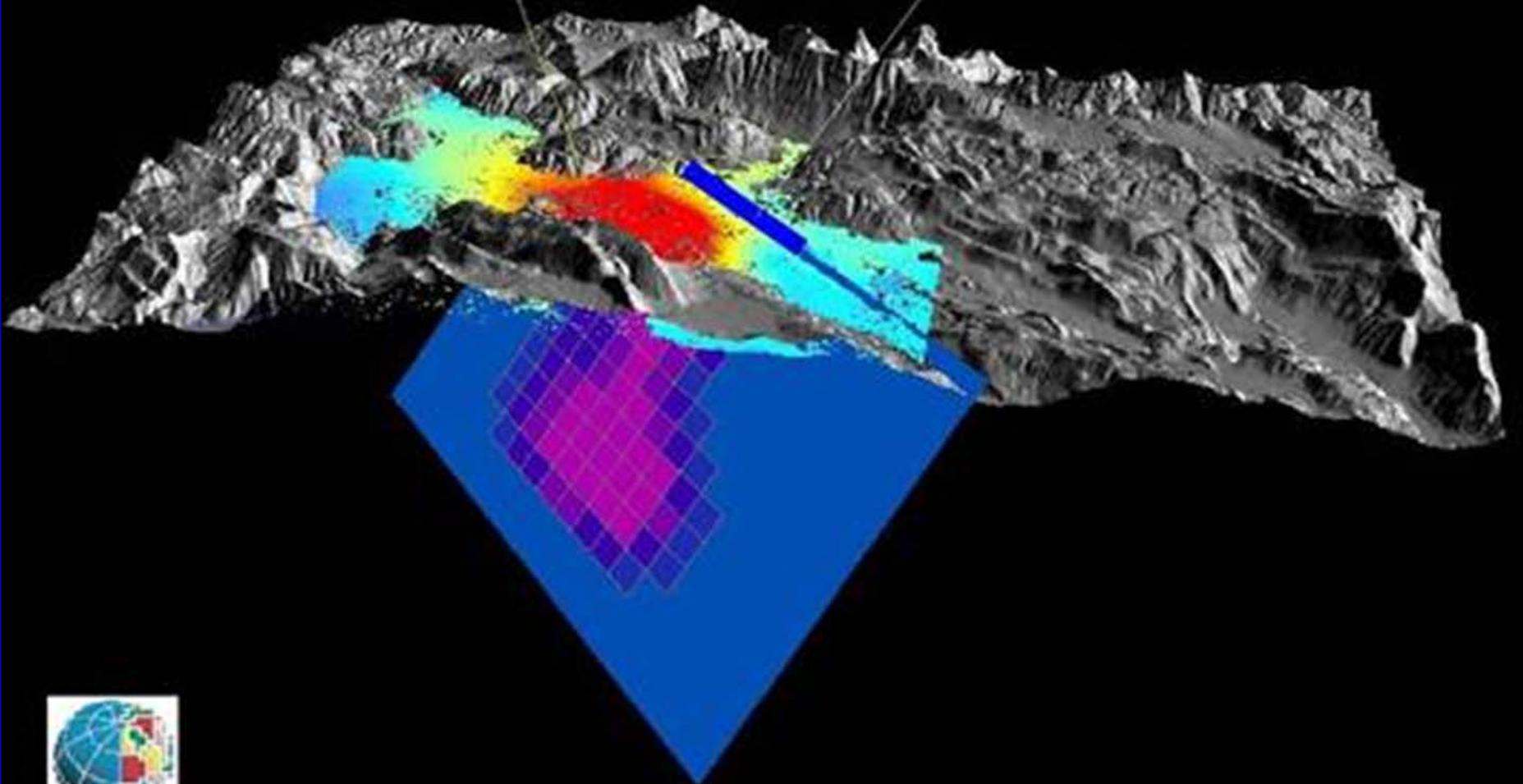
La acumulación de esfuerzos dura muchos años, la relajación en terremotos solo segundos.

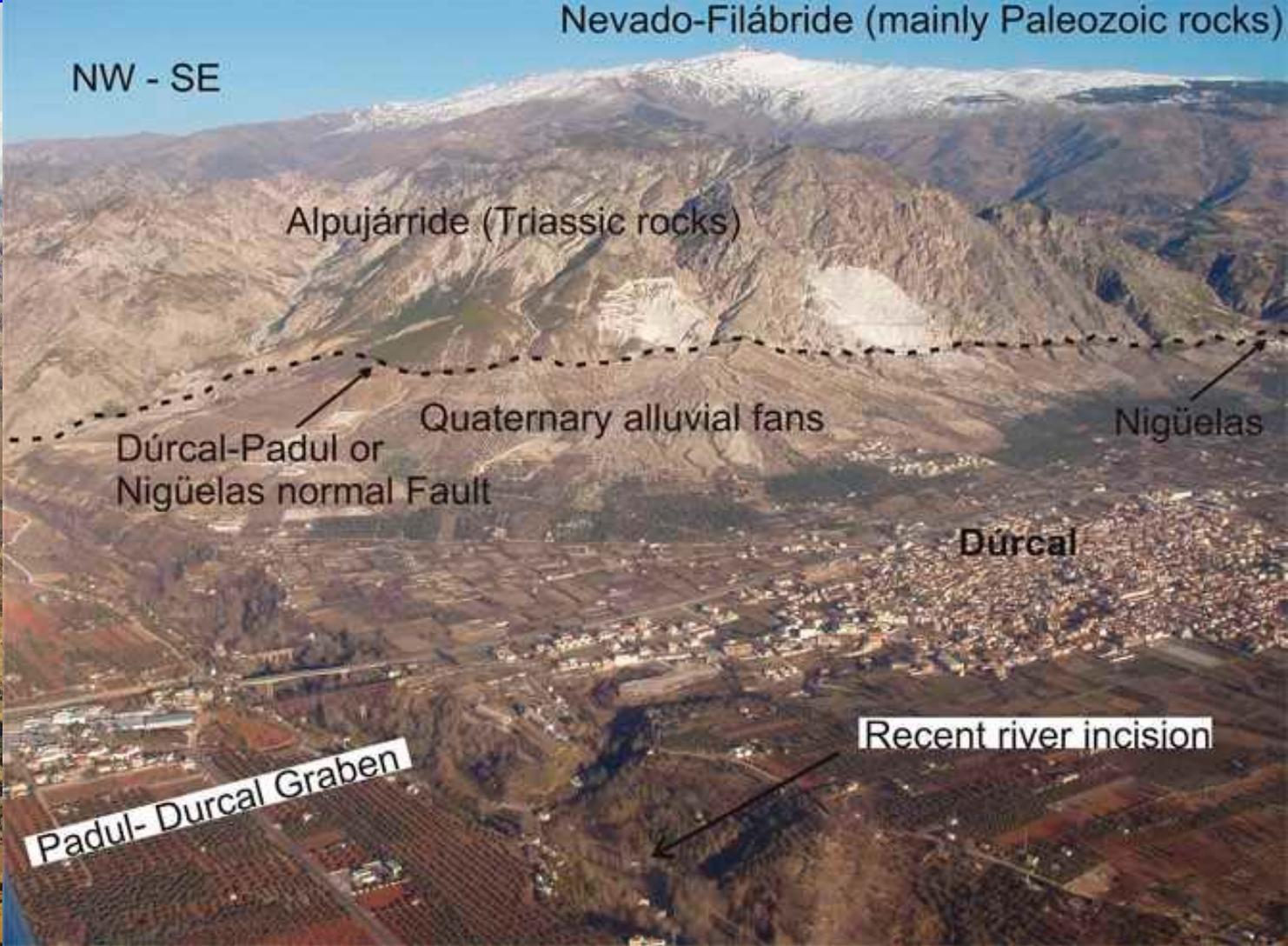


Generación de terremotos. *Simulación*

L'Aquila

Faglia di Paganica



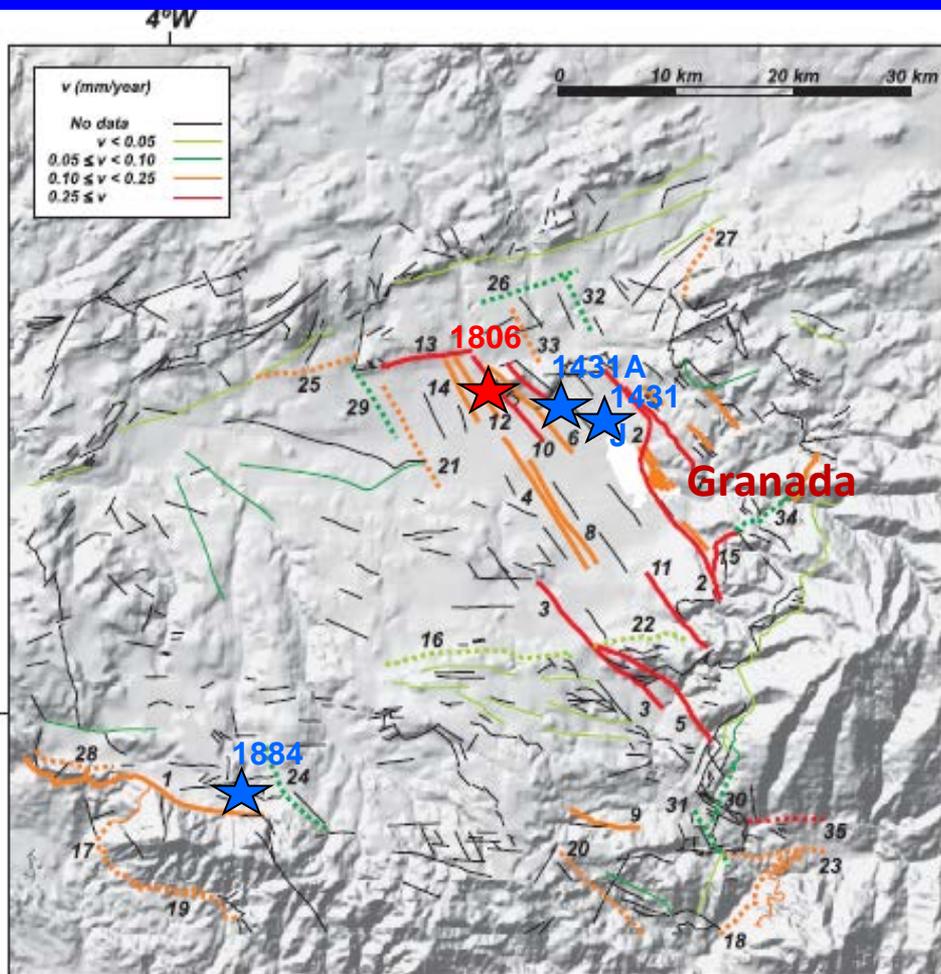


La falla de Awatere corta las montañas. Su última ruptura produjo el terremoto de Marlborough en 1848.

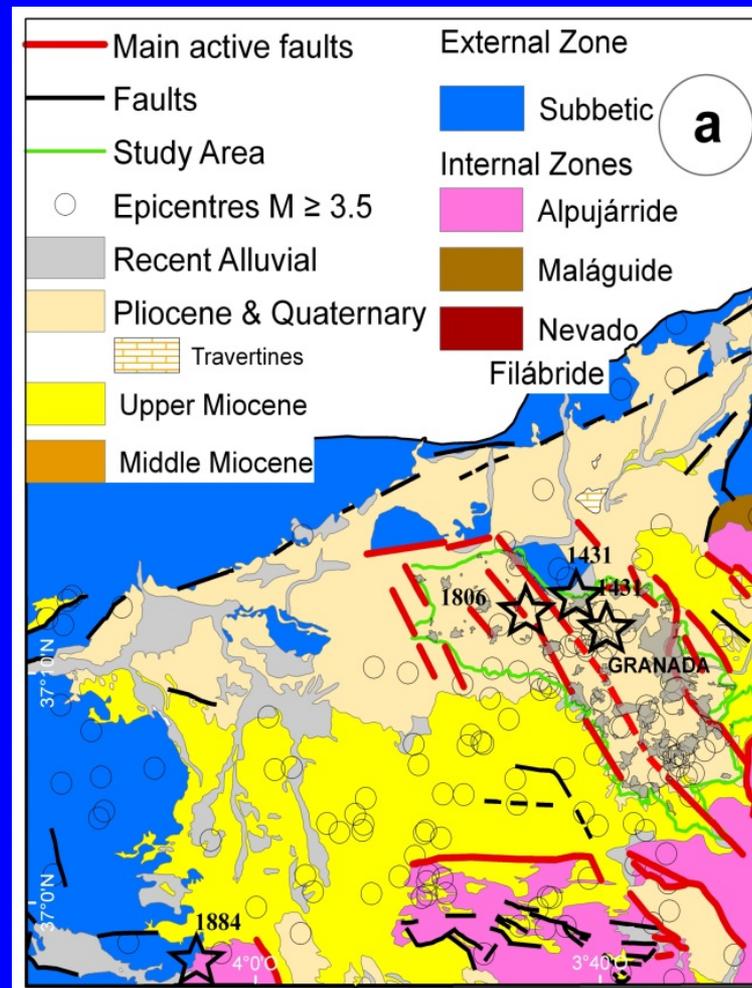
La falla normal de Padul-Dürca o de Nigüelas.



Fallas activas en la Depresión de Granada



Sanz de Galdeano et al., 2003

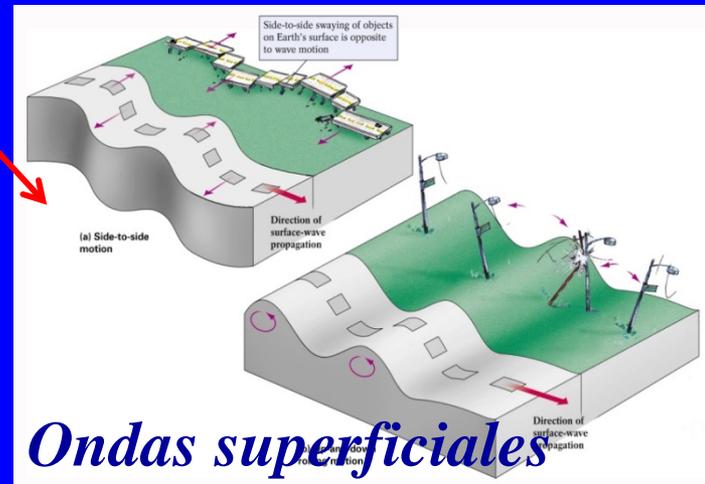
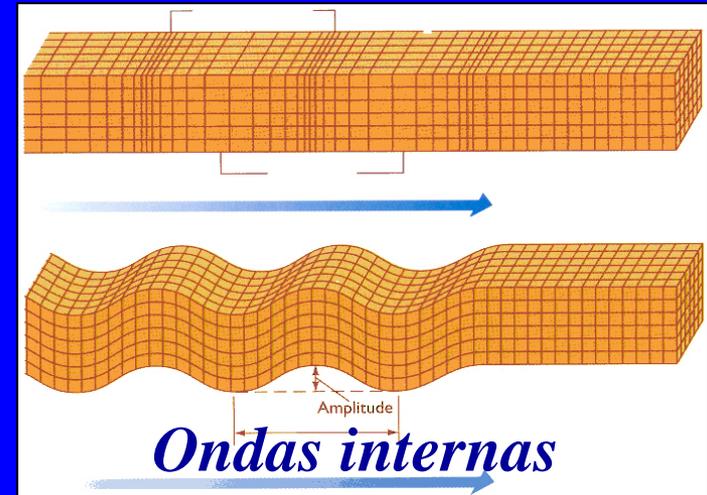
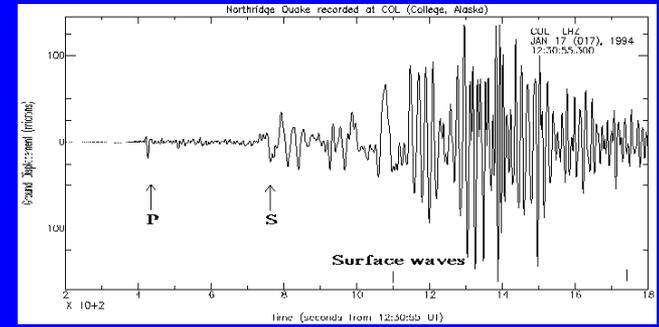


Ondas y Sacudidas sísmicas.

La energía elástica liberada en el foco se transmite en todas las direcciones mediante **ondas sísmicas**.

En el foco se generan las **ondas internas** (P y S), y por interferencias en el medio entre éstas las **ondas superficiales** (Love y Rayleigh).

Sacudidas sísmicas: Conjunto de movimientos vibratorios del suelo provocados por la llegada a la superficie de los diferentes trenes de ondas.



Movimientos producidos por diferentes tipos de ondas

Conceptos básicos

Magnitud: Medida instrumental del tamaño del terremoto. Es función de la energía liberada .

Intensidad sísmica: Medida de la severidad del movimiento del suelo a en un lugar.

Distinta en cada lugar.

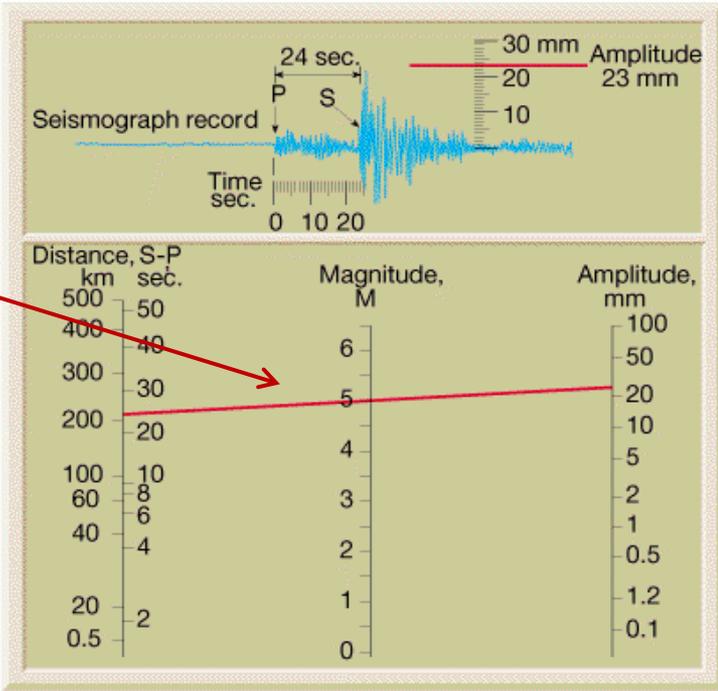
Decrece con la distancia al foco y está muy influida por el tipo de terreno.

Serie sísmica

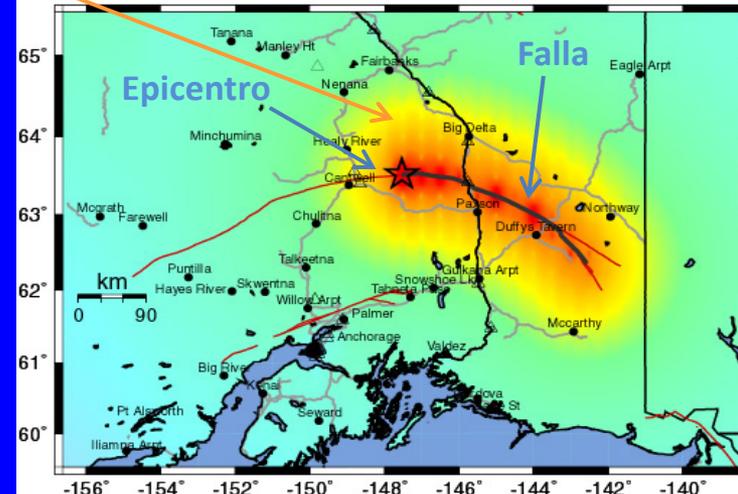
Precursores

Terremoto principal

Réplicas



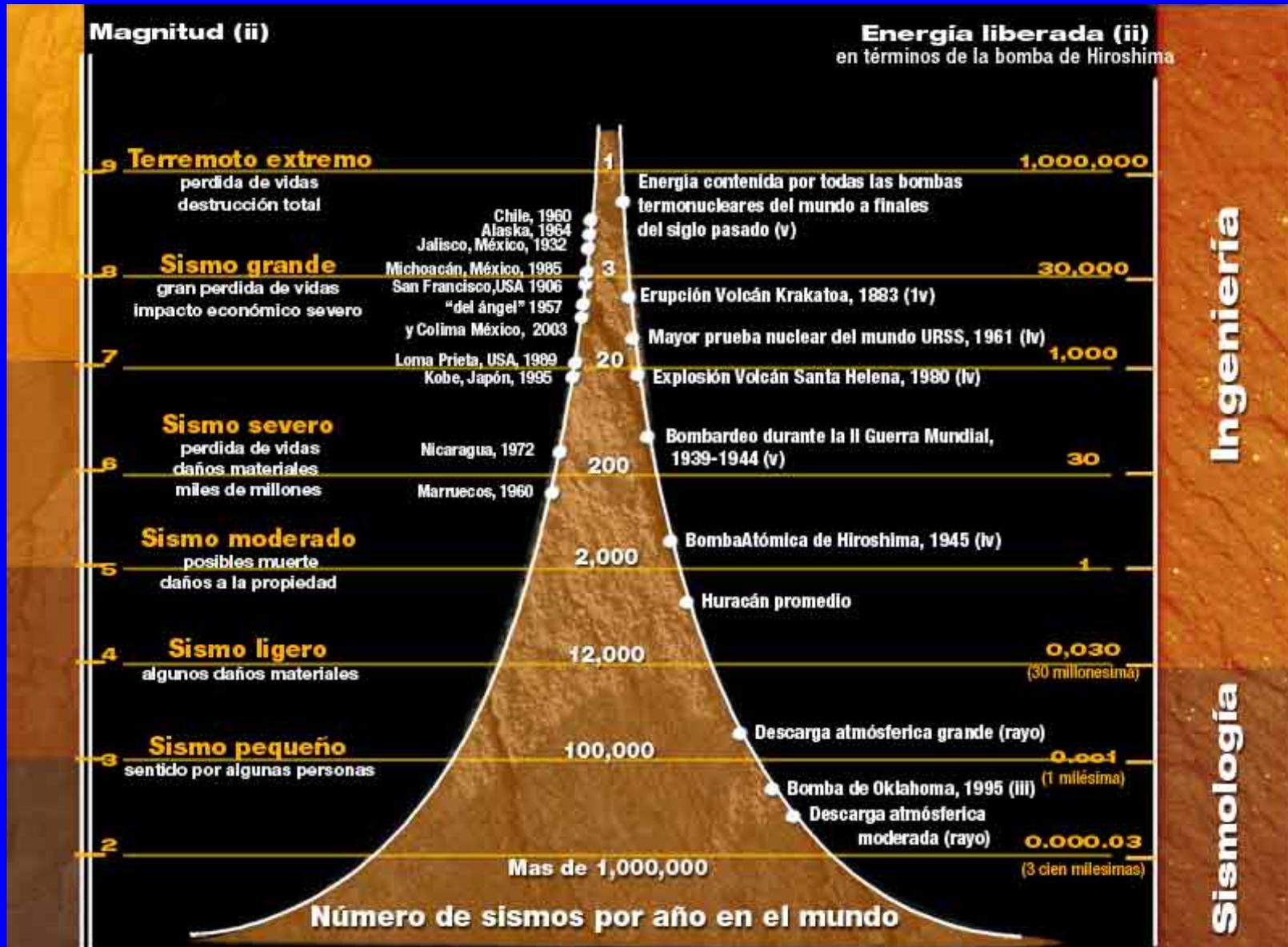
USGS Rapid Instrumental Intensity Map for event: 110302
Sun Nov 3, 2002 10:12:41 PM GST M 7.9 N63.52 W147.53 Depth: 5.0km ID:110302



PROCESSED: Tue Nov 12, 2002 06:35:30 PM GST, --

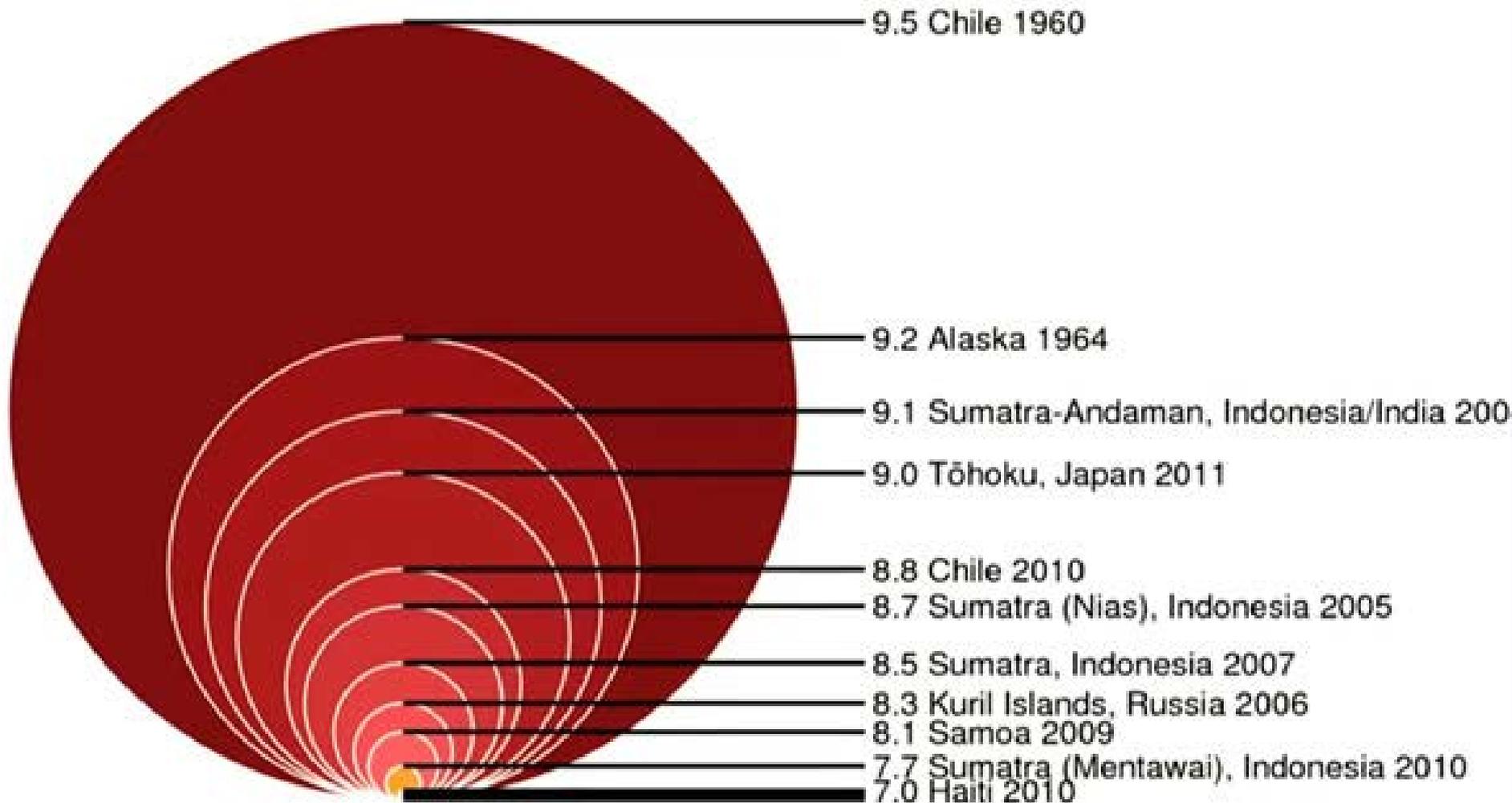
PERCEIVED SHAKING	Not felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Very strong	Severe	Violent	Extreme
POTENTIAL DAMAGE	none	none	none	Very light	Light	Moderate	Moderate/Heavy	Heavy	Very Heavy
PEAK ACC.(%g)	<.17	.17-1.4	1.4-3.9	3.9-9.2	9.2-18	18-34	34-65	65-124	>124
PEAK VEL.(cm/s)	<0.1	0.1-1.1	1.1-3.4	3.4-8.1	8.1-16	16-31	31-60	60-116	>116
INSTRUMENTAL INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+

Magnitud y energía



Magnitud y energía

Comparison of Recent and Historic Earthquakes by Energy Release

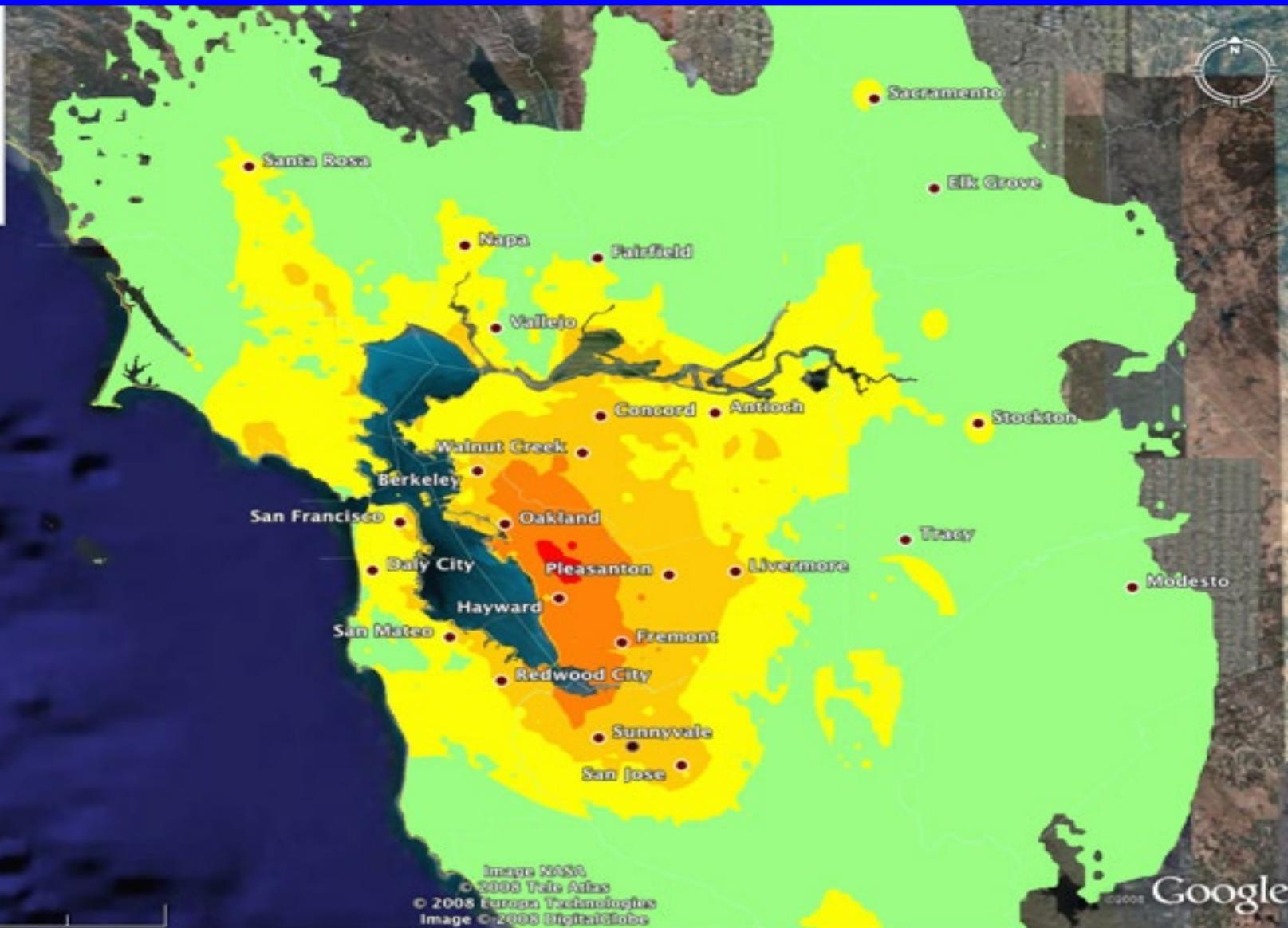


INTENSIDAD: Escala Macrosísmica Europea (EMS 98)

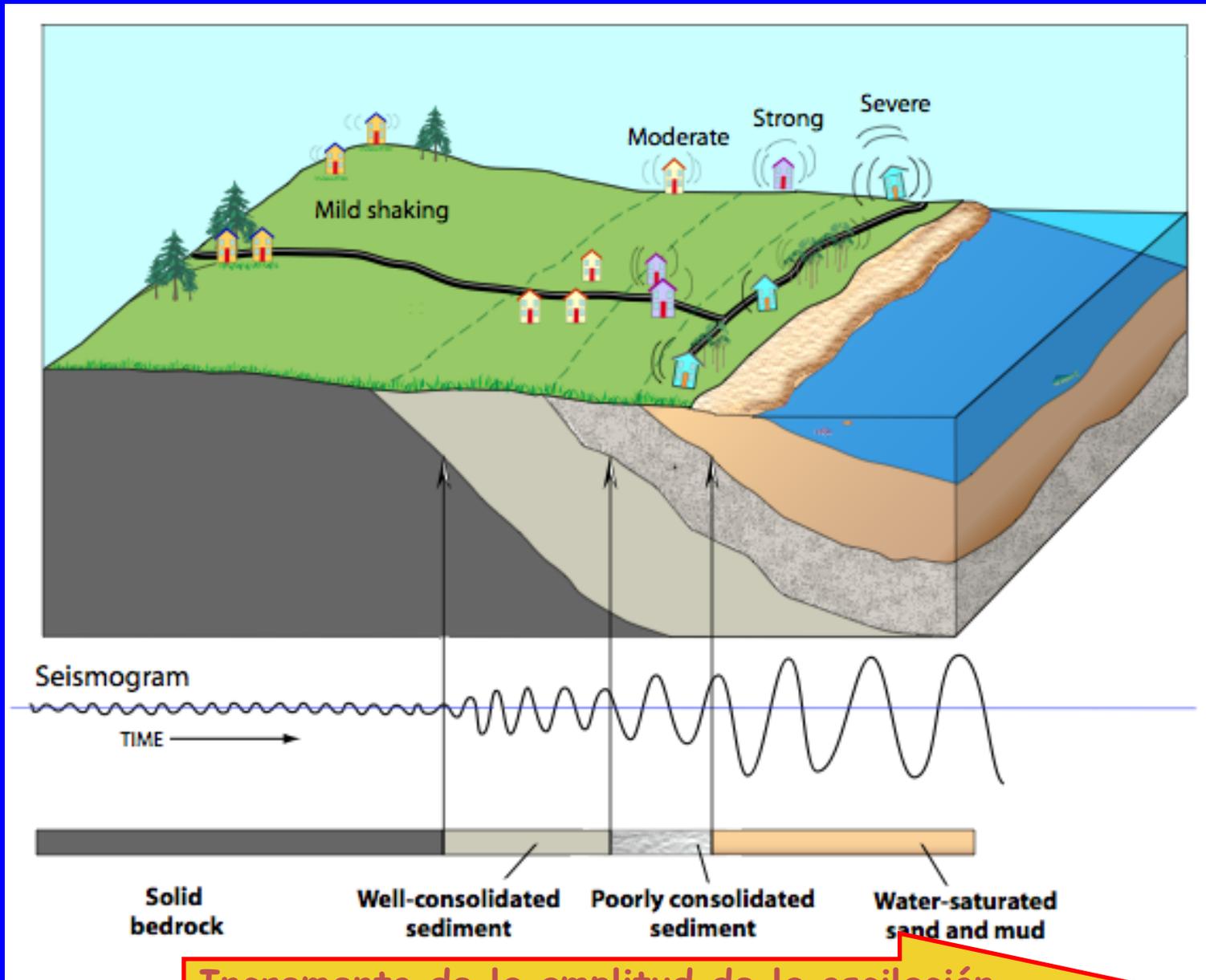
1	No sentido	$\sim M_w$	No se siente, ni en las circunstancias más favorables.
2	Apenas sentido	< 3	Sentido solo por algunas personas (1%) especialmente personas en reposo en los pisos superiores de los edificios.
3	Débil	3 - 3,5	Vibración débil. Sentido en interiores sólo por unas pocas personas. Las personas en reposo sienten un balanceo o ligero temblor.
4	Ampliament observado	3,5 - 4,5	Sentido en interiores por muchas personas, pero fuera por muy pocas. Algunoas personas se despiertan. El nivel de vibración no es alarmante. Traqueteo de ventanas, puertas y platos. Los objetos colgados se balancean.
5	Fuerte	4,0 - 4,5	Sentido en interiores por la mayoría, fuera por unos pocos. Muchos se despiertan. Algunos escapan de los edificios, que tiemblan en su totalidad. Los objetos colgados se balancean considerablemente. Los objetos de porcelana y cristal entrechocan. La vibración es fuerte. Los objetos altos se vuelcan. Puertas y ventanas se abren y cierran solas.
6	Levemente dañino	4,5 - 5,0	Sentido por la mayoría en los interiores y por muchos en el exterior. En los edificios muchas personas se asustan y escapan. Los objetos pequeños caen. Daño ligero en los edificios corrientes, por ejemplo, aparecen grietas en el enlucido y caen trozos.
7	Dañino	5,0 - 5,5	La mayoría de las personas se asustan y escapan al exterior. Los muebles se desplazan y los objetos caen de las estanterías en cantidad. Muchos edificios corrientes sufren daños moderados: pequeñas grietas en las paredes, derrumbe parcial de chimeneas.
8	Gravemente dañino	5,5 - 6,5	Pueden volcarse los muebles. Muchos edificios corrientes sufren daños: las chimeneas se derrumban, grandes grietas en las paredes; algunos edificios se derrumban parcialmente.
9	Destructor	6,5 - 7,5	Monumentos y columnas caen o se tuercen. Muchos edificios corrientes se derrumban parcialmente, unos pocos se derrumban completamente.
10	Muy destr.	7 - 9	Muchos edificios corrientes se derrumban.
11	Devastador	> 9	La mayoría de los edificios corrientes colapsan.
12	Completam. devastador	> 9	Prácticamente todas las estructuras por encima y por debajo del suelo quedan gravemente dañadas o destruidas.

INTENSIDAD: Escala Macrosísmica Europea (EMS 98)

Shaking Intensity	
	V Moderate
	VI Strong
	VII Very Strong
	VIII Severe
	IX Violent

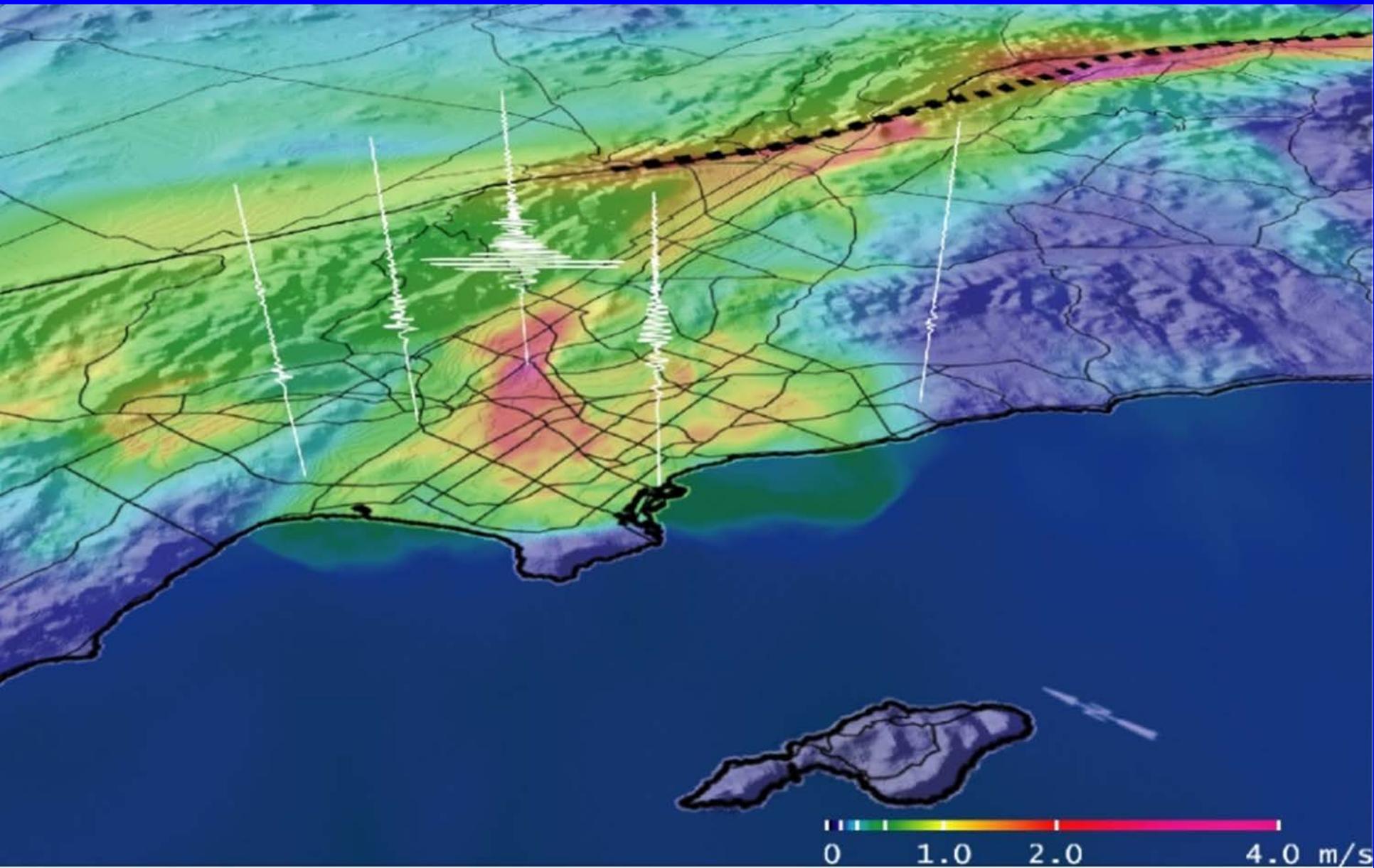


La intensidad es afectada por el tipo de terreno.

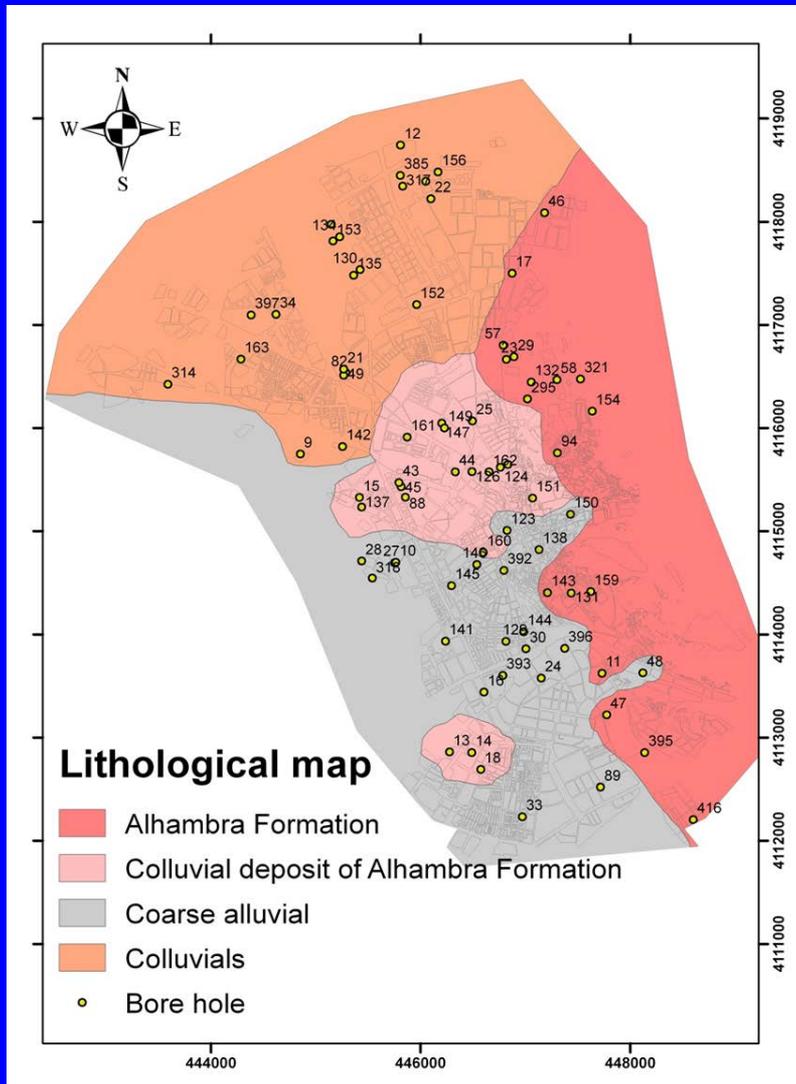


Incremento de la amplitud de la oscilación

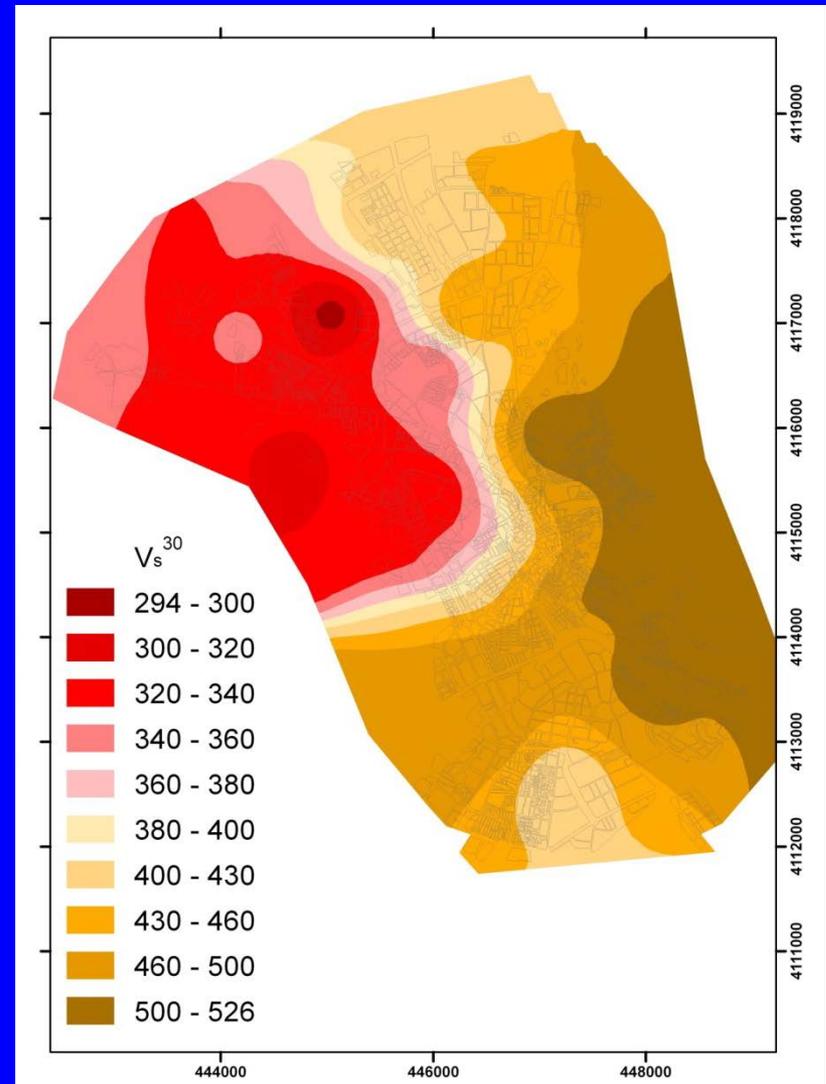
La intensidad es afectada por el tipo de terreno.



Características de los suelos en Granada



Mapa litológico de la ciudad



Mapa de clases V_s^{30} de suelos 21

Otros Peligros principales

Ruptura de falla



Licuefacción



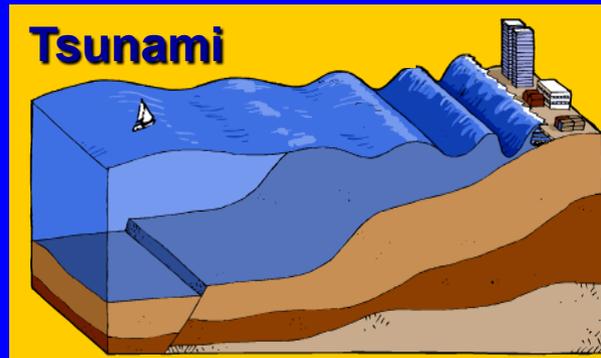
Deslizamientos



Tsunami



Tsunami



Fuego



Efectos de los terremotos

Deformación permanente del terreno



Deslizamientos.



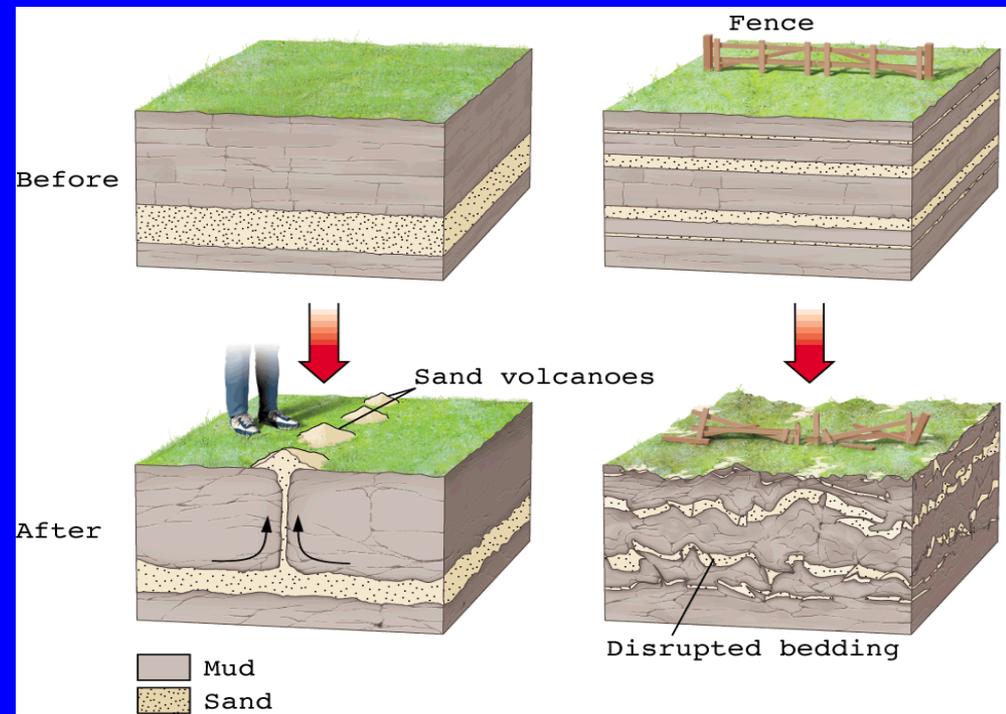
Caída de rocas



Sichuan, 2008

Licuefacción.

Proceso por el que el terreno, al producirse la sacudida sísmica, **pierde temporalmente su resistencia** y se comporta como un **fluido viscoso**

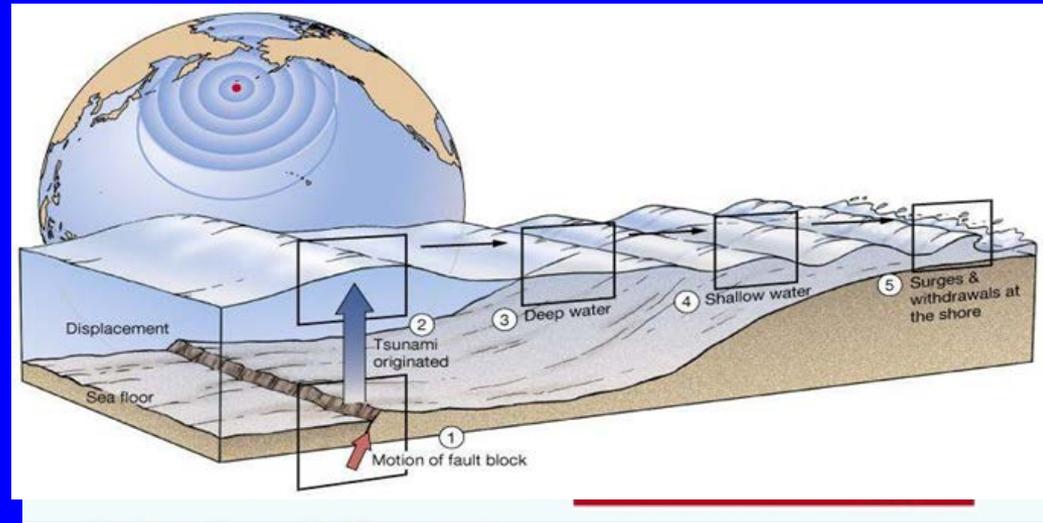


México D.F., 1985



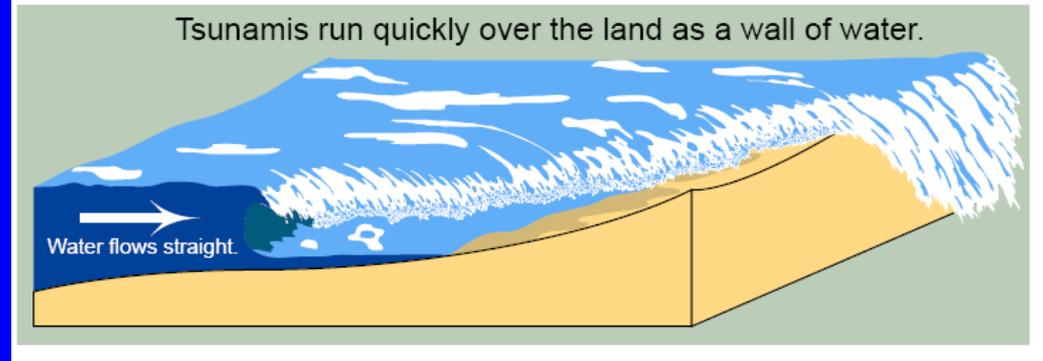
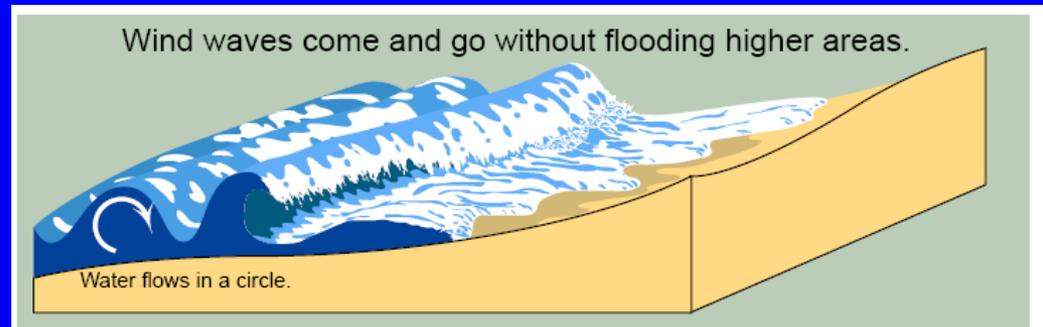
Tsunami

Una serie de ondas de longitud enorme y período muy largo (*entre 5 y 60 minutos*) generadas por el desplazamiento sísmico del suelo del océano.



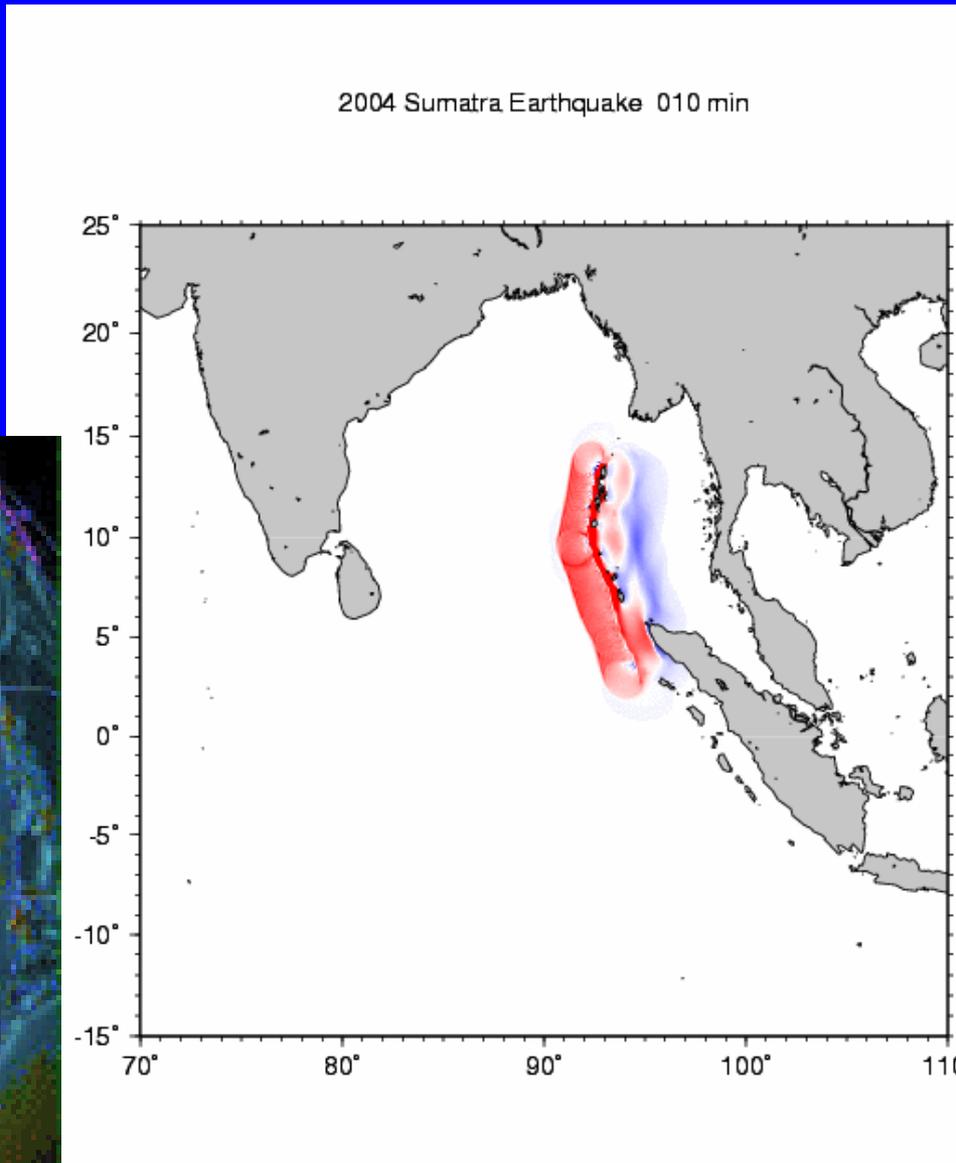
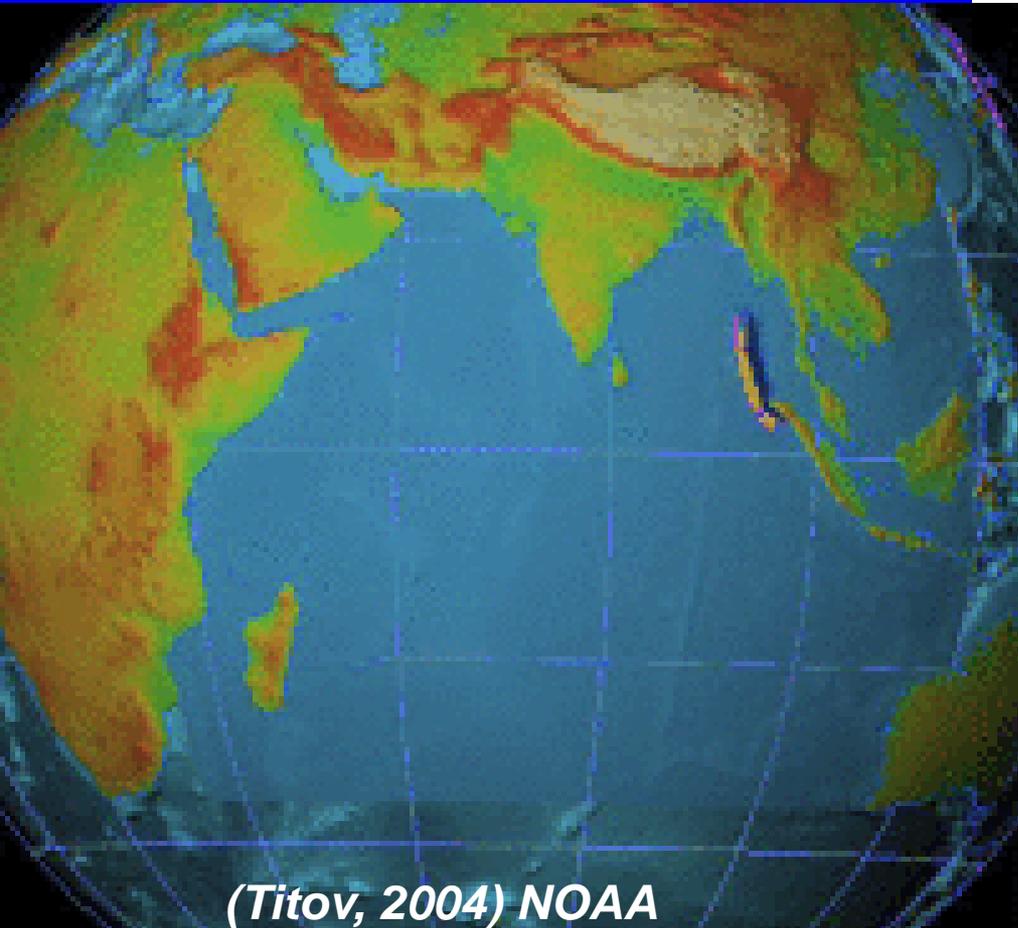
Un tsunami no es una ola, sino una serie de olas. En su propagación afectan a toda la columna de agua bajo la superficie del mar, viajan a gran velocidad por toda el océano con poca pérdida de energía, haciéndolas destructoras a miles de kilómetros.

En las costas se manifiesta como una serie de **olas de inundación** (*por su gran longitud de onda*)



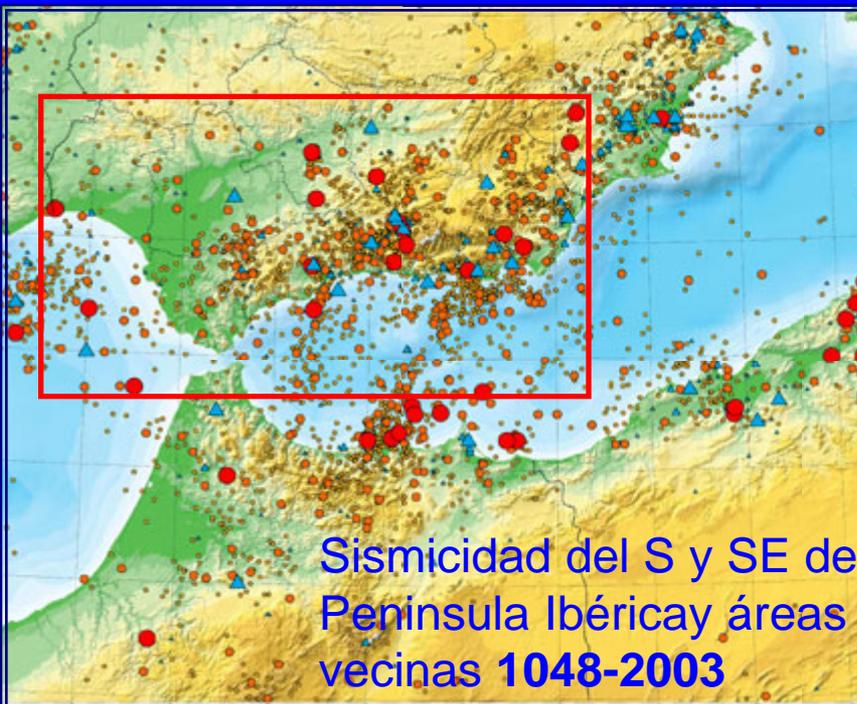
Terremoto de Sumatra 26 Diciembre 2004

SIMULACIÓN DEL TSUNAMI



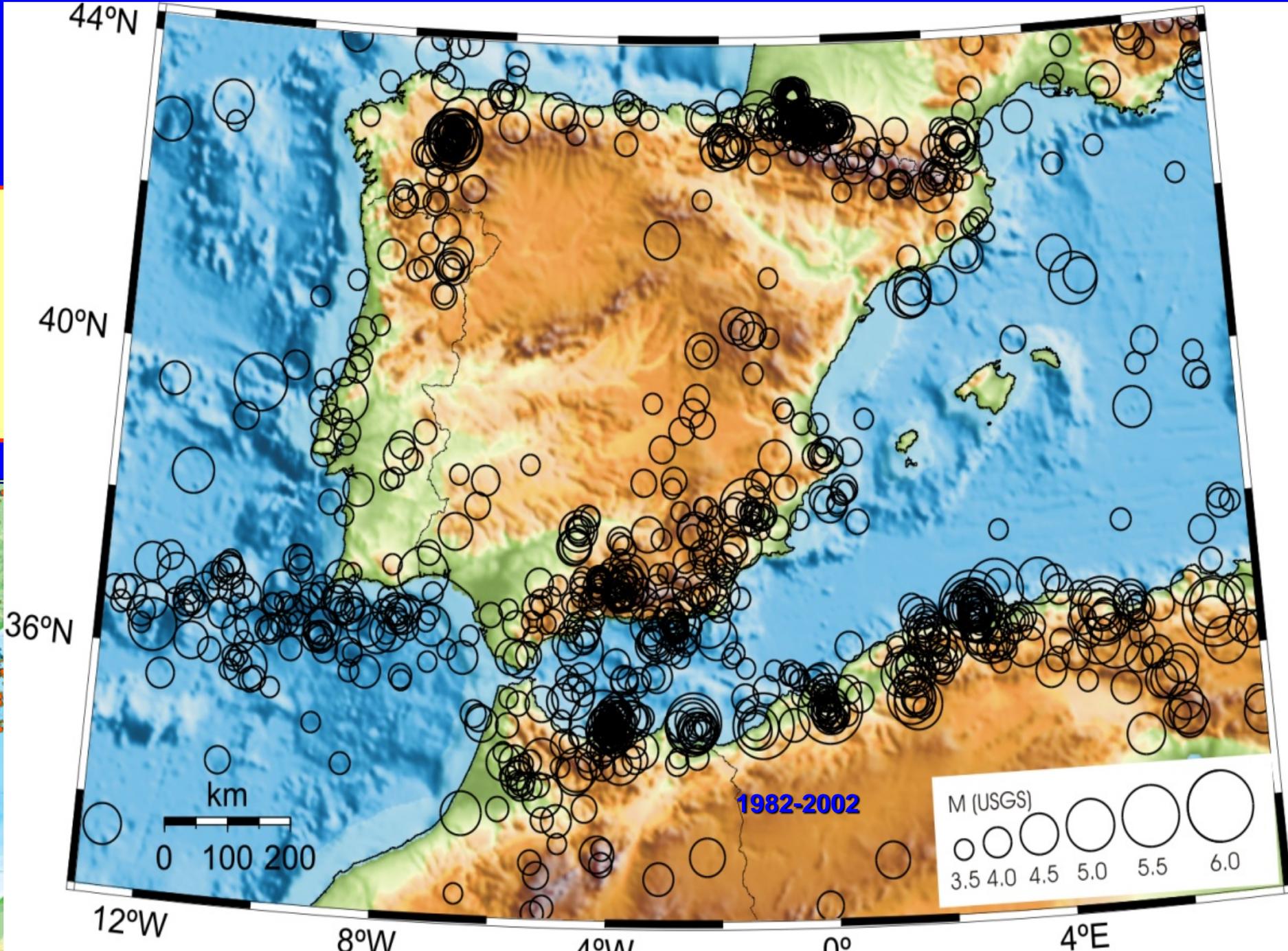
Sismicidad histórica del SUR DE ESPAÑA

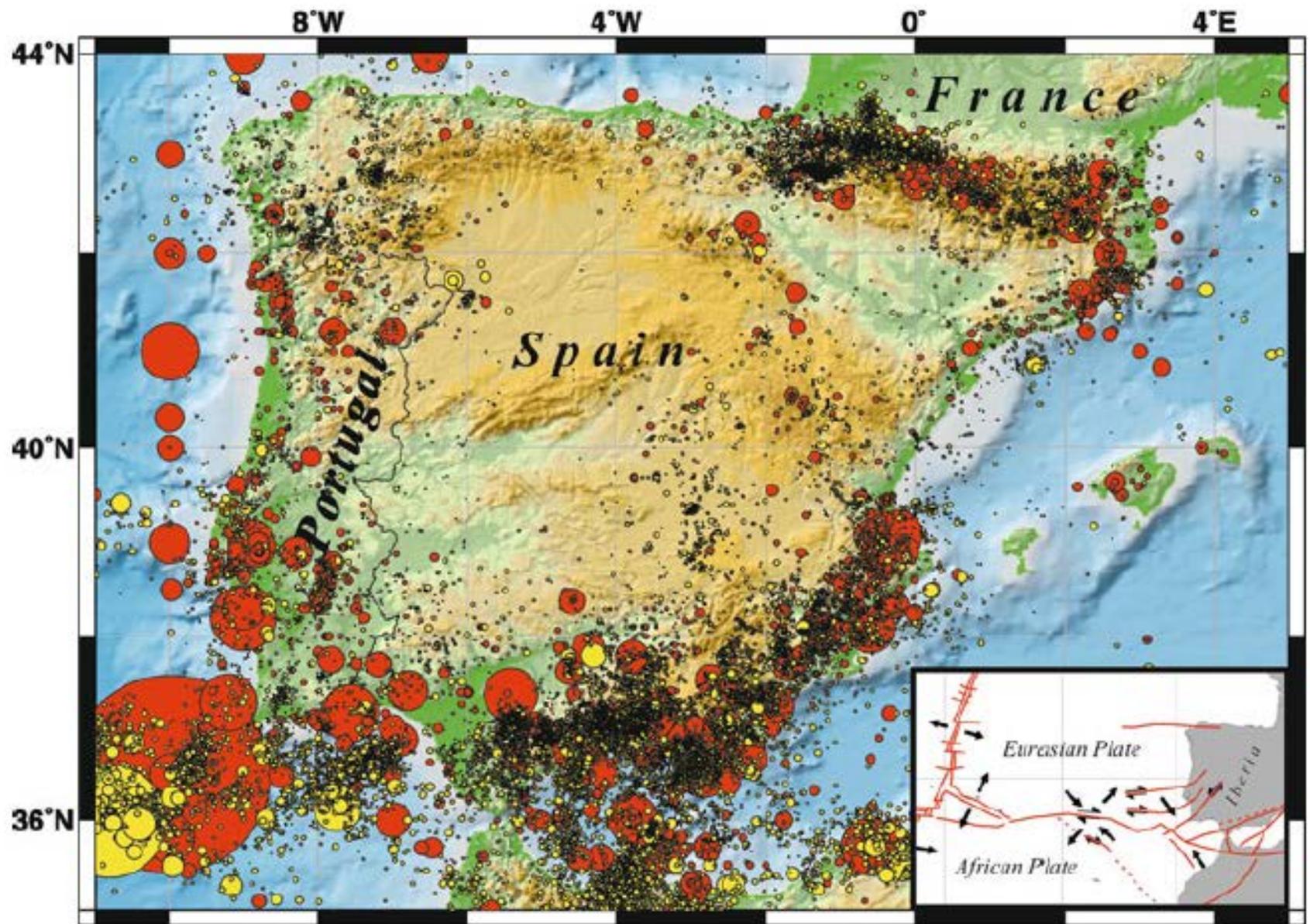
La Béticas presentan una actividad sísmica moderada-baja caracterizada terremotos de magnitud moderada y severa. En los últimos 6 siglos la mayoría de los terremotos destructores españoles han ocurrido en el S y SE



Sismicidad histórica del SE con I > VII ó Mw ≥ 6.0

DATE	Mw	Imax (EMS)	Epicenter
24 April 1431	(6.8)	(VIII-IX)	Granada
Julio, 1431	(≥7.0)	(IX)	Granada
(Ene.) 1494	(6.5)	(VIII-IX)	Málaga
5 Abr. 1504	(6.2)	VIII-IX	Carmona (SE)
9 Nov. 1518	(6.2)	VIII-IX	Vera (AL)
22 Sept. 1522	(≥7.0)	IX	Almería
3 Sep. 1531	(6.3)	VIII-IX	Baza (GR)
31 Dic. 1658	(6.3)	VIII	Almería
28 Ago. 1674	(6.3)	VIII	Lorca (MU)
9 Oct. 1680	(6.2)	IX	Málaga
1 Nov. 1755	(8.5)	X	Cabo de S. Vicente
13 Ene. 1804	(6.7)	VIII	Motril (GR)
25 Ago. 1804	(6.4)	VIII-IX	Dalias (AL)
27 Oct. 1806	(5.6)	VIII	Santa Fé (GR)
21 Abr. 1829	(6.6)	IX	Torrevecija (ALI)
25 Dic. 1884	(6.8)	IX	Arenas del Rey (GR)
16 Jun. 1910	6.3	VII-VIII	Adra (AL)
29 Mar. 1954	7.9	V-VI	Durcal (GR) 650km
11 Abril 2010	6.3		S Granada 613 km
11 Mayo 2011	5.2	VII-VIII	Lorca (Murcia)

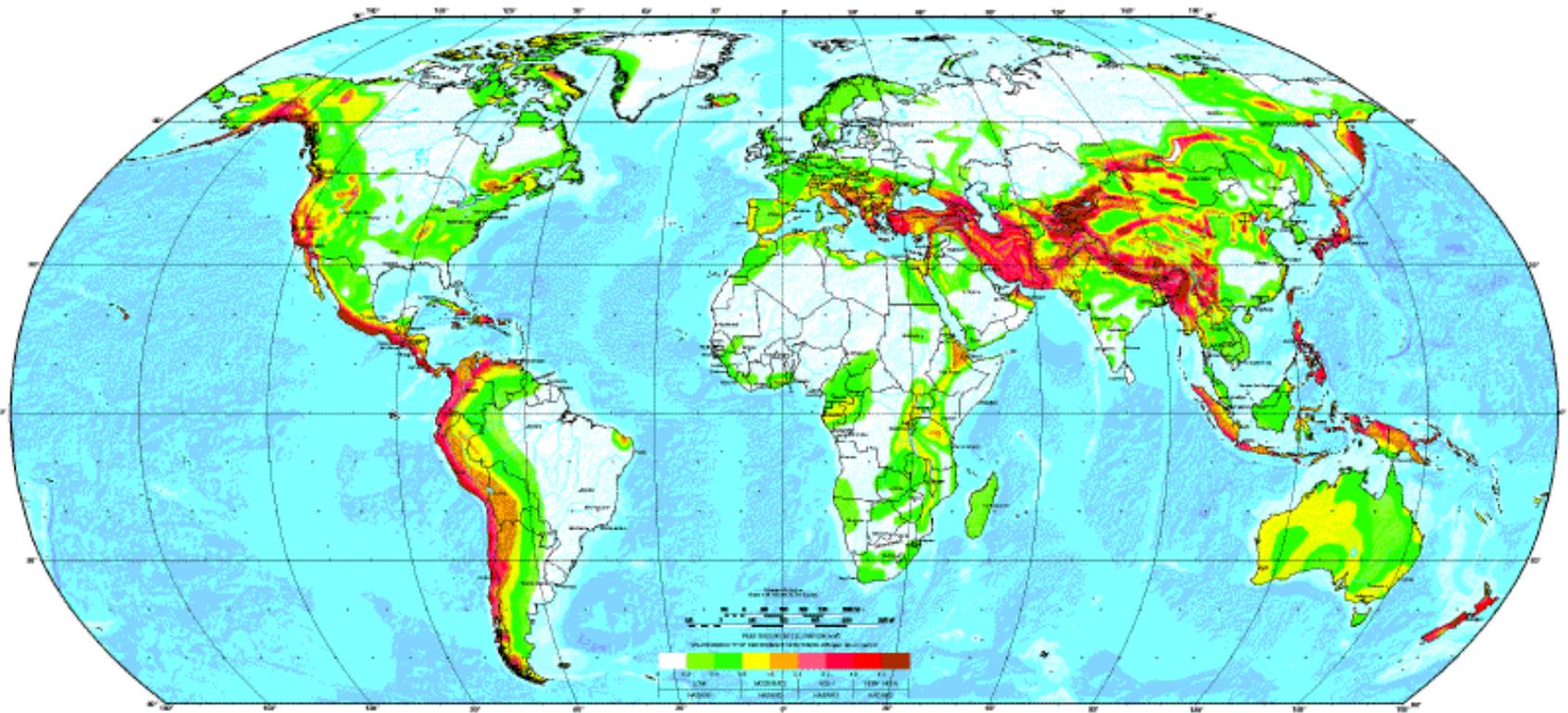




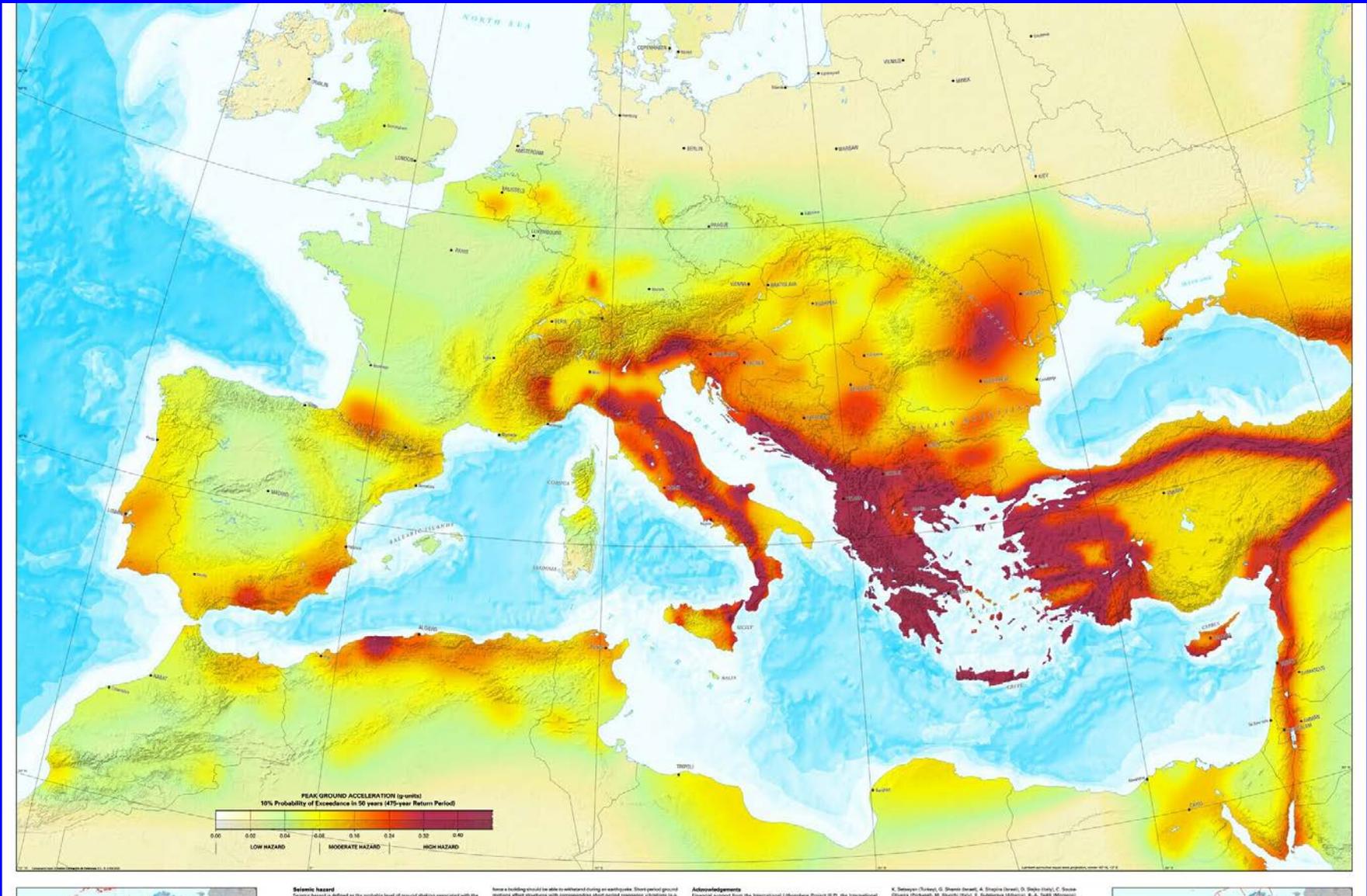
M ○ 7.0 ○ 6.0 ○ 5.0 ○ 4.0

Peligrosidad sísmica

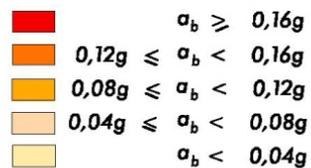
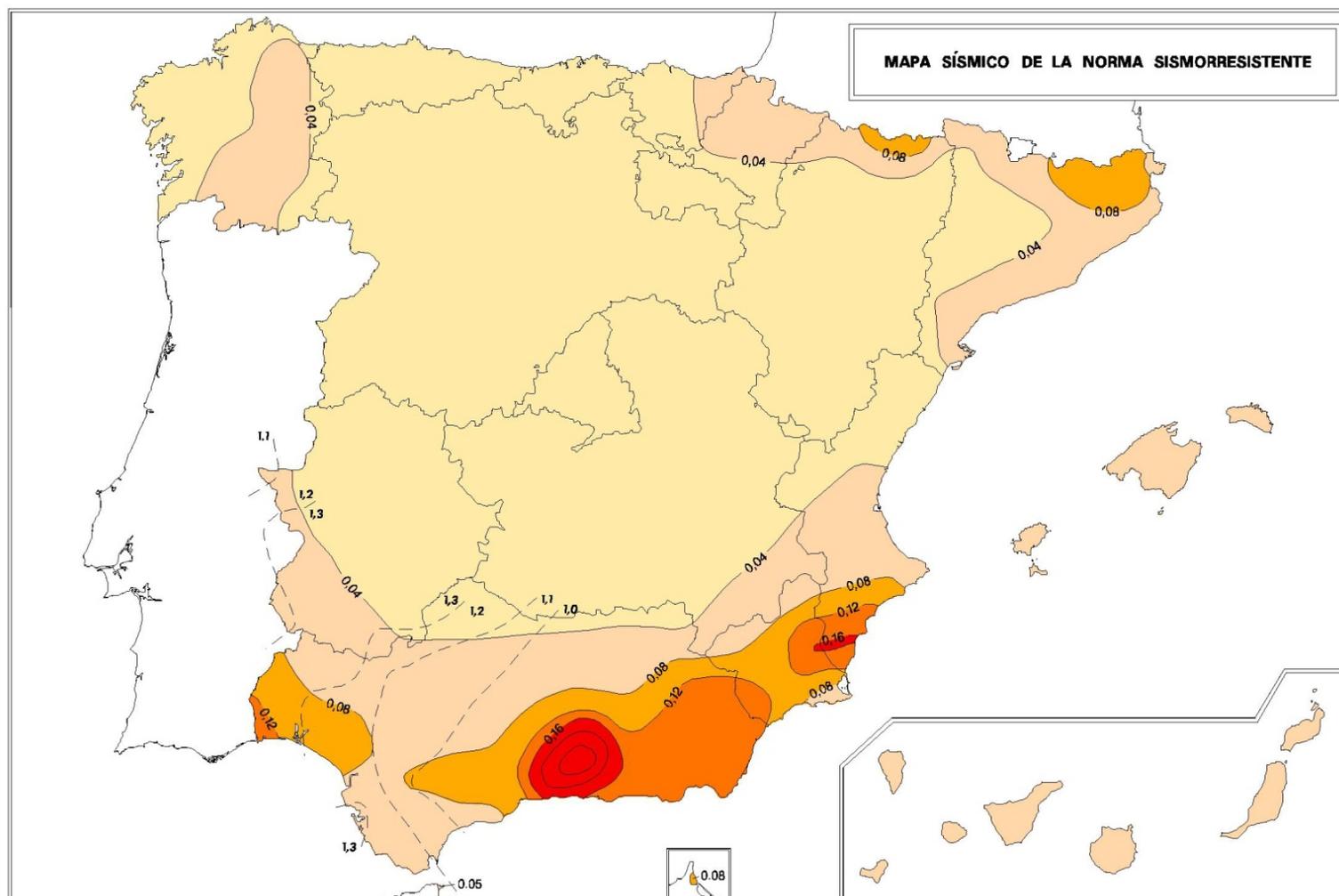
GLOBAL SEISMIC HAZARD MAP



Peligrosidad sísmica

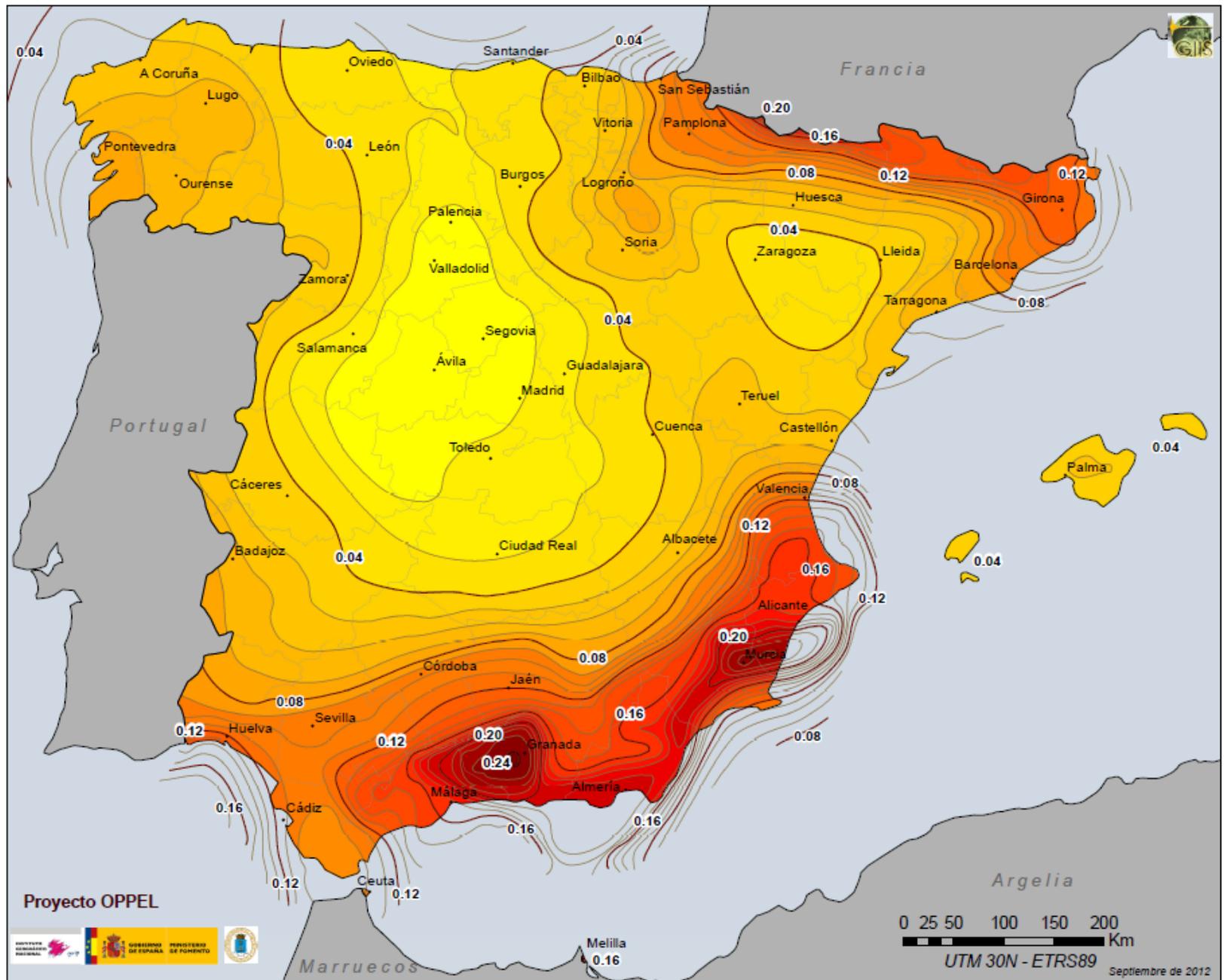


Peligrosidad sísmica

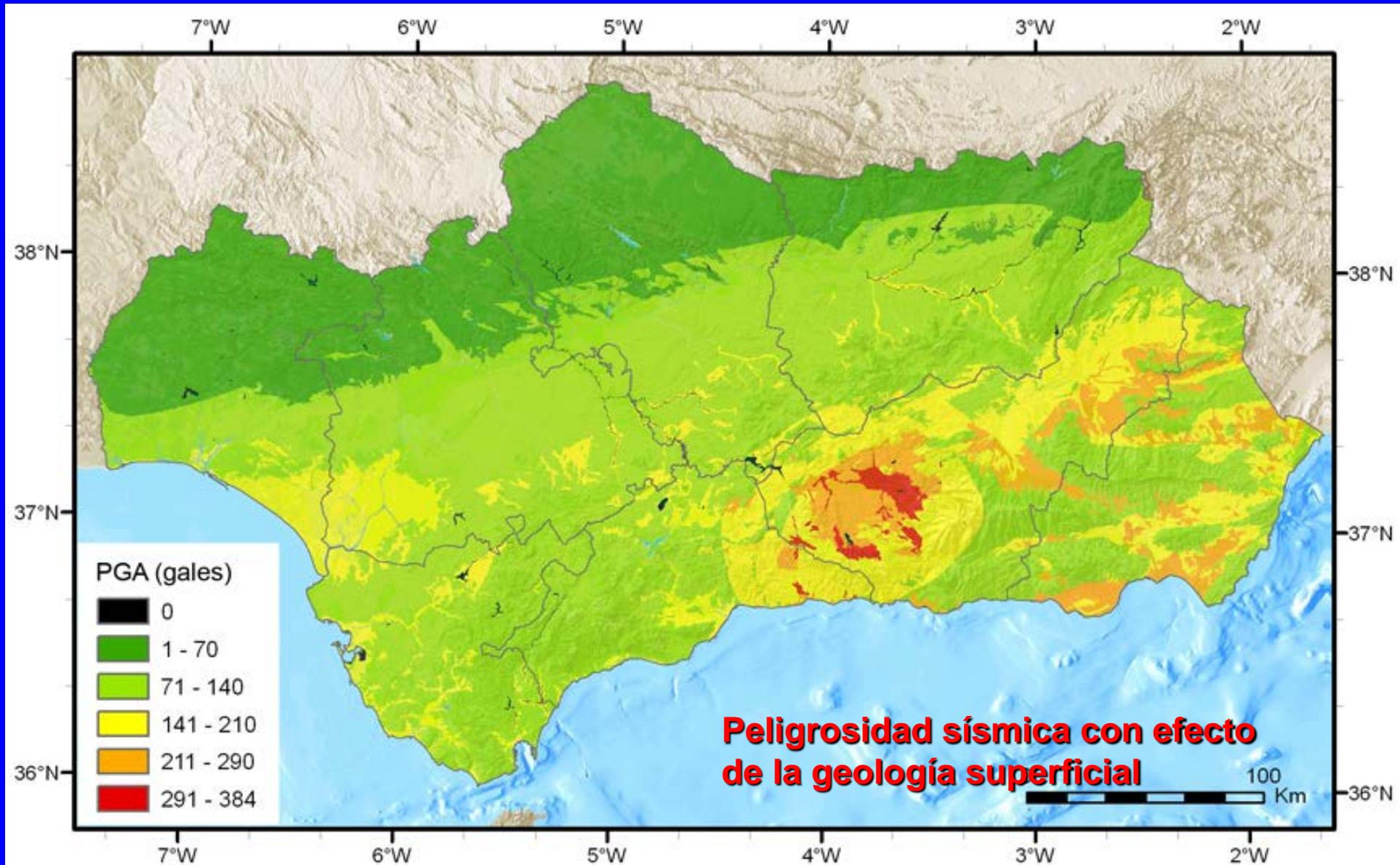


-- COEFICIENTE DE CONTRIBUCIÓN K

Mapa de Peligrosidad Sísmica de España. Valores de PGA en (g). Periodo de Retorno de 500 años



Peligrosidad sísmica



Terremotos de Sierra Elvira de 1431

Dos terremotos destructores:
24 de Abril y primeros (1-10) de Julio

24 de Abril: Muy violento en Granada y en Almería y bastante notable en Murcia (a 230 km) y en Ciudad Real (a 200km), *donde se abrió la pared del Monasterio de San Francisco y cayeron piedras de la bóveda de la capilla de la Iglesia de San Pedro, cayeron dos almenas de su Alcázar, las tejas de las cubiertas se amontonaron en el suelo, y el rey Juan II, que estaba durmiendo en el Alcázar, salió muy aprisa al patio del Alcázar y desde ahí al campo.*

En Madrid temblaron las casas, la gente salió a la calle y buscó refugio. El Príncipe (de corta edad) fue sacado de la estancia en que estaba al patio.

Primeros de Julio: Fernán Pérez de Guzmán, cronista del rey "*En este tiempo tremió mucho la tierra en el real (que estaba situado al pie de la Sierra Elvira) e más en la ciudad de Granada, e mucho más en el Alhambra, donde derribó algunos pedazos de la cerca della* Destruyó muchas casas de la ciudad, muchas torres y mezquitas se cuartearon. Destruyó el palacio de los Alijares y derribó un antiguo acueducto que provenía del río Aguas Blancas .

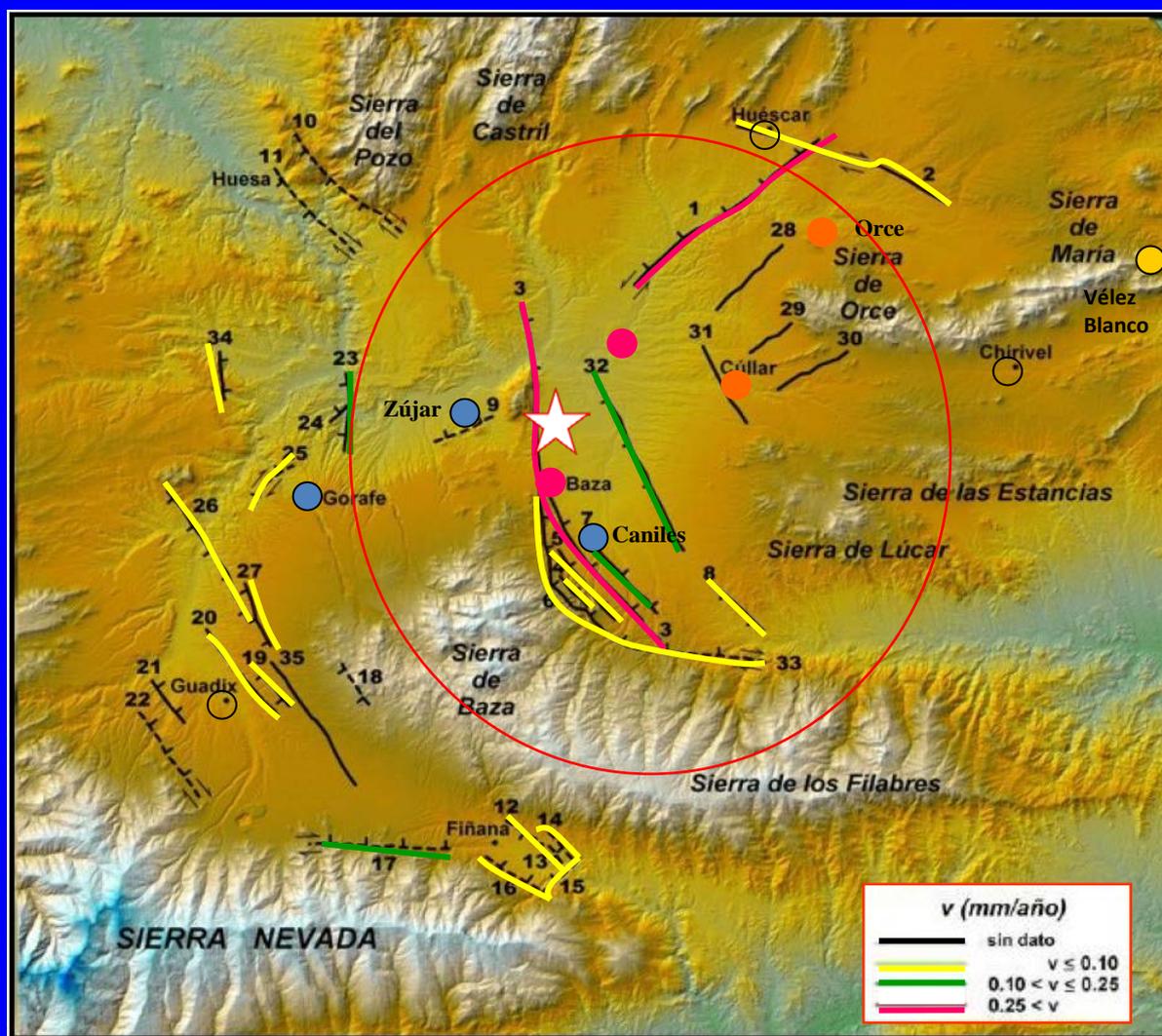
Tras ganar la batalla de La Higuera levantó el Real el 10 de Julio.

Terremoto de Baza, 30 Sept. 1531

Benamaurel: completa mente destruida, incluyendo su iglesia y castillo. 246 casas destruidas de 250; 100 a 150 muertos,

Baza: Se arruinaron 966 casas 61% del total ; 310 muertos , derrocó la alcazaba, iglesias: mayor, San Juan y de Santiago, monasterios de San Francisco , San Jerónimo , Santa Isabel y de la Merced, hospitales de la Trinidad y de Santiago. Los daños en viviendas alcanzaron más de 10 millones de maravedís. La Corona concedió exención de impuestos a las familias, destinó los diezmos y alcabalas por 10 años a la reconstrucción de edificios religiosos y civiles.

Orce: Este pueblo sufrió daños, sus murallas y muros y torres de la alcazaba .



● VIII-IX ● VIII o VII-VIII ● ≥ VII ● ≥ VI

Terremoto de costa de Motril, 13 Enero 1804

Motril: *"la ciudad quedó... asolada, pues no hay casa que no se haya quarteado, y muchas enteramente arruinadas en términos de no poderse habitar..., los templos han quedado arruinados"* . Hubo 2 víctimas .

Gaceta de Madrid el 27 de enero: *"...el movimiento fue al principio perpendicular y, a los 14 o 16 segundos se observó la trepidación, que duró otros 4 o 5 segundos; y empezando un fuerte movimiento de undulación, que continuó por más de 20 segundos, siendo la total duración de 40 a 42 segundos, con ruido subterráneo, al principio violento y después sordo..."*.

12 réplicas , 1 cada 3 horas, continúan sintiéndose 2 a 3 cada día hasta el 27 de febrero (según informes enviados al gobernador provincial) y continuaron hasta el 22 de enero de 1805.

Salobreña: Debió causar daños graves,

Melilla: "quebranto en las paredes de varias casas y también en la torre-vigía Adra, Berja, Dalías: Quebrantó algunos edificios en especial las cuatro iglesias de Berja y Dalías . Almería: daños en el Hospital de Santa M^a Magdalena, en la cárcel y en algunas casas e iglesias

Terremoto de Santafé 1806, 27 octubre (12:30)

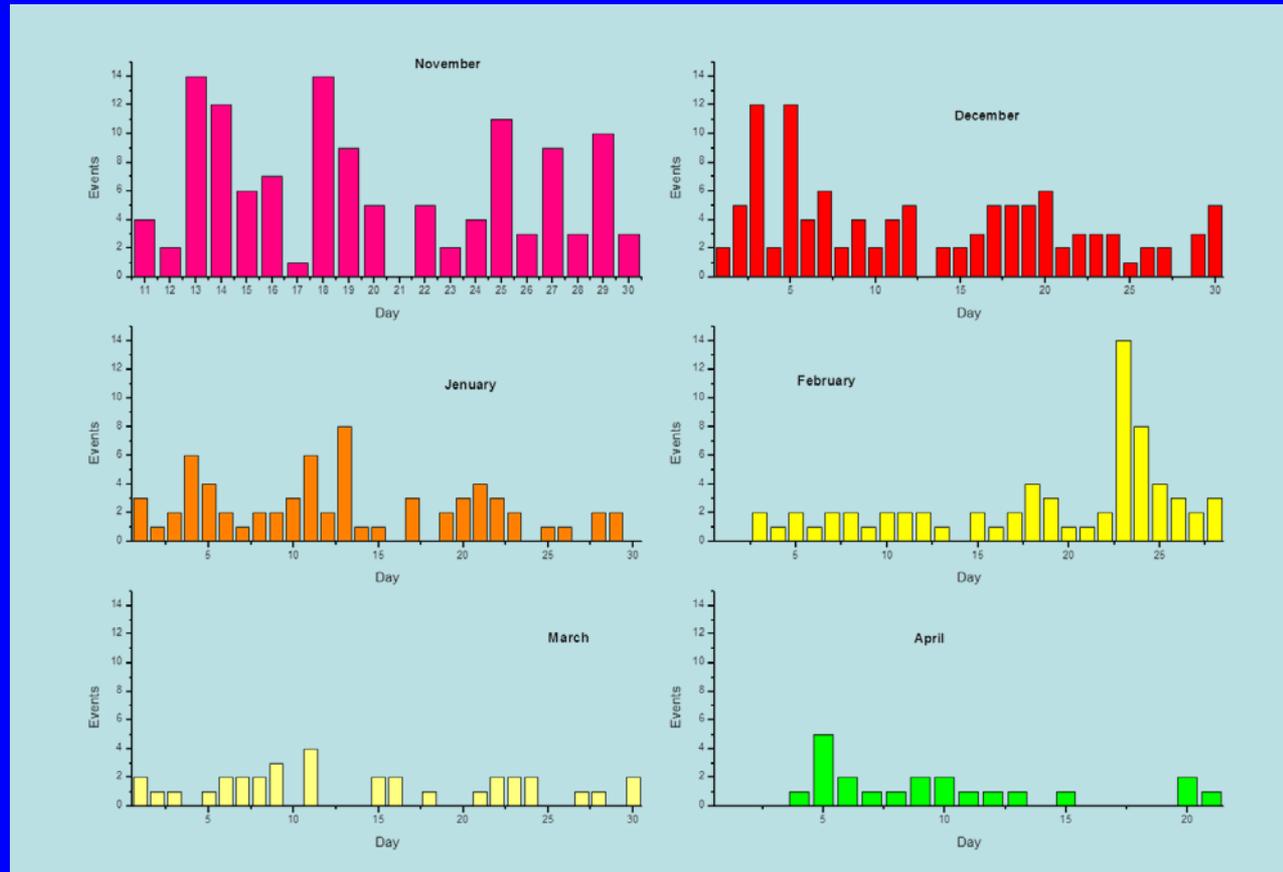
Actividad sísmica previa: varios el 4 de agosto y dos premonitorios sentidos el mismo día 27, uno de ellos a las cinco y tres cuartos sentido en toda la Vega (> Soto de Roma).

Réplicas: del día 27 al 28 hubo 25. Se debieron sentir del orden de 500 sismos en 4 meses (60 sentidos en Granada).

Número de réplicas diarias

del 10 Nov. 1806
al 21 Abril 1807

Según informes del
alcalde de Santa Fé al
intendente general de
Granada



Terremoto de Santafé 1806, 27 octubre (12:30)

Los **pueblos con daños importantes** : Pinos Puente, Santafé, Asquerosa (Valderrubio), Ansola, Chauchina y las cortijadas y pequeños núcleos del Soto de Roma, de Fuente Vaqueros, La Paz y Figuelas (Cijuela).

Informes de daños por orden real: *De las 1332 casas (de ... los vecindarios de Santa Fe, Pinos Puente, Asquerosa, y Soto de Roma), 94 han sido arruinadas enteramente, solas 118 han quedado sin algún quebranto, y todas los han tenido mayores calculándose su total valor en 7.704.042 reales.*

Víctimas: En **Pinos Puente**, 5 niñas sacadas de los escombros y una mujer mayor (69 años) que "*murió asustada del terrible terremoto*" a los 20 días de éste.

En **Santafé** una niña (del cortijo Zahurín) y dos mujeres "*una de ellas que estaba en cinta*" y al menos hubo 27 personas gravemente heridas, que se les trasladó en carros a los hospitales de Granada.

En **Chauchina** murieron un niño y un hombre de 56 años.

Terremoto de Santafé 1806, 27 octubre (Daños)

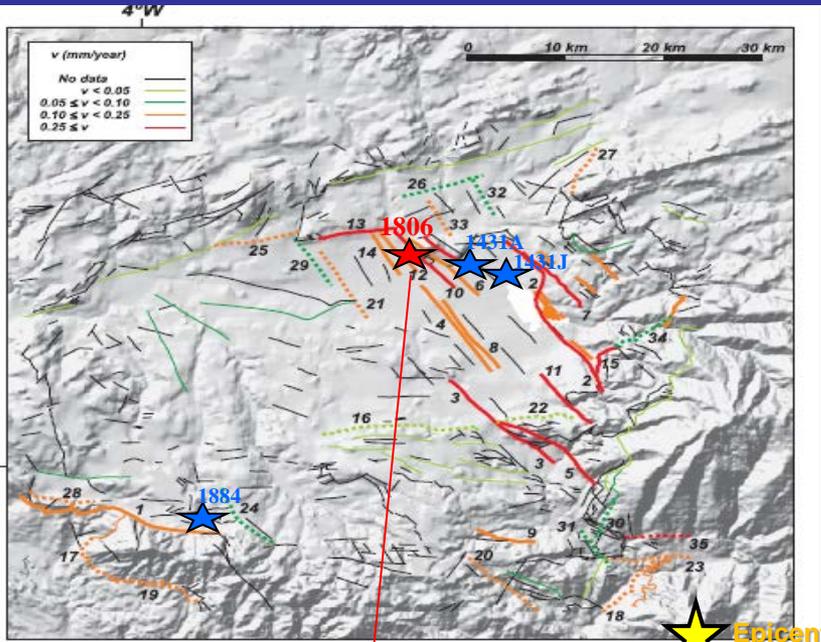
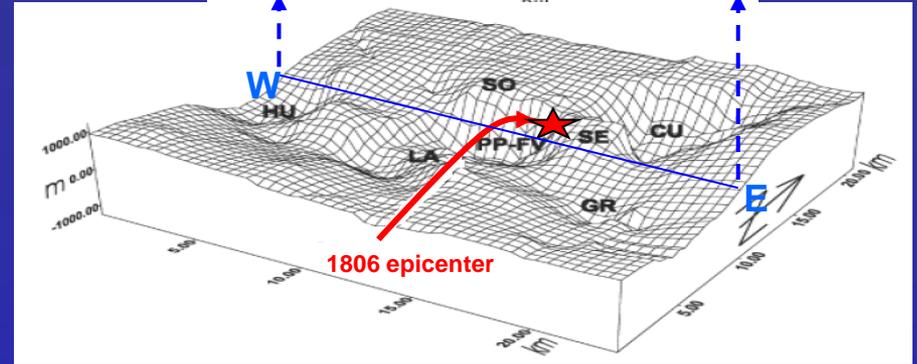
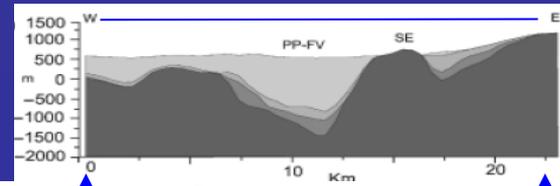
Pinos Puente: Según los informes de los Alarifes es la población más dañada En un informe (*Archivo Hco. Nac.*), de las 400 casas de la población, 120 quedaron completamente arruinadas y las demás inhabitables.

Santafé: Aparece en muchos documentos como ciudad en que muchas casas se han arruinado, otras que amenazan ruina y generalmente inhabitables, entre ellas la Colegiata y el Convento de los Agustinos. El grado de destrozos y lo continuado de las réplicas infundían tanto peligro que se obliga a los vecinos a habitar en el campo en barracas

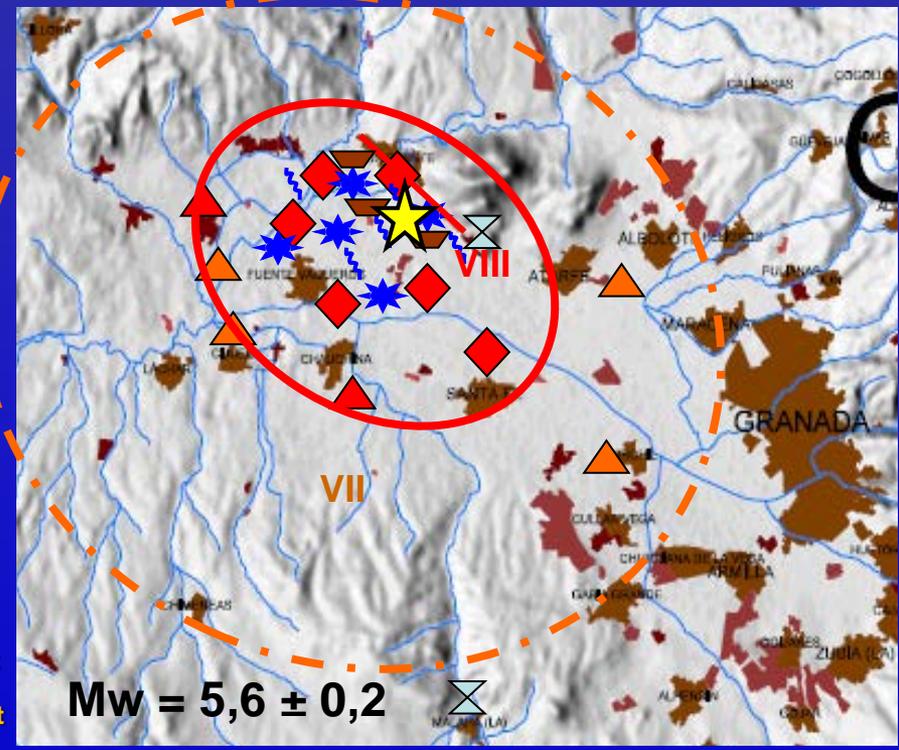
Chauchina: Según el documento (*Archivo Hco. Nac.*) de las 300 casas “*una parte se ha arruinado y todas las demás sumamente quebrantadas*”. La iglesia se cuarteó y su torre quedó muy quebrantada.

Arquerosa (Valderrubio), Fuente Vaqueros, Torres de Roma, La Paz y Cijuela: (según el documento del AHN) los efectos son similares a los de Chauchina.

Terremoto de 1806 de Santafé (Granada)



-  Epicenter
-  Fault rupture
-  Intensity VIII
-  Intensity VII-VIII
-  Intensity VII
-  Liquefaction
-  Ground breaks
-  Hidrological effect
-  Ground settlement



Importancia de los efectos del terreno

Terremoto de Alhama

Parámetros sísmicos

Fecha	25 Diciembre 1884
Hora origen	21h 08m (hora local)
Localización	36.96 N, 3.98 - 4,16 W
Magnitud	$M_l = 6.6$, $M_w = 6.8$
Intensidad máxima	IX (EMS) , Duración de la sacudida 20-25 seg.
Profundidad	Superficial (< 20 km)
Zona epicentral	Arenas - Zafarraya
Víctimas	> 1200 muertos, >1500 heridos
Edificios dañados	4.400 destruidas 13.000 dañadas
Municipios	106 afectados
Reconstrucción	19 Jul 1885- 15 Jun 1887

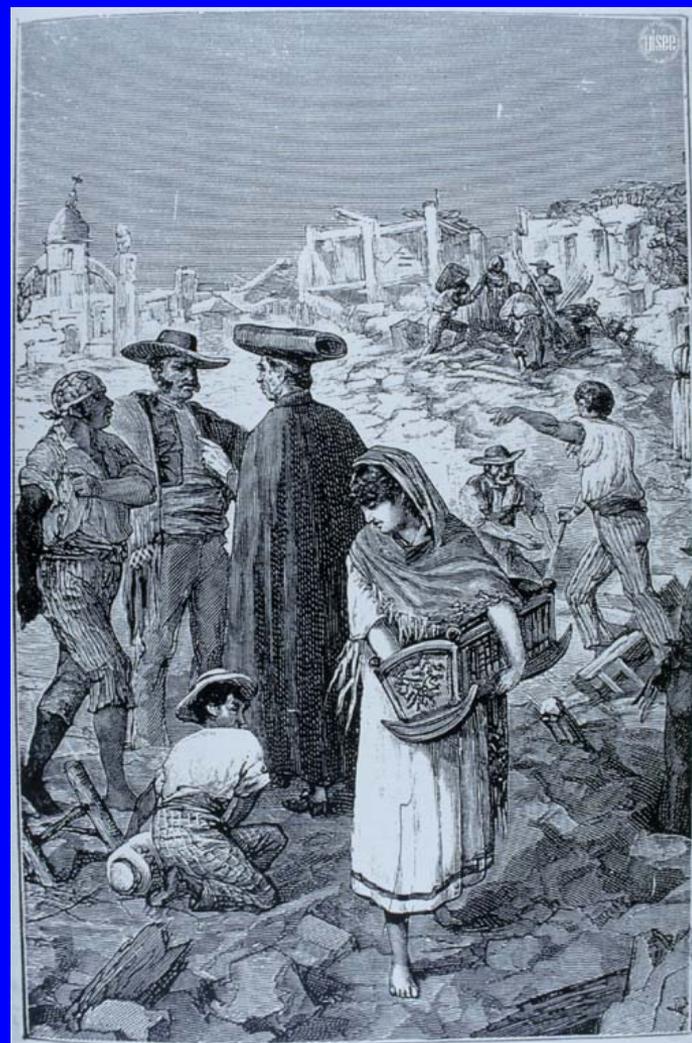


Terremoto de Alhama de Granada, 1884

Produjo más de 1200 víctimas mortales y > 1500 heridos.

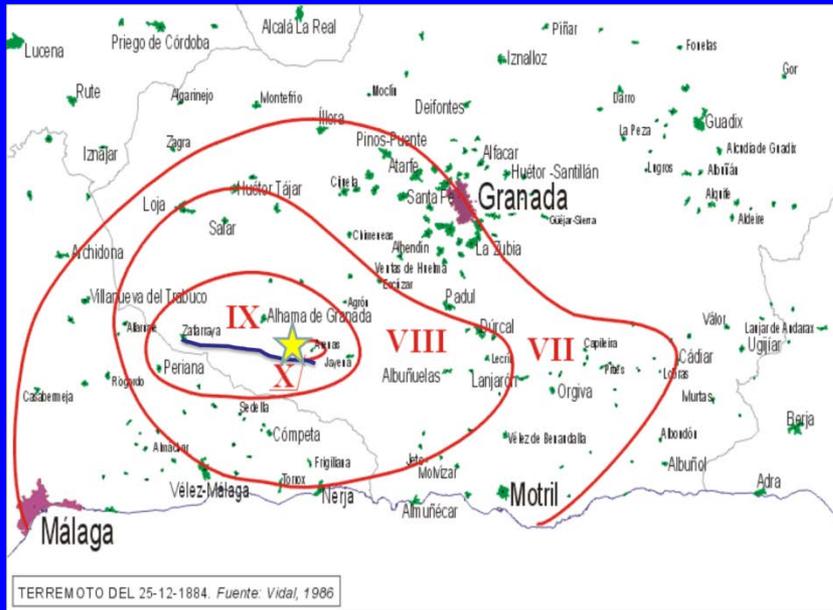


106 poblaciones son afectadas con daños



THE TOWN OF ALHAMA, AFTER THE DISASTER. SEARCHING AMONG THE RUINS.

Terremoto de 1884 Intensidades (EMS)



Grado IX-X: Arenas del Rey, Ventas de Zafarraya,

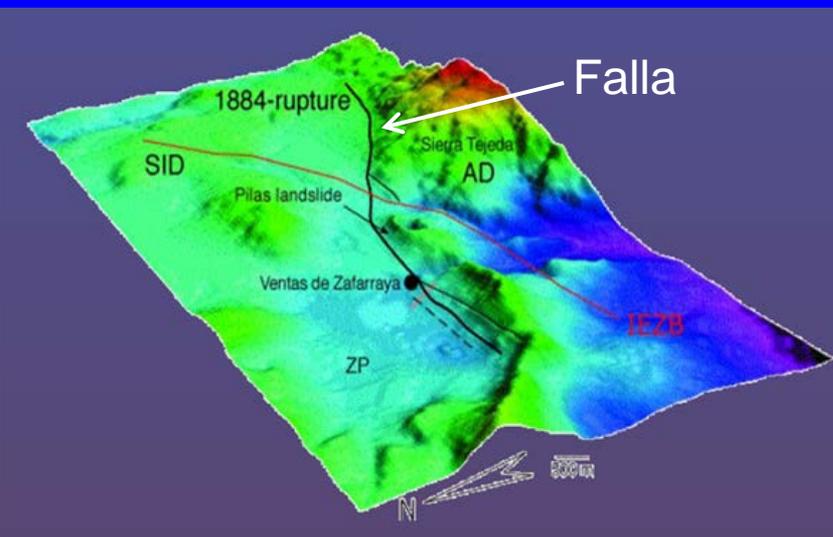
Grado IX: Alhama, Albuñuelas, Cacín, Jatar, Jayena, Murchas, Periana, Santa Cruz de Alhama, Zafarraya,

Grado VIII-IX: Alcaucín, Canillas de Aceituno, Fornes,

Grado VIII: Agrón, Algarrobo, Benamargosa, Béznar, Chite, Cómpea, Conchar, Cútar, Frigiliana, Cuajar Alto, Izbor, Melegís, Molvízar, Mondújar, Murchas, Otivar, Restabal, Salares, Saleres, Sedella, Tablate, Tajarja, El Turro, Talará, Vélez Málaga, Viñuela.

Grado VII-VIII: Alfarnate, Alfarnatejo, Almuñecar, Bayazas, Brácana, Canillas de Albaida, Carataunas, Churriana, Dúrcal, Escúzar, Ferreira, Gania Chica, Guajar Faragüit, Huetor Tájar, Íllora, Jete, Ítrabo, Loja, Nigüelas, Órgiva, Pampaneira, Pinos Genil, Sayalonga, Soportújar, Tocón, Torre del Mar, Torvizcón, Ventas de Huelma y Villanueva de Mesía.

Grado VII: Acequias, Albolote, Archez, Arenas, Atarfe, Benamargosa, Benamocarra, Bérchules, Cajar, Cañas, Capileira, Cártama, Casares, Comares, Escoznar, Ferreirola, Güevejar, Cuajar Fondón, Lentegí, Málaga, Mecina Bombarón, Mecina Fondales, Moraleda, Motril, Nerja, Torrox y Vélez Benaudalla, .



Efectos en el terreno: Caída de rocas,
hundimientos, grietas,



Efectos en el terreno: Caída de rocas, hundimientos, grietas,



LES CRÉVASSES DE ZAFARRAIA, par DROZ.

Efectos en el terreno: Caída de rocas, hundimientos, grietas,



Daños en la provincia de Granada

LOS TERREMOTOS EN LA PROVINCIA DE GRANADA.

Albuñuelas



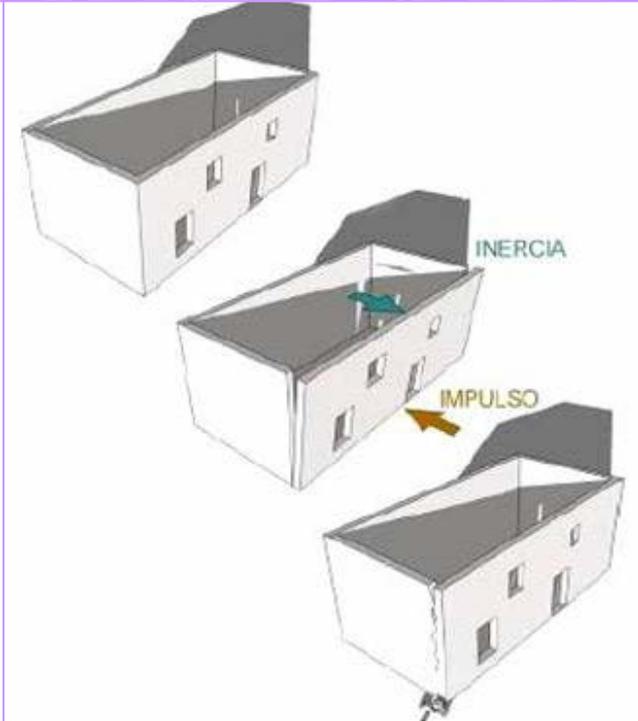
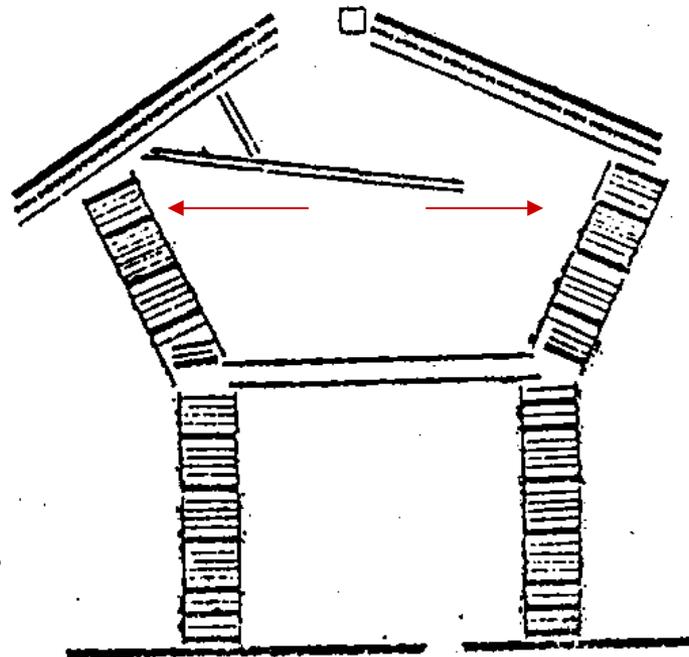
Alhama de Granada

1 y 2. RUINAS EN ALBUÑUELAS.—3 y 3. DE LAS CASAS DE ALHAMA, CUYOS INQUILINOS LOGRARON SALVARSE (VEINTITRES PERSONAS).—4. ALHAMA: VISTA DE LA CALLE DE ENCINO, TOMADA EL DÍA 7 DEL CORRIENTE.

Daños en la provincia de Granada

LOS TERREMOTOS EN LA PROVINCIA DE GRANADA.

Albuñuelas



Daños en Arenas del Rey (Gr)

Fue la ciudad más afectada. El **90%** de las casas colapsaron y el resto ruinosas. Víctimas: **135 muertos** (10%), **253** heridos (el 13% de ellos graves). Hubo grietas en las calles de 30 m de largo y de 4-10 cm de ancho. *El pueblo fué reconstruido a medio km del anterior, en la ubicación que actualmente ocupa, por **Barcelona**, a través del Instituto de Fomento del Trabajo Nacional.*

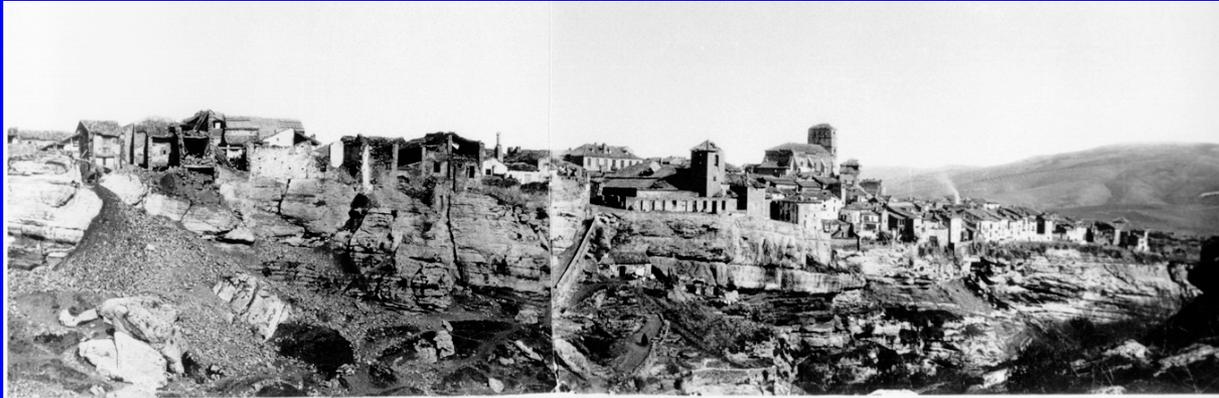


Daños en Arenas del Rey (Gr)



Daños en Alhama de Granada

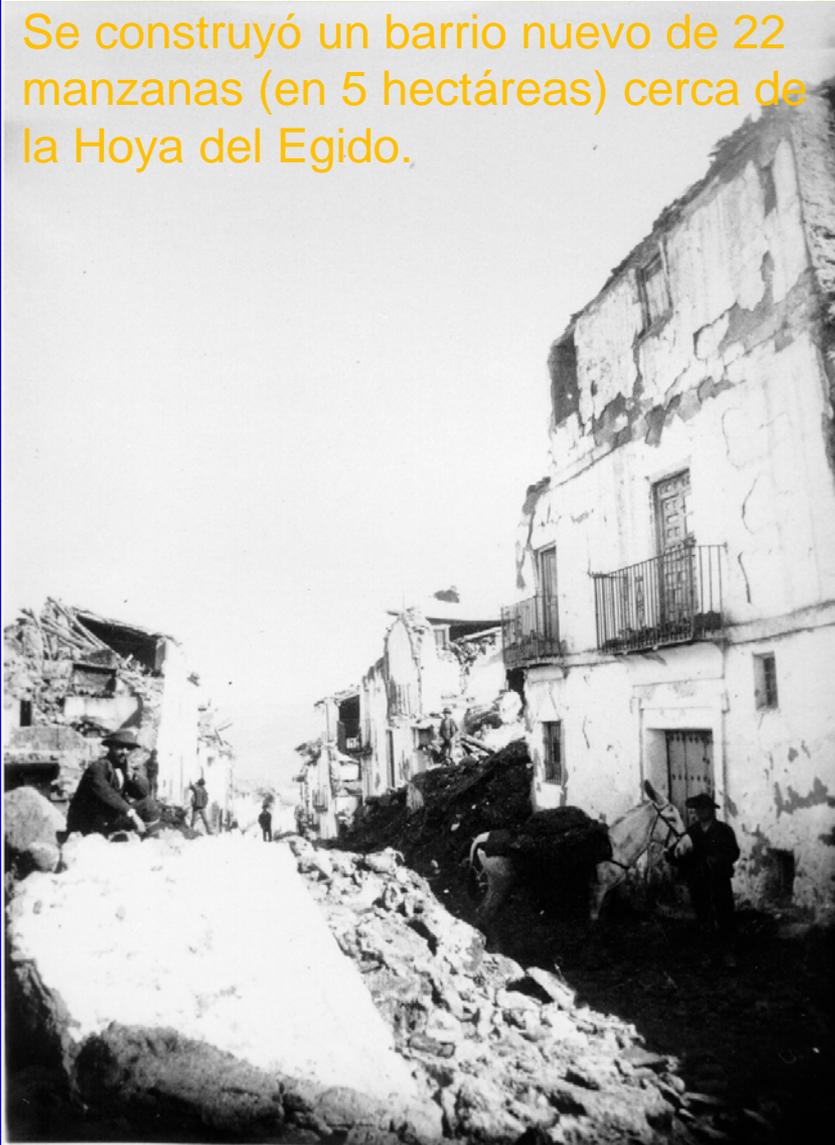
Población con mayor número de víctimas: **463 muertos** (5-6 %) y **473 heridos** (*El Defensor de Granada. La Comisión Española da 307 muertos, 502 heridos*). Más del **70%** de las casas colapsaron, un **15%** quedaron ruinosas y el **resto** sufrió daños leves. Hubo desprendimientos en los tajos que arrastraron parte de las construcciones. Duración Sacudida ~ 20s. *Animales muertos: 176 caballerías, 9500 cabezas de ganado*



Importancia de los efectos topográficos

Daños en Alhama de Granada

Se construyó un barrio nuevo de 22 manzanas (en 5 hectáreas) cerca de la Hoya del Egido.



Iglesia mayor de Alhama

Daños en Ventas de Zafarraya (Gr)

El **90%** de las casas colapsaron, y el **resto** quedaron ruinosas. Hubo **74** muertos (8%) y 16 heridos graves. Numerosos **desprendimientos** de rocas en el Boquete de Zafarraya y en la vertiente S de la sierra cercana. **Grietas** en el suelo de 4 a 75 cm de ancho y de 30 a 300 m de largo. Hubo otra grieta de 7 km de longitud separando el substrato calizo del sedimento (**falla**). Se construyó un nuevo barrio en las inmediaciones con donativos cubanos. *Se pensó cambiar el nombre por Nueva Habana.*



Daños en Zafarraya (Gr)

30% de casas colapsadas (72), un **53%** en ruinas (algunas hundidas por réplicas) y el resto con daños graves. Quedó destruida la casa escuela de niños, pereciendo la profesora y su hijo. La iglesia nueva, que estaba en obras, quedó completamente destruida. El cuartel de la guardia civil tuvo que abandonarse. Diferencia de daños con Ventas de Zafarraya por diferencias de terreno: calizas jurásicas en Zafarraya / aluvial (Q) en Ventas. Se construyó un nuevo barrio en las cercanías.



Daños en Santa Cruz (Gr)

48% casas colapsadas (164) y el **13%** ruinosas (45). Hubo **13** muertos y **19** heridos. La Diputación da **20** muertos y **98** heridos.. En una cortijada hubo también colapsos.



Daños en Jayena (Gr)

Más del **58 %** de las casas colapsaron (191), y el **40 %** quedaron ruinosas (143).
Hubo **15-17** muertos y **18** heridos graves (1213 habitantes). Del 25 – Dic-1884 hasta el 16 - Enero - 1885, se produjeron en este pueblo 87 oscilaciones



Daños en Jayena (Gr)

De resultas del terremoto se abrieron profundas grietas y el cauce del rio quedò seco...."



Daños en Albuñuelas (Gr)

Más del **70%** de las casas colapsaron, el resto sufrió daños graves o menores. Tuvo un **6%** de muertos (**102**) y un **30%** de heridos (**253**). Hubo más daños en el barrio alto, se reconstruyó en distinto emplazamiento., Duración sacudida = 20 s.



Ruins of Abunelas, Spain.

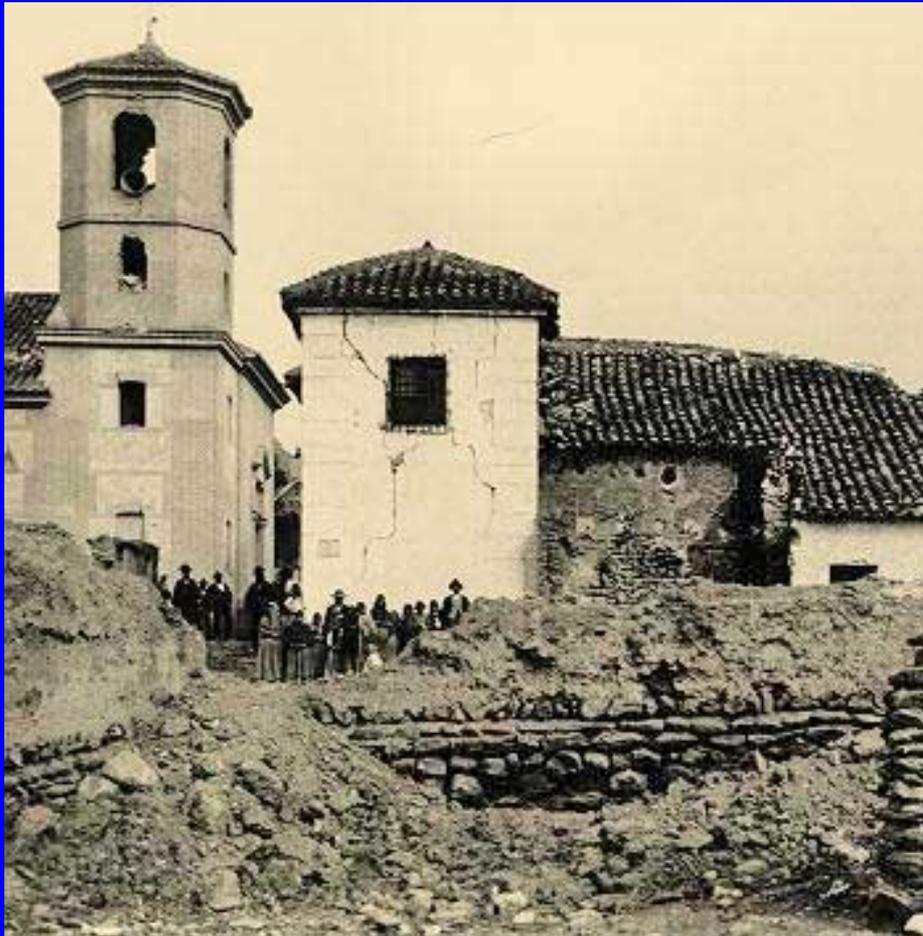
Daños en Albuñuelas (Gr)

Daños considerables debidos a los deslizamientos de ladera propiciados por la topografía y tipo de suelos. Hubo licuefacción en el Pago de las Ventas.



Daños en Murchas

Un **50%** de casas hundidas en el municipio y un **95%** en el núcleo; el resto sufrió daños muy graves. Las actas del Ayuntamiento dan 86 casas hundidas y 9 inhabitables. Hubo **2,5%** de muertos y **3,6%** de heridos graves. Hubo fenómenos de amplificación del terreno.



Daños en Játar

El **30%** de las casas colapsaron, un **40%** quedaron ruinosas y el resto sufrió daños de menor consideración. Hubo **2** muertos y **46** heridos. Fernández de Castro et al (1885) y Orueta (1885) dan **21** casas colapsadas, **71** quedaron ruinosas.



Reconstrucción

El 13 de Abril se nombra **Comisario Regio** en las Provincias de Granada y Málaga a **D. Fermín de Lasala y Collado** (*Duque de Mandas, Exministro de Fomento y Senador del Reino*) para dirigir é inspeccionar la reedificación de los pueblos destruidos y destinar los fondos recaudados por suscripción nacional en aquellas atenciones.

En la **Memoria del Comisario Regio** cuenta toda su actividad: primeras noticias de los terremotos, de la caridad universal, visita de el Rey Alfonso XII a las zonas afectadas, la dirección del proyecto y primeros cooperadores, un breve estudio de la zona sísmica afectada.

Explica los primeros estudios realizados, la reedificación general, reglas adoptadas y razones para determinar los auxilios. Las reparaciones hechas por los propietarios con auxilio de la Comisaría Regia, número de propietarios auxiliados y de casas reparadas, sumas invertidas en ello.

Describe las reconstrucciones en: Alhama, Periana, Arenas del Rey, Zafarraya, Guevejar, Albuñuelas, y la compra de terrenos. Tipos de las casas nuevas y el concurso organizado para la construcción de estas.

Las **nuevas construcciones** empezaron el 19 de Julio de 1885, y concluyeron el 15 de Junio de 1887. Las **reparaciones** empezaron el 15 de Julio de 1885 y se finalizaron el 15 de Septiembre de 1887.

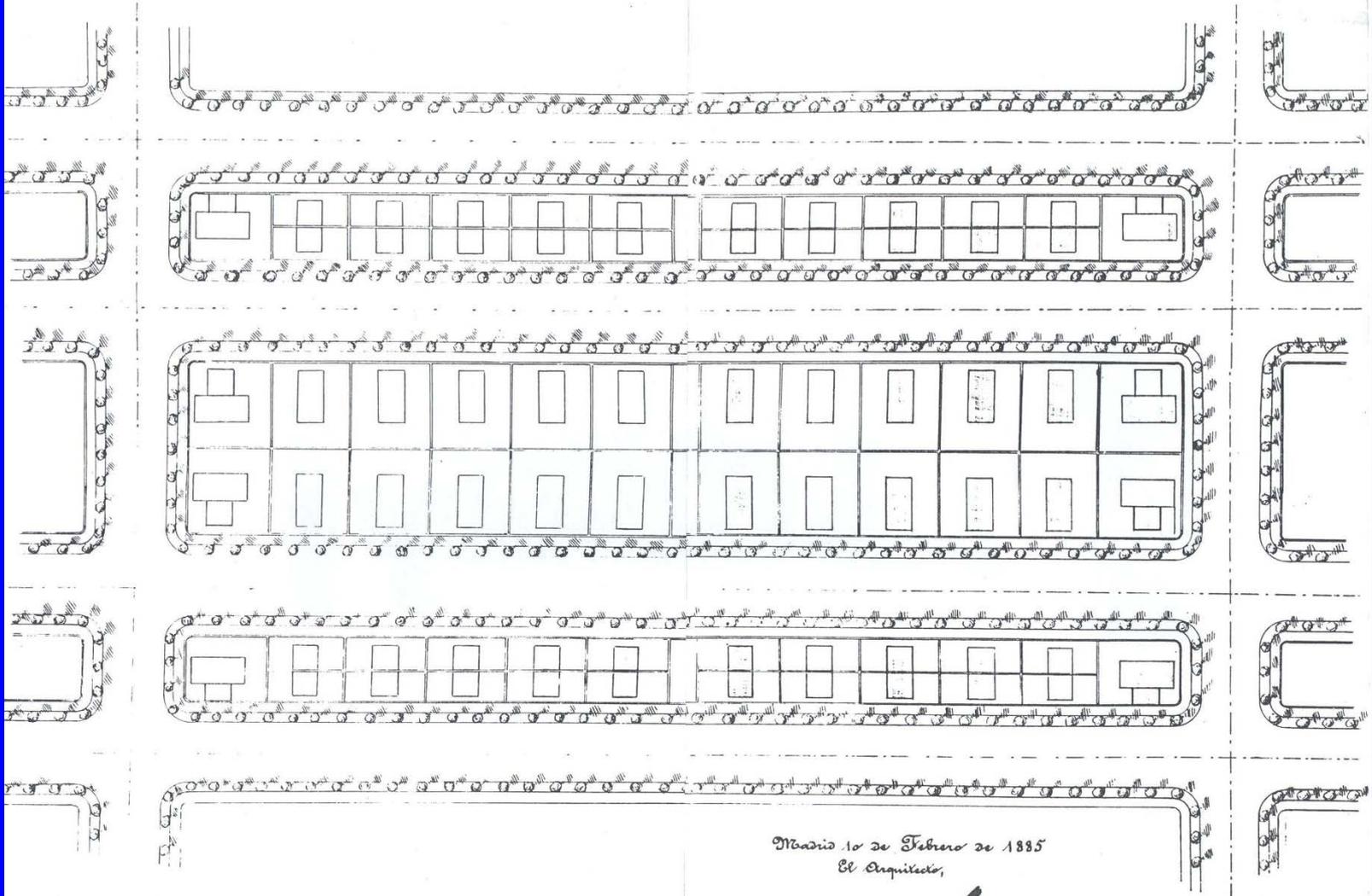
Reconstrucción

TABLA IV.—Relación de las poblaciones que fueron auxiliadas por el Comisario Regio con los fondos de la suscripción nacional para la reedificación o reparación de sus casas

	Pesetas		Pesetas
<i>Provincia de Granada</i>			
Acequias.....	8.449,09	Ojijares.....	150,00
Agrón.....	2.255,00	Orgiva.....	2.995,88
Albuñuelas.....	346.923,15	Oiivar.....	51.864,57
Alhama.....	1.514.120,70	Padul.....	15.522,00
Almuñécar.....	38.884,65	Pinos Genil.....	13.586,01
Arenas del Rey.....	1.033.765,98	Pinos del Rey.....	20.121,68
Bayacas.....	9.953,90	Quéntar.....	8.217,17
Béznar.....	75.752,85	Restábal.....	27.100,37
Cacín y su anejo Turro.....	9.421,69	Salar.....	9.789,57
Cájar.....	591,05	Saleres.....	36.200,11
Cáñar.....	24.760,39	Salobreña.....	42,00
Capileira.....	2.274,50	Sopotújar.....	2.942,75
Cenes.....	2.967,00	Vélez de Benaudalla.....	3.475,25
Cónchar.....	31.870,62	Ventas de Huelma.....	10.005,45
Cozvíjar.....	5.965,20	Ventas de Zafarraya.....	17.781,77
Chauchina.....	1.713,00	Villanueva de Mesia.....	7.112,45
Chimeneas.....	15.220,51	Zafarraya.....	122.421,45
Chite y su anejo Talará.....	34.354,48	Zubia (La).....	1.049,05
Churriana.....	1.424,50		
Dílar.....	9.998,50	<i>Provincia de Málaga</i>	
Dúdar.....	6.325,22	Alcaucín.....	8.251,00
Dúrcal.....	13.062,75	Alfarnatejo.....	5.040,25
Fornes.....	30.882,58	Algarrobo.....	10.085,57
Gabia la Grande.....	1.050,00	Almogía.....	10.157,37
Gabia la Chica.....	5.025,75	Antequera.....	50.381,20
Gójar.....	2.591,10	Archez.....	22.172,22
Granada.....	109.892,50	Archidona.....	1.481,00
Guájjar Alto.....	11.988,30	Arenas de Daimalos.....	14.041,40
Guájjar Faragüit.....	3.163,50	Benagalbón.....	1.425,48
Guájjar Fondón.....	1.673,75	Benamocarra.....	8.493,75
Gúéjar Sierra.....	543,07	Borge.....	9.035,50
Gúevéjar.....	527.113,05	Canillas de Albaida.....	37.501,99
Huétor Tajar.....	12.265,34	Casabermeja.....	18.641,00
Illora.....	15.077,62	Colmenar.....	3.307,50
Itrabo.....	7.492,92	Cómpeta.....	79.725,00
Izbor y su anejo Tablate.....	15.704,01	Cútar.....	35.926,25
Játar.....	21.729,92	Frigiliana.....	11.023,85
Jayena.....	128.508,53	Iznate.....	3.463,67
Jete.....	13.125,92	Málaga.....	146.885,54
Lanjarón.....	917,00	Moclinejo.....	11.110,22
Lentegi.....	11.563,43	Nerja.....	14.274,25
Loja.....	81.863,46	Ollas.....	7.567,50
Malá (La).....	117,00	Periana.....	300.587,30
Mecina Fondales.....	3.674,45	Riogordo.....	647,00
Melegis.....	64.924,38	Salares.....	29.835,50
Molvizar.....	23.066,54	Sayalonga y Corumbela.....	23.167,98
Mondújar.....	37.573,95	Sedella.....	19.215,21
Moraleda.....	6.322,25	Torrox.....	21.624,44
Motril.....	37.482,56	Vélez-Málaga.....	110.366,35
Murchas.....	20.000,00	Villanueva del Trabuco.....	975,00
Nigüelas.....	72.261,25	Viñuela.....	617,00
Nívar.....	981,00		

Reconstrucción

Ejemplo de formación de manzanas caseras mencionadas.



Escala de 0,002 por metro

Madrid 10 de Febrero de 1885
El Arquitecto,

Beltrán

Reconstrucción y sismorresistencia

- **Elección nuevo emplazamiento:** terreno estable y de poca pendiente (<5%):
 - Alhama se escogió el “Hoyo del Ejido”.
 - En Arenas, en un terreno a 300 m del antiguo emplazamiento. (320 x 200 m²)
 - En Albuñuelas, el llano de la Conca. (213 x 67 m²)
 - En Periana, el Carrascal. (14.000 m²)
 - En Güevéjar un terreno junto a la carretera de Granada, cerca del antiguo emplazamiento.
 - En Zafarraya, una zona situada al norte del antiguo pueblo. (8.812 m²)
- **Reconstrucción de los colegios, iglesias y casas consistoriales** a cargo del Estado en las plazas
- **Ancho de calles:** 15, 10, 8 m (Albuñuelas 6 m) y **plazas:** 60x60 (AR,Gu), 54x28 (Pe), 35x35 (Z)
- **Criterios sismorresistentes** de la época
 - Limitación de altura a 2 plantas.
 - Buena cimentación: la profundidad llegó a ser, a veces, mayor que la altura del edificio.
 - Elección de materiales de buena calidad y control riguroso de la ejecución.
 - Refuerzos de fajas de ladrillo en la terminación de los muros de carga y en las esquinas. Las vigas de madera del forjado de los pisos se apoyaron claveteadas sobre carreras empotradas en los muros. Estas carreras formaban un cerco cuyos ángulos se reforzaron con herrajes. Análogamente la armadura del tejado se hizo descansar sobre un marco similar.
 - Se construyeron cinco tipos de casas de similares características constructivas y superficies comprendidas entre los 40 y 151 metros cuadrados.

Reconstrucción y sismorresistencia

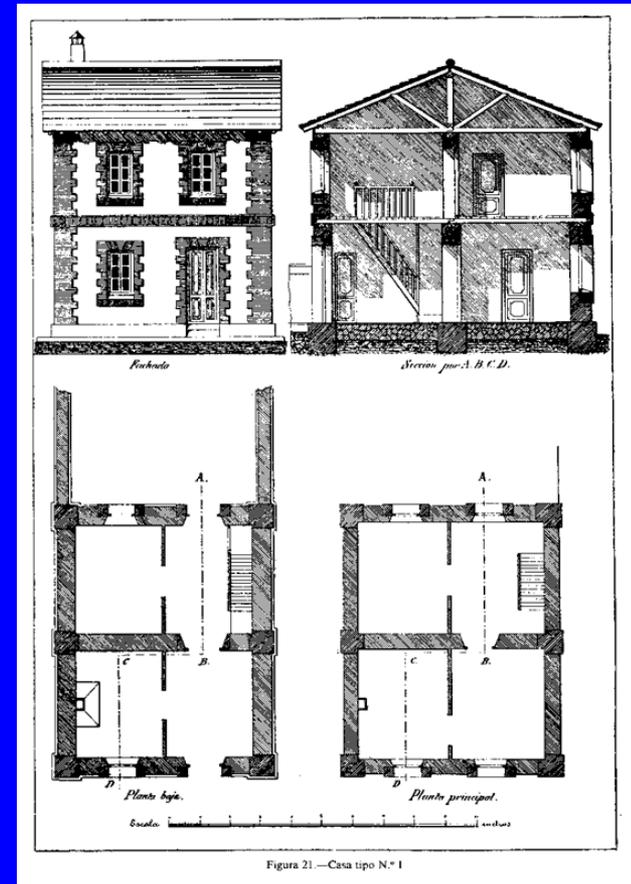
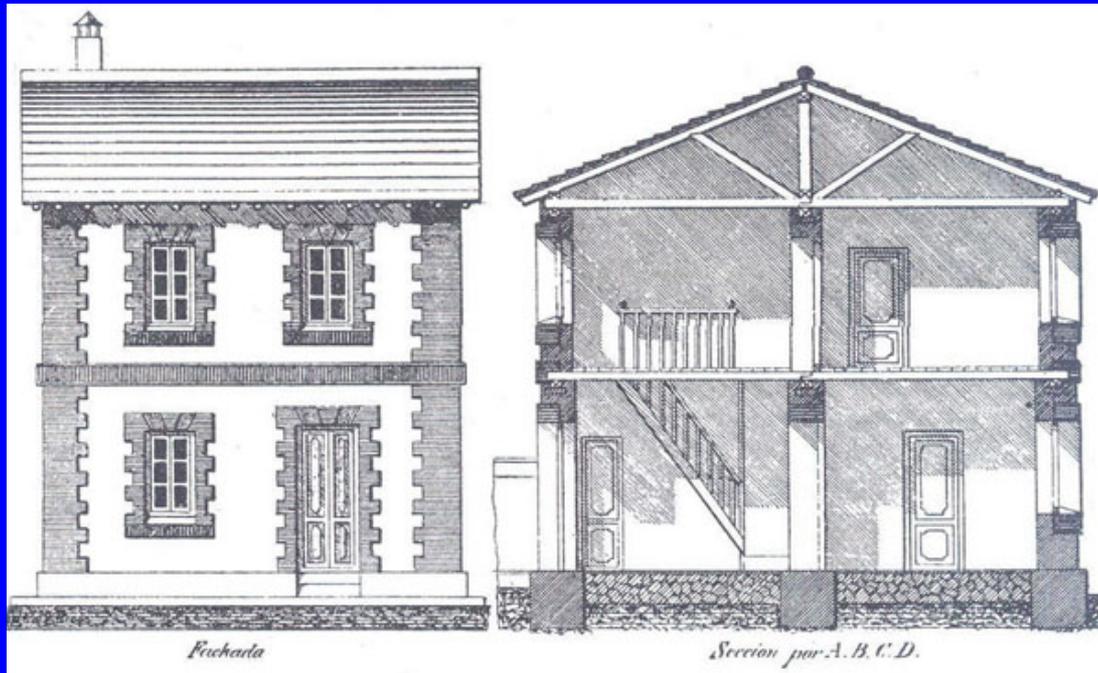


Figura 21.—Casa tipo N.º 1

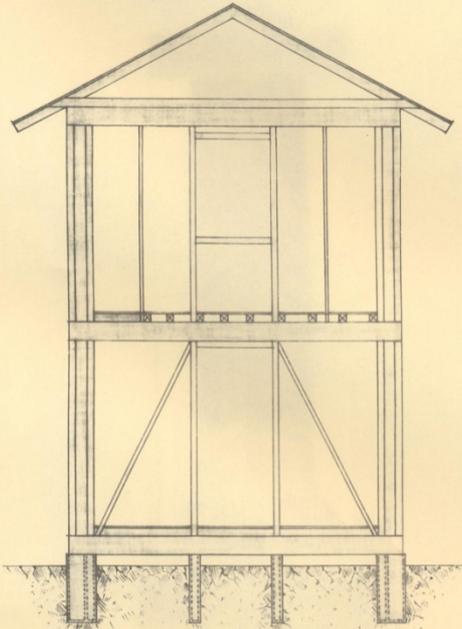


Reconstrucción



Reconstrucción

Composicion del armado del frente.

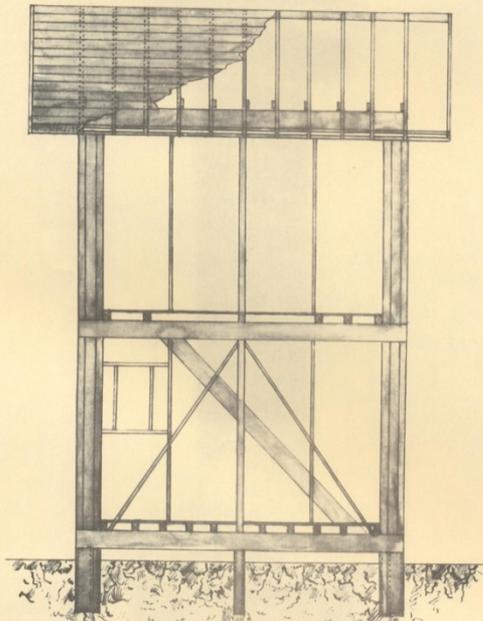


Escala de 0,025 por metro

Madrid 10 de Febrero de 1885
El Arquitecto,

Beltrán

Composicion del armado de costado.

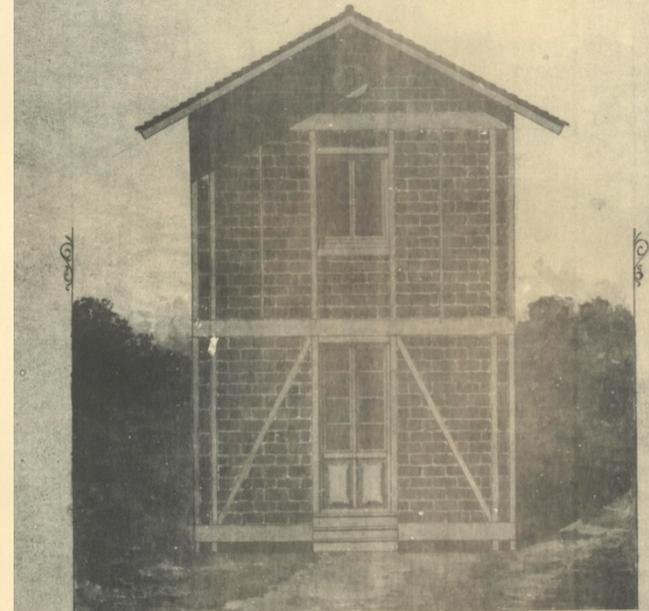


Escala de 0,025 por metro

Madrid 10 de Febrero de 1885.
El Arquitecto,

Beltrán

Frente principal.



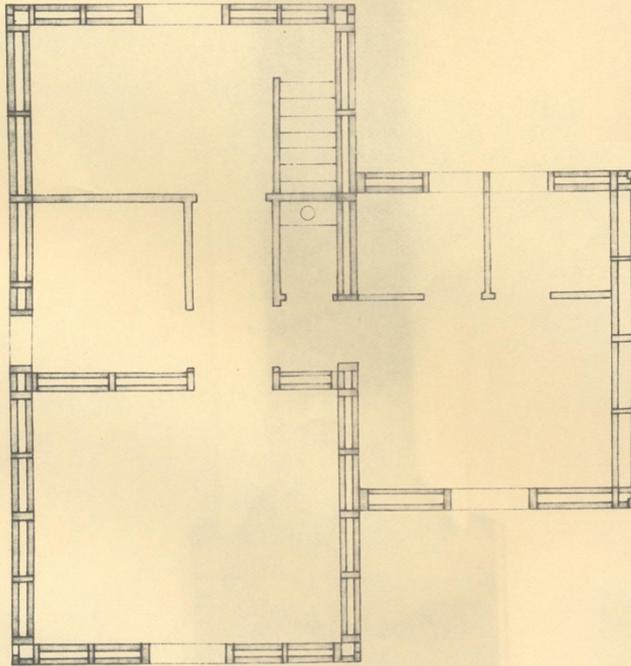
Escala de 0,025 por metro

Madrid 10 de Febrero de 1885.
El Arquitecto,

Beltrán

Reconstrucción

Sección horizontal de la planta baja

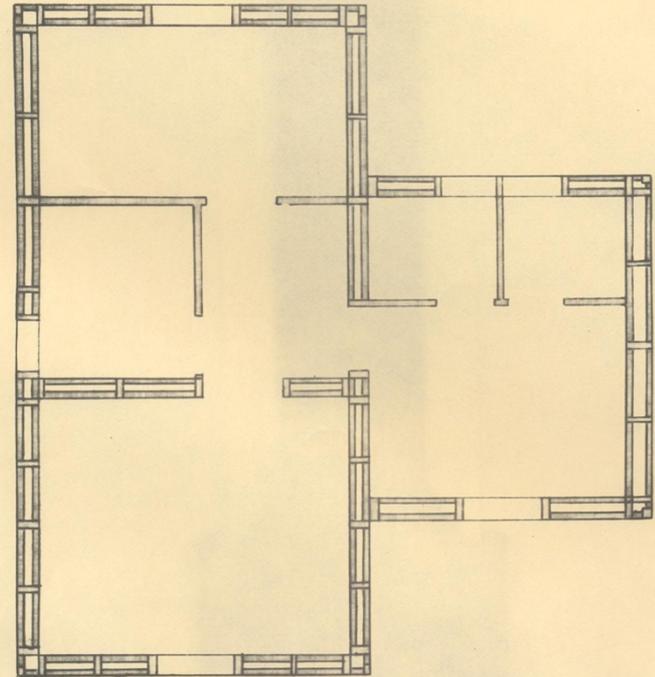


Escala de 0,02 por metro

Madrid 10 de Febrero de 1885.
El Arquitecto,

Beltrán

Sección horizontal del piso principal.

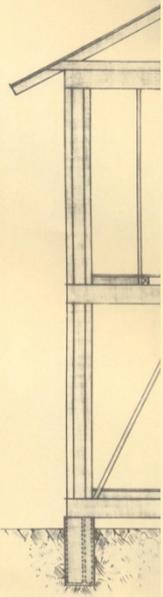


Escala de 0,02 por metro

Madrid 10 de Febrero de 1885.
El Arquitecto,

Beltrán

Composicion :

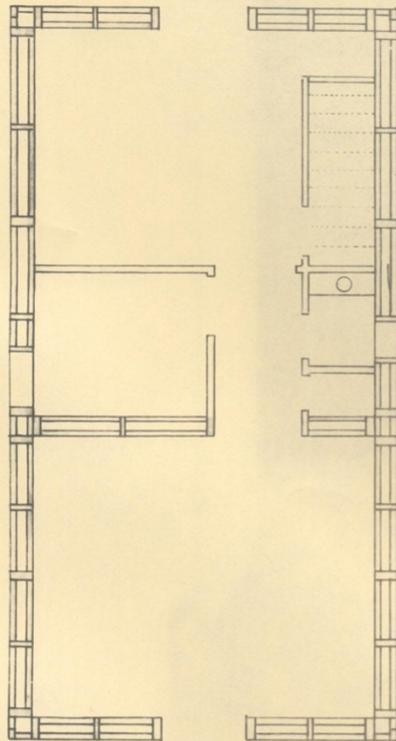


Escala de 0,025 por metro

de 1885.

Reconstrucción

Sección horizontal de la planta
baja.

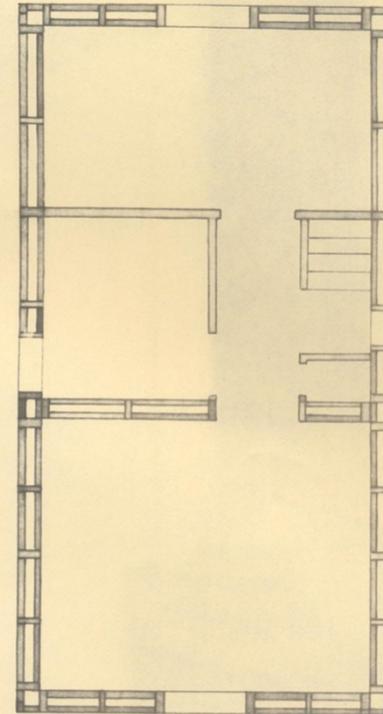


Escala de 0,02 por metro

Madrid 10 de Febrero de 1885.
El Arquitecto;

Arturo

Sección horizontal del
piso principal.

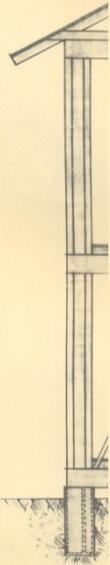


Escala de 0,02 por metro

Madrid 10 de Febrero de 1885.
El Arquitecto;

Arturo

Composi



Escala de 0,025 por metro

1885.

Reconstrucción



Terremoto de Santafé 1911, 31 Mayo (15:13) Mw = 4.9

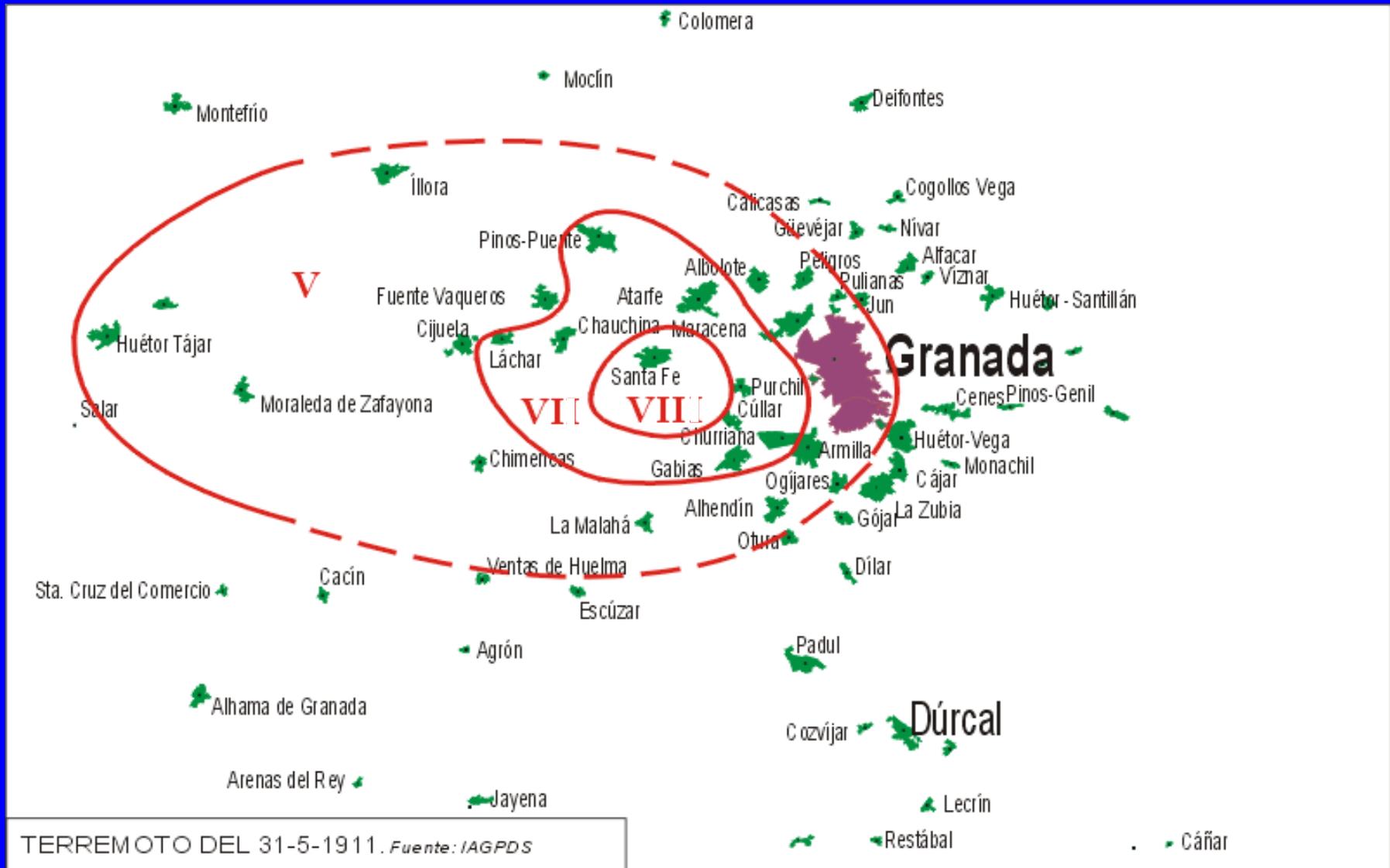
Santa Fé: Derrumbamientos de techos y paredes y de algún edificio; caída casi general de chimeneas y de innumerables tejas. Solo algunos heridos y contusos.

Pinos Puente: Destrozos leves en casas. Grietas profundas en suelo de 2 a 7 m de longitud y de unos 20 cm de anchura con emanación de vapor de agua y gases sulfurosos. También hubo grietas en el Jau y eyecciones de agua y arena.

Ocasionó algunos destrozos en Atarfe, Láchar y Huetor Tájar.

Granada: Causó alarma y grietas en algunas construcciones. Se sintió fuerte durante 10 segundos y 20 segundos más como débil, con ruido. La estación de Cartuja registró 34 réplicas, 20 se sintieron en Santa Fé y 8 en Granada.

Terremoto de Santafé 1911, 31 Mayo (15:13) Mw = 4.9



Terremoto de Albolote 1956,

19 Abril, 18h 38m, Mw = 5.0, prof: 6 ± 2 km

Daños en una zona de 5 km de radio.

33 réplicas sentidas en el área epicentral

60 heridos y 7 muertos directos: 5 en Albolote y Atarfe, 2 en Granada (y 5 debidos a deslizamiento).

Desprendimientos en Tajo Colorado de Sierra Elvira

Atarfe: 10 edificios destruidos, 200 ruinosos, 600 con daños considerables y otros 600 con grietas

Albolote: 7 casas destruidas, 50 ruinosas, 300 con daños considerables y 350 con grietas reparables.

Maracena. 150 con daños, 10 ruinosos y uno (de tapial) destruido y 700 casas con daños leves.,.

Santa Fe. 70 viviendas con daños considerables y 15 en estado ruinoso.

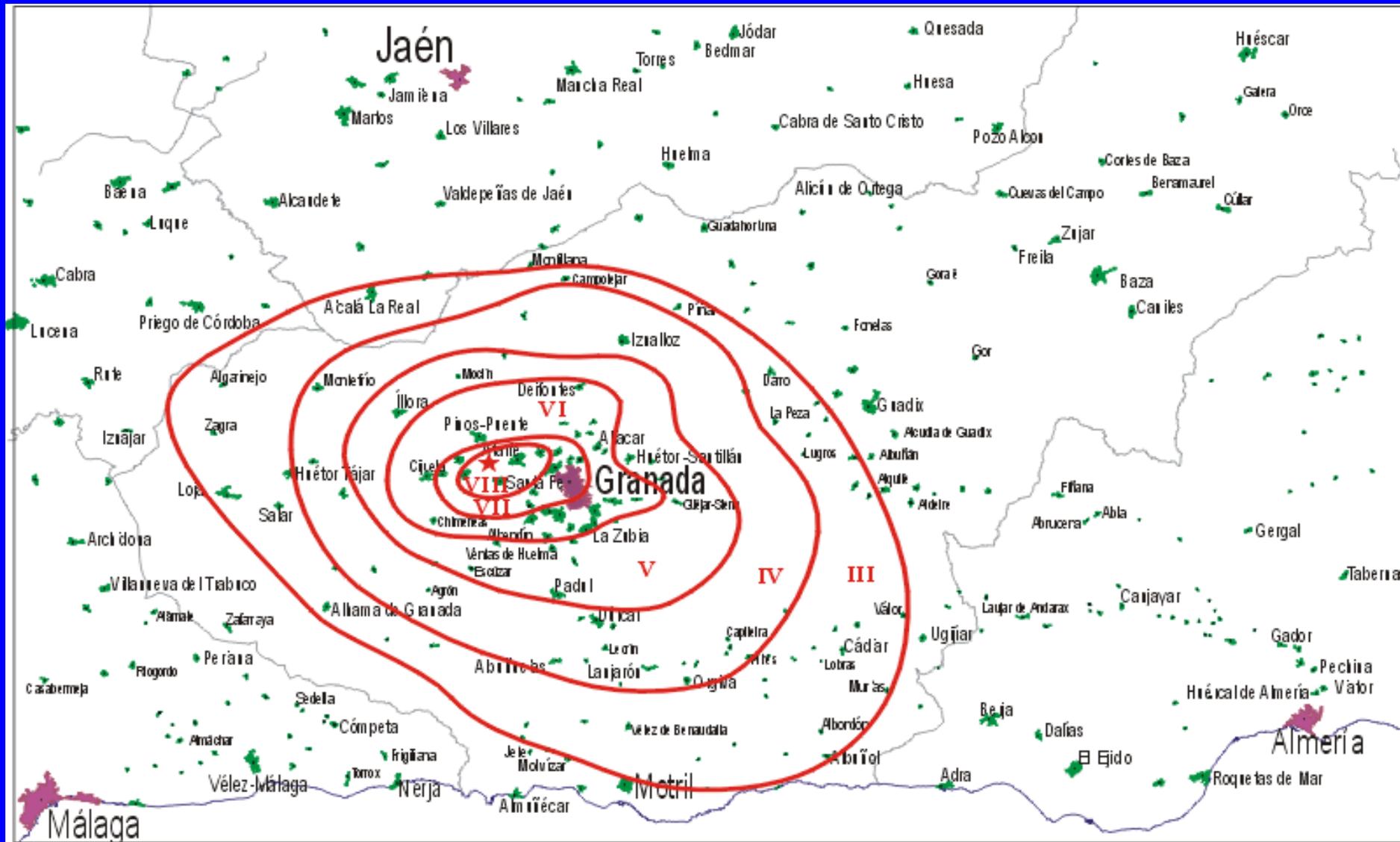
Pinos Puente. 12 casas con daños considerables y la mayoría de las restantes tenían grietas

Daños en: Fuente Vaqueros, Valderrubio, Purchil, Melicena, Granada, Pulianas, Chauchina, Churriana.,



*Aquí murieron 3 personas
Foto de Torres Molina / IDEAL*

Mapa de isosistas del sismo de Albolote



Terremoto de Albolote 1956,



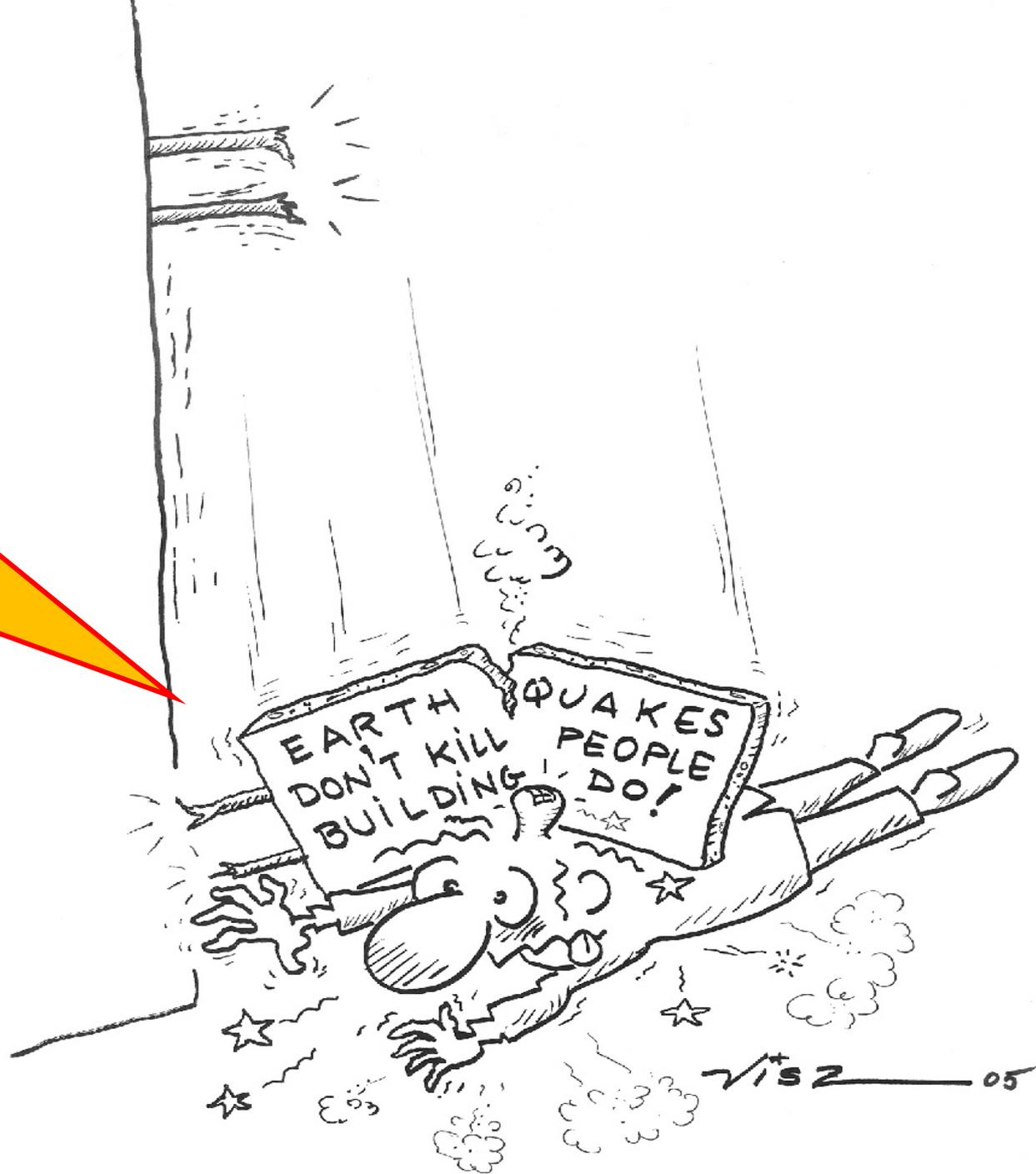
Terremoto de Albolote 1956,



Terremoto de Albolote 1956,



Los
terremotos no
matan,
son los
edificios



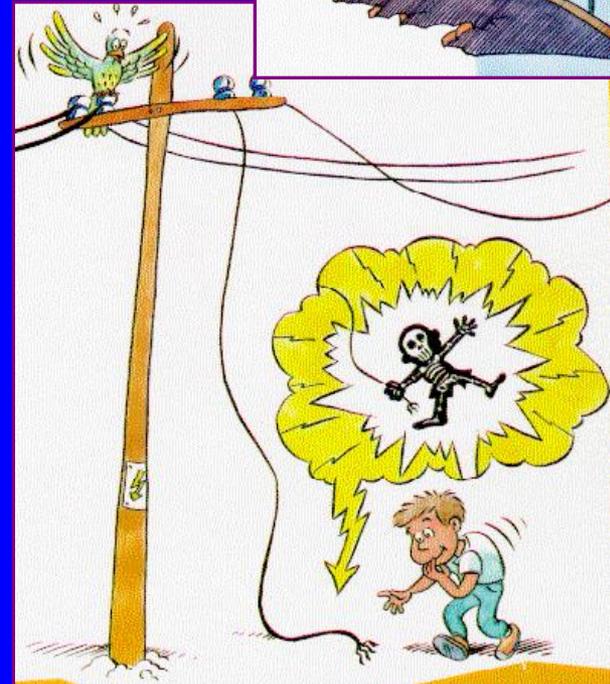
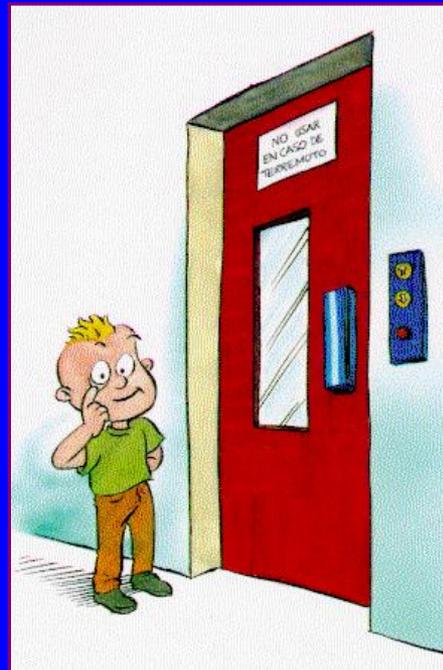
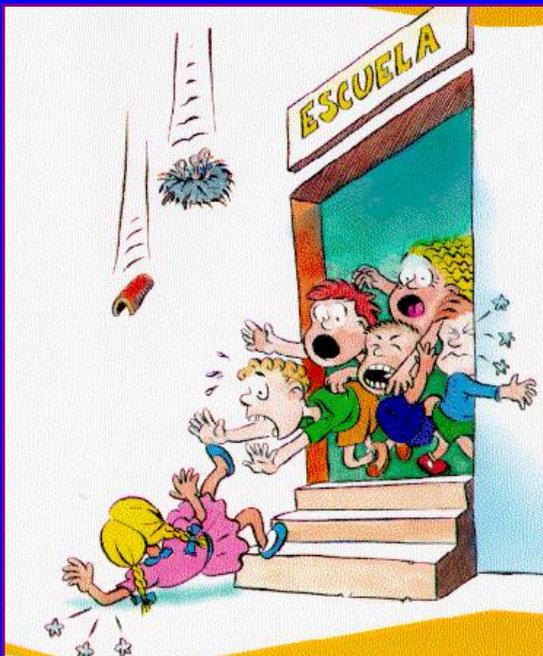
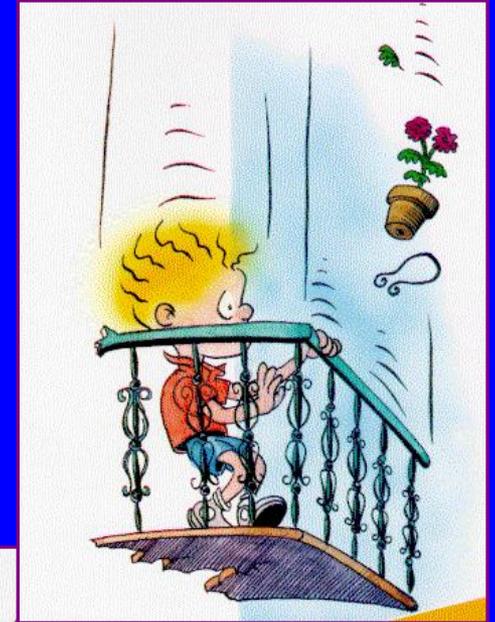
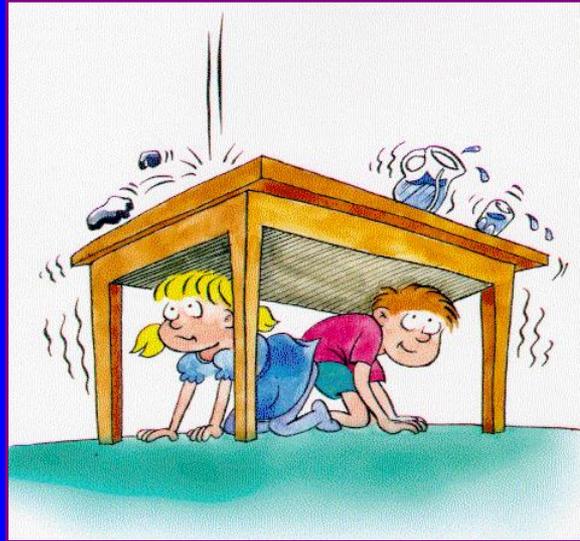
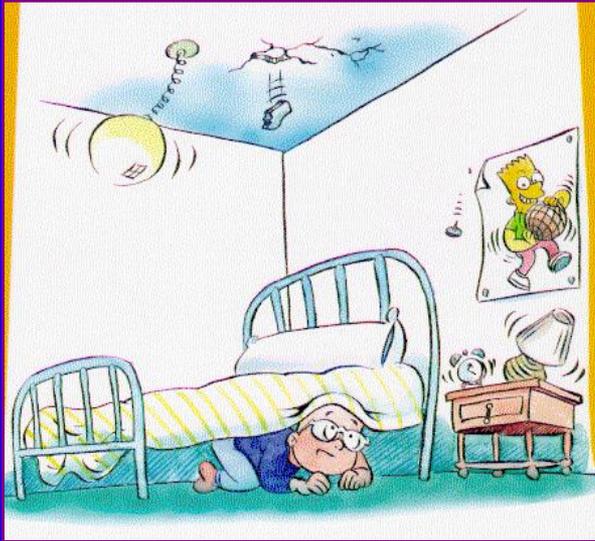


Los terremotos no matan, **¡¡son los edificios!!**



Los terremotos no matan, **¡son los edificios!!**

Autoprotección en terremotos



Autoprotección en terremotos

Qué hacer **durante** un terremoto



AGÁCHESE



CÚBRASE



AGÁRRESE



Autoprotección en terremotos





¡Gracias por no dormirse!