

# *Intensidad Macrosísmica*

Aránzazu IZQUIERDO ÁLVAREZ  
Instituto Geográfico Nacional. Madrid

## **RESUMEN**

El presente texto pretende dar una visión tanto teórica como práctica de la intensidad macrosísmica, útil a todos aquellos que trabajen con este parámetro sísmico. Tras una breve introducción teórica sobre qué es y su utilidad, se resumen algunos aspectos prácticos esenciales de la Escala Macrosísmica Europea EMS (European Macroseismic Scale), junto con indicaciones sobre la recopilación y el análisis de la información. Finalmente se incluye un anexo con la traducción de la EMS-98.

## **ABSTRACT**

The paper aims to give both a theoretical and a practical vision of the macroseismic intensity, handy to all those who work with this parameter. After a brief introduction about what it is and its usefulness, some essential aspects of the European Macroseismic Scale (EMS) together with some suggestions about data collection and analysis are exposed. As an annex a translation of the EMS-98 has being included.

## **1. QUÉ ES LA INTENSIDAD MACROSÍSMICA**

El tamaño de un terremoto se representa por varios parámetros, que grosso modo son de dos tipos. Por un lado están los relacionados directamente con

la energía liberada en un sismo, que se obtienen a partir de registros instrumentales y que son valores únicos para cada terremoto. Tales son las distintas magnitudes, momentos sísmicos, etc. Por otro lado están los parámetros que indican el efecto de un sismo en un lugar concreto y que pueden basarse en registros instrumentales —en principio acelerogramas— o en observaciones. Así tenemos los parámetros aceleración pico, intensidad de Arias, etc. y la intensidad macrosísmica (Int.).

La Int. es una clasificación de la severidad de la sacudida del suelo basada en los efectos observados en un área limitada, y puede verse como un código que permite representar fácilmente descripciones de efectos mediante un símbolo, usualmente un número. En este sentido la Int. es algo descriptivo, a la manera de un relato en prosa, más que analítico, como pueden ser las medidas instrumentales. Los valores de Int. pueden analizarse e interpretarse, pero conviene tener en mente esta visión de su naturaleza para no esperar más de lo posible de ella.

## 2. ¿PARA QUÉ LA INTENSIDAD MACROSÍSMICA?

En una época en la que la técnica, la electrónica y la informática van llenando cada vez más aspectos de nuestra vida, la primera pregunta al cuando se reflexiona sobre el concepto de Int. es cuál es su razón de ser. Al estudiar los efectos que producen los terremotos nos damos cuenta de que se trata de un fenómeno sumamente complejo, en el que influye el tipo de mecanismo focal, el camino que recorre la energía, la topografía, el tipo de suelo, la situación de un edificio dentro de una manzana de casas, su tipo de construcción, etc. Con los equipos de medida y conocimientos actuales se pueden parametrizar, mejor o peor, cada uno de estos factores individualmente, pero, al estar todos íntimamente relacionados, ninguno de ellos nos refleja por sí solo el resultado global, cómo se ve afectada una población por un sismo. Mientras no se dé con la forma de conjuntar estos parámetros para obtener un único número representativo de los efectos producidos, habrá de seguir usándose el concepto de intensidad, por poco científico que pueda parecer. Por el momento la intensidad es el mejor parámetro con el que se cuenta para “resumir” en un solo número todo un complejo fenómeno.

El interés por la intensidad nunca ha desaparecido, pero sí ha pasado por distintas fases. En un principio los efectos de un sismo eran lo único que se podía saber de ellos, por lo que se construyeron una serie de escalas para “medirlos”. El uso generalizado de estas escalas empezó en el último cuarto del siglo XIX, cuando se publicaron independientemente las escalas de

Rossi —1874— y Forel —1881—. Conforme mejoraron los resultados instrumentales en localización de epicentros y cálculo de magnitudes, el interés por los efectos de un sismo decreció. Así, existen carpetas de terremotos del siglo XX llenas de lecturas y cálculos, sin apenas descripciones de efectos y daños. Para documentar algunos sismos del siglo XX se requiere un trabajo que entra de pleno en el tipo de trabajo propio de la llamada “sismicidad histórica”. Actualmente se ha visto que hay una serie de motivos por los que no se pueden olvidar los estudios macrosísmicos de los sismos actuales:

- Por no necesitar de medidas instrumentales, la Int. es el parámetro que *más coherencia puede tener dentro de un catálogo sísmico con datos que abarquen varios siglos.*
- Para aplicar a la “sismicidad histórica” relaciones matemáticas de las que poder obtener datos como magnitud, localización, tamaño de falla, etc. a partir de distribuciones de Int. estas relaciones han de calibrarse primero con sismos actuales de los que se disponga tanto de resultados instrumentales como de distribuciones de Int.

### 3. ESCALA MACROSÍSMICA EUROPEA EMS (EUROPEAN MACROSEISMIC SCALE)

La EMS es una actualización de la escala MSK-64<sup>1</sup> —que fue ya modificada en 1981 (MSK-81)—, la primera revisión fue hecha en 1992 (EMS92), seguida de otra en 1998 (EMS98). Todas estas escalas o versiones son consistentes entre sí, es decir, aunque varíen las definiciones de los grados, éstos siguen correspondiéndose exactamente.

Una característica importante de esta escala es que para facilitar su aplicación, además de las definiciones de grados, daños, edificios y cantidad, viene acompañada de explicaciones, comentarios, fotografías, etc. Las ideas principales de este manual se resumen a continuación.

- La **intensidad** es una clasificación de la severidad de la sacudida del suelo basándose en los efectos observados en un área limitada.

---

<sup>1</sup> Escala realizada por Medvedev, Sponheuer y Kárník, basándose en las escalas Mercalli-Cancacni-Sieberg (MCS), Mercalli-modificada (MM) y GEOFIAN.

- **Rango útil de trabajo:** Aunque es una escala de doce grados, en la práctica tiende a funcionar como una escala de ocho grados: I significa “no sentido”, II es tan débil que normalmente no se registra; por el otro extremo de la escala, XII describe los mayores daños concebibles, que no tienen porqué alcanzarse en un terremoto, XI y X son difíciles de distinguir, por lo que también XI es usado raramente. Así, el “rango de trabajo útil” de esta escala —y de todas las de doce grados— es normalmente III-X.
- **Vulnerabilidad:** La forma en que los edificios responden a la sacudida de un terremoto depende de su vulnerabilidad, que incluye factores tales como el tipo de material constructivo, diseño del edificio —forma, distribución de plantas diáfanas, tabiquería, peso de la cubierta, etc.—, estado de conservación, calidad constructiva, etc. (En escalas anteriores los edificios se clasificaban en razón únicamente de sus materiales constructivos).
- **Asignación de la intensidad:** Las descripciones de cada grado son como “fotos en palabras” de los efectos esperados.

A menudo los datos reales disponibles no encajarán con todos los aspectos de las descripciones, por lo que en estos casos se tendrá en cuenta la coherencia del todo, más que centrarse en un efecto como criterio único o aplicarles una fórmula rígida para asignar una intensidad. Al ser la intensidad una representación de los efectos generalmente observados, hay que tener cuidado con no dar demasiado peso a observaciones extremas ocasionales, que llevarían a una sobrevaloración en el punto en cuestión.

Cuando los datos sean cuestionarios u observaciones de campo individuales, se recomienda no se asignar una intensidad a cada cuestionario, sino combinar los datos para cada lugar para ver en cuántos casos se ha verificado un efecto.

- **Grado:** Las descripciones de los grados son umbrales, de modo que si en un lugar pasan el umbral de 6, pero no el de 7, entonces no se puede considerar que la intensidad ha sido 7. Se recomienda mantener el carácter de “número entero” de la escala, evitando el uso de “6.5”, “6+” o similares. 6-7 significa que puede ser 6 ó 7, no un valor intermedio; sería posible escribir 6-8, que no significaría 7. Asignaciones tipo “<6” o “>7” son válidas cuando no es posible más precisión.
- **Lugar:** Un valor de intensidad siempre va asociada a un lugar, que ha de ser suficientemente grande para poder obtener una muestra estadística, y no tan grande como para perder los efectos locales. No se

asignará una intensidad a una sola casa o una calle, ni a una gran ciudad o municipio. En condiciones normales no será menor que un pueblo ni mayor que una ciudad europea de tamaño medio. La zona a la que se aplique un valor será razonablemente homogénea, especialmente en relación con el tipo de suelo.

- **Exclusiones:** Se recomienda no considerar las observaciones hechas en pisos más altos que una 5.<sup>a</sup> planta. Tampoco se usarán las observaciones en estructuras especiales, como faros, torres de radio, etc. Las observaciones subterráneas son también difíciles de comparar con las hechas en la superficie, por lo que no se tendrán en cuenta.
- **Información negativa:** La información de que un efecto no ocurrió es a menudo tan válida como la información de que sí ocurrió. Sin embargo, es peligroso suponer que algo no sucedió por el hecho de no haber sido descrito.
- **Efectos del terreno:** Como los efectos de amplificación /amortiguación por el suelo o la topografía son parte de la peligrosidad a la que están expuestos los edificios en un lugar, no se hará ninguna corrección por estos efectos sino que se asignará la intensidad de la forma normal, basándose directamente en las observaciones. (En algunas escalas anteriores sí se incluían estos efectos dentro de las definiciones de los distintos grados).
- **Efectos en la Naturaleza:** No existe una buena correlación entre la intensidad y los efectos observados en la naturaleza, por lo que estas descripciones no se incluyen en las definiciones de los grados, sino que se presentan separadamente, usándose para confirmar intensidades sugeridas por otras observaciones.

#### 4. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Al hablar de la EMS ya se han hecho varias recomendaciones para asignar intensidades, pero ¿de dónde procede la información que se evalúa?. Existen varias fuentes posible de información. Para terremotos históricos hay que recurrir a archivos, bibliotecas, etc. Para los sismos actuales hay varios medios, tales como encuestas telefónicas, cuestionarios (Fig. 1) enviados a Ayuntamientos, Guardia Civil, colegios, etc., o publicados en prensa o internet, estudios in situ, noticias de prensa, radio, etc. Cada fuente de información es más adecuada a unos grados de intensidad, así por ejemplo para intensidades II-VI pueden ser suficientes los cuestionarios, siendo imprescindible estudios in situ para intensidades de más de VII.



Ministerio de Fomento  
Subsecretaría

General (antes de libro.)  
34903 Madrid

Dirección General del Instituto Geográfico Nacional  
Subdirección General de Geodesia y Geofísica

Terremoto del día: JUEVES 22 DE MAYO 1997

Le agradeceríamos respondiera al siguiente cuestionario marcando con una cruz la respuesta más adecuada y completando los espacios subrayados oportunos. Aunque no haya notado el terremoto, su información es igualmente útil. Una vez rellenado, por favor devuélvalo donde se lo entregaron o envíenoslo a la dirección arriba indicada. Gracias por su valiosa colaboración.

1 Datos del observador

Al ocurrir el terremoto usted se encontraba en: Aldea, Parroquia: CELIZGOS

Municipio: SARATA Código postal: 27614 Provincia: LUGO

en el interior de un edificio de 2 plantas, en la planta 2ª  
 al aire libre

En ese momento usted estaba:  dormido  tumbado  sentado  de pie  .....

Profesión: FUNCIONARIO Si quiere, indique su nombre, teléfono y/o dirección:

2 Percepción de las personas

¿Notó el terremoto?  no  sí ¿A qué hora? (Si no más de uno indiquelos) .....

¿Perdió el equilibrio?  no  sí

¿Cuántos notaron el terremoto en esa población?  no sé  ninguno  algunos  todos

¿Cuántos despertaron?  no sé  no dormían  ninguno  algunos  todos

3 Efectos que observó en los objetos

	no puede comprobarlo	no	sí
• oscilación de lámparas u otros objetos colgados.....	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• vibración o tintineo de vajillas, cristales, etc.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
• oscilación de líquidos en recipientes.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
• batir de puertas y ventanas.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
• rotura de cristales de ventanas o puertas.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• desplazamiento de objetos ligeros .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
• desplazamiento de objetos pesados (televisión, etc.).....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• caída de objetos .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ¿cuál? <u>PLATE</u>
• vibración de muebles ligeros (sillas, mesitas, etc.).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
• desplazamiento de muebles ligeros (sillas, mesitas, etc.).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
• desplazamiento de muebles pesados (neveras, etc.).....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Hubo algún daño donde usted estaba?  no sé  no  sí, ¿cuál? CRISTALES EN VENTANA

Si ha habido algún daño, efecto en la naturaleza o quiere hacer otra observación puede indicarlo en la parte posterior

Figura 1. Ejemplo de cuestionario macrosísmico.

La información sobre terremotos históricos (hasta 1900) y las descripciones escritas de terremotos modernos, al no haber sido escritas con criterios sísmicos, presentan una problemática especial, que ha de tratarse de forma especial, lo mismo se trate de un evento de 1890 que de 1980.

Algunos aspectos importantes ha considerar son:

- Ha de valorarse la **fuer**te de la información, su tipo y finalidad —¿es un informe para pedir ayudas económicas, un diario personal?—, fiabilidad, grado de originalidad —¿es información de primera mano o proviene de otra fuente?—, etc. La información que de aquí se extraiga ha de ser lo más exacta posible, tratando de perder los menores datos posibles. Hay que ser especialmente cuidadoso con la localización espacio-temporal, pues errores en estos aspectos pueden dar lugar a duplicaciones de eventos, a atribuir efectos a terremotos o lugares equivocados, etc.
- La valoración de los daños en los **edificios** es especialmente difícil. Por un lado, las descripciones disponibles se refieren generalmente a daños en edificios singulares, no en construcciones ordinarias. Estos edificios pueden, por su propia complejidad y aun estando mejor contruidos que el resto, ser más vulnerables. Este el caso de pequeños elementos arquitectónicos decorativos que pueden desprenderse de las iglesias con niveles de sacudida inferiores a los que producen daños. Además, el basarse en los efectos en edificios singulares va en contra del principio de que la int. es un concepto estadístico, que refleja una realidad general, no situaciones concretas.

Por otro lado, es difícil saber el número total de casas, su tipo, la calidad de la construcción y el estado de conservación, y cuántas fueron dañadas —¿un edificio cuyos daños se describen, es un ejemplo de otros muchos dañados o es un caso aislado?—. Para resolver estos problemas existen algunos métodos, así por ejemplo si se piensa que en una zona y una época las casas eran de vulnerabilidad A o B, es posible hacer una asignación de int. para cada posibilidad, y usar el rango dado por ambas asignaciones. En terremoto actuales, en que se evalúan daños sin haberlos visto siquen siendo frecuentes estos problemas, por lo que se recomienda que cuando se recopile información in situ se tomen fotografías no sólo de las casas dañadas sino también de calles completas que den una idea general de los efectos en una población.

Hacerse una idea exacta de los **daños** a partir de una descripción hecha con fines no sismológicos resulta complicado. Como ejemplo podemos tomar



**Figura 2.** Daños en el colegio de Puebla de Mula (2-2-1999).

una descripción de los daños del terremoto del día 2 de febrero de 1999 en el colegio de Puebla de Mula (Murcia) (Fig. 2): si sólo se dispusiéramos del texto de la prensa seguramente la imagen que nos haríamos de los daños sería distinta de la que proporcionan las fotografías.

## REFERENCIAS

British Geological Survey: UK Macroseismology Home Page  
(<http://www.gsg.nmh.ac.uk/hazard/macro1.htm>)

ESC Working Group on Macroseismology Home Page  
(<http://www.gsr.nmh.ac.uk/hazard/escmac1.htm>)

G. Grünthal, Ed.: European Macroseismic Scale 1998. Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie, vol. 15. Luxemburgo 1998.



ANEXO

ESCALA MACROSÍSMICA DE INTENSIDAD

Clasificaciones usadas en la EMS



Diferenciación de estructuras (edificios) en clases de vulnerabilidad  
(Tabla de vulnerabilidad)

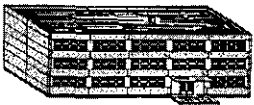




Tipo de estructura		Clase de vulnerabilidad					
		A	B	C	D	E	F
FÁBRICA	piedra suelta o canto rodado	O					
	adobe (ladrillos de tierra)	O—					
	mampostería	...O					
	sillería		—O...				
	sin reforzar, de ladrillos o bloques	...O...					
	sin reforzar, con suelos de HA		—O...				
	reforzada o confinada			...O—			
HORMIGÓN ARMADO (HA)	estructura sin diseño resistente a terremotos (DRT)	...—O...					
	estructura con nivel medio de DRT		...—O—				
	estructura con alto nivel de DRT		...—O—				
	muros sin DRT	...—O—					
	muros con nivel medio de DRT		...—O—				
	muros con nivel alto de DRT			...—O—			
ACERO	estructuras de acero			...—O—			
MADERA	estructuras de madera		...—O—				

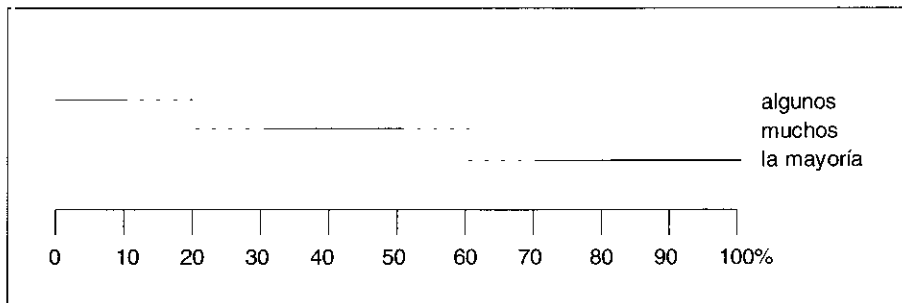
O rango más probable de clase de vulnerabilidad; — rango probable; ... rango menos probable, casos excepcionales.

**Clasificación de daños**

Nota: la forma en que un edificio se deforma bajo la carga de un terremoto depende del tipo de edificio. Como una clasificación genérica se pueden distinguir los edificios de mampostería y los de hormigón armado.

<b>Clasificación de daños en edificios de fábrica</b>	
<p><b>Grado 1: Daños de despreciables a ligeros (ningún daño estructural, daños no-estructurales ligeros)</b>            Fisuras en muy pocos muros.            Caída sólo de pequeños trozos de enlucido.            Caída de piedras sueltas de las partes altas de los edificios en muy pocos casos.</p>	
<p><b>Grado 2: Daños moderados (daños estructurales ligeros, daños no-estructurales moderados)</b>            Grietas en muchos muros.            Caída de trozos bastante grandes de enlucido.            Colapso parcial de chimeneas.</p>	
<p><b>Grado 3: Daños de importantes a graves (daños estructurales moderados, daños no-estructurales graves)</b>            Grietas grandes y generalizadas en la mayoría de los muros.            Se sueltan tejas del tejado.            Fractura de chimeneas por la línea del tejado.            Se dañan elementos individuales no-estructurales (tabiques, hastiales y tejados)</p>	
<p><b>Grado 4: Daños muy graves (daños estructurales graves, daños no-estructurales muy graves)</b>            Se dañan seriamente los muros.            Se dañan parcialmente los tejados y suelos.</p>	
<p><b>Grado 5: Destrucción (daños estructurales muy graves)</b>            Colapso total o casi total.</p>	

<b>Clasificación de daños en edificios de hormigón armado</b>	
<p><b>Grado 1: Daños de despreciables a ligeros (ningún daño estructural, daños no-estructurales ligeros)</b>            Fisuras en el enlucido de elementos estructurales o en la base de los muros.            Fisuras en tabiques y trasdosados.</p>	
<p><b>Grado 2: Daños moderados (daños estructurales ligeros, daños no-estructurales moderados)</b>            Grietas en vigas y pilares de la estructura y en muros estructurales.            Grietas en tabiques y muros trasdosados; caída de revestimientos y enlucidos frágiles. Caída de mortero de las juntas de paneles prefabricados.</p>	
<p><b>Grado 3: Daños de importantes a graves (daños estructurales moderados, daños no-estructurales graves)</b>            Grietas en pilares y en juntas viga/pilar en la base de las estructuras y en las juntas de los muros capuchinos. Desprendimiento del hormigón de recubrimiento, pandeo de la armadura de refuerzo.            Grandes grietas en tabiques y muros trasdosados; se dañan paneles trasdosados aislados.</p>	
<p><b>Grado 4: Daños muy graves (daños estructurales graves, daños no-estructurales muy graves)</b>            Grandes grietas en elementos estructurales con daños en el hormigón por compresión y rotura de armaduras; fallos en la trabazón de la armadura de las vigas; inclinación de pilares. Colapso de algunos pilares o de una planta alta.</p>	
<p><b>Grado 5: Destrucción (daños estructurales muy graves)</b>            Colapso de la planta baja o de partes (por ejemplo alas) del edificio.</p>	

**Definiciones de cantidad****Definiciones de los grados de intensidad***Organización de la escala:*

- a) Efectos en las personas.
- b) Efectos en objetos y en la naturaleza (*los efectos en el terreno se tratan especialmente en otra sección, no incluida aquí*).
- c) Daños en edificios.

*Observación introductoria:*

Los grados de intensidad también pueden incluir los efectos de la sacudida de los grados de intensidad menores, aunque dichos efectos no sean mencionados explícitamente.

*I. No sentido*

- a) No sentido, ni en las condiciones más favorables.
- b) Ningún efecto.
- c) Ningún daño.

*II. Apenas sentido*

- a) El temblor es sentido sólo en casos aislados (<1%) de individuos en reposo y en posiciones especialmente receptoras dentro de edificios.

- b) Ningún efecto.
- c) Ningún daño.

### III. Débil

- a) El terremoto es sentido por algunos dentro de edificios. Las personas en reposo sienten un balanceo o ligero temblor.
- b) Los objetos colgados oscilan un poco.
- c) Ningún daño.

### IV. Ampliamente observado

- a) El terremoto es sentido dentro de los edificios por muchos y sólo por muy pocos en el exterior. Se despiertan algunas personas. El nivel de vibración no asusta. La vibración es moderada. Los observadores sienten un pequeño temblor o balanceo del edificio, la habitación o de la cama, la silla, etc.
- b) Tintineo de vajillas, cristalerías, ventanas y puertas. Los objetos colgados oscilan. En algunos casos los muebles ligeros tiemblan visiblemente. En algunos casos chasquidos de la carpintería.
- c) Ningún daño.

### V. Fuerte

- a) El terremoto es sentido dentro de los edificios por la mayoría y por algunos en el exterior. Algunas personas se asustan y corren al exterior. Se despiertan muchas personas que duermen. Los observadores sienten una fuerte sacudida o bamboleo de todo el edificio, la habitación o el mobiliario.
- b) Los objetos colgados oscilan considerablemente. Las vajillas y cristalerías chocan entre sí. Los objetos pequeños, inestables y/o mal apoyados pueden desplazarse o caer. Las puertas y ventanas abiertas oscilan o se cierran. En algunos casos se rompen los cristales de las ventanas. Los líquidos oscilan y pueden derramarse de recipientes totalmente llenos. Los animales dentro de edificios pueden ponerse nerviosos.
- c) Daños de grado 1 en algunos edificios de clases A y B de vulnerabilidad.

### VI. Ligeramente dañino

- a) Sentido por la mayoría dentro de los edificios y por muchos en el exterior. Algunas personas pierden el equilibrio. Muchos se asustan y corren al exterior.
- b) Pueden caer pequeños objetos de estabilidad ordinaria y los muebles se pueden desplazar. En algunos casos se pueden romper platos y vasos. Se pueden asustar los animales domésticos (incluso en el exterior).
- c) Daños de grado 1 en muchos edificios de clases A y B de vulnerabilidad; algunos de clases A y B sufren daños de grado 2; algunos de clase C sufren daños de grado 1.

### VII. Dañino

- a) La mayoría de las personas se asusta y corre fuera de los edificios. Para muchos es difícil estar de pie, especialmente en los pisos altos.
- b) Se desplazan los muebles y pueden volcarse los que sean inestables. Caída de gran número de objetos de las estanterías. Salpica el agua de los recipientes, depósitos y estanques.
- c) Muchos edificios de clase A de vulnerabilidad sufren daños de grado 3; algunos de grado 4.  
Muchos edificios de clase B de vulnerabilidad sufren daños de grado 2; algunos de grado 3.  
Algunos edificios de clase C de vulnerabilidad presentan daños de grado 2.  
Algunos edificios de clase D de vulnerabilidad presentan daños de grado 1.

### VIII. Fuertemente dañino

- a) Para muchas personas es difícil estar de pie, incluso fuera de los edificios.
- b) Se pueden volcar los muebles. Caen al suelo objetos como la televisión, máquinas de escribir, etc. Ocasionalmente las lápidas se pueden desplazar, girar o volcar. En suelo muy blando se pueden ver ondulaciones.
- c) Muchos edificios de clase A de vulnerabilidad sufren daños de grado 4; algunos de grado 5.

Muchos edificios de clase B de vulnerabilidad sufren daños de grado 3; algunos de grado 4.

Muchos edificios de clase C de vulnerabilidad sufren daños de grado 2; algunos de grado 3.

Algunos edificios de clase D de vulnerabilidad presentan daños de grado 2.

#### *IX. Destructor*

a) Pánico general. Las personas pueden ser lanzadas bruscamente al suelo.

b) Muchos monumentos y columnas se caen o giran. En suelo blando se ven ondulaciones.

c) Muchos edificios de clase A de vulnerabilidad sufren daños de grado 5.

Muchos edificios de clase B de vulnerabilidad sufren daños de grado 4; algunos de grado 5.

Muchos edificios de clase C de vulnerabilidad sufren daños de grado 3; algunos de grado 4.

Muchos edificios de clase D de vulnerabilidad sufren daños de grado 2; algunos de grado 3.

Algunos edificios de clase E de vulnerabilidad presentan daños de grado 2.

#### *X. Muy destructor*

c) La mayoría de los edificios de clase A de vulnerabilidad sufren daños de grado 5.

Muchos edificios de clase B de vulnerabilidad sufren daños de grado 5.

Muchos edificios de clase C de vulnerabilidad sufren daños de grado 4; algunos de grado 5.

Muchos edificios de clase D de vulnerabilidad sufren daños de grado 3; algunos de grado 4.

Muchos edificios de clase E de vulnerabilidad sufren daños de grado 2; algunos de grado 3.

Algunos edificios de clase F de vulnerabilidad presentan daños de grado 2.

*XI. Devastador*

- c) La mayoría de los edificios de clase B de vulnerabilidad sufren daños de grado 5.  
La mayoría de los edificios de clase C de vulnerabilidad sufren daños de grado 4; muchos de grado 5.  
Muchos edificios de clase D de vulnerabilidad sufren daños de grado 4; algunos de grado 5.  
Muchos edificios de clase E de vulnerabilidad sufren daños de grado 3; algunos de grado 4.  
Muchos edificios de clase F de vulnerabilidad sufren daños de grado 2; algunos de grado 3.

*XII. Completamente devastador*

- c) Se destruyen todos los edificios de clases A, B de vulnerabilidad y prácticamente todos los de clase C. Se destruyen la mayoría de los edificios de clase D, E y F de vulnerabilidad. Los efectos del terremoto alcanzan los efectos máximos concebibles.