

---

# **ANEXO A**

## **Escalas de intensidad**

<b>ESCALA DE INTENSIDAD SÍSMICA ROSSI – FOREL</b>	
<b>Intensidad</b>	<b>Significado</b>
<b>I</b>	<i>Sacudida microsísmica.</i> Se registra únicamente por un sismógrafo o por algunos sismógrafos del mismo tipo; el movimiento puede sentirlo un observador experimentado.
<b>II</b>	<i>Sacudida extremadamente débil.</i> Lo registran diferentes tipos de sismógrafos; se siente por un pequeño grupo de personas que se encuentran descansando.
<b>III</b>	<i>Sacudida muy débil.</i> Lo sienten varias personas que se encuentran descansando; es lo suficientemente fuerte para que la duración o dirección se pueda apreciar.
<b>IV</b>	<i>Sacudida débil.</i> Lo sienten las personas que se encuentran en movimiento; los objetos móviles que no se encuentran sujetos cambian de posición, como ventanas y puertas; se agrietan los revestimientos de los techos.
<b>V</b>	<i>Sacudida de intensidad moderada.</i> Generalmente lo sienten todas las personas; se mueven los muebles grandes y camas; y suenan algunas campanas.
<b>VI</b>	<i>Sacudida ligeramente fuerte.</i> Generalmente las personas que se encuentran dormidas se despiertan; las campanas suenan; oscilan los candelabros; se detienen los relojes; es notorio el movimiento de los árboles y arbustos; algunas personas se asustan y salen de sus hogares.
<b>VII</b>	<i>Sacudida fuerte.</i> Los objetos móviles pueden caerse; el yeso de las paredes se cae; suenan las campanas de las iglesias, se genera un pánico general, sin daño en los edificios.
<b>VIII</b>	<i>Sacudida muy fuerte.</i> Las chimeneas se caen y se agrietan las paredes de los edificios.
<b>IX</b>	<i>Sacudida extremadamente fuerte.</i> Algunos edificios pueden destruirse parcial o totalmente.
<b>X</b>	<i>Sacudida de intensidad extrema.</i> Ocurre el desastre, solo quedan ruinas, se mueven los estratos del suelo, pueden observarse grietas en la superficie; las rocas de las montañas se caen.

**Tabla A-1.** Escala de intensidad sísmica Rossi – Forel.

<b>ESCALA DE MERCALLI MODIFICADA (MM-56)</b>	
<b>Intensidad</b>	<b>Significado</b>
<b>I</b>	La gente no siente el movimiento del suelo.
<b>II</b>	Poca gente puede notar el movimiento si están descansando y/o en los pisos superiores de edificios altos.
<b>III</b>	Mucha gente en los interiores siente el movimiento. Los objetos colgados oscilan de un lado a otro. La gente en el exterior no se puede dar cuenta que esta ocurriendo un terremoto.
<b>IV</b>	Mucha gente en los interiores siente el movimiento. Los objetos colgados se balancean. Los platos, las ventanas y las puertas se mueven. El terremoto parece como si un camión pesado golpeará los muros. Poca gente en el exterior puede sentir el movimiento. Los autos estacionados se balancean.
<b>V</b>	Casi toda la gente siente el movimiento. La gente que duerme se despierta. Las puertas se balancean. Los platos se rompen. Los cuadros en las paredes se mueven. Los objetos pequeños se mueven y vuelca. Los árboles pueden sacudirse. Los líquidos pueden derramarse de los contenedores abiertos.
<b>VI</b>	Todo el mundo siente el movimiento. La gente tiene problemas para caminar. Los objetos caen de los estantes. Los cuadros caen de los muros. Los muebles se mueven. El yeso de las paredes se puede agrietar. Los árboles y los arbustos se sacuden. Los edificios construidos inadecuadamente pueden dañarse ligeramente. No existe daño estructural.
<b>VII</b>	La gente tiene dificultades para mantenerse en pie. Los conductores sienten que sus autos se sacuden. Algunos muebles se rompen. Los ladrillos sueltos de los edificios se caen. Los edificios bien construidos pueden dañarse ligeramente; los edificios construidos inadecuadamente pueden sufrir un daño considerable.
<b>VIII</b>	Los automovilistas tienen problemas para conducir. Las casas que no están bien cimentadas pueden levantarse. Las estructuras altas como son torres y chimeneas se pueden torcer y caer. Los edificios bien construidos pueden sufrir daños ligeros. Los edificios construidos inadecuadamente pueden sufrir un daño severo. Las ramas de los árboles pueden desgarrarse. Las colinas pueden deslizarse si el terreno está húmedo. Los niveles del agua en los pozos pueden cambiar.
<b>IX</b>	Los edificios bien construidos sufren un daño considerable. Las casas que no están bien cimentadas se desplazan. Algunas tuberías subterráneas se rompen. El suelo se agrieta. Los embalses sufren daños muy serios.
<b>X</b>	La mayoría de los edificios y sus cimentaciones se destruyen. Algunos puentes se destruyen. Las presas se dañan seriamente. Ocurren grandes deslizamientos de taludes. El agua salta de las orillas de los canales, ríos, lagos, etc. El suelo se agrieta en grandes áreas. Las vías de los trenes llegan a doblarse ligeramente.
<b>XI</b>	Muchos edificios colapsan. Algunos de los puentes se destruyen. Aparecen grandes grietas en el suelo. Las tuberías subterráneas se destruyen completamente. Las vías de los trenes se doblan de forma considerable.
<b>XII</b>	Casi todo se destruye. Los objetos son arrojados al aire. El suelo se mueve en forma de ondas o pliegues. Se pueden mover grandes cantidades de rocas.

**Tabla A-2.** Escala de Mercalli Modificada (MM-56).

<b>ESCALA DE INTENSIDAD SÍSMICA DE GEOFIAN</b>		
<b>Intensidad</b>	<b>Xo (mm)</b>	<b>Significado</b>
<b>I</b>	-	Las oscilaciones del terreno se detectan con instrumentos.
<b>II</b>	-	En algunos casos individuales, las personas muy sensibles en descanso lo perciben.
<b>III</b>	-	Algunas personas sienten balanceos.
<b>IV</b>	<b>&lt; 0.5</b>	Se percibe por muchas personas. Las ventanas y las puertas se sacuden.
<b>V</b>	<b>0.5 – 1.0</b>	Los objetos se balancean, los pisos rechinan, vibran los cristales, el yeso exterior se desmorona.
<b>VI</b>	<b>1.1 – 2.0</b>	Los edificios sufren ligeros daños como: grietas delgadas en el yeso, grietas en las baldosas, etc.
<b>VII</b>	<b>2.1 – 4.0</b>	Los edificios sufren daños considerables como: grietas delgadas en el yeso y desprendimiento total de algunas piezas individuales; grietas delgadas en los muros.
<b>VIII</b>	<b>4.1 – 8.0</b>	Destrucción dentro de los edificios: grietas grandes en los muros; caída de cornisas ó chimeneas.
<b>IX</b>	<b>8.1 – 16.0</b>	Colapso de algunos edificios; destrucción de muros, azoteas ó pisos.
<b>X</b>	<b>16.1 – 32.0</b>	Colapso de muchos edificios; fisuras en el terreno con aberturas de hasta un metro.
<b>XI</b>	<b>&gt; 32.0</b>	Numerosas fisuras en la superficie de la tierra y grandes deslizamiento en las montañas
<b>XII</b>	-	Grandes cambios en el paisaje.

**Tabla A-3.** Escala de intensidad sísmica de GEOFIAN.

<b>ESCALA DE INTENSIDAD SÍSMICA <i>JMA</i></b>	
<b>Intensidad</b>	<b>Significado</b>
<b>0</b>	Imperceptible para las personas
<b>1</b>	Se siente por algunas personas en los edificios
<b>2</b>	Se siente por muchas personas en los edificios. Algunas personas se llegan a despertar
<b>3</b>	Se siente por la mayoría de las personas en los edificios. Algunas personas se asustan.
<b>4</b>	Mucha gente se asusta. Algunas personas tratan de escapar del peligro. La mayoría de las personas se despiertan.
<b>5-</b>	La mayoría de las personas escapan del peligro. Algunas personas encuentran dificultad para moverse.
<b>5+</b>	En muchos casos, los muros de bloques de hormigón no reforzado colapsan y las lapidas se voltean. Muchos automovilistas se detienen debido a la dificultad para conducir, Ocasionalmente, maquinas expendedoras se caen.
<b>6-</b>	En algunos edificios, las losetas de los muros y cristales de las ventanas se dañan y caen.
<b>6+</b>	En muchos edificios, las losetas de las ventanas y los cristales de las ventanas se dañan y caen. La mayoría de los muros de bloques de hormigón no reforzado se colapsan.
<b>7</b>	En la mayoría de los edificios, las losetas de los muros y los cristales de las ventanas se dañan y caen. En algunos casos, los muros de bloques de hormigón reforzado se colapsan.

**Tabla A-4.** Escala de intensidad sísmica *JMA*.

<b>ESCALA DE INTENSIDAD SÍSMICA MSK</b>	
<b>Intensidad</b>	<b>Significado</b>
<b>I</b>	No apreciable. La intensidad de las vibraciones esta bajo el nivel del limite de la sensibilidad; solo puede ser detectado por sismógrafos.
<b>II</b>	Escasamente apreciable. Las vibraciones solo la sienten personas individuales en descanso y en casa, especialmente en pisos superiores de edificios.
<b>III</b>	Débil. Sólo se percibe parcialmente. En los interiores lo perciben algunas personas. En el exterior se percibe sólo en circunstancias favorables. Las vibraciones se parecen al paso de un camión pequeño. Algunas personas pueden observar un balanceo de objetos.
<b>IV</b>	Observado fuertemente. El sismo se siente en el interior por mucha gente y en el exterior por algunos. Las personas se despiertan pero no se asustan. Las vibraciones son parecidas al paso de un camión grande. Las ventanas, puertas y platos se sacuden. Los pisos y muros crujen. Los muebles empiezan a moverse. Los objetos que cuelgan se balancean ligeramente. En los autos con motor apagado es posible percibirlo.
<b>V</b>	Despertarse. El sismo se siente en el interior por todos y en el exterior por muchos. Mucha gente se despierta. Los animales se ponen intranquilos. Los objetos que cuelgan se balancean considerablemente. Los cuadros chocan contra la pared. Los líquidos salpican. La sensación del movimiento es como si cayera un objeto pesado. Los edificios del tipo A, sufre un daño de grado 1. Algunas veces las corrientes cambian de flujo.
<b>VI</b>	Aterrador. Todas las personas lo perciben en los interiores y exteriores. Mucha gente se asusta y sale del edificio. Algunas personas pierden el equilibrio. Los animales huyen de los establos. Algunas veces los platos y cristales se rompen y los libros se caen. Muebles pesados pueden moverse. Los campanarios pueden llegar a sonar. Algunos edificios aislados del tipo B y muchos edificios del tipo A, pueden sufrir un daño de grado 1. En algunos casos el grosor de las grietas en suelo húmedo pueden superar el centímetro.
<b>VII</b>	Daño en edificios. Mucha gente se asusta y sale de los edificios. Mucha gente tiene dificultades para mantenerse en pie. Muchos edificios del tipo C sufre un daño de grado 1, muchos edificios del tipo B sufre un daño de grado 2. Muchos edificios de tipo A sufren un grado de daño 3 y algunos de grado 4. Grietas en los caminos y las tuberías se dañan en las uniones. Grietas en los muros de piedra. Se forman ondas en el agua y se enturbia el agua con la tierra del fondo.
<b>VIII</b>	Destrucción de los edificios. Se produce terror y pánico en toda la gente. Las personas conduciendo un auto, pueden perder el control. Los muebles pesados pueden llegar a caerse. Las lamparas con el balanceo pueden llegar a dañarse. Muchos edificios del tipo C sufren un daño de grado 2, algunos de grado 3. Muchos de los edificios del tipo B, sufren daño de grado 3 y muchos del tipo A sufren daño de grado 4. Algunos monumentos se mueven e inclinan. Se producen grietas de varios centímetros en las carreteras. El agua de los lagos se enturbia. En muchos casos cambia el flujo del los ríos.
<b>IX</b>	Daño general en los edificios. Pánico general, considerable daño en los muebles. Los animales huyen desorientados. Muchos edificios del tipo C sufren daño de grado 3 y algunos de grado 4. Muchos de los edificios del tipo B muestran daño de grado 4 y algunos de grado 5. Muchos de los edificios de tipo A sufren daño de grado 5. Los monumentos y las columnas se caen. Se producen daños considerables en las presas. Los tuberías se dañan considerablemente. Las líneas de ferrocarril se pueden doblan. El agua se enturbia totalmente, observándose la tierra y fango del fondo de los lagos. Grietas superiores a 10 cm en las carreteras. Se caen rocas y se producen grandes deslizamientos.

**Tabla A-5.** Escala de intensidad sísmica MSK.

## Continuación Tabla A-5...

Intensidad	Significado
<b>X</b>	Destrucción general de los edificios. Muchos de los edificios de tipo C sufren un daño de grado 4, algunos de grado 5. Muchos edificios del tipo B sufren daño de grado 5; la mayoría de los edificios del tipo A, sufren destrucción total. Daño crítico en presas y diques, y daño severo en puentes. Las líneas de los ferrocarriles se doblan. Las líneas enterradas se dañan y rompen. El asfalto y pavimentos muestran ondas. En el terreno, se producen grietas considerables en algunos casos hasta de 1 m. Los deslizamientos son considerables. El agua de los canales, ríos, lagos, se agitan hasta mojar la tierra.
<b>XI</b>	Catástrofe. Severo daño en edificio bien construidos, puentes, presas y líneas de ferrocarril; las autopistas pueden quedar inservibles, las tuberías enterradas se destruyen completamente. El terreno cambia considerablemente, con grietas y fisuras muy grandes.
<b>XII</b>	Cambios en el paisaje. Prácticamente todas las estructuras enterradas y en la superficie se dañan o destruyen. La superficie de la tierra cambia radicalmente. Se observan grietas considerables con extensiones vertical y horizontal. Los ríos pueden llegar a embalsarse, los ríos cambian completamente el curso o trayectoria.

Tabla A-5. Escala de intensidad sísmica MSK (Continuación).

Tipo de estructura		Clase de Vulnerabilidad					
		A	B	C	D	E	F
Mampostería	Cascotes de piedra, piedra de campo	○					
	Adobe (ladrillo de tierra)	○—					
	Piedra simple	---○					
	Piedra maciza		—○---				
	No reforzada con unidades de piedra manufacturada	---○---					
	No reforzada con pisos de hormigón reforzado		---○—				
	Reforzada o confinada			---○—			
Hormigón armado	Marcos sin diseño sismorresistente (ERD)	---○—					
	Marcos con un nivel moderado de ERD		---○—				
	Marcos con un alto nivel de ERD			---○—			
	Muros sin ERD		---○—				
	Muros con un nivel moderado de ERD			---○—			
	Muros con un alto nivel de ERD				---○—		
Acero	Estructuras de acero			---○—			
Madera	Estructuras de Madera		---○—				

**Tabla A-6.** Clasificación utilizada por la Escala Macrosísmica Europea (EMS-98), para diferenciar las estructuras por clase de vulnerabilidad.

<b>ESCALA MACROSÍSMICA EUROPEA EMS-98</b>	
<b>Intensidad</b>	<b>Significado</b>
<b>I</b>	No se percibe, aun en las circunstancias más favorables. No provoca daños.
<b>II</b>	Se percibe escasamente, principalmente en interiores. No provoca daños.
<b>III</b>	Débil, se percibe en interiores por pocas personas sintiendo un ligero temblor. Mueve objetos ligeramente sin provocar daños.
<b>IV</b>	Observado por muchos. Lo percibe mucha gente en interiores y por pocos en el exterior. Algunas personas se despiertan. El nivel de las vibraciones no son alarmantes. Las personas sienten un ligero vaivén en los edificios, habitaciones, camas o sillas, etc. No provoca daños.
<b>V</b>	Fuerte. Se siente por todos en los interiores y por pocos en el exterior. Muchos se despiertan. Las personas sienten un fuerte movimiento o vaivén del edificio, de la habitación o de los muebles. Los objetos se mueven considerablemente. Se asigna el grado de daño 1 a las edificios de la clase de vulnerabilidad A y B.
<b>VI</b>	Daños ligeros. Se siente por todas las personas en los interiores y exteriores. Las personas pierden su estabilidad. Los objetos pequeños se caen y algunos muebles pueden levantarse. Los animales se asustan. Muchos edificios de la clase de vulnerabilidad A y B, se les asigna el grado de daño 1 y algunos pueden sufrir un daño de grado 2. Algunos de la clase C, sufren un grado de daño 1.
<b>VII</b>	Daños. Se tiene dificultad para permanecer de pie, especialmente en las pisos superiores. Los muebles se levantan y se caen. El agua de los contenedores salpica. Muchos edificios de la clase de vulnerabilidad A sufren un daño de grado 3 y algunos de grado 4. Muchos edificios de la clase B sufren daño de grado 2 y algunos de grado 3. Algunos edificios de la clase C, sufren un daño de grado 2. Algunos edificios de la clase D, sufren un daño de grado 1.
<b>VIII</b>	Daño fuerte. Todas las personas encuentran dificultad para permanecer de pie. Los muebles pueden caerse. Los televisores y ordenadores caen al suelo. Las lapidas se mueven ocasionalmente. Se pueden ver ondas en suelos muy suaves. Muchos edificios de la clase A sufren un daño de grado 4 y algunos de grado 5. Muchos edificios de la clase B sufren un daño de grado 3 y algunos de grado 4. Muchos de los edificios de la clase C sufren daño de grado 2 y algunos de grado 3. Algunos edificios de la clase D sufren daño de grado 2.
<b>IX</b>	Destructivo. Las personas son lanzadas fuertemente al suelo. Muchos monumentos y columnas caen o se doblan. Se observan ondas en el terreno. Muchos edificios de la clase A sufren un daño de grado 5. Muchos edificios de la clase B, sufren un daño de grado 4 y algunos de grado 5. Muchos edificios de la clase C sufren daño de grado 3 y algunos de grado 4. Muchos edificios de la clase D sufren daño de grado 2 y algunos de grado 3. Algunos edificios de la clase E sufren daño de grado 2.
<b>X</b>	Muy destructivo. La mayoría de los edificios de la clase A sufren un daño de grado 5. Muchos de los edificios de la clase B sufren un daño de grado 5. Muchos de los edificios de la clase C sufren un daño de grado 4 y algunos de grado 5. Los edificios de la clase D sufren un daño de grado 3 y algunos de grado 4. Los edificios de la clase E sufren un daño de grado 2 y algunos de grado 3. Algunos edificios de la clase F sufren un daño de grado 2.
<b>XI</b>	Devastador. La mayoría de los edificios de la clase B sufren daño de grado 5. La mayoría de los edificios de la clase C sufren daño de grado 4 y muchos de grado 5. Muchos de los edificios de la clase D sufren daño de grado 4 y algunos de grado 5. Muchos de los edificios de la clase E sufren daño de grado 3 y algunos de grado 4. Muchos de los edificios de la clase F sufren daño de grado 2 y algunos de grado 3.
<b>XII</b>	Completamente devastador. Todos los edificios de la clase A, B y prácticamente todos los de la clase C se destruyen. Muchos de los edificios de las clases D, E y F se destruyen. Los efectos del terremoto alcanzan efectos inimaginables.

Tabla A-7. Escala macrosísmica europea EMS-98.

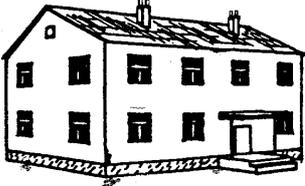
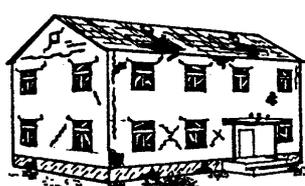
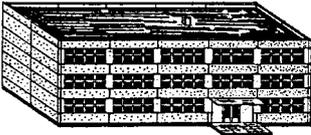
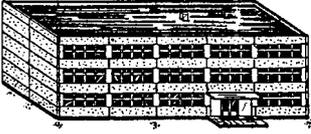
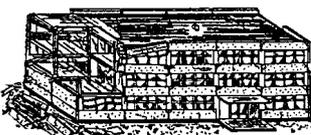
CLASIFICACIÓN DEL DAÑO EN EDIFICIOS DE MAMPOSTERÍA (EMS-98)	
	<p><b>Grado 1. Daño despreciable o ligero.</b>  (Daño no estructural o daño ligero en elementos no estructurales). Grietas del tamaño de un cabello, en algunos muros. Caída de piezas pequeñas de yeso. Caída de piedras sueltas de las partes superiores de edificios en muy pocos casos.</p>
	<p><b>Grado 2. Daño moderado</b>  (Daño estructural ligero, daño no estructural moderado). Grietas en muchos muros. Caída de piezas relativamente grandes de yeso. Colapso parcial de chimeneas.</p>
	<p><b>Grado 3. Daño sustancial a considerable.</b>  (Daño estructural moderado, daño no estructural considerable). Grietas grandes y considerables en la mayoría de los muros. Separación de la baldosa de la azotes. Fractura de la chimenea de la línea de la azotea; falla de los elementos no estructurales individuales (partición de los muros del tejado).</p>
	<p><b>Grado 4. Daño grave.</b>  (Daño estructural considerable, daño no estructural grave). Falla de muros; falla estructural parcial de la azotea y pisos.</p>
	<p><b>Grado 5. Destrucción.</b>  (Daño estructural grave). Colapso total o cercano a total de la construcción</p>

Tabla A-8. Clasificación del daño en edificios de mampostería (EMS-98).

<b>CLASIFICACIÓN DEL DAÑO PARA EDIFICIOS DE HORMIGÓN REFORZADO (EMS-98)</b>	
	<p><b>Grado 1. Daño despreciable o ligero.</b>  (Daño no estructural o daño ligero en elementos no estructurales).  Grietas finas en el yeso sobre los miembros del marco o en los muros de la base. Grietas delgadas en las divisiones y muros de separación.</p>
	<p><b>Grado 2. Daño moderado</b>  (Daño estructural ligero, daño no estructural moderado). Grietas en las columnas y vigas del marco y en los muros estructurales. Grietas en las divisiones y muros interiores; caída del revestimiento y yeso. Caída del mortero de las juntas de los paneles.</p>
	<p><b>Grado 3. Daño sustancial a considerable.</b>  (Daño estructural moderado, daño no estructural considerable).  Grietas en las columnas y uniones vigas columna de los marcos en la base y en las juntas con los muros acoplados. Desprendimiento del recubrimiento, pandeo de las barras de refuerzo. Grietas grandes en las divisiones y muros de separación, y falla de los muros de separación individuales.</p>
	<p><b>Grado 4. Daño grave.</b>  (Daño estructural considerable, daño no estructural grave)  Grandes grietas en elementos estructurales con falla a compresión del hormigón y fractura de las barras; fallas por deslizamiento de las barras de refuerzo de las vigas; inclinación de las columnas. Colapso de algunas columnas o de algún piso superior.</p>
	<p><b>Grado 5. Destrucción.</b>  (Daño estructural grave). Colapso de la primera planta o parte de ella.</p>

**Tabla A-9.** Clasificación del daño para edificios de hormigón reforzado (EMS-98).

