



Esta obra forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM

www.juridicas.unam.mx

Mira Como Tiemblo

DR. ROBERTO ARROYO MATUS

¡ MIRA CÓMO T'IE'MBLO!

Dr. Roberto Arroyo Matus
Dibujos de Rubén Iglesias Segrera



PROTECCIÓN CIVIL
RÉGIMEN JURÍDICO DE LA PROTECCIÓN CIVIL EN MÉXICO



¡MIRA COMO TIEMBLO!
 Roberto Arroyo Matus

¡CRAS!

Por ese tiempo, siendo aún poco denso, un enorme meteorito me dio un golpe tan fuerte que me arrancó una parte, formándose con ella la Luna.

Quien desde entonces se ha ido alejando de mí y me frena poquito a poquito en mi rotación.

Los grandes golpes recibidos durante mi formación y las grandes temperaturas, presiones y radioactividad existentes en mi interior, lograron que mi interior produjera grandes reacciones nucleares, fundiendo todo el material metálico de mi núcleo.

¡Sí, tengo un corazón muy caliente!, mi núcleo está formado por materiales mucho muy pesados. Estos materiales se encuentran a altas temperaturas, producidas por reacciones nucleares que funden los materiales de manera continua.

¡OH!

ATMÓSFERA
 CORTEZA
 MANTO
 NÚCLEO EXTERNO
 NÚCLEO INTERNO

aunque menores a las del núcleo, son también muy grandes y funden la roca convirtiéndola en magma.

Mi capa intermedia es el manto y está formado por materiales de pesos intermedios entre los de la corteza y el núcleo. Las temperaturas ahí,

PROTECCIÓN CIVIL
RÉGIMEN JURÍDICO DE LA PROTECCIÓN CIVIL EN MÉXICO

Mi corteza, por ser muy delgada y rígida, se ha fracturado a través del tiempo formando las placas tectónicas.

Mi capa más externa es la corteza y es como una cáscara rígida y fría. Está formada por materiales más ligeros y conforma, en su parte superficial, los continentes y el fondo de los océanos. Es sobre ella donde tú vives.

Aunque el manto es una capa más o menos dura y rígida, sus materiales se comportan como líquido. Este material se desplaza debido a un fenómeno llamado "convección" originado por la diferencia importante de temperaturas existente entre el núcleo y la zona más externa del manto.

Ese calor, presente en mi núcleo desde mi formación ocasiona, de manera similar a como hierve el agua en una olla, corrientes de roca caliente...

que desde el núcleo suben o flotan hasta la corteza...

Y luego, al enfriarse al contacto con las capas superiores, se sumergen nuevamente hacia el núcleo para ser calentadas otra vez, cíclicamente.

El movimiento de estas "corrientes" de roca arrastra las placas de mi corteza, produciendo nueva corteza en el fondo del océano...
O choques y movimientos en los bordes donde se rozan las placas, en las zonas llamadas de subducción.

Las corrientes de convección existentes en mi manto son corrientes muy lentas que provocan que las placas se muevan y penetren unas por debajo de otras con velocidades promedio de alrededor de 5 cm por año, como si flotaran sobre el manto.
Por este motivo las placas de mi corteza se fracturaron desde hace millones de años...

Durante el periodo Paleozoico yo estaba formado por un único continente llamado Pangea, y un único mar denominado Panthalassa,

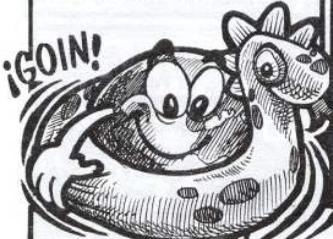
Sin embargo, a finales del Paleozoico, Pangea se fracturó dando lugar a dos nuevos continentes: Laurasia y Gondwana.
Al final del Mesozoico, los continentes continuaron separándose y tenían ya esta forma y posición

¡MIRA COMO TIEMBLO!

Roberto Arroyo Matus

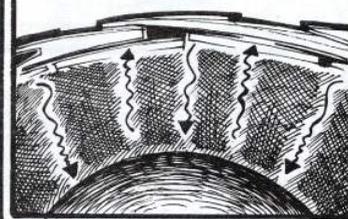


¿Pero por qué las placas que conforman mi corteza "flotan", si son tan pesadas?

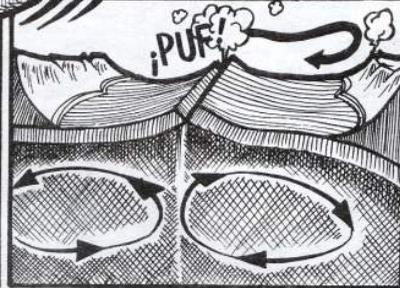


Porque comparadas con los metales que conforman mi manto y mi núcleo resultan relativamente mucho más livianas. Los terremotos son eventos naturales que son parte de mi continua evolución y ocurren en zonas bien definidas.

Los terremotos son producto del acomodamiento de esas zonas inestables...



Los sismos más fuertes se originan por el desplazamiento repentino entre dos placas debido a que las fuerzas de fricción entre ellas son superadas. Ocurre entonces una ruptura violenta con una súbita liberación de la energía acumulada, la cual se propaga en mi corteza haciéndola vibrar.



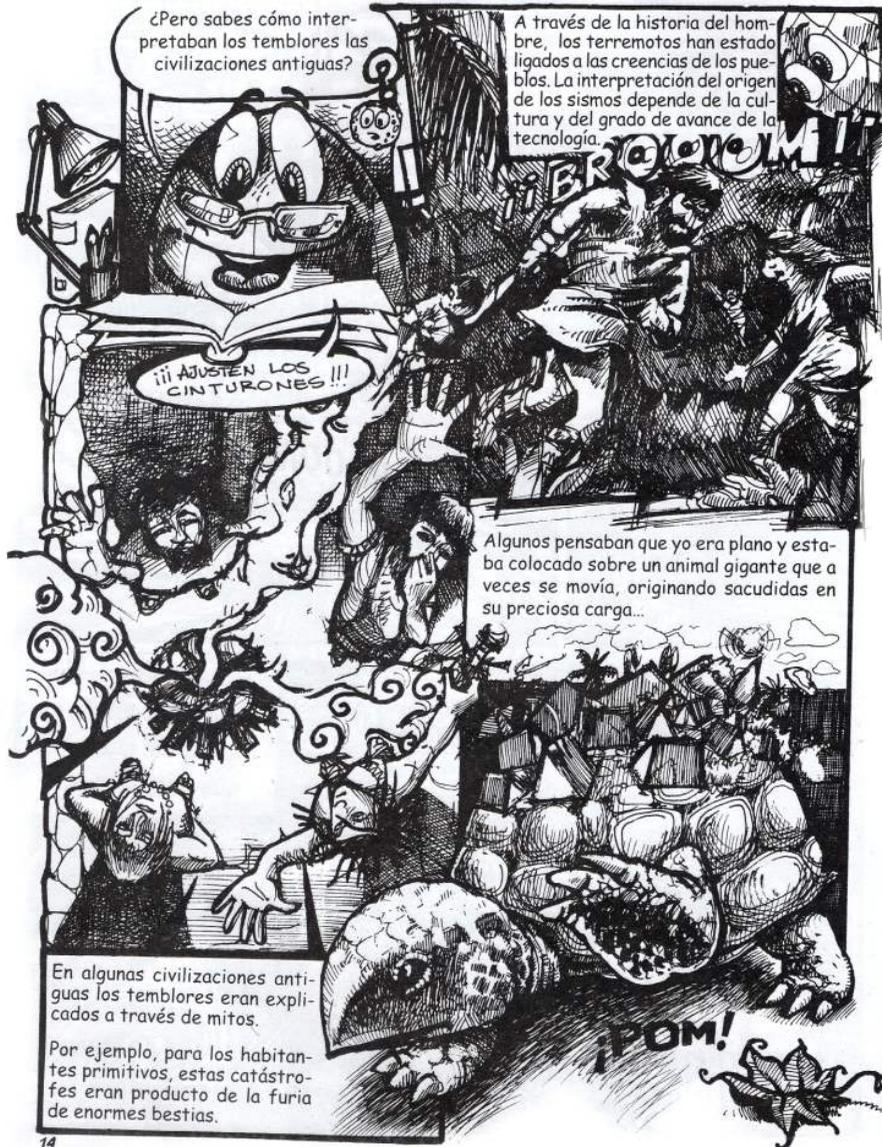
Por ejemplo, debajo de México se subduce o "introduce" la placa de Cocos bajo la de Norte América, produciendo la mayor parte de los sismos del país. Esta subducción ha formado, a lo largo de miles de años, la cadena neo-volcánica del centro de México.

PROTECCIÓN CIVIL
RÉGIMEN JURÍDICO DE LA PROTECCIÓN CIVIL EN MÉXICO



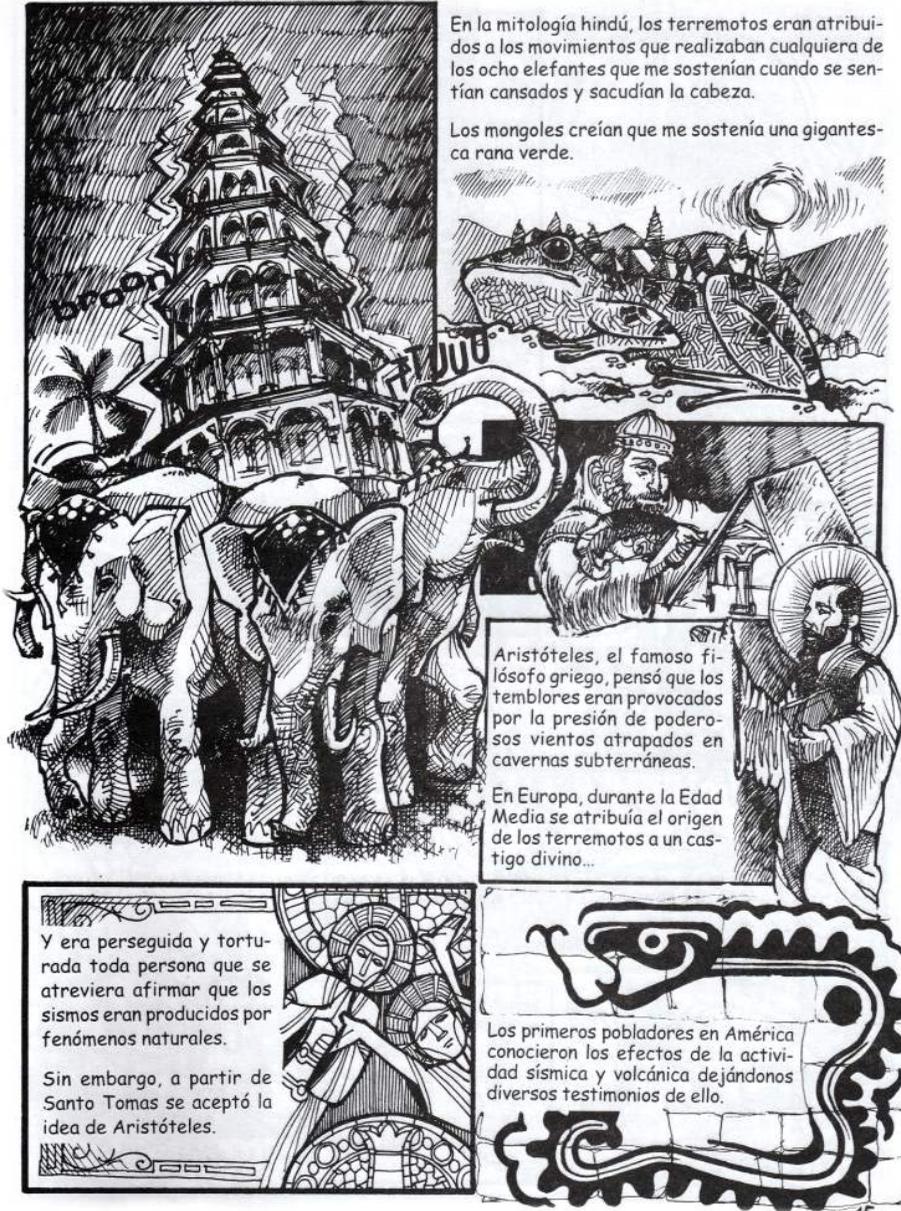
¡MIRA COMO TIEMBLO!

Roberto Arroyo Matus



14

PROTECCIÓN CIVIL
RÉGIMEN JURÍDICO DE LA PROTECCIÓN CIVIL EN MÉXICO



¡MIRA COMO TIEMBLO!

Roberto Arroyo Matus



PROTECCIÓN CIVIL
RÉGIMEN JURÍDICO DE LA PROTECCIÓN CIVIL EN MÉXICO

Las explicaciones de los sabios aztecas respecto a los temblores fueron naturalistas y creían que el Sol, la Luna y las estrellas, poseían movimientos que influían en mi interior y provocaban terremotos.



Se afirmaba que el movimiento del sol y de los astros era causado por el sacrificio de los dioses, quienes se arrojaron en una hoguera en Teotihuacan para crear una nueva era. Por ejemplo, Tonatiuh era el Sol y Quetzalcoatl era Venus, su inseparable compañero.

La palabra náhuatl "Tlalalin", quiere decir sismo o temblor, y significa literalmente "movimiento sideral de la tierra".



Los aztecas conocían bien los temblores, inclusive, en sus códices expresaban la existencia de dos tipos de temblores: los volcánicos y los tectónicos.



Para esta cultura, un sismo no era aterrador como lo era para los europeos, debido a que las casas en que vivían la mayor parte de los aztecas eran de material ligero y no se derrumbaban con los temblores.

Los temblores eran tan naturales como tropezarse:

Cuando el Sol se tropezaba se producía un gran sismo...

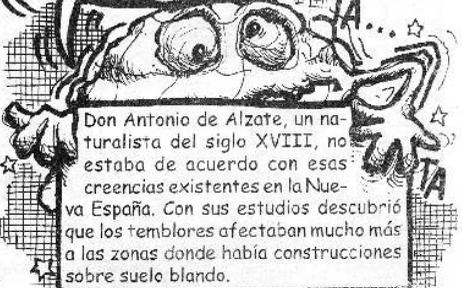
Pero cuando esto le sucedía a una estrellita, se generaba un sismo pequeño; como había muchas estrellas, el número de temblores pequeños era mucho mayor que el de los temblores grandes.

Más tarde, en la época de la colonia, los temblores eran descritos principalmente por los frailes. Clavijero relata que en cuanto se sentía un temblor, la gente se arrodillaba y rezaba el credo.



Por eso, la duración de los sismos se medía en credos.

Gran parte de la ciudad de México fue destruida el 28 de marzo de 1784 por un fuerte sismo que duró más de cinco credos!



Don Antonio de Alzate, un naturalista del siglo XVIII, no estaba de acuerdo con esas creencias existentes en la Nueva España. Con sus estudios descubrió que los temblores afectaban mucho más a las zonas donde había construcciones sobre suelo blando.

¡MIRA COMO TIEMBLO!
Roberto Arroyo Matus

Creía que la humedad de los suelos fermentaba y podría el subsuelo causando gases cuya presión ocasionaba a su vez los temblores.

Después del movimiento de Independencia, se empezó a aceptar que los sismos eran fenómenos naturales.

El gran terremoto del 7 de abril 1845 fue uno de los sismos más fuertes ocurrido en México en tiempos pasados; el gobierno prohibió el paso de los

carruajes en el centro de la ciudad para evitar que sus vibraciones terminaran por destruir a los edificios más afectados.



Por esas fechas y con el uso de la imprenta, se comenzó a informar en periódicos los datos de los sismos.



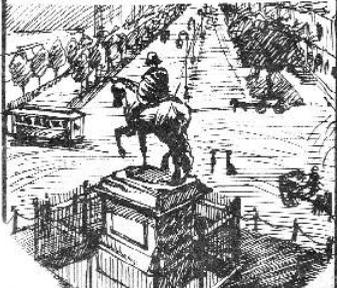
El conocimiento más técnico del origen de los temblores se remonta a mediados del siglo XIX, observándose que los mayores daños producidos por los sismos se daban en zonas específicas del país.



Cuando se instaló la red telegráfica en la República Mexicana, los telegrafistas informaban los efectos de los temblores en boletines mensuales.

En septiembre de 1910, el General Porfirio Díaz inauguró el Servicio Sismológico Nacional.

La medición de los temblores por medio de instrumentos se inició a fines del siglo antepasado, cuando se instaló el Observatorio Meteorológico Central y poco a poco se comenzaron a observar y hacer estadísticas de estos fenómenos.



Se rescató y reunió información muy valiosa de datos de temblores desde tiempos precolombinos, permitiendo tener un conocimiento más adecuado del fenómeno sísmico.

Y un poco después se instaló una red sismográfica formada por un observatorio Central en el DF y estaciones ubicadas en Guadalajara, Mazatlán, Mérida, Monterrey, Oaxaca y Zacatecas. Algunos de estos sismógrafos continúan en operación hasta la fecha.



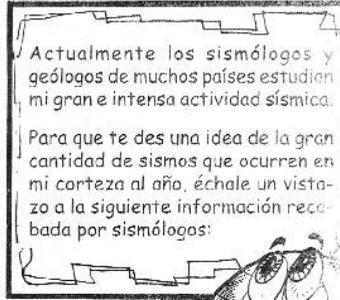
PROTECCIÓN CIVIL
RÉGIMEN JURÍDICO DE LA PROTECCIÓN CIVIL EN MÉXICO



¿Tienes curiosidad por conocer como se miden los temblores?



Te invito a visitar un observatorio sismológico... Ven, vamos a conocerlo...



Actualmente los sismólogos y geólogos de muchos países estudian mi gran e intensa actividad sísmica.

Para que te des una idea de la gran cantidad de sismos que ocurren en mi corteza al año, échale un vistazo a la siguiente información recabada por sismólogos:

Magnitud	Tipo de sismo	Número de sismos que ocurren cada año
6 y mayor	Gran sismo	1
7 a 7.9	Sismo mayor	18
6 a 6.9	Sismo fuerte	120
5 a 5.9	Sismo moderado	800
4 a 4.9	Sismo ligero	6,200
3 a 3.9	Sismo menor	49,000
2-3	Sismo pequeño	365,000 (1,000 por día)
1-2	Sismo muy pequeño	3'000,000 (8,000 por día)



Para que comprendas mejor lo que pasa durante un temblor fuerte imagínate lo que sucede cuando doblas una regla plástica.

Esta tiene cierto grado de flexibilidad, pero si la doblas demasiado, la regla se rompe y ambos trozos vuelven a una posición recta.



Las rocas de mi corteza que están bajo presión también se doblan, se rompen y vuelven a su posición original.

Una falla es una ruptura en las rocas a lo largo de la cual, las rocas se han movido.
Cuando se produce el rompimiento, se libera energía en forma de ondas sísmicas. Esta energía hace que la Tierra se estrechezca y percibamos un sismo.



Es muy importante recordar que los terremotos pueden tener orígenes distintos:



Los terremotos de colapso son temblores pequeños originados por el derrumbamiento de cavidades subterráneas.

Los terremotos de origen volcánico son producidos cuando la lava y los gases hacen presión para salir y provocan explosiones de gases en las erupciones volcánicas.

¡MIRA COMO TIEMBLO!
Roberto Arroyo Matus

originando temblores pequeños que afectan sólo a las zonas cercanas y aledañas al volcán.

BOOM

Sin embargo, los terremotos tectónicos son los de mayor intensidad y frecuencia. Son originados por la rotura violenta de las masas rocosas a lo largo de las fallas o superficies de fractura.

switch

El ser humano puede producir terremotos artificiales pequeños y muy locales al realizar explosiones nucleares, al llenar con agua y por primera vez las presas o al extraer petróleo del subsuelo.

La mayoría de terremotos tectónicos se producen en la corteza a diferentes profundidades. En la mayoría de los casos, los terremotos más destructivos se localizan a poca profundidad, debajo de la superficie de la corteza.

boom

EPICENTRO

HIPOCENTRO

El foco o hipocentro, es el punto en la profundidad de la corteza en el que empieza a romperse o tiene lugar un rozamiento o choque de enormes rocas...

El punto en la superficie directamente sobre el hipocentro se le llama epicentro.

Si el foco se ubica a una profundidad entre 0 y 60 km, el terremoto se considera superficial. En el caso que el foco ocurra en la superficie, el hipocentro coincide con el epicentro.

Si el foco se ubica entre 61 y 300 km de profundidad, el terremoto es considerado como intermedio.

Y si el foco se sitúa entre los 301 y 700 km de profundidad, el terremoto es considerado profundo.

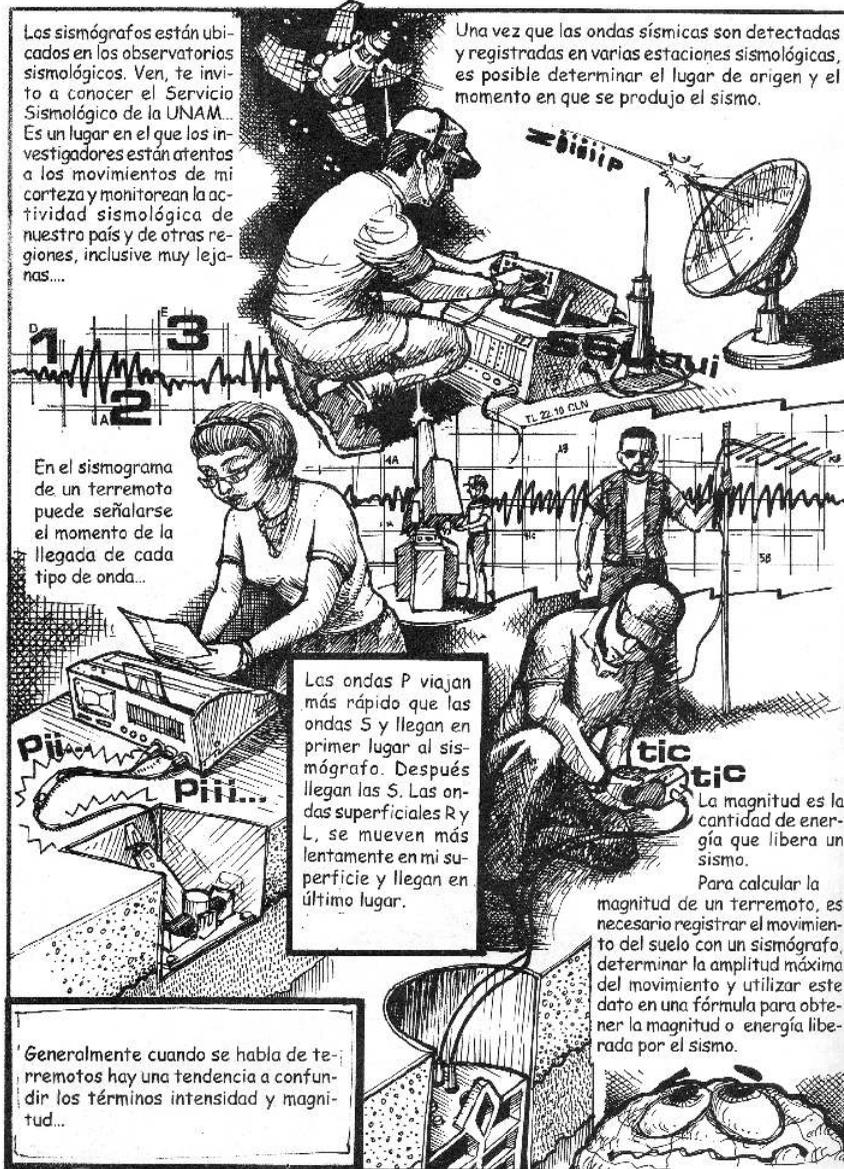
La ruptura se propaga en todas las direcciones en un área en la que dos placas se rozan una sobre otra, produciendo grandes fricciones y más rupturas que generan la deformación del suelo y se propaguen en él varios tipos de ondas sísmicas:

PROTECCIÓN CIVIL
RÉGIMEN JURÍDICO DE LA PROTECCIÓN CIVIL EN MÉXICO



¡MIRA COMO TIEMBLO!

Roberto Arroyo Matus



PROTECCIÓN CIVIL
RÉGIMEN JURÍDICO DE LA PROTECCIÓN CIVIL EN MÉXICO

Cada terremoto tiene una magnitud y ésta no depende de los efectos que produce, sino de la energía liberada.

La energía que produce, por ejemplo, un sismo en México puede ser medida con sismógrafos en Rusia, Francia o Japón...

La magnitud que reporten los servicios sismológicos de esos países para dicho sismo serán muy similares, porque la magnitud o energía liberada es la misma.

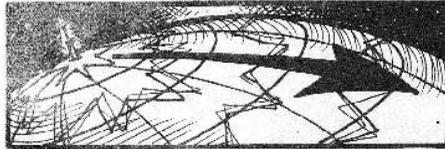
Un terremoto de magnitud 7, libera una energía de alrededor de 32 veces mayor que la que libera un sismo de magnitud 6. Por ello, no es correcto decir "sismo de 7 grados", debe decirse "sismo de magnitud 7".

En Chile, uno de los terremotos más grandes registrados hasta el momento alcanzó una magnitud de 9.5 correspondiendo a una ruptura de 1000 km de longitud, 200 km de ancho con un desplazamiento promedio de 20 m entre las placas en las que se produjo la subducción!

Por otro lado, la Intensidad clasifica los efectos que la magnitud de un terremoto produce sobre la tierra, los edificios y la gente. Este valor varía según el lugar.

¡MIRA COMO TIEMBLO!

Roberto Arroyo Matus

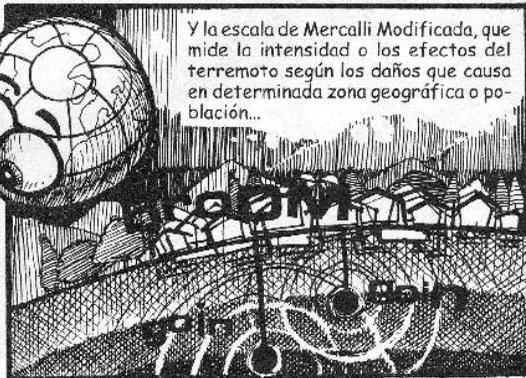


La magnitud de un terremoto es un valor único. Mientras que la intensidad toma diferentes valores, disminuyendo generalmente conforme uno se aleja del epicentro del sismo.

Hay varias escalas para medir los terremotos. Las más comunes son la escala de Richter que mide la magnitud ó cantidad de energía que libera un sismo...



Un sismo de magnitud 5 localizado a poca profundidad debajo de un poblado, puede producir los mismos efectos que un terremoto de magnitud 7 con mayor profundidad o a mayor distancia:



Y la escala de Mercalli Modificada, que mide la intensidad o los efectos del terremoto según los daños que causa en determinada zona geográfica o población...

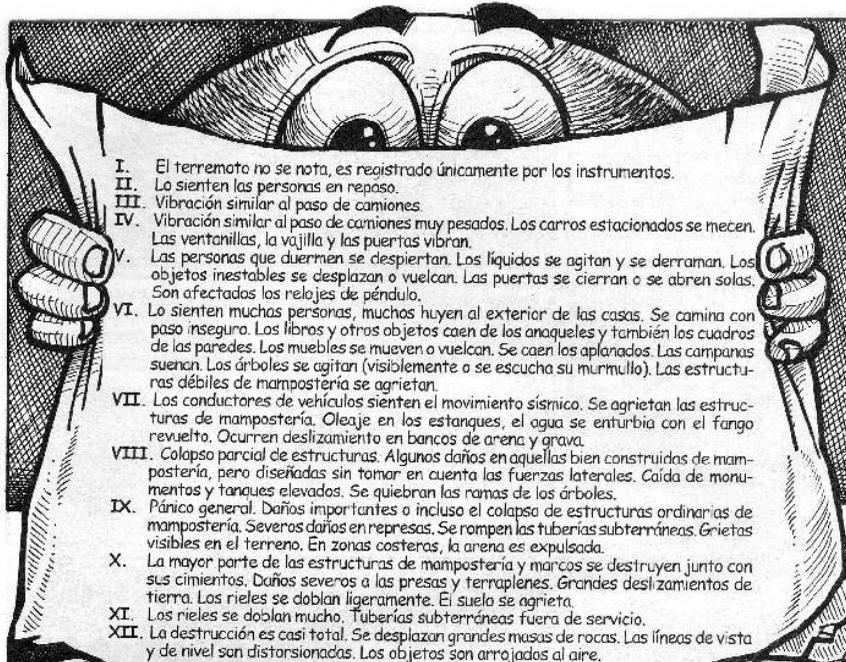
Por lo tanto, pueden ocurrir terremotos que producen los mismos efectos (misma intensidad), pero tienen magnitud diferente.



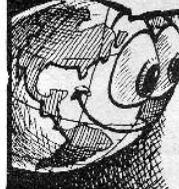
Los efectos observables en la escala de Mercalli son los siguientes:



PROTECCIÓN CIVIL
RÉGIMEN JURÍDICO DE LA PROTECCIÓN CIVIL EN MÉXICO



- I. El terremoto no se nota, es registrado únicamente por los instrumentos.
- II. Lo sienten las personas en reposo.
- III. Vibración similar al paso de camiones.
- IV. Vibración similar al paso de camiones muy pesados. Los carros estacionados se mecen. Las ventanillas, la vajilla y las puertas vibran.
- V. Las personas que duermen se despiertan. Los líquidos se agitan y se derraman. Los objetos inestables se desplazan o vuelcan. Las puertas se cierran o se abren solas. Son afectadas los relojes de péndulo.
- VI. Lo sienten muchas personas, muchos huyen al exterior de las casas. Se camina con paso inseguro. Los libros y otros objetos caen de los anaqueles y también los cuadros de las paredes. Los muebles se mueven o vuelcan. Se caen los aplanados. Las campanas suenan. Los árboles se agitan (visiblemente o se escucha su murmullo). Las estructuras débiles de mampostería se agrietan.
- VII. Los conductores de vehículos sienten el movimiento sísmico. Se agrietan las estructuras de mampostería. Oleaje en los estanques, el agua se enturbia con el fango revuelto. Ocurren deslizamiento en bancos de arena y grava.
- VIII. Colapso parcial de estructuras. Algunos daños en aquellas bien construidas de mampostería, pero diseñadas sin tomar en cuenta las fuerzas laterales. Caída de monumentos y tanques elevados. Se quiebran las ramas de los árboles.
- IX. Pánico general. Daños importantes o incluso el colapso de estructuras ordinarias de mampostería. Severos daños en represas. Se rompen las tuberías subterráneas. Grietas visibles en el terreno. En zonas costeras, la arena es expulsada.
- X. La mayor parte de las estructuras de mampostería y marcos se destruyen junto con sus cimientos. Daños severos a las presas y terraplenes. Grandes deslizamientos de tierra. Los rieles se doblan ligeramente. El suelo se agrieta.
- XI. Los rieles se doblan mucho. Tuberías subterráneas fuera de servicio.
- XII. La destrucción es casi total. Se desplazan grandes masas de rocas. Las líneas de vista y de nivel son distorsionadas. Los objetos son arrojados al aire.



Raramente se da un terremoto de forma aislada, se pueden dar sismos pequeños con epicentro similar al del sismo principal antes o después de éste.

Frecuentemente algunos sismos grandes son precedidos por temblores de menor magnitud llamados "premonitores" que comienzan a fracturar la región en donde se presentará el foco del sismo.

Inmediatamente después de que ocurre un gran temblor, éste es seguido por temblores de menor magnitud llamados réplicas que ocurren cercanos al foco o hipocentro del temblor principal.



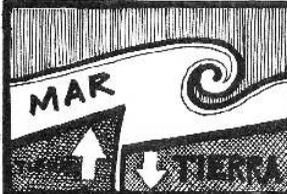
Las réplicas se deben principalmente al reajuste de la región afectada por un gran sismo y pueden presentarse durante las semanas o meses siguientes al sismo principal.

¡MIRA COMO TIEMBLO!
 Roberto Arroyo Matus

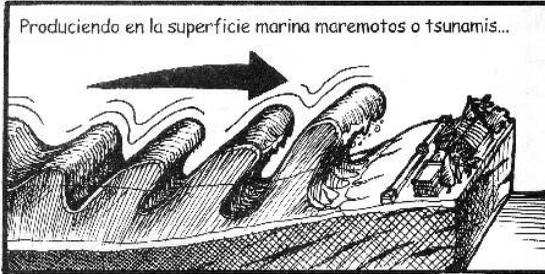
Los sismos pueden producir no sólo réplicas, de manera colateral pueden provocar fenómenos inclusive más peligrosos que los propios sismos...
 Pueden producir desprendimientos en laderas, montañas o volcanes, de grandes volúmenes de lodo y roca en forma de alud o avalanchas ...



Pudiendo desplazarse por varios kilómetros, arrasando y sepultando en ocasiones ciudades enteras



Los sismos también pueden provocar hundimientos repentinos en las profundidades del mar en las zonas costeras...



Produciendo en la superficie marina maremotos o tsunamis...



Los cuales son fenómenos en los que inicialmente el agua en las playas se retira...



Para minutos después regresar de manera súbita en forma de grandes olas, con alturas de hasta varias decenas de metros...



Provocando fuertes daños a las poblaciones costeras.



Se puede producir también la licuación de arenas, que es un fenómeno en el que los suelos arenosos pierden su capacidad de sostener a las viviendas y éstas se hunden, voltean o colapsan.

Esto se debe a que el sismo tiene un efecto de severo en el suelo arenoso:

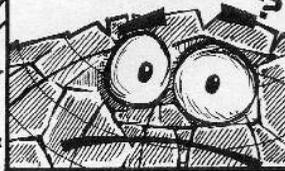


Si la arena tiene cierto nivel de humedad y se somete a vibraciones, ésta puede perder fácilmente su resistencia y comportarse como si fuera un líquido.

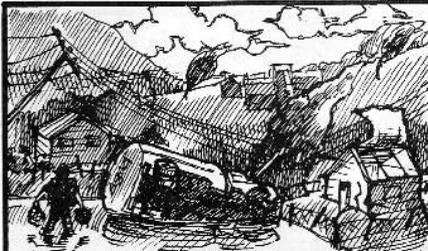
PROTECCIÓN CIVIL
RÉGIMEN JURÍDICO DE LA PROTECCIÓN CIVIL EN MÉXICO

Mucha gente ha informado haber visto luces de colores o resplandores durante terremotos. Algunos científicos piensan que ciertas rocas adquieren una carga eléctrica cuando éstas son sujetas a rozamiento. La carga provoca chispazos similares a relámpagos produciendo a su vez las extrañas luces.

Por otro lado, en un país en el que no se hayan desarrollado medidas de prevención, un movimiento violento en mi corteza puede producir daños y pérdidas de construcciones y viviendas de numerosas familias..



Pero también una serie de problemas graves:
Numerosas pérdidas de vidas humanas, principalmente de ancianos y niños, los cuales son más vulnerables en estas situaciones.



Afectaciones al suministro vital de agua, daños en los servicios de electricidad, gas, drenaje y telecomunicaciones.

La posibilidad de que se desaten epidemias por la carencia de servicios de salud.



La suspensión de prácticamente todo tipo de actividad escolar, cultural, administrativa y comercial.
La especulación con los víveres, materiales de construcción y el alquiler de viviendas.
En general, la situación económica, política y social de la región y del país puede verse seriamente agravada.

México es uno de los países con mayor actividad sísmica en el mundo. El mapa de zonificación sísmica de México tiene 4 zonas: A, B, C y D.

La zona de más alta sismicidad es la D y es en la que se presentan sismos con mayor frecuencia, intensidad y magnitud. Por el contrario, en la zona A, los sismos casi nunca son percibidos.

Los estados de mayor peligro son Guerrero, Oaxaca, Michoacán, Colima, Jalisco, Puebla y el D.F.

Otras entidades que pueden presentar sismos de gran magnitud, pero con menor frecuencia son Chiapas, el Estado de México, la Península de Baja California y Sonora.



¡MIRA COMO TIEMBLO!
Roberto Arroyo Matus

A lo largo de su historia, México ha sido escenario de grandes sismos que han provocado mucha destrucción. Los sismos recientes más destructores fueron los siguientes:



A) El sismo de 1957 en la Ciudad de México, de magnitud 7.5 y con epicentro en el estado de Guerrero, provocó cuantiosos daños en la Ciudad de México...

El ángel del Monumento a la Independencia se cayó...



Hubo derrumbes de algunos edificios públicos y privados, colapsándose, por ejemplo, un edificio escolar del Instituto Politécnico Nacional.

B) El sismo de 1985, con magnitud de 8.1 y epicentro en la zona costera en los límites de Guerrero y Michoacán, provocó grandes daños y pérdidas en México, principalmente en el área metropolitana del D.F...



Muchos edificios multifamiliares y de oficinas de entre 8 y 15 pisos, hoteles, hospitales y escuelas se derrumbaron o resultaron seriamente dañados...

PROTECCIÓN CIVIL
RÉGIMEN JURÍDICO DE LA PROTECCIÓN CIVIL EN MÉXICO

No se sabe aún con precisión la cifra exacta de víctimas, pero posiblemente hayan perdido la vida más de 10,000 personas.

c) Más recientemente, el sismo de Colima en el año de 1995 con magnitud de 7.3, provocó importantes daños en centros vacacionales de la región...

Varios edificios se colapsaron, entre ellos un hotel, una plaza comercial, y el estacionamiento de una terminal de autobuses... y el malecón del puerto desapareció.

d) En 1999 ocurrieron sismos que causaron importantes pérdidas económicas y materiales y 50 decesos: En Puebla, un sismo de magnitud 6.5 provocó la destrucción de muchas iglesias y monumentos históricos. En Oaxaca, un sismo de 7.5 provocó pérdidas enormes en infraestructura hotelera.

Un terremoto es a veces definido como una catástrofe natural. Esto es una equivocación, ya que la mayoría de las veces, lo que provoca las catástrofes son las malas prácticas constructivas con las que se edifican las construcciones en las que vivimos, estudiamos o trabajamos.

El nivel de daño en las construcciones depende de su capacidad de carga para resistir las fuerzas que se generan por los movimientos del suelo...

29

¡MIRA COMO TIEMBLO!

Roberto Arroyo Matus

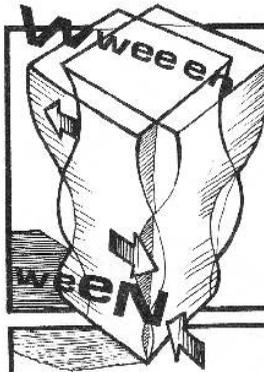


Pero también de las características principales que presente el sismo como la dirección, la intensidad, la magnitud y la duración del mismo.

Cuando un sismo inicia, el suelo empieza a moverse de un lado a otro...



La cimentación de una construcción y la parte inferior de la misma se mueven inmediatamente, pero la azotea permanece sin moverse por un instante...

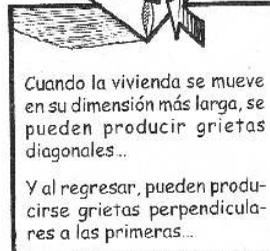
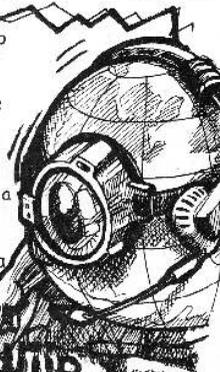


Gradualmente, la parte superior de la construcción intenta seguir el movimiento de la parte inferior...

Pero el suelo ya se mueve en el otro sentido, dándole mayor velocidad al movimiento de la parte superior...

Este fenómeno puede repetirse numerosas ocasiones durante el sismo, pudiendo también producir efectos de "chicoteo" en la construcción...

Provocando a su vez grietas y numerosos daños que pueden llevar inclusive, a la destrucción completa de la vivienda.



Cuando la vivienda se mueve en su dimensión más larga, se pueden producir grietas diagonales...

Y al regresar, pueden producirse grietas perpendiculares a las primeras...



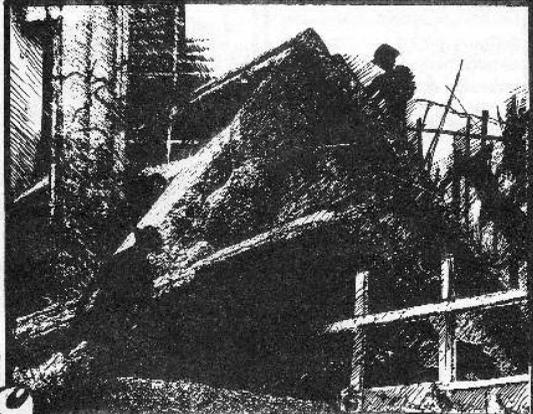
El fenómeno es similar si el sismo provoca el movimiento de la construcción en su dimensión más corta.

Entre más altos sean los muros y pesadas las construcciones, mayor será la fuerza en la parte superior de la vivienda y por lo tanto mayor será el daño que pudiera ocurrir.

PROTECCIÓN CIVIL
RÉGIMEN JURÍDICO DE LA PROTECCIÓN CIVIL EN MÉXICO

La aparición de estas grietas y el incremento de su tamaño durante un sismo disminuye poco a poco la resistencia de la vivienda ante fuerzas sísmicas...

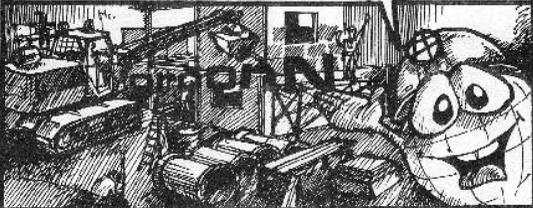
Provocando por ejemplo, la abertura de sus esquinas...



Incrementando los desplazamientos laterales de la azotea... y el riesgo de aplastamiento de los muros, lo que puede provocar el colapso total de la vivienda.

Una construcción que no esté preparada para resistir la fuerza que la afecte durante un sismo, puede presentar numerosos daños y pérdidas irreparables si no se toman medidas de prevención con anticipación.

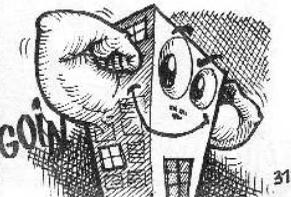
Está demostrado que sí es posible construir viviendas que puedan resistir sin daño alguno un gran terremoto, pero son muy costosas.



Sin embargo, se pueden reforzar o construir viviendas económicas que puedan resistir sin daños los terremotos medianos más frecuentes y que garanticen un comportamiento adecuado ante terremotos grandes, quizá con cierto daño, pero sobre todo, sin que se presente colapso.

Este tipo de vivienda se le llama vivienda sismorresistente y garantiza que durante un sismo fuerte, aunque ésta se deforme mucho, no se colapsará.

Una vivienda es sismorresistente cuando está construida de manera que pueda resistir los empujes o movimientos laterales provocados por un terremoto, sin que presente colapso y por el contrario, sólo presente algunos daños limitados que no pongan en riesgo a sus ocupantes...



¡MIRA COMO TIEMBLO!

Roberto Arroyo Matus

La construcción sismorresistente podrá ser reparada en poco tiempo y sin hacer una inversión económica fuerte.

La seguridad de toda construcción sismorresistente se garantiza construyéndola de acuerdo con las normas contenidas en los reglamentos de construcción...

¡Pero, ¿Cuáles son las características que debe reunir una construcción sismorresistente?

a) Es de forma regular y sencilla en cada uno de sus niveles que la componen.

b) No es una construcción muy alargada ni muy esbelta.

c) No tiene salientes irregulares, no tiene cambios bruscos en sus dimensiones ni falta de continuidad...

d) La distribución de sus elementos de soporte (muros y columnas) es adecuada y éstos no se encuentran concentrados en una zona y separados en otra...

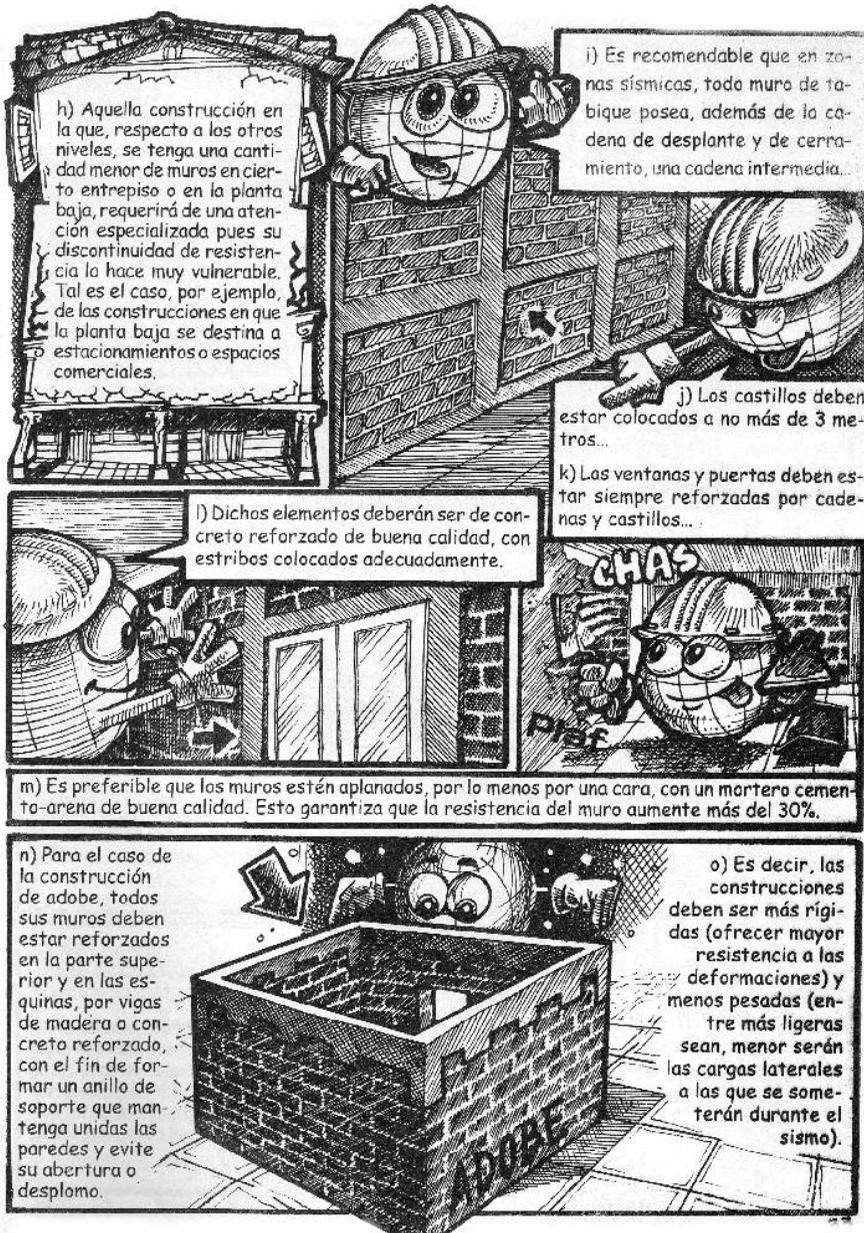
e) La falta de uniformidad provoca que la construcción gire torciéndose durante el sismo, lo que genera grandes esfuerzos difíciles de resistir.

f) En cada uno de los pisos de la construcción, la longitud total de los muros en la dimensión corta debe ser muy similar a la longitud total de muros en la dimensión larga...

g) Si esto no es así, se sugiere que un técnico revise la construcción. Este evaluará si es necesario incrementar la longitud de muros o si aumenta su resistencia a través de la aplicación, por ambas caras, de aplanados de buena calidad reforzados con malla electrosoldada o tela de gallinero.



PROTECCIÓN CIVIL
RÉGIMEN JURÍDICO DE LA PROTECCIÓN CIVIL EN MÉXICO

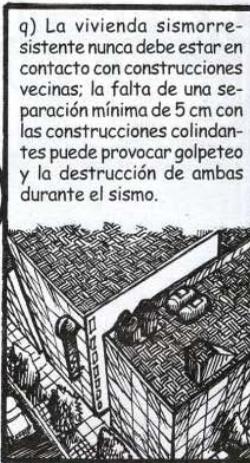


¡MIRA COMO TIEMBLO!

Roberto Arroyo Matus



p) Todos los muros divisorios, acabados y accesorios deberán estar correctamente fijados, conectados o adheridos tratando de que no interactúen con la estructura ni se desprendan durante los sismos.



q) La vivienda sismorresistente nunca debe estar en contacto con construcciones vecinas; la falta de una separación mínima de 5 cm con las construcciones colindantes puede provocar golpeteo y la destrucción de ambas durante el sismo.



r) No debe encontrarse en laderas o cercana a taludes que pudiesen volverse inestables durante un sismo.



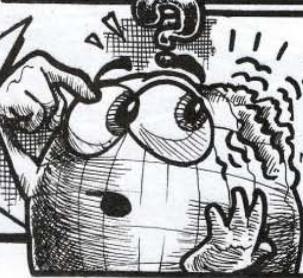
s) Su cimentación es adecuada; no deben apreciarse en los muros o castillos falta de verticalidad o fisuras diagonales o verticales, ni hundimientos o emersiones en los pisos...

t) Es importante recordar que los sismos ponen al descubierto cualquier descuido cometido durante la construcción de la obra. Toda construcción sismorresistente debe tener una supervisión técnica responsable. La falta de un seguimiento puede ser motivo de daños o colapso.



Si se tienen dudas sobre la resistencia sísmica del lugar en el que habitas, trabajas o estudias, debes solicitar a Protección Civil, a las Instituciones Educativas de Ingeniería Civil ó a las autoridades competentes, lleven a cabo un estudio de seguridad estructural para determinar si estas construcciones deben ser

rehabilitadas, reforzadas, o en el peor de los casos demolidas.



Los terremotos hasta la actualidad son aún imposibles de predecir. Desde hace muchos años, se ha observado que algunos animales se comportan de una forma diferente a lo habitual horas antes de que ocurra un sismo.

PROTECCIÓN CIVIL
RÉGIMEN JURÍDICO DE LA PROTECCIÓN CIVIL EN MÉXICO



¡MIRA COMO TIEMBLO!

Roberto Arroyo Matus

Por ejemplo, en California, EUA, se ha instalado una red consistente en numerosos emisores colocados sobre la superficie y en el subsuelo en la zona de la Falla de San Andrés.

Estos emisores son monitoreados desde el espacio con satélites los cuales vigilan con fina precisión cómo se mueven dichos emisores.

De esta forma, los científicos pueden establecer con métodos sofisticados, si el movimiento relativo de esa zona de mi corteza y el nivel de esfuerzos en su interior pudiese generar un sismo en las siguientes semanas u horas.

Sin embargo, pasarán varias decenas de años para que el empleo de estas costosas técnicas pueda generalizarse en todas las zonas de mi superficie en las que el riesgo sísmico es elevado.

Por ahora, el sistema de alerta sísmica que se emplea en México se ha tratado de perfeccionar cada vez más...

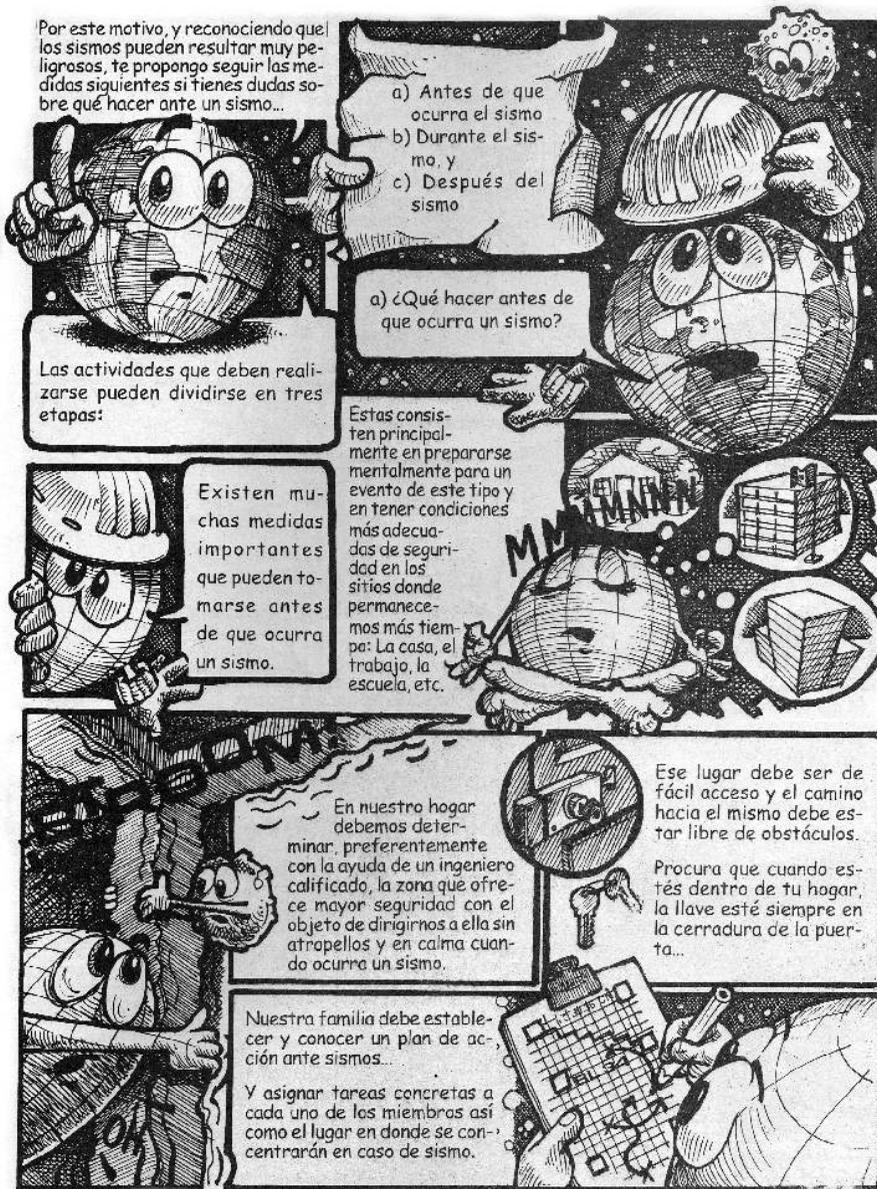
En este tipo de sistema no se predice un sismo, sólo se avisa a la población a través de los medios de comunicación que en esos precisos instantes uno o varios aparatos de una red de acelerógrafos están detectando un sismo intenso que ocurrió en las costas de Guerrero...

Y que las ondas sísmicas están dirigiéndose hacia la Ciudad de México...

Como éstas toman cierto tiempo en llegar a la ciudad, se puede iniciar la evacuación de edificios y viviendas 50 segundos antes de que las construcciones se sometan a movimientos más fuertes...

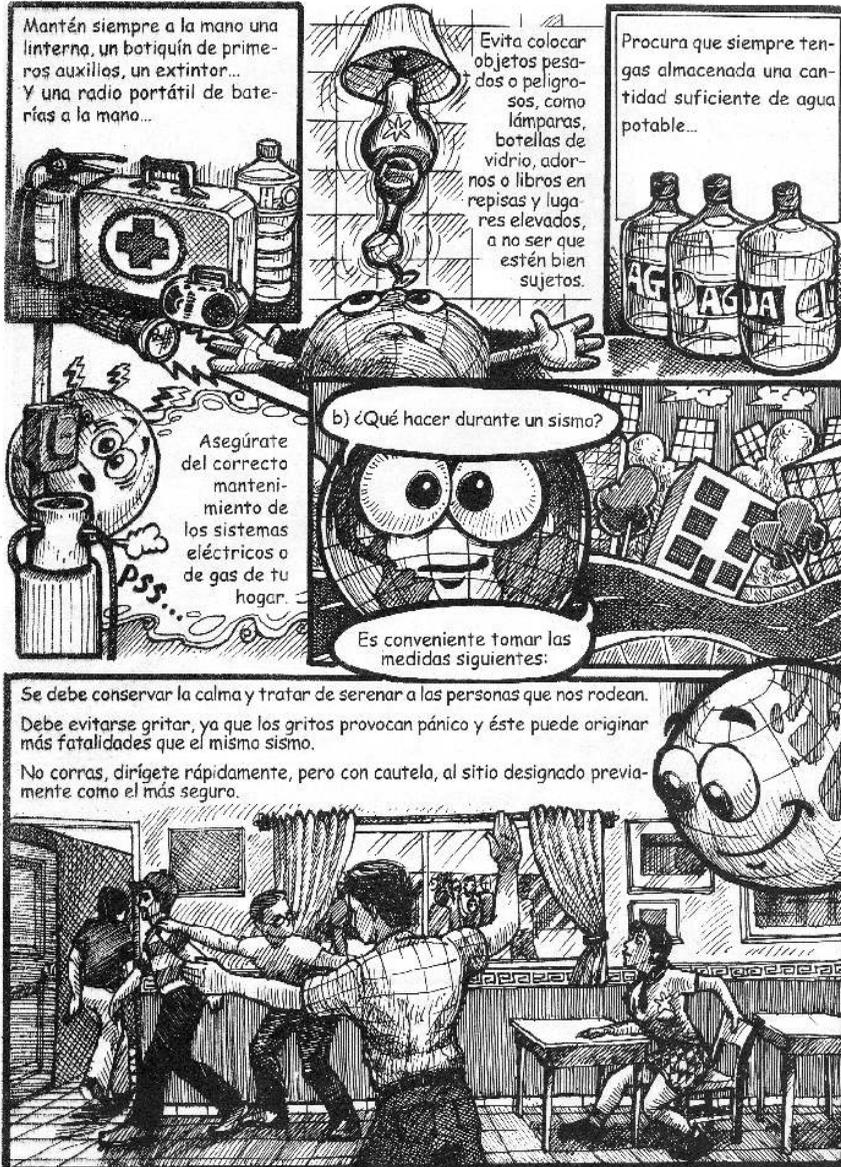
El desarrollo de estos sistemas de alerta sísmica no hace a un lado la necesidad de que la sociedad desarrolle una cultura de prevención de desastres...

PROTECCIÓN CIVIL
RÉGIMEN JURÍDICO DE LA PROTECCIÓN CIVIL EN MÉXICO



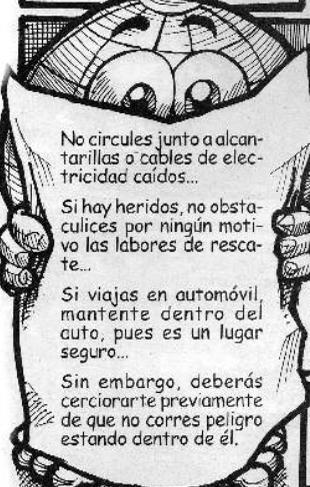
¡MIRA COMO TIEMBLO!

Roberto Arroyo Matus



38

PROTECCIÓN CIVIL
RÉGIMEN JURÍDICO DE LA PROTECCIÓN CIVIL EN MÉXICO

<p>Dentro de tu vivienda, es conveniente recordar que los lugares más seguros son los marcos de puertas...</p> 	<p>Debajo de mesas robustas, o preferentemente al lado de objetos robustos bien fijos que permitan, en caso de que se presente el colapso de la losa, alojarnos en zonas de seguridad que no sean aplastadas...</p> 	<p>Debe tenerse cuidado en no permanecer debajo de objetos colgantes o mal colocados.</p> <p>Tampoco debes permanecer cerca de objetos que se puedan desplazar o derribar (armarios altos, vitrinas, muebles con ruedas, etc.).</p> <p>Aléjate de las ventanas, ya que los vidrios se rompen y estallan con las sacudidas.</p>
<p>Sobre todo, protégete de golpes en la cabeza...</p> 	<p>No utilices por ningún motivo los ascensores...</p> 	<p>Si el sitio designado previamente como el más seguro está en el exterior de tu hogar, desplázate con mucha cautela...</p> <p>SALIDA DE EMERGENCIA</p> 
<p>No circules junto a alcantarillas o cables de electricidad caídos...</p> <p>Si hay heridos, no obstaculices por ningún motivo las labores de rescate...</p> <p>Si viajas en automóvil, mantente dentro del auto, pues es un lugar seguro...</p> <p>Sin embargo, deberás cerciorarte previamente de que no corras peligro estando dentro de él.</p> 	<p>Recuerda que los sismos pueden originar maremotos. Si estás en una playa procura alejarte de la misma.</p> 	<p>En los lugares o centros de mucha concentración de personas, se aconseja no salir apresuradamente, ya que los tropeles causan lesionados y hasta pérdida de vidas.</p> 

¡MIRA COMO TIEMBLO!

Roberto Arroyo Matus

En las escuelas, los maestros deben conservar la serenidad y tratar de dar confianza a los alumnos.

Pedir a éstos que se alejen de las ventanas y de ser posible, se protejan debajo de las mesas o pupitres o preferentemente al lado de objetos robustos bien fijos o que no sean volcados durante el sismo...
Ó de los marcos de las puertas.

Si los alumnos están en el patio de recreo, pedir que permanezcan lejos de los edificios.

Todas estas medidas y la realización de simulacros, deben ser una práctica constante en nuestro hogar, trabajo y en todas las escuelas.

Estas indicaciones no podrán sustituir las medidas de seguridad que hayan sido consideradas en el diseño de un edificio bien construido y en el que se hayan respetado los requisitos para obtener una estructura sismorresistente.

Se debe tomar en cuenta que los sismos no duran mucho tiempo, pero a veces ocurren a las pocas horas, fuertes réplicas... Por lo que deben tomarse las medidas pertinentes al final del mismo.

c) ¿Qué hacer después de que ocurra un sismo?

Después de un sismo, revisa si hubo daños y accidentes...

Ayuda y apoya a los heridos...
Si es necesario, aplica los primeros auxilios con sumo cuidado en tanto llegan los cuerpos de rescate...

40

PROTECCIÓN CIVIL
RÉGIMEN JURÍDICO DE LA PROTECCIÓN CIVIL EN MÉXICO

Si se trata de un herido grave, no lo muevas a menos de que esté en peligro inminente de sufrir algún accidente adicional...

Revisa si las diferentes instalaciones eléctricas, de gas y agua, sufrieron daños. De ser así, corta su suministro.

Si es de noche, no enciendas fuego para alumbrar hasta estar seguro de que no existen fugas de gas. Emplea una lámpara de baterías.

No debes utilizar el teléfono a menos de que debas transmitir un mensaje extremadamente urgente.

Posteriormente, podrá evacuarse el sitio para hacer inspeccionar sus instalaciones de manera detallada por personal calificado.

En caso de daños fuertes, no intentes ingresar a tu hogar, escuela u oficina, hasta tener la seguridad de que no presenta riesgos para tu integridad.

Sintoniza tu radio para verificar la existencia de mensajes e instrucciones a la población por parte de los organismos competentes.

Si llegases a quedar atrapado bajo escombros, no intentes moverte...

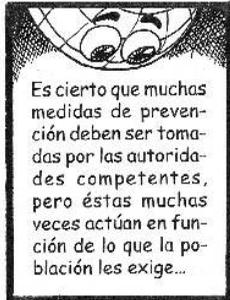
Procura guardar la calma y golpea fuertemente el elemento que te cubre o aprisiona con el objeto de llamar la atención de los rescatistas...

Sobre todo, conserva la calma y no pierdas la esperanza...

ULTIMO BOLETIN

¡MIRA COMO TIEMBLO!

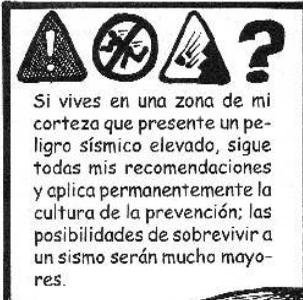
Roberto Arroyo Matus



Es cierto que muchas medidas de prevención deben ser tomadas por las autoridades competentes, pero éstas muchas veces actúan en función de lo que la población les exige...



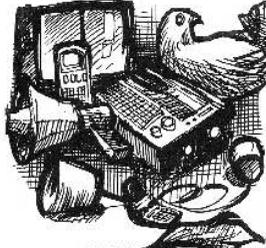
Conviene insistir que mientras no exista la cultura de la prevención, los terremotos pueden tener efectos catastróficos en la sociedad...



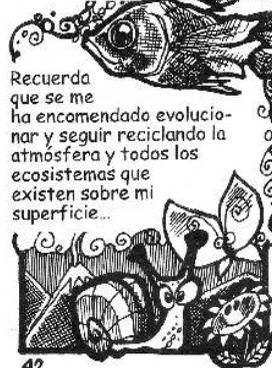
Si vives en una zona de mi corteza que presente un peligro sísmico elevado, sigue todas mis recomendaciones y aplica permanentemente la cultura de la prevención; las posibilidades de sobrevivir a un sismo serán mucho mayores.

Es por ello indispensable que todos estén más informados y preparados sobre este evento natural para saber qué hacer antes, durante y después de un terremoto y estar en posibilidades de reducir y mitigar los efectos que los sismos de mi corteza pueden producir.

Un ciudadano informado y preparado sabe protegerse así mismo, a su familia y a su comunidad pero sabe, sobre todo, que la protección no puede ser individual sino que requiere la participación de todos.



Mantente alerta, organiza y participa en comités de protección ciudadana... Y enseña a tu familia a autoprotgerse...



Recuerda que se me ha encomendado evolucionar y seguir reciclando la atmósfera y todos los ecosistemas que existen sobre mi superficie...



...Y PARA LOGRARLO NECESITO TEMBLAR

Bien, me voy de gira pero no me despido ya que eres parte importante de mí y siempre estamos en contacto; la mayor parte del tiempo tengo tus pies sobre mi cabeza!...