

D 139



MUTUAL DE SEGURIDAD

# LOS TERREMOTOS Y SUS CAUSAS

## MEDIDAS DE PREVENCION DE RIESGOS SISMICOS

MUTUAL  
0056

TERREMOTO

M.L.O.

AGRUPACION DE GEOLOGOS JOVENES

CON LA COLABORACION DE LA DIVISION  
DE GEOFISICA DE LA U. DE CHILE Y

MUTUAL DE SEGURIDAD C.CH.C.

# LOS TERREMOTOS Y SUS CAUSAS

*medidas de prevención  
de riesgos sísmicos*

CAMARA CHILENA DE  
LA CONSTRUCCION  
Centro Documentación

- 2016 -

PREVENCIÓN DE RIESGOS

ACCIDENTES

SISMOS

MEN 891

Preparado por: **Agrupación de Geólogos Jóvenes**

Editado por : **Mutual de Seguridad C. Ch. C.**

1ª Edición : **10.000 Ejemplares**

2ª Edición : **5.000 Ejemplares**

IMPRESO POR: UNIDAD  
IMPRESIONES MUTUAL

## EDITORIAL

*Nuestro país se ha distinguido dentro del Continente por ser altamente sísmico.*

*Esto ha incidido en que las técnicas en construcción de edificios hayan evolucionado notoriamente, haciéndolos cada vez menos vulnerables.*

*Sin embargo, cada vez que ocurre un temblor o terremoto se descubre la baja preparación o poca cultura sísmica que su población ha adquirido frente a este flagelo de la naturaleza.*

*Esta situación ha movido a la Agrupación de Geólogos Jóvenes con la colaboración de Geofísica de la Universidad de Chile y la Mutual de Seguridad C. Ch. C., a aunar esfuerzos para la publicación de este folleto; cuyo objetivo es entregar a la comunidad la información necesaria para prevenir los daños que un sismo pudiese provocar.*

## ORIGEN DE LOS SISMOS

Los daños y temores causados por un sismo "fuerte" o "grande", o sea un terremoto, hacen que nuestra conciencia busque información verdadera.

Con motivo del terremoto del 3 de Marzo de 1985, se hizo evidente la falta de textos y folletos de divulgación masiva que eduquen a la población de tal manera que toda persona pueda estar preparada para evitar riesgos y actuar solidariamente. Por otra parte, es necesario que en uno de los países de más alta sismicidad en el mundo, como es Chile, su gente adquiera conocimientos reales acerca de por qué se producen los sismos y descarte las interpretaciones pseudocientíficas.

### ¿Qué es un terremoto?

Un sismo o temblor fuerte, es decir un terremoto, como sabemos, es una violenta sacudida, un remezón de la tierra que causa destrucción.

### ¿Cómo se originan los temblores?

Casi todos los temblores, los destructores y los no destructores, se originan por el movimiento de los continentes y de los fondos oceánicos, lo que científicamente se explica mediante la Teoría de Placas.

En forma sencilla la Teoría de Placas establece que la corteza de nuestro planeta está formada por distintas placas (12 principales), o pedazos de corteza, como los cascos de una pelota de fútbol que derivan lentamente en diferentes direcciones. Dichas placas poseen distintas formas y pesos y, debido a que son empujadas lateralmente algunas chocan entre sí o se alejan, o bien una se hunde bajo la otra.

Se supone que las fuerzas capaces de impulsar las inmensas placas rocosas, provienen del movimiento de materiales en estado plástico que constituyen una capa de gran grosor, bajo la corteza, llamada Manto.

En el caso chileno, los terremotos son causados por el roce entre la Placa Oceánica de Nazca y la Placa Continental Sudamericana. Es decir, el Continente Sudamericano avanza hacia el oeste (hacia Isla de Pascua), en cambio el fondo del Océano Pacífico, incluida la Isla de Pascua y otras islas, se mueve hacia el este (hacia el continente) por lo que se están empujando entre sí y se atascan, cuando se rompe ese atascamiento se produce un temblor. La velocidad del movimiento de placas es del orden de 10 cm por año.



En un país sísmico como Chile, las personas se habitúan a percibir temblores pequeños en gran número por año, lo que se conoce como *sismicidad normal*.

Después que se genera un terremoto siempre sigue temblando, pues los terrenos necesitan terminar de acomodarse; estos temblores que van disminuyendo paulatinamente en fuerza y frecuencia, son las llamadas *réplicas* y siempre ocurren.

Antes de un terremoto, en algunas ocasiones, se produce un número anormal de temblores pequeños y medianos, llamados *precursores*.

El lugar o zona donde se origina un terremoto se llama FOCO o HIPOCENTRO que en la mayoría de los casos está en el interior de la Tierra en la zona de roce entre placas; el lugar en la superficie de la Tierra situado encima del foco se denomina EPICENTRO.

- Si el foco se ubica a una profundidad entre 0 y 60 km , el terremoto es *superficial*; en el caso que el foco ocurra en la superficie de la Tierra el Hipocentro coincide con el Epicentro.
- Si el foco se ubica entre 61 y 300 km de profundidad, el terremoto es *intermedio*.
- Si el foco se sitúa entre los 301 y 750 km de profundidad, el terremoto es *profundo*.

Para medir un terremoto se usan 2 escalas: la de INTENSIDAD y la de MAGNITUD.

### ¿Qué es la Intensidad Sísmica?

Es la violencia con que se siente un sismo en diversos puntos de la zona afectada. La medición se realiza observando los efectos o daños producidos por el temblor en las construcciones, objetos, terrenos y el impacto que provoca en las personas.

Su valor depende de la distancia al epicentro, tipo de construcción y del tipo de suelo o roca de la localidad y del lugar que ocupan las personas (por ejemplo en un edificio de altura o en la calle, etc).

Su determinación se basa en la observación personal de los efectos del sismo, pues no se mide con instrumentos. Es por tanto una valoración subjetiva.

En la actualidad para medir la Intensidad, se emplea la Escala de Intensidad Modificada de Mercalli.

### ESCALA DE INTENSIDAD DE SISMOS MERCALLI MODIFICADA

#### Grado

- I No se percibe.
- II Percibido por personas en reposo, en particular en pisos superiores.
- III Sentido en interiores. Vibración. Objetos colgantes oscilan.
- IV Objetos se estremecen, la loza tintinea. Vibraciones similares a la pasada de camiones pesados. Automóviles detenidos se mecen.

- V Sentido en exteriores. Se puede estimar la dirección de las ondas sísmicas. Las personas dormidas despiertan. Objetos inestables se desplazan o se vuelcan. Los líquidos se agitan. Las puertas se abren y oscilan. Relojes de péndulo se paran o marchan.
- VI Sentido por todos. Inseguridad para caminar. Mucho temor y la gente huye al exterior. Los vidrios de las ventanas y la loza se rompen. Daños en la albañilería frágil. Los muebles se mueven y vuelcan. Los libros y otros objetos caen de los estantes. Se caen los cuadros colgados en las murallas y algunos estucos se agrietan.
- VII Dificultad para permanecer parado. Se nota en vehículos en movimiento. Los muebles se rompen. Daños en la albañilería, caen estucos, cornisas, las aguas se enturbian con barro. Daños en canales y obras de concreto de regadío. Deslizamientos y hundimientos en taludes y terraplenes de arena y grava.
- VIII El manejo de los vehículos se hace difícil e inseguro. Daños leves en las estructuras de albañilería bien diseñadas y bien construídas y colapso parcial en aquellas sólo bien construídas. Caen chimeneas, torres, estanques elevados, murallas, etc. Las casas de madera se mueven de sus fundaciones y si no están ancladas se salen de sus bases. En laderas empinadas se aprecian grietas en suelos húmedos. Se quiebran las ramas de los árboles.
- IX Pánico general. La albañilería mal proyectada o mal construída se destruye, mientras la albañilería bien construída y proyectada se daña y sólo a veces se derrumba. Daños en estanques. Serios daños a embalses. Se quiebran tuberías enterradas. Aparecen grietas aún en suelos secos. Lodo y arena son expelidos del suelo formando montículos.
- X La mayoría de la albañilería destruída. Grandes deslizamientos de tierra y roca. El agua se desborda en canales y ríos. Grandes daños en represas, diques y malecones. Los rieles de las vías férreas quedan ligeramente deformados.
- XI Los rieles se doblan fuertemente. Las cañerías enterradas quedan completamente fuera de servicio. Muy pocas estructuras de albañilería quedan en pie.
- XII Daño casi total. Grandes masas de roca se desplazan. Objetos son lanzados al aire, distorsión del terreno.

## ¿Qué es Magnitud de un sismo?

Es la energía real liberada en el foco del sismo. Se trata de una medida absoluta de la energía del temblor o terremoto expresada en movimiento o aceleración de las partículas del suelo. Se mide con instrumentos, es decir, es una valoración objetiva, instrumental, del sismo y se usa en este caso la escala de Richter, cuyos grados representan cantidades progresivamente multiplicadas de energía. Esta escala no tiene límite superior.

Los instrumentos adecuados: sismógrafos, acelerógrafos y otros, dondequiera que se ubiquen con respecto al epicentro del sismo, registran el mismo rango de magnitud. Puede decirse entonces que un terremoto tiene una sola magnitud y muchas intensidades; estas últimas normalmente decrecen a partir del epicentro sísmico.

Se consideran sismos destructores, en general, aquellos que tienen una magnitud mayor que 6,5 (dependiendo de la calidad de la construcción y del suelo); por ejemplo el terremoto del 3 de Marzo de 1985 tuvo una magnitud de 7,8, en cambio el terremoto de Valdivia en Mayo de 1960 fue de magnitud 9,5 y es el más grande que ha afectado a la humanidad, desde los años en que se introdujo la medición instrumental de los sismos, a fines del siglo pasado.

## PREVENCION DE RIESGOS SISMICOS

A continuación sintetizamos algunos aspectos conocidos respecto a normas de prevención de riesgos sísmicos.

### MEDIDAS PERMANENTES DE PREVENCION DE RIESGOS SISMICOS

*¿Se encuentra Ud. preparado para vivir en un país sísmico?*

El impacto y peligrosidad de un sismo grande se puede aminorar si Ud. toma diversas precauciones que debe tener siempre presente y poner en conocimiento del núcleo familiar, compañeros de estudio y trabajo.

### Selección del suelo y la vivienda

Procure que, en lo posible, la vivienda familiar o centro de actividades cumpla con normas de diseño y de construcción sismorresistente, a la vez que se levante en un suelo y lugar favorables. La calidad de la edificación debe adecuarse al tipo de suelo donde se funda.

En términos muy simples, los suelos de peor calidad son los de sedimentos como lodo y arena sueltos o saturados de humedad, siendo los mejores los de roca sana o poco deteriorada.

A su vez las edificaciones de mejor comportamiento son las que cumplen con un buen diseño estructural, además de buena calidad de la obra de mano y de los materiales. Entre estos últimos se ha visto que la madera es uno de los mejores, seguido de la albañilería. El adobe tradicional es de menor calidad y en general, cabe tener en cuenta que la antigüedad menoscaba la resistencia sísmica de las construcciones.

Es necesario un **reconocimiento técnico previo** para definir si es conveniente salir de la edificación o permanecer dentro de ella, en caso de un sismo.

### Mantenimiento de la vivienda

Las operaciones de mantenimiento adquieren especial importancia en un país sísmico.

Revise o inspeccione periódicamente:

- Instalaciones de gas, agua, luz; para que no existan escapes, filtraciones o cables sueltos, etc.
- Puertas y ventanas que funcionen, sus chapas y bisagras que no estén atascadas por basura, pintura seca, exceso de humedad, etc.

### Disminución de riesgos domésticos

Disponga muebles y objetos dentro de las edificaciones de manera que no causen peligros adicionales en el momento del sismo, por ejemplo:

- Elimine adornos innecesarios tanto en el exterior como en el interior de la casa o departamento; no disponga cuadros con vidrios ni repisas o estantes con adornos y libros sobre la cabecera y costados de todas las camas, colóquelos al frente de la cama; asegure o elimine maceteros colgantes, en particular los exteriores si habita en departamento, también asegure o elimine maceteros en los bordes de escaleras. En los estantes de la vajilla coloque en los bordes huinchas de madera o cartón, para que ésta no deslice, así evitará pérdidas materiales. No ponga objetos pesados o frágiles en lugares altos.

## Selección de lugares protegidos y vías de escape

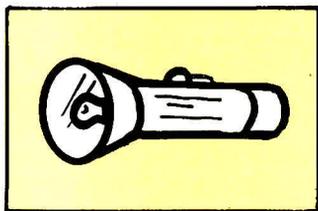
Busque en su casa, centro de trabajo, en general en aquellos lugares donde permanezca con mayor frecuencia, un sitio seguro en caso de terremoto como asimismo, vías de escape seguras. En caso de edificios en altura o lugares de aglomeración debe advertirse a las personas de los peligros que encierra un escape atolondrado.

Los puntos más seguros de una edificación son los dinteles de puertas, en especial las de salida, o junto a los pilares estructurales y lejos de ventanales, muebles pesados, adornos inestables y revoques. Bajo una cama, mesa o escritorio puede evitar la caída de objetos o escombros. Mantenga esos espacios libres.

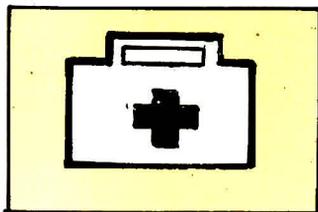
Mantenga siempre expedita la salida de la casa hacia el patio o calle; en particular durante la noche no deje obstáculos como escobas, estufas, juguetes en los pasillos.

## Equipamiento para la emergencia

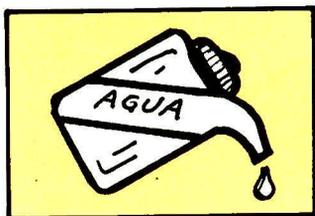
- Conserve en lugar accesible y en buen estado los objetos necesarios para afrontar la emergencia, entre ellos:



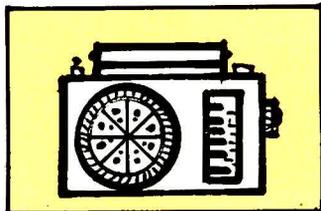
- Disponga a mano (no guardada en el ropero o velador) una linterna en lo posible sobre el velador durante la noche, asegúrese periódicamente que esté en buenas condiciones de funcionamiento.



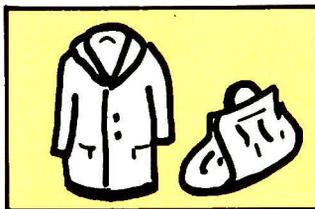
- Botiquín, con elementos de primeros auxilios.



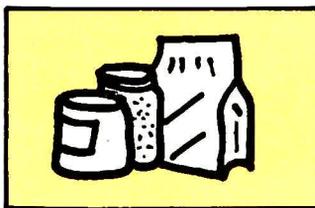
- Bidones, con agua fresca.



- Radio a pilas, para informarse de lo ocurrido y cumplir instrucciones que se difundan por ella.



- Ropa de abrigo y/o impermeable; si es posible, una carpa mediana, bolsas o mangas de plástico grandes, lonas, etc., a fin de afrontar inclemencias del tiempo y alojamiento a la intemperie.



- En lo posible, provisiones de alimentos no perecibles.
- Herramientas, útiles para la remoción de escombros; una cuerda para amarrar.

### Operativo para la emergencia

Planifique con los miembros de su familia, compañeros de trabajo o de estudio, el quehacer en cada lugar durante y después del desastre. Este comprende el diseño de trayectorias rápidas y seguras a un lugar abierto o adecuadamente protegido.

Conversaciones con la familia contribuyen a afrontar con éxito y tranquilidad las contingencias. Ensayos de la operación de emergencia son asimismo recomendables. El saber que hacer ayuda a disminuir el miedo.

### Apoyo comunitario

Comparta los conocimientos acerca de prevención de riesgos con sus vecinos, colegas, compañeros de trabajo o estudio. Organícese con ellos para actuar solidariamente en los barrios y centros de actividad.

### MEDIDAS DE EMERGENCIA EN SISMOS

*¿Ha pensado Ud. que hacer durante un temblor o terremoto?*

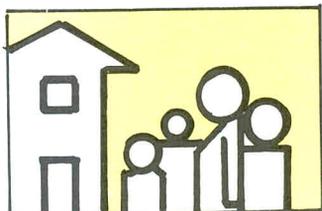


— Lo primero es tratar de no perder la calma. Aunque se debe actuar rápido, no debe huír desahogado o gritar pues con eso desata el pánico. Hay que controlarse. Trate de calmar a otros. Preocúpese de los niños y adultos con problemas físicos.

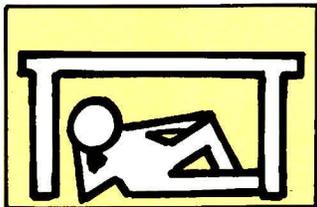
— No corra por patios o calles en forma despavorida, corre peligro y además contagia y asusta a otros.



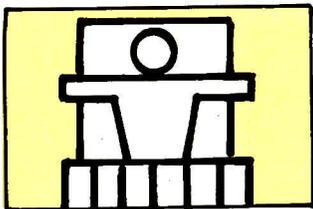
— Los ocupantes de una casa o edificio deben saber con anterioridad si pueden permanecer sin mayores riesgos en el interior o si conviene y es posible evacuar el lugar de inmediato. (Ver medidas de prevención permanentes).



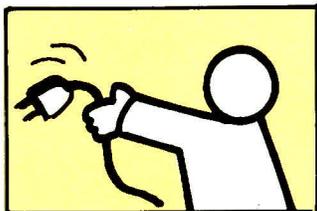
— Si el temblor es grande salga con los niños y el resto de la familia de su casa hacia un lugar abierto seguro, lejos de cables eléctricos y murallas altas. La evacuación debe efectuarse de acuerdo a un plan familiar preestablecido de salida segura y rápida a un punto donde puedan llegar todos los integrantes del grupo. Ayude a niños, ancianos y enfermos a movilizarse hasta el sitio de seguridad preestudiado.



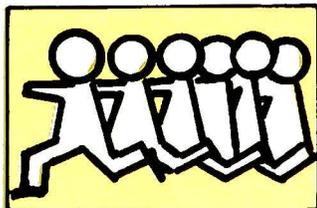
- Si permanece dentro de una casa o edificio protéjase debajo de los marcos de las puertas, bajo una mesa firme, un escritorio o una cama, o bien sujétese a un pilar de la estructura central de la edificación. Cuidado con los muebles grandes que pueden correrse o volcarse y aprisionarlo. Cuidado con espejos y ventanales; pueden quebrarse o estallar por explosiones o torsiones.



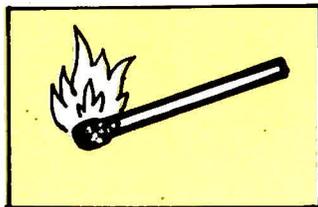
- Si el edificio es alto, no se precipite a los balcones, a las salidas o escalas; manténgase en el interior, es más seguro. No corra ni use los ascensores; recuerde que se corta la luz y puede quedar encerrado. Evacuar por escalas y puertas de escape es útil sólo en el caso de edificios de pocos pisos.



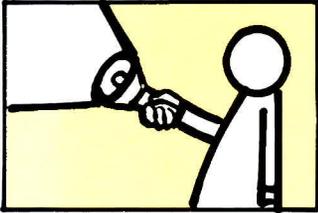
- Si es posible corte el suministro de agua, luz, gas. Desconecte equipos que tenga encendidos.



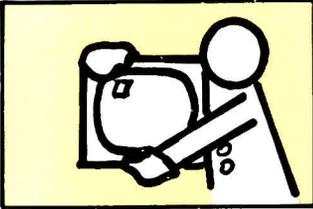
- Evite los peligros de una aglomeración en la salida de una sala pública, protéjase en el interior.



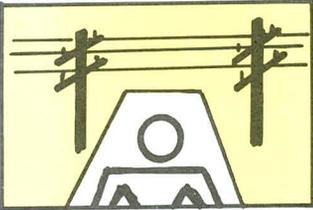
- No use fósforos ni velas ni otro tipo de lámparas antes de asegurarse que no hay escapes de gas u otros combustibles.



- Si es de noche, use sólo linternas a pilas para alumbrarse.



- No se empecine en salvar objetos materiales arriesgando la vida.



- Si está en el exterior, aléjese de murallas altas o calles con grandes edificios; caen murallas, vidrios y objetos. Manténgase alejado de postes de alumbrado por caída de cables, focos, etc. En terremotos grandes pueden incluso caer ramas o troncos de árboles.



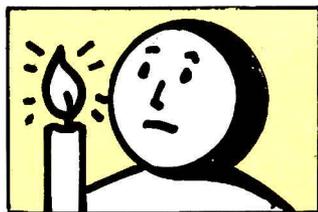
- Si está en la costa, cerca de ríos o lagos, aléjese de las playas y riberas. Recuerde que terremotos grandes en la costa pueden originar tsunamis o maremotos.

## MEDIDAS PARA DESPUES DE LA CATASTROFE

*¿Qué hacer después del sismo?*



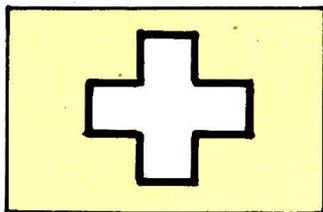
- Recuerde que después que ha ocurrido un terremoto seguirá temblando, es normal que así ocurra, por lo que deberá permanecer alerta. Las réplicas pueden ser de una intensidad similar al movimiento original.



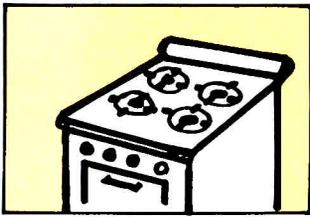
- Encienda velas, lámparas o artefactos eléctricos sólo después de tener la seguridad de que no hay escapes de gas. Use su linterna.



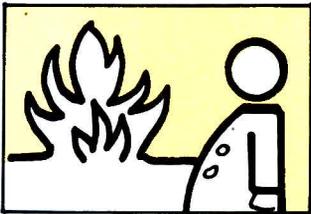
- No camine descalzo, pueden haber objetos o escombros cortantes en el suelo.



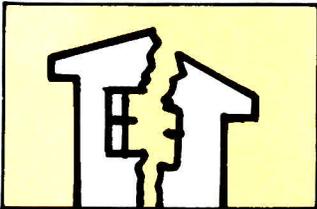
- No mueva a heridos graves, salvo peligro mayor.



- Termine de cerrar los pasos de agua, luz y gas. Revise los daños en las redes de suministro correspondientes, no las vuelva a usar hasta tener la seguridad de su buen funcionamiento.



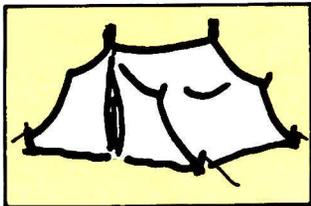
- Observe los lugares de posibles incendios.



- Después que haya terminado el terremoto, revise su vivienda. Averigüe la magnitud de los daños, si presenta hundimiento o desperfectos en el techo, inclinación de paredes, grietas; preocúpese de verificar si estas grietas atraviesan el muro o si son superficiales. Visualice los lugares donde puede producirse una caída de escombros. Después de esto decida provisoriamente si debe proceder a evacuar parcial o totalmente la casa o si es posible permanecer en ella. La opinión de Ingenieros, Constructores, Arquitectos y Geólogos es fundamental, especialmente en el caso de grandes edificios, para decidir en forma definitiva.

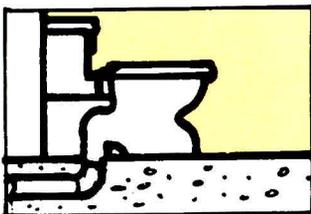


- Seréñese y tranquilice a su familia. Considere que los niños se contagian con las expresiones incontroladas de los adultos. Evite que se ingieran calmantes u otros medicamentos sin la recomendación de un especialista.



— Use su radio a pila, para mantenerse informado.

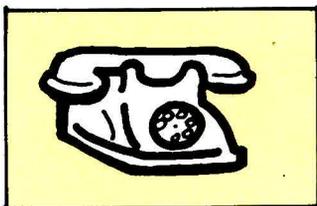
— No malgaste agua o alimentos. Planifique su uso, dé prioridad a los perecibles. Si es menester dormir a la intemperie, prepare su campamento con todo lo necesario durante horas diurnas.



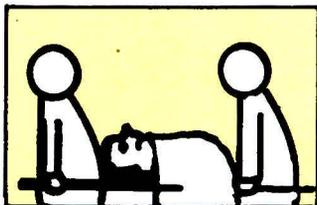
— Revise si hay problemas de alcantarillado.



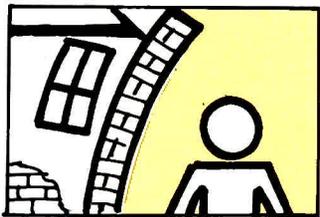
— Una vez que compruebe que su grupo familiar se encuentra en buenas condiciones, preocúpese de sus vecinos, actúe solidariamente, tranquilícelos. Unase a ellos para organizar el quehacer en el barrio. Los problemas se resuelven mejor colectivamente.



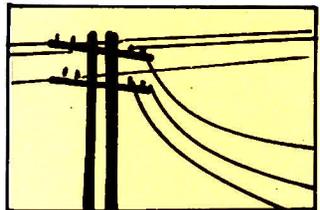
— Haga llamados telefónicos cortos y sólo los indispensables. No propague rumores ni alarmas innecesariamente.



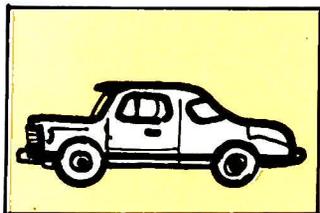
— Si se encuentra en centros de actividad, organice el traslado de heridos y el regreso a hogares en conjunto con sus compañeros de trabajo o estudio, definiendo el plan más adecuado a las circunstancias.



- No transite por calles afectadas por el terremoto, ni que tengan edificios altos. Evite las veredas con paredes altas.



- Cuidado con cables eléctricos caídos, o los objetos en contacto con éstos.

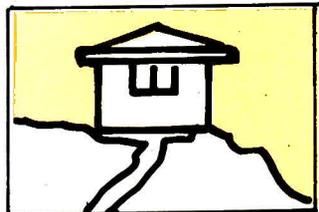


- No haga viajes innecesarios en vehículo o a pie, por curiosar.



- Inicie la limpieza de basuras, derrames de líquidos inflamables y despeje de escombros el interior y contornos de su casa.

- Exija, junto a sus vecinos, el despeje de vías públicas y arreglos de redes de suministro, a las entidades correspondientes.



- Exija, junto a sus vecinos, compañeros de estudio o trabajo, la evaluación de daños a las edificaciones, por parte de geólogos, ingenieros, constructores y arquitectos. Ellos le ayudarán a determinar lo recuperable y lo que debe ser sometido a demolición, además de procurarle las indicaciones para una reconstrucción bajo normas de sismorresistencia.

Recuerde que muchas desgracias ocurridas durante los terremotos se deben al pánico natural que éstos provocan, a no haber tomado medidas de prevención de riesgos y a no cultivar la disposición de enfrentarlos del modo más racional posible. Como nuestro país es sísmico, es decir, seguirán ocurriendo terremotos ocasionalmente, debemos hacer esfuerzos para encontrarnos prevenidos.

Difunda lo más ampliamente posible estos conocimientos. Háganos llegar sus sugerencias.

Para mayor información dirigirse a:

AGRUPACION DE GEOLOGOS JOVENES

Colegio de Geólogos de Chile, A. G.

Valentín Letelier 20, 4º Piso

Depto. 1 - Fono: 6980481

DIVISION DE GEOFISICA

Departamento de Geología y

Geofísica. Universidad de Chile

Blanco Encalada 2085

Fono: 6966563

MUTUAL DE SEGURIDAD C. CH. C.

Gerencia de Prevención de Riesgos

Av. Libertador B. O'Higgins 4848

Fono: 792241



Autor.: Mutual de Seguridad

Título: Los Terremotos y sus causas

Nº top.: 2016.