

II PARTE

DESASTRES NATURALES DE ORIGEN GEOLOGICO

Entre este tipo de desastres, y por razones didácticas, hemos ubicado en su orden: la sismicidad, los tsunamis, el vulcanismo y los deslizamientos. Sin embargo, este orden, obedece estrictamente a una organización que de alguna manera, se le debe dar a los temas aquí tratados; pero no por sus efectos u otras razones. Y es importante tomar en cuenta, que estos fenómenos están estrechamente interrelacionados, es decir, no solo tienen un origen común; sino que, uno puede ser consecuencia del anterior.

La sismicidad: temblores y terremotos.

Un sismo, es una vibración de las diferentes capas de la tierra, que se produce por la liberación de energía que se da al rozarse o quebrarse un bloque de la corteza terrestre.

Según las investigaciones científicas modernas, hoy se pueden identificar cuatro distintos procesos que causan sismicidad.

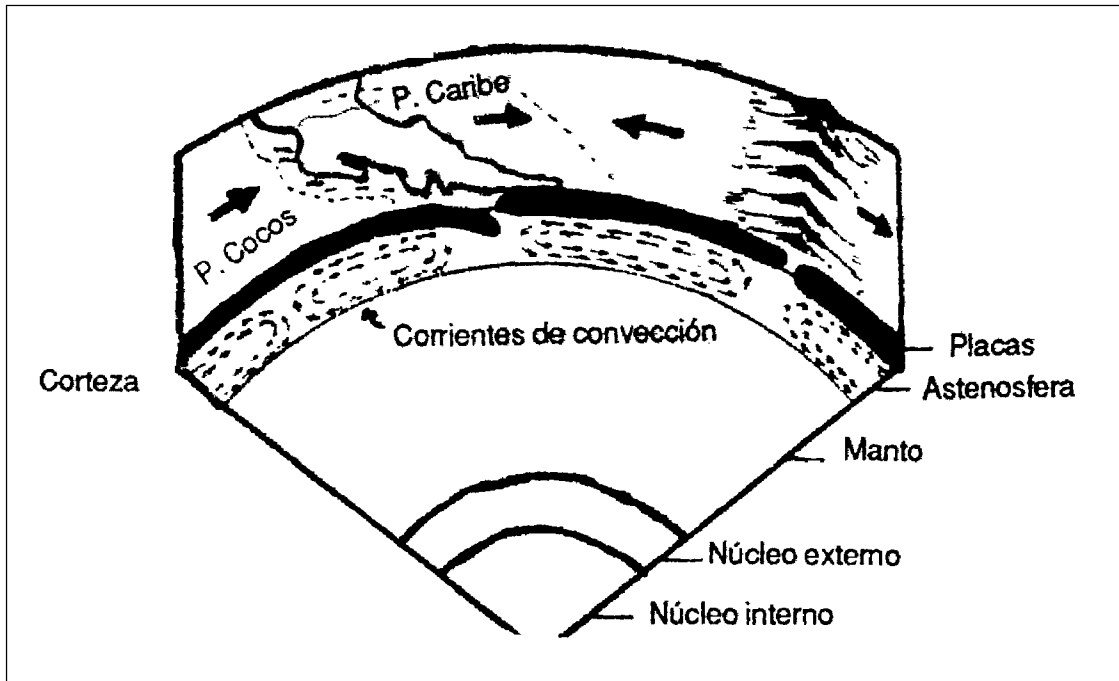
- a- Por movimiento de placas tectónicas.
- b- Por acción volcánica.
- c- Por ruptura de la corteza terrestre (falla local).
- d- Por explosiones subterráneas realizadas por el hombre.

a) Sismicidad por movimiento de placas:

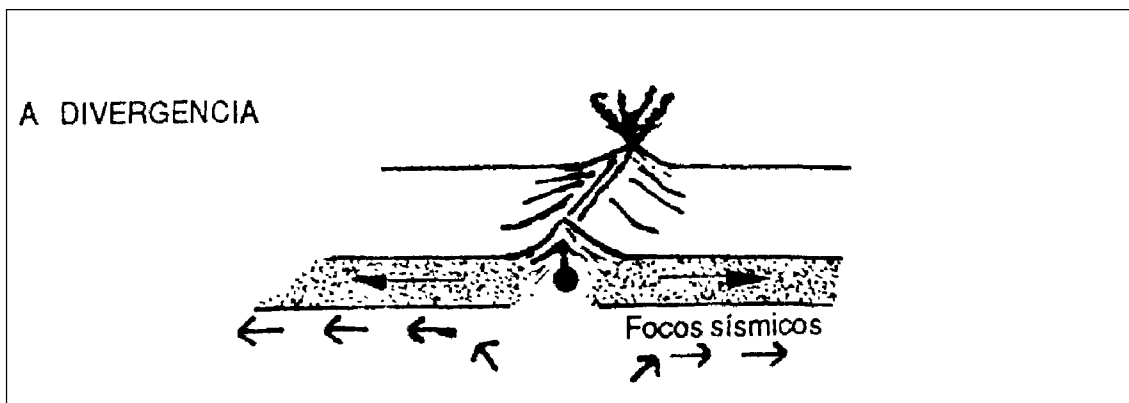
Las placas tectónicas son gigantescos fragmentos que abarcan tanto superficies continentales (donde se ubican los continentes) como fondo oceánico. Se dividen en fragmentos menores llamados subplacas; y a manera de un gran rompecabezas esférico, componen el planeta. Estas placas que tienen de 1 a 60 kms. de grosor, flotan sobre una capa que oscila entre el estado líquido y sólido a altísimas temperaturas. Esta capa

que tiene aproximadamente 100 kms. de grosor, recibe el nombre de astenosfera y a su vez constituye la parte superior de otra estructura terrestre de aproximadamente 2.700 kms. de grosor que se llama manto y que cubre lo que se denomina: Núcleo externo e interno.

En la astenosfera, se producen corrientes de convección (desplazamiento de masas en estado líquido, en este caso es circular), que hacen que las placas se muevan y estos movimientos son los que provocan sismos debido a que se da una brusca liberación de energía. Esta liberación de energía se produce por tres tipos distintos de movimiento de las placas a saber:

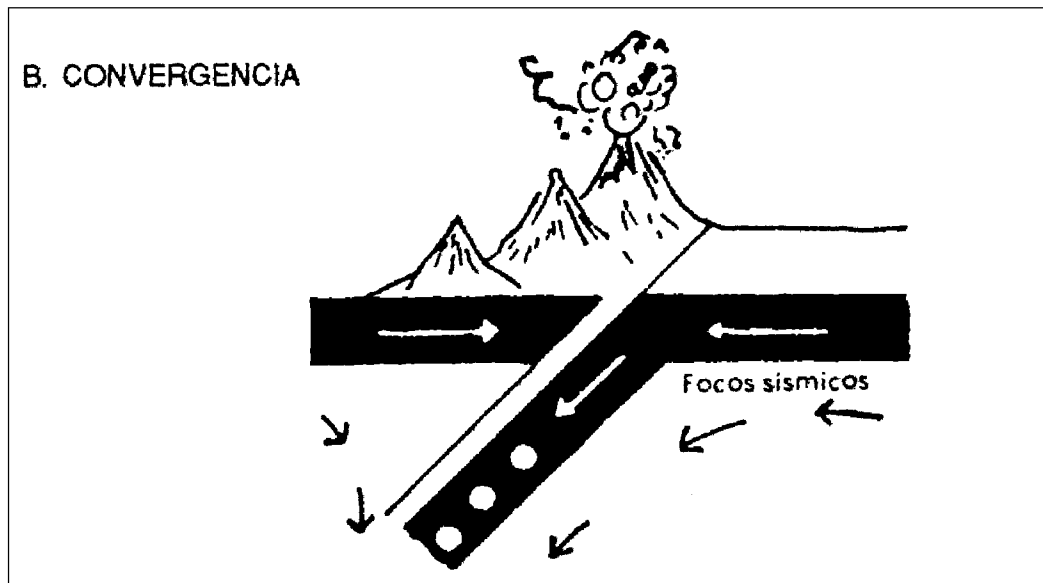


1- Movimiento divergente o por distensión



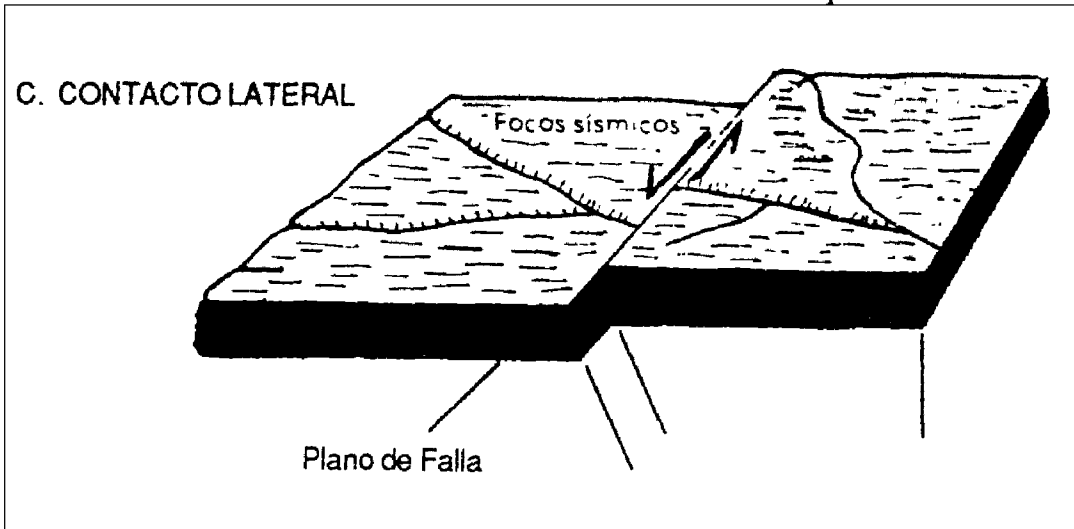
En este tipo de movimiento las placas tienden a separarse.

2- Movimiento convergente o de compresión (choque).



En esta clase de movimientos, las placas chocan y una de ellas se unde (subduce). Generalmente, este movimiento origina el levantamiento de las montañas o la aparición de nuevas montañas, así como la generación de actividad volcánica. Por ejemplo, en la región donde se encuentra Costa Rica, la subplaca Cocos, subduce o se hunde debajo de la subplaca Caribe.

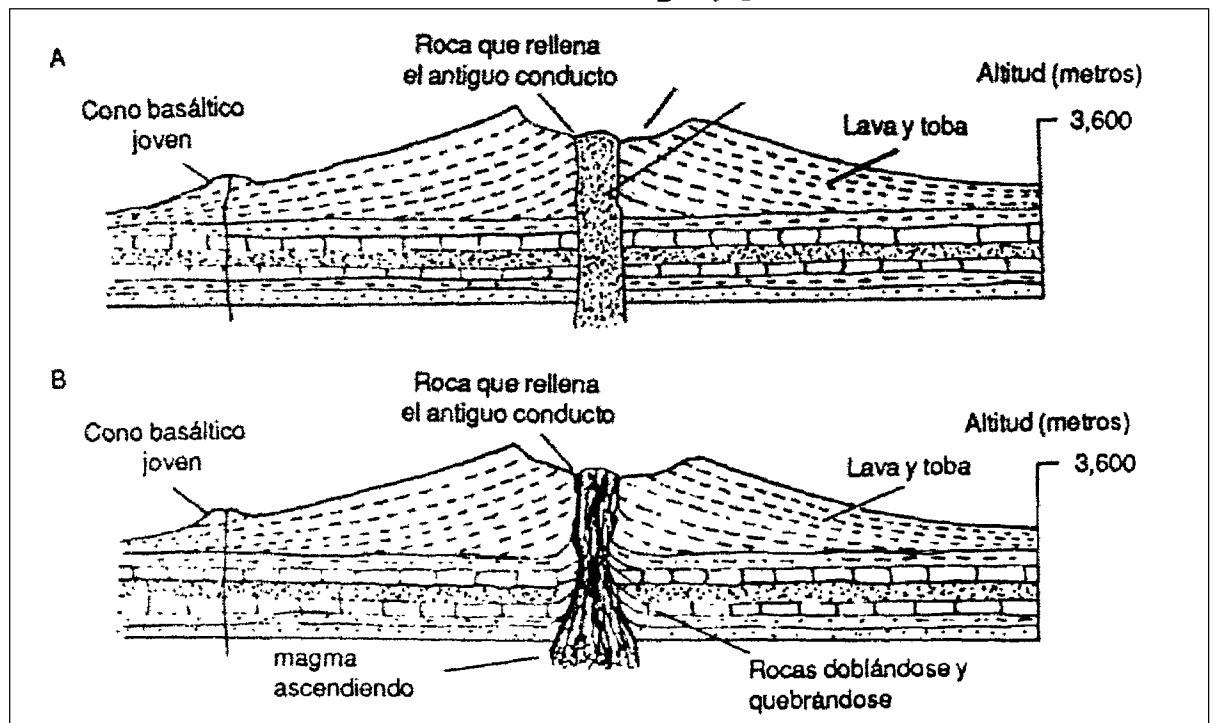
3- Movimiento de contacto lateral o roce entre placas.



El movimiento de contacto lateral, se da porque ambas placas se mueven en direcciones laterales opuestas y las partes donde se dividen ambas, es decir, sus bordes, hacen contacto, se produce un roce.

b) Sismicidad por acción volcánica:

Todo volcán, aunque esté inactivo, tiene su cráter en la cúspide del macizo y una chimenea que es el conducto que va desde la cámara magmática, hasta el cráter en la superficie. El magma cuando tiende a subir por la chimenea, ejerce una gran presión sobre los estratos superficiales y sobre las paredes internas de la chimenea, presión que al llegar a su máximo nivel, se libera en forma de energía y produce sismos, que generalmente pueden afectar las zonas aledañas al macizo. Incluso la temperatura del magma, ejerce presión que al liberarse, se traduce en energía y provoca sismos.



c) Sismicidad por fallamiento local:

Se conoce como falla local, el proceso de ruptura de la corteza terrestre causado por la acción de los movimientos de placas que acabamos de mencionar. La falla actúa como un espacio de liberación de energía al interior de las placas y su peligrosidad, se encuentra en el hecho de ser "superficial", es decir, por encontrarse próximo a las construcciones humanas.

El fallamiento local, se da básicamente, por la acumulación de sedimentos en la parte interna del suelo, lo cual produce desbalances y movimientos de acomodamiento en él.

Se conocen tres tipos de movimientos de las fallas locales:

1- Normal:

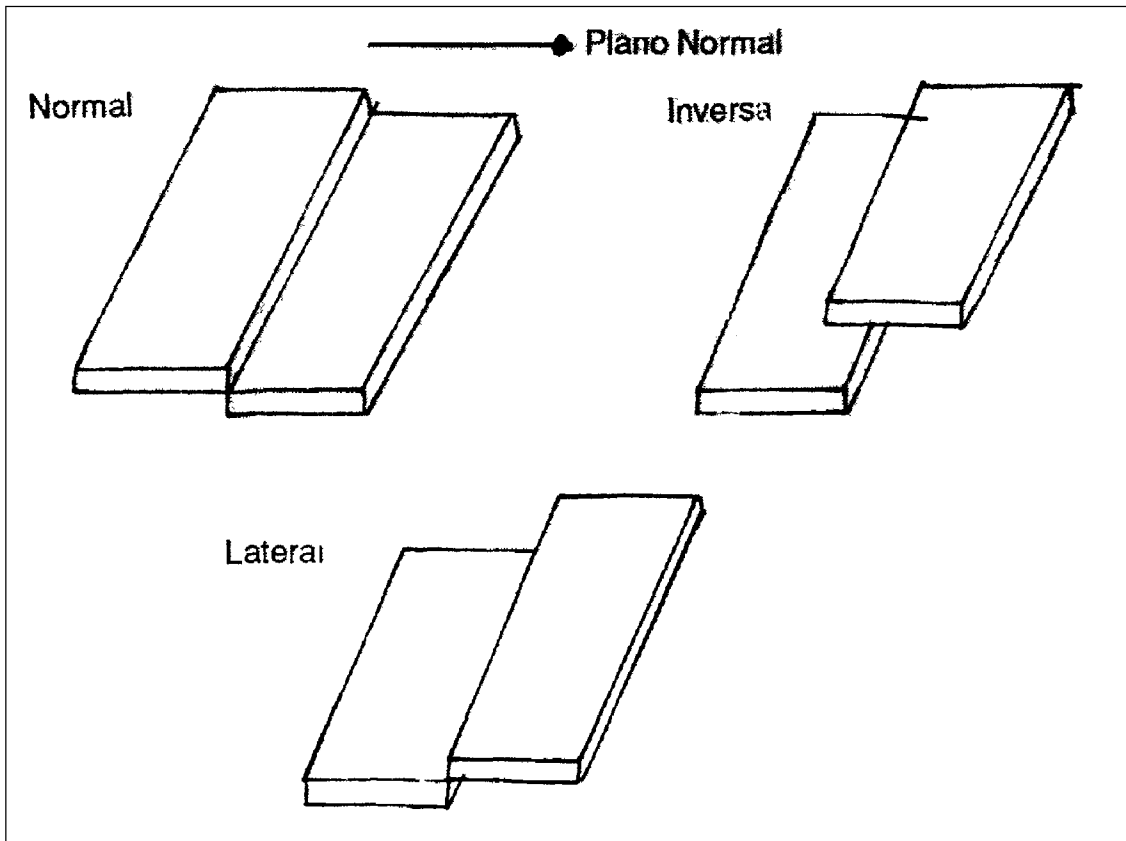
Movimiento que sigue el plano en que se encuentra la falla.

2- Inverso:

Movimiento que se da al contrario del plano normal de la falla.

3- Lateral:

Movimiento de roce, que se da siguiendo direcciones distintas en las secciones que componen el plano de la falla.



c) Sismicidad por explosiones subterráneas realizadas por el hombre:

Estos son sismos originados por cargas explosivas que el hombre ha hecho y hace detonar tanto en la superficie como en subterráneos construidos para ese fin. Estos experimentos, tienen objetivos de la más diversa índole.

d) Cómo se mide la sismicidad:

En la actualidad, existen dos escalas para medir un sismo. Una sirve para calcular la cantidad de energía liberada y la otra para medir la forma en que fue sentido por el hombre. Estas escalas son, la de Richter y la de Mercali modificada.

Richter: Partió de un sismo que se originó a 100 kms. de distancia del sismógrafo y dejó impreso un trazo que midió una milésima de un milímetro. De esta forma, estableció un código convencional que consiste en ubicar en una magnitud de cero a un sismo que registre en el sismograma un trazo de una milésima de milímetro. Pero añadió un elemento de corrección, según el cual, un sismo que deje un trazo de un milímetro en el sismograma, tendría una magnitud de tres grados. Esta escala sirve para medir la magnitud en grados de la energía liberada.

Mercali: Creó un método para medir los sismos con base en los efectos que provocan éstos en el hombre (cómo los siente él) y en sus edificaciones; así como las transformaciones observables que provocan en la naturaleza. De esta manera, estableció una escala convencional de doce grados, como se verá a continuación.

GRADO: I = Perceptible sólo por sismógrafos.

GRADO: II = Se percibe en pisos altos y por personas muy nerviosas.

GRADO: III = Se percibe en los interiores de edificios y casas; pero pocas personas lo perciben.

GRADO: IV = Dentro de casas y edificios, se puede percibir la oscilación de lámparas y algunos muebles livianos. Fuera de construcciones, es poco perceptible.

GRADO: V = Dentro de edificaciones se mueven con brusquedad lámparas, muebles, puertas, ventanas y se rompen vidrios. Fuera de construcciones, se pueden percibir.

GRADO: VI = Dentro de casas y edificios, los cuadros se caen, piezas de vajillas se rompen al caer o chocar, caen libros y objetos colocados

en estantes, se producen grietas en repellos. Mucha gente lo percibe.

GRADO: VII = Los ríos y lagos se encrespan y enturbian. La mayoría de objetos colgados caen; las campanas de la iglesia chocan y suenan solas. Se producen daños leves en partes altas de algunas edificaciones.

GRADO: VIII = En las pendientes del suelo, aparecen grietas y en suelos húmedos, puede brotar agua. En las edificaciones se producen daños considerables. Los troncos de los árboles oscilan y hasta pueden caer. Los muebles se corren sobre el piso o se vuelcan.

GRADO: IX = Construcciones antisísmicas sufren daños. El resto de construcciones sufren severos daños. Las construcciones de madera, pierden su alineamiento y se desprenden de sus bases.

GRADO: X = Los rieles del ferrocarril se curvan levemente, el pavimento y suelo sufren ondulaciones y agrietamiento. Los ríos y lagos se salen por sus bordes. La mayor parte de edificios que no son antisísmicos, se dañan desde sus simientos.

GRADO: XI = En el suelo se producen grietas considerables, en terrenos suaves y húmedos, surge agua. Los rieles del ferrocarril sufren curvaturas de consideración; muchas edificaciones de madera se desploman, algunos de los edificios de mampostería se desploman.

GRADO: XII = Muchos ríos se salen y desvían su cauce. Los lagos sufren cambios de ubicación, en algunos sitios se forman cataratas. Surgen protuberancias en algunas partes del suelo y la mayoría de edificaciones humanas se destruyen.

¿Se pueden predecir los sismos?

El hombre, la tecnología y todo el instrumental de que

dispone la ciencia, aún no le permite anticiparse a la ocurrencia de un sismo, es decir, no logra aún encontrar el método, ni el instrumento que le indique con anticipación: el lugar del epicentro e hipocentro, hora en que se producirá el evento, magnitud y efectos que pueda causar. Por tal razón, sigue en vigencia la tesis de que la sismicidad, no puede predecirse. Lo único que sí se puede establecer, es que en determinados periodos, pueden haber un número aproximado de temblores en ciertas regiones.

Vocabulario sobre sismos:

Placas tectónicas:

Fragmentos gigantescos de la corteza terrestre que conforman la superficie sólida de la tierra. Al hacer contacto entre sí producen sismos.

Falla:

Es una ruptura de la corteza terrestre por la cual se producen deslizamientos, acompañados de dislocaciones súbitas y violentas de rocas.

Epicentro:

Punto ubicado en la superficie terrestre, que va verticalmente al punto en el interior de la tierra, donde se origina el sismo. Es el punto de la superficie, donde se siente con mayor intensidad el sismo.

Hípodentro:

Es el lugar, en el interior de la tierra, donde se produce la liberación de energía.

Sismógrafo:

Instrumento que señala la intensidad y dirección de las oscilaciones producidas por el sismo.

Sismograma:

Hojas prediseñadas, donde quedan impresos los trazos marcados por el sismógrafo, al producirse un sismo.

Magnitud:

Cantidad de energía liberada en un sismo.

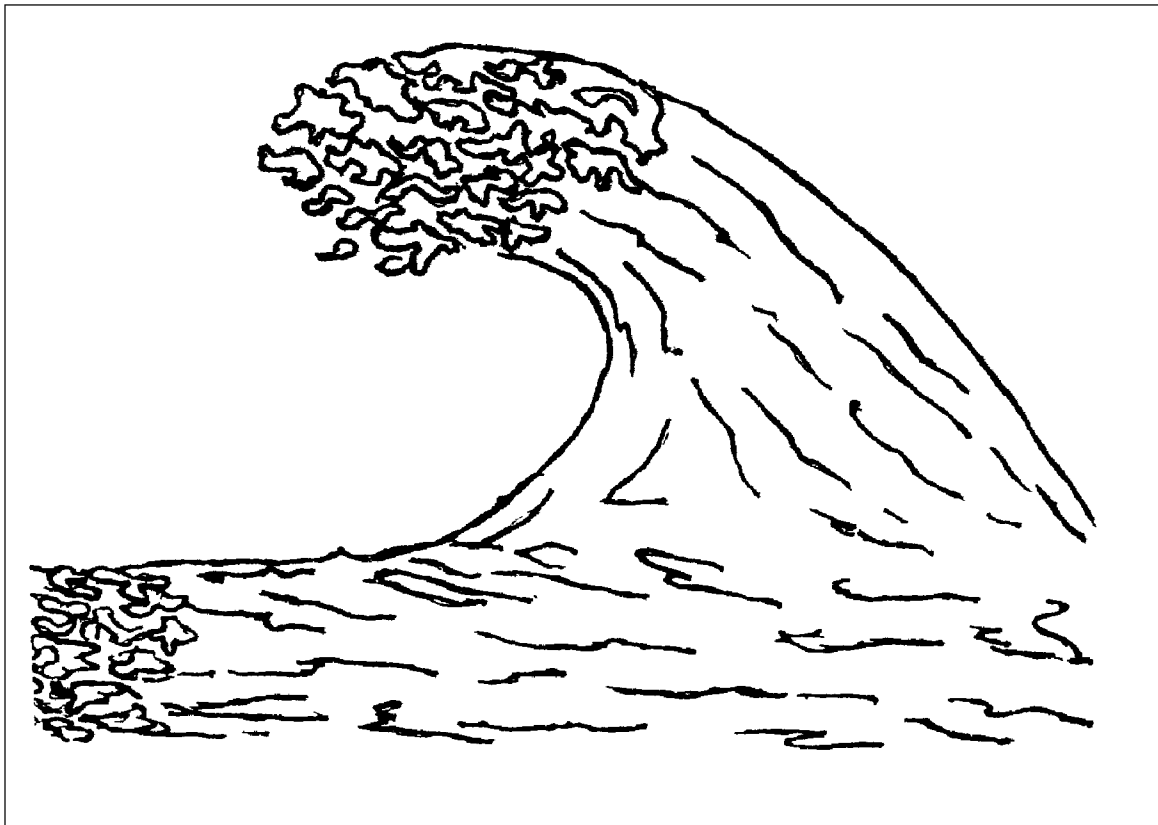
Intensidad:

Impacto que causa un sismo en personas, edificaciones y superficie terrestre en general.

TSUNAMIS O MAREMOTOS

Los tsunamis, son formaciones de gigantescas olas en el mar que tienen gran amplitud, altitud y viajan muy rápido. Estas características, le dan gran poder destructivo, especialmente en litorales muy bajos y extensos, con desembocaduras fluviales muy amplias. Entre las manifestaciones de un tsunami, se pueden destacar dos en especial:

- a- Que el desplazamiento de las olas hacia los litorales, va perdiendo velocidad y fuerza en la medida en que va disminuyendo el fondo marino, debido a que el roce lo frena.
- b- Que aún habiendo perdido fuerza; el tsunami es capaz de desbordar las aguas e inundar tierras a varios kilómetros sobre el litoral, especialmente si la conformación geográfica se lo favorecen.



La característica más relevante de un tsunami es su velocidad. Esta puede alcanzar, cerca de los 500 kms., por

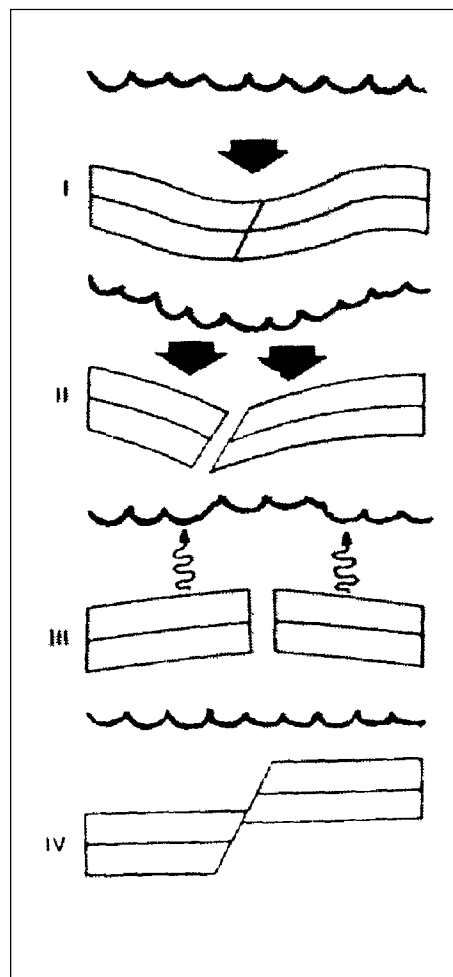
hora. Son por lo menos dos olas, con sus repliegues. Propagación de ondas en forma de círculos o respecto del epicentro.

Causas del tsunami:

Al producirse una ruptura brusca de un bloque del fondo marino, este desciende en forma abrupta y la masa de agua que está sobre él, también desciende y al rebotar éste inmenso bloque de agua en el fondo marino, genera una radiación de olas, hacia los litorales a partir de ese punto y en forma de círculos concéntricos.

Otra de las causas, son las vibraciones de la corteza terrestre en el fondo marino, por razones obviamente sísmicas. Estas vibraciones, al igual que el viento en la superficie del mar, genera olas que visualmente pueden parecer anormales.

También un tsunami, puede producirse por grandes erupciones volcánicas, ocurridas en las profundidades del océano o en islas de formación volcánica. Estos volcanes cuando hacen explosión, producen ondas expansivas que se traducen en grandes olas dentro de una masa acuática.



Vocabulario sobre tsunamis

Litoral:

Orilla, franja de tierra al lado del mar o de un río o lago.

Ola:

Onda de gran amplitud que se forma en la superficie de las aguas.

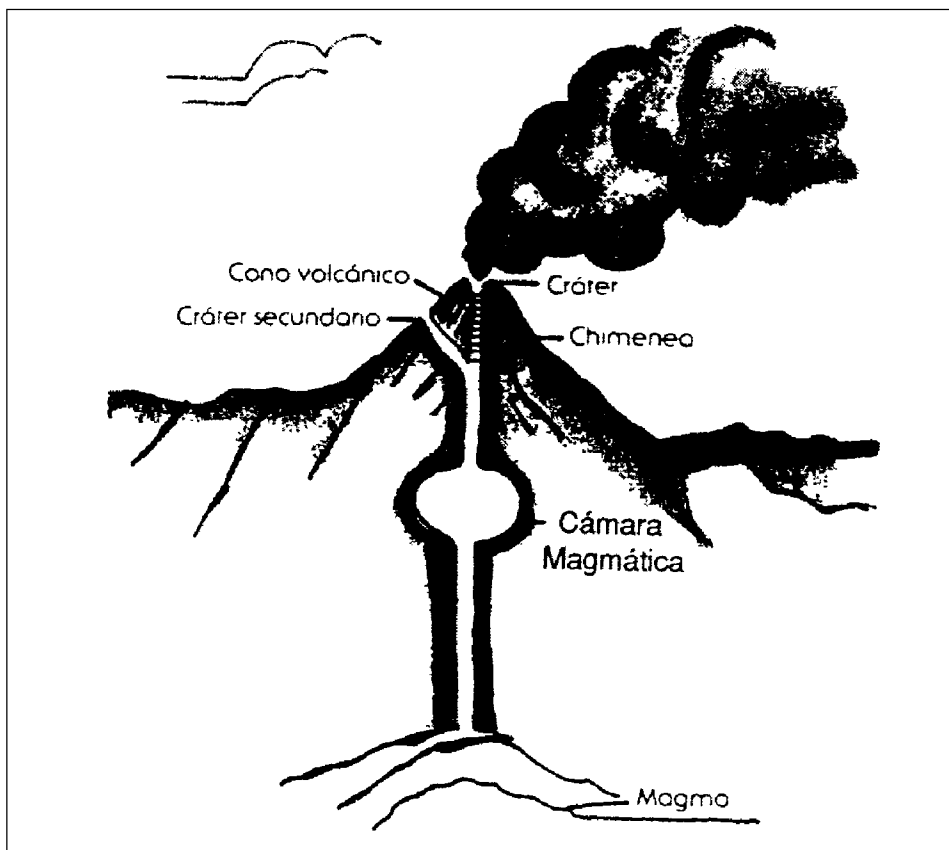
VULCANISMO

En Costa Rica, especialmente en las cordilleras volcánicas de Guanacaste y Central, se encuentran volcanes que presentan una actividad casi ininterrumpida y que ocasionalmente, son la causa principal, de sismicidad y de verdaderos desastres, por sus erupciones o por avalanchas que afectan todas las zonas bajas de los macizos.

Los volcanes, se forman fundamentalmente porque en el interior de la tierra, hay un material rocoso en estado semilíquido que se llama magma y que asciende hacia la superficie, a través de grietas o fisuras externas, en los bordes o límites de las placas tectónicas.

Se dice que un volcán, entra en actividad, cuando el magma busca salir desde su interior. Cuando entra en una etapa eruptiva, es cuando el material, es expulsado en forma explosiva. Sin embargo, esta situación, es de alguna forma avisada por el volcán, principalmente por el aumento en la temperatura del cráter y la presencia de fumarolas.

Un volcán nos presenta la siguiente estructura:



¿Como se manifiesta una erupción volcánica?:

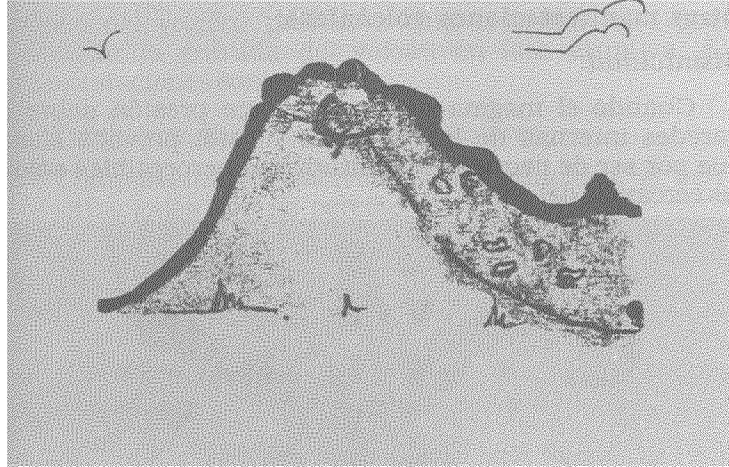
a- Lluvia de piroclastos:

El volcán erupta grandes columnas de gases acompañados de trozos de lava o rocas en forma de: Cenizas, arenas, bloques o bombas incandescentes. Estos materiales eruptados, llamados piroclastos, si son pesados, caen rápidamente y quedan cerca del cráter, provocando a veces, incendios forestales. Si son pequeños pueden caer más lejos del cráter; pero las cenizas y arena, dependiendo de la velocidad y dirección del viento, pueden viajar y caer a grandes distancias.



b- Flujos piroclásticos:

Algunas erupciones, se dan en forma de chorros de gas mezclados con cenizas, que son expulsados con gran fuerza y bajan por las laderas del volcán, formando nubes ardientes que incluso pueden viajar en forma horizontal, si la erupción es lateral. Estas nubes, por la fuerza con que salen y las altas temperaturas que alcanzan, son sumamente destructivas si se trata de construcciones, y mortales, para toda forma de vida. Arrazan todo a su paso. Parte de ese material caliente, por su densidad, cae rápido por las laderas, hasta las faldas del volcán.



c- *Flujos de lava:*

Es roca fundida en estado incandescente que arroja el volcán en forma explosiva y que se precipita por sus laderas. La trayectoria y velocidad con que la lava desciende, depende de la topografía del terreno, de la cantidad y viscosidad de la lava eruptada. Estas erupciones, destruyen y sepultan todo cuanto encuentran a su paso.

d- *Erupción de gases:*

Por su conformación química, el magma contiene gases disueltos, que son regularmente tóxicos y que al ser liberados, pueden poner en peligro la vida o la salud de personas y animales e incluso, la pérdida de cosechas.

Estos gases, como son más pesados que el aire, bajan con cierta rapidez hacia los valles. A las personas, las afecta en su sistema respiratorio, en la piel y en los ojos. Causan daño en la vegetación y esto afecta a los animales que se alimentan de ella; además, dañan las cosechas. Muchas veces, estos gases se mezclan con gotas de lluvia y forman las llamadas lluvias ácidas, que causan el mismo efecto que los gases, sobre la vegetación y las cosas.