

Movimientos telúricos

(ondas)

Desarrollo:

- Terremoto o sismos:

Sismo o Terremoto, vibraciones producidas en la corteza terrestre cuando las rocas que se han ido tensando se rompen de forma súbita y rebotan. Las vibraciones pueden oscilar desde las que apenas son apreciables hasta las que alcanzan carácter catastrófico. En el proceso se generan seis tipos de ondas de choque. Dos se clasifican como ondas internas viajan por el interior de la Tierra y las otras cuatro son ondas superficiales. Las ondas se diferencian además por las formas de movimiento que imprimen a la roca. Las ondas primarias o de compresión (ondas P) hacen oscilar a las partículas desde atrás hacia adelante en la misma dirección en la que se propagan, mientras que las ondas secundarias o de cizalla (ondas S) producen vibraciones perpendiculares a su propagación. Las ondas P siempre viajan a velocidades mayores que las de las ondas S; así, cuando se produce un sismo, son las primeras que llegan y que se registran en las estaciones de investigación geofísica distribuidas por el mundo.

- Escalas de intensidad

Los sismólogos han diseñado dos escalas de medida para poder describir de forma cuantitativa los terremotos. Una es la escala de Richter nombre del sismólogo estadounidense Charles Francis Richter que mide la energía liberada en el foco de un sismo. Es una escala logarítmica con valores entre 1 y 9; un temblor de magnitud 7 es diez veces más fuerte que uno de magnitud 6, cien veces más que otro de magnitud 5, mil veces más que uno de magnitud 4 y de este modo en casos análogos. Se estima que al año se producen en el mundo unos 800 terremotos con magnitudes entre 5 y 6, unos 50.000 con magnitudes entre 3 y 4, y sólo 1 con magnitud entre 8 y 9. En teoría, la escala de Richter no tiene cota máxima, pero hasta 1979 se creía que el sismo más poderoso posible tendría magnitud 8,5. Sin embargo, desde entonces, los progresos en las técnicas de medidas sísmicas han permitido a los sismólogos redefinir la escala; hoy se considera 9,5 el límite práctico.

La otra escala, introducida al comienzo del siglo XX por el sismólogo italiano Giuseppe Mercalli, mide la intensidad de un temblor con gradaciones entre I y XII. Puesto que los efectos sísmicos de superficie disminuyen con la distancia desde el foco, la medida Mercalli depende de la posición del sismógrafo. Una intensidad I se define como la de un suceso percibido por pocos, mientras que se asigna una intensidad XII a los eventos catastróficos que provocan destrucción total. Los temblores con intensidades entre II y III son casi equivalentes a los de magnitud entre 3 y 4 en la escala de Richter, mientras que los niveles XI y XII en la escala de Mercalli se pueden asociar a las magnitudes 8 y 9 en la escala de Richter.

- Escala de Richter:

Escala de Richter, escala utilizada para evaluar y comparar la intensidad de los sismos. Esta escala mide la energía del terremoto en el epicentro o foco y sigue una escala de intensidades que aumenta exponencialmente de un valor al siguiente.

- Escala de Mercalli:

Escala de Mercalli, escala utilizada para evaluar y comparar la intensidad de los sismos. Va desde I a XII, y describe y puntúa los terremotos más en términos de reacciones y observaciones humanas que en términos

matemáticos, como hace la escala de Richter. Ésta mide la energía del sismo en su epicentro y se basa en una escala exponencial. La escala de Mercalli es más subjetiva, porque la intensidad aparente de un terremoto depende de la distancia al epicentro a la que se encuentra el observador. *Véase también* Sismología.

- Sismógrafo:

Sismógrafo, instrumento que detecta las ondas sísmicas que los terremotos o explosiones generan en la tierra (véase Sismología). Estrictamente hablando, un sismómetro es un aparato que simplemente detecta las ondas, mientras que un sismógrafo las detecta y las graba. Sin embargo, el uso de estos términos no es muy riguroso y a menudo se intercambian. El primer sismógrafo conocido se construyó en China, alrededor del año 130 d.C. Consistía en una vasija de bronce que contenía seis bolas en equilibrio en las bocas de seis dragones situados alrededor de la vasija. Si una o más bolas se caía de la boca de los dragones se sabía que había habido un onda sísmica.

- Como funciona un sismógrafo.

Existen distintos tipos de sismógrafos, pero la mayoría dependen, de alguna forma, del principio del péndulo. En un sismógrafo simple para grabar movimientos horizontales de una estructura sujeta firmemente al suelo, se cuelga mediante un alambre un objeto pesado con un lápiz en la parte inferior. El lápiz está en contacto con un tambor giratorio unido a la estructura. Cuando una onda sísmica alcanza el instrumento, el suelo, la estructura y el tambor vibran de lado a lado, pero, debido a su inercia, el objeto suspendido no lo hace. Entonces, el lápiz dibuja una línea ondulada sobre el tambor.

En un sismógrafo para grabar movimientos verticales, el alambre se cambia por un muelle. Cuando el suelo, la estructura y el tambor se mueven verticalmente en respuesta a las ondas sísmicas, el objeto colgado permanece nuevamente estacionario, trazando una línea ondulada sobre el tambor. En ambos tipos de sismógrafos, el lápiz puede ser sustituido por un espejo que refleje un rayo de luz sobre papel fotográfico, donde se graba la línea ondulada.

Dado que las ondas sísmicas hacen que el suelo vibre tanto horizontal como verticalmente, una estación sísmica requiere tres sismógrafos para grabar los movimientos completos uno para grabar los movimientos verticales y dos para grabar los horizontales en dos direcciones en los ángulos adecuados (normalmente norte-sur y este-oeste).

Aunque los sismógrafos modernos todavía hacen uso del péndulo, son mucho más sofisticados en los detalles de lo que sugiere la descripción anterior. En algunos, por ejemplo, el lápiz o el espejo se sustituyen por una bobina eléctrica suspendida dentro de un cilindro magnético unido a la estructura.

En un terremoto, se mueven la estructura y el cilindro, mientras que la bobina permanece quieta; el movimiento relativo entre la bobina y el imán genera una corriente variable en la primera, que puede ser amplificada y grabada digitalmente en cinta magnética. Las señales sobre la cinta pueden enviarse directamente a un ordenador o computadora para su análisis o pueden utilizarse directamente para accionar un trazador de gráficos, como en un sismógrafo simple.

- Grabación Sísmica:

En el mundo hay más de 1.000 observatorios sísmicos grabando continuamente, pero no todos son estaciones sísmicas independientes. En la década de los sesenta se consiguió un importante avance con la construcción de estaciones sísmicas dispuestas en patrones geométricos (normalmente circulares o con forma de L). Ese tipo de formación de estaciones sísmicas operando a la vez, no sólo proporciona determinaciones más exactas

de las características de los terremotos (como su localización), sino que facilita información extra del camino que sigue la onda sísmica a lo largo de la formación.

Los gráficos producidos por los sismógrafos se conocen como sismogramas, y a partir de ellos es posible determinar el lugar y la intensidad de un terremoto. Muchos sismogramas son muy complicados y se requiere una técnica y experiencia considerables para interpretarlos, pero los más simples no son difíciles de leer. Éstos muestran las ondas primarias o de compresión (ondas P) del terremoto viajando en primer lugar (porque son las más rápidas), seguidas por las ondas secundarias o de cizalla (ondas S), más lentas, y, por último, por las ondas de superficie.

No todos los sismógrafos son de tipo pendular. En el sismógrafo de tensión, por ejemplo, un tubo rígido horizontal, normalmente de cuarzo fundido y de 20 a 50 m de largo, se fija a un estribo firmemente sujeto al suelo. El tubo se extiende casi hasta un segundo estribo y cuando pasa una onda sísmica los dos estribos se mueven el uno con respecto al otro y, por tanto, el hueco entre el tubo y el

segundo estribo varía en anchura. Esta variación puede ser detectada y grabada por un aparato eléctrico que se conoce como transductor, situado en el hueco.

Origen de los sismos:

Para comprender mejor los orígenes de los sismos, es necesario conocer la estructura interna del planeta la cual está establecida por tres grandes capas que son:

- Núcleo
- Manto
- Corteza

El centro del planeta está constituido por el núcleo que se divide en núcleo interno compuesto de metales pesados en estado sólido y muy denso, el núcleo externo compuesto por metales pesados en estado fundido y a altas temperaturas.

La capa intermedia, denominada manto, es sólida de gran espesor y se caracteriza por presentar en su parte superior una zona en estado viscoso capaz de deformarse y fluir plásticamente.

Finalmente, existe una pequeña capa denominada corteza que es rígida y tiene un espesor muy pequeño en comparación con las otras capas (promedio de 35 km).

Esta corteza aunque es rígida, se deforma, se pliega y fractura por fuerzas que son transmitidas desde el manto superior ayudando a conformar los rasgos de la superficie terrestre actual.

Uno de los resultados más importantes de la "dinámica interna" de nuestro planeta, ha sido el hecho de que la corteza se muestra dividida en una serie de "placas tectónicas", parecido a un rompecabezas.

Estas placas se mueven unas respecto a otras, generándose en sus bordes la concentración de una gran cantidad de energía. Esta concentración de fuerzas puede llegar a ser lo suficientemente grande como para que se dé una liberación brusca de energía, originándose un sismo, el cual dependiendo de su posición y sus características puede ser de interplaca (falla de interplaca) o intraplaca (falla local).

Generación de Eventos Sísmicos:

Sismos de interplaca:

Se generan en las zonas de contacto de las placas tectónicas. Se caracterizan por tener una alta magnitud (*7), un foco profundo (*20 km), gran liberación de energía y por lo general alejados de los centros de población.

Sismos de intraplaca:

Su origen se da dentro de las placas tectónicas, en las denominadas fallas locales. Se caracterizan por tener magnitudes pequeñas o moderadas

Sismos Volcánicos:

Se producen como consecuencia de la actividad propia de los volcanes y por lo general son de pequeña o baja magnitud y se limitan al aparato volcánico.

Sismos provocados por el hombre:

Son originados por explosiones o bien por colapso de galerías en grandes explotaciones mineras.