



Geodinámica interna: Fenómenos ligados a la tectónica de placas (II): Deformaciones corticales



Fenómenos ligados a la tectónica de placas (II): terremotos y volcanes

Roberto continúa acercándonos a los fenómenos asociados a la tectónica de placas:



En este tema trataremos distintas manifestaciones de la tectónica de placas que desde antiguo nos han llamado la atención: los terremotos y los volcanes.

. [Volcán](#) bajo licencia Creative Commons



1.- Terremotos

Un **terremoto** o seísmo es una sacudida del terreno producido generalmente por la activación de una falla. Como consecuencia, se libera gran cantidad de energía elástica que da lugar a un movimiento vibratorio de la superficie terrestre.

El punto interior de la Tierra donde se produce el seísmo se denomina foco sísmico o **hipocentro**, y el punto de la superficie que se halla directamente en la vertical del hipocentro recibe el nombre de **epicentro**.

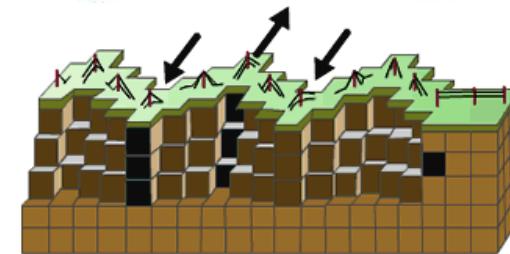
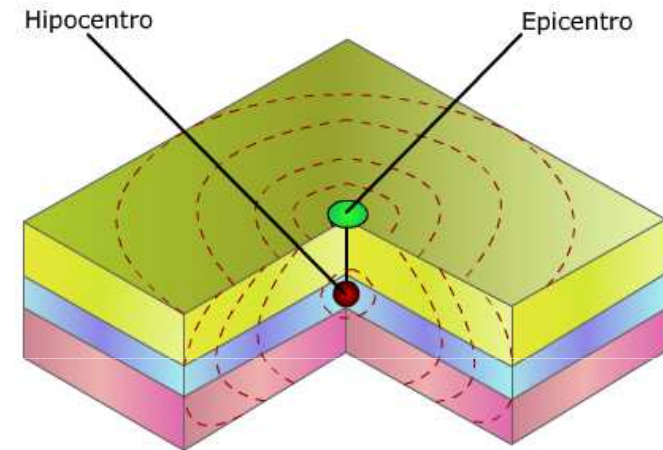
A partir del hipocentro se propagan en todas direcciones **las ondas sísmicas P y S**.

Una vez que estas ondas alcanzan la superficie se "activan" las **ondas sísmicas superficiales**, más lentas, originadas en el epicentro y que se desplazan sólo por la superficie. Son las que originan las catástrofes.

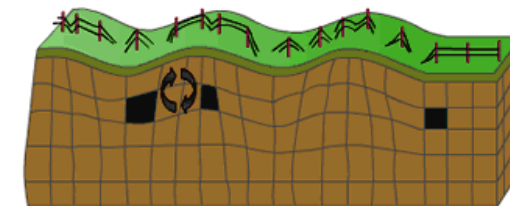
Las ondas superficiales pueden ser de dos tipos:

Ondas Love (L): Mueven el suelo horizontalmente y perpendicularmente a la dirección de propagación.

Ondas Rayleigh (R): Se transmiten de forma análoga a las olas del mar. Las partículas se mueven describiendo elipses.



Ondas Love (L)



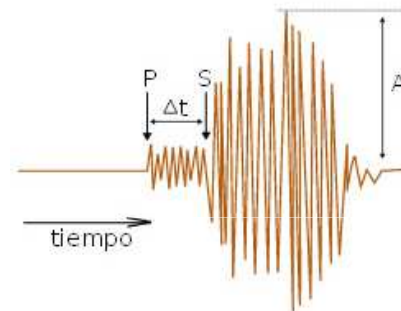
Ondas Rayleigh (R)



Parámetros de medida:

La **magnitud** de un terremoto es un indicador de la energía que ha liberado y nos indica el grado de movimiento que ha tenido lugar durante el mismo.

La **magnitud** se mide con la **escala de Richter**, en ella se asigna un valor de 1 al 10 en función de la energía liberada en el temblor. La magnitud Richter se calcula mediante una expresión matemática a partir de los datos obtenidos en el sismograma, en concreto, a partir del tiempo transcurrido entre la llegada de las ondas P y S (Δt), y el de la amplitud máxima (A) registrada para las ondas S.



[Imagen](#) bajo licencia de Creative Commons (Wikipedia Commons)
autor: F. Blanco González

La **intensidad** de un terremoto refleja los efectos o la gravedad de los daños producidos por un terremoto. A diferencia de la magnitud el valor de intensidad no sólo depende del terremoto en sí, sino también del tipo de construcciones afectadas, densidad de población, etc.. Se mide con la **escala de Mercalli** (más o menos subjetiva en función de la apreciación de daños causados).

A partir del análisis de los sismogramas podemos conocer distintas características de los terremotos que registran. Por ejemplo, la distancia al hipocentro, para ello basta observar la diferencia de tiempo de la llegada de las ondas P y S a la estación sismográfica.

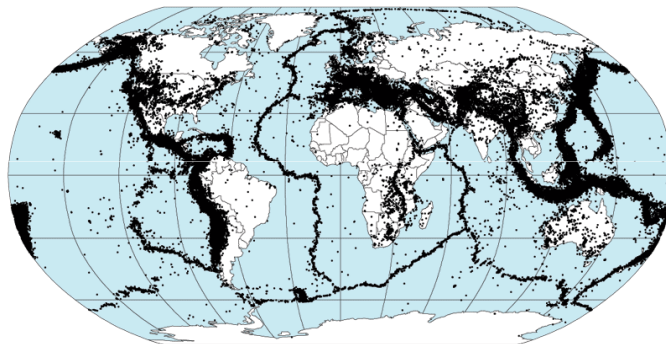


2.- Origen y distribución de los terremotos

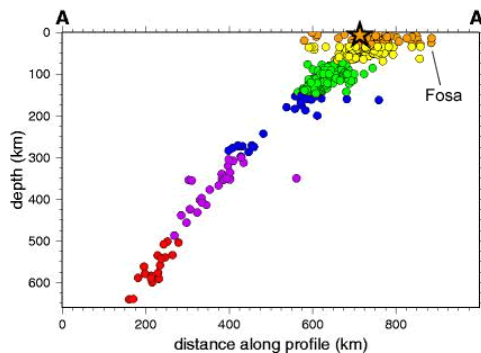
La distribución geográfica de los terremotos no es al azar; existen zonas sísmicas muy bien definidas, donde se localizan la mayor parte de los terremotos registrados en el mundo.

La distribución geográfica de los seísmos coincide, en líneas generales, con la distribución de las áreas volcánicas y de los grandes cinturones orogénicos recientes.

Preliminary Determination of Epicenters
358,214 Events, 1963 - 1998



[Imagen](#) bajo licencia de Creative Commons (Wikimedia Commons)



Plano de Benioff marcado por la localización de los hipocentros
[Imagen](#) bajo licencia Creative Commons (Wikimedia Commons) (USGS)

Dependiendo del tipo de zona en la que se originen los terremotos, estos tienen distintas características:

En fallas transformantes: se originan terremotos superficiales y de gran intensidad. (Ejemplo: falla de San Andrés en California).

En límites divergentes (dorsales): son superficiales (0 a 30 Km), consecutivos y de magnitud media ya que se trata de un acoplamiento por distensión (con umbrales de esfuerzo bajo).

En límites convergentes (zonas de subducción y colisión): disipan más del 75% de la energía sísmica del globo. Comprenden seísmos superficiales (0 a 100 km), intermedios y profundos (100 a 700 Km). Suelen ser más discontinuos en el tiempo que los generados en zonas de dorsal pero de mayor intensidad.

En las zonas de subducción, la distribución de hipocentros en profundidad, sigue una superficie inclinada con buzamiento hacia la placa que monta; esta superficie se denomina **plano de Benioff**, y se puede considerar que marca, con bastante precisión, el perfil de la placa que se hunde en el manto



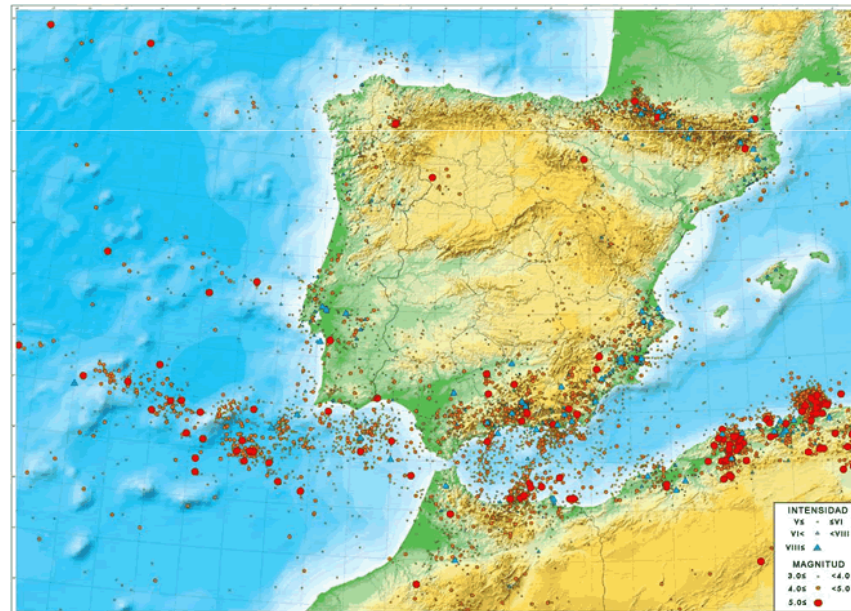
2.1- Riesgo sísmico en España

En España existe riesgo sísmico debido a la compresión o choque entre las placas Africana y Euroasiática. Afecta principalmente a las zonas sur y sureste (Granada, Almería).

Otras zonas también activas son:

- Zona noreste (desde los Pirineos hasta Cataluña y Teruel)
- Zona noroeste (Galicia y Zamora).

El resto de la Península se considera sísmicamente inactiva o estable.

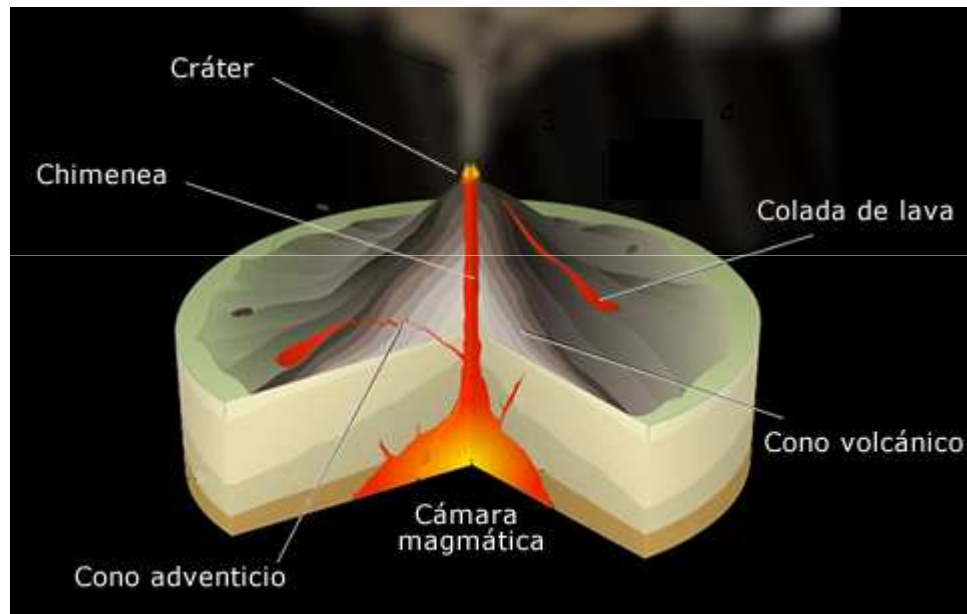


Mapa de sismicidad España. Ministerio de Fomento



3.- Volcanes

Un **volcán** es una abertura en la superficie de la Tierra a través de la cual sale el magma (erupción volcánica). Como consecuencia de las sucesivas erupciones, las lavas solidificadas, junto con los materiales piroclásticos, se acumulan próximos a la abertura formando una elevación (**cono volcánico**).



[Partes de un volcán](#) bajo licencia Creative Commons, autor: [Sémhur](#)

•**Cámara magmática:** Lugar donde se acumula el magma.

•**Chimenea:** Conducto por donde salen al exterior los materiales volcánicos desde la cámara magmática.

•**Cráter:** Orificio de salida al final de la chimenea.

***Cono volcánico:** Montículo formado por la acumulación de los materiales que arroja el volcán.

***Dique o filón:** Fractura del terreno por la que asciende el magma sin llegar a salir al exterior.

***Colada de lava.** Ríos de lava que salen del cráter.



3.1- Productos volcánicos

Los productos volcánicos se pueden clasificar en tres grupos:

Productos gaseosos

- **Gases:** vapor de agua, CO₂, CO, SO₂. Posibilitan el ascenso del magma en las erupciones. Se encuentran disueltos en el magma, pero al disminuir la presión, se separan y son los primeros en alcanzar la superficie.
- **Nubes ardientes:** están formadas por gases a elevadas temperaturas acompañados de una densa masa de cenizas en suspensión. Por su propio peso ruedan ladera abajo incendiando y destruyendo todo lo que encuentra en su camino.
- **Fumarolas:** emanaciones gaseosas relacionadas con el vulcanismo que emiten muchos volcanes durante las fases de reposo.

Productos líquidos o lavas: materiales fundidos que salen por el cráter y se derraman sobre la superficie formando **coladas**. La lava es el magma que ha perdido los gases. Un tipo especial de lavas con las **pillow-lavas** (o lavas almohadilladas) son originadas en erupciones submarinas, y adquieren una forma redondeada al contactar con el agua.

Los **lahares** son flujos o coladas de lodo movilizados a partir de la ladera del volcán. Se deben a la fusión de nieve de las partes altas de un volcán como consecuencia del calor liberado por la actividad volcánica.

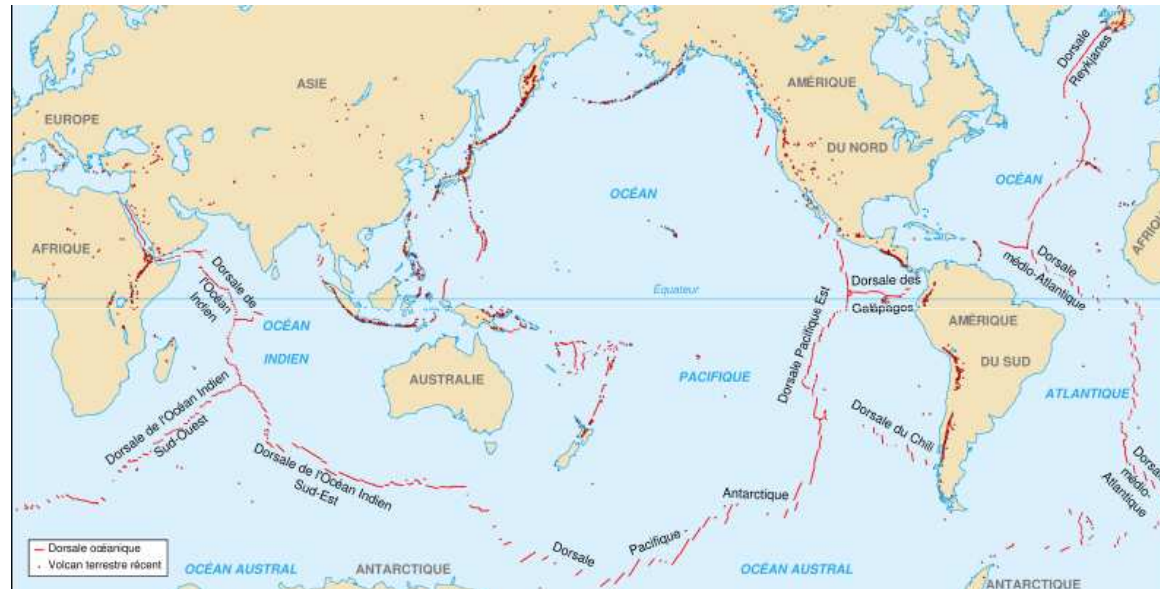
Productos sólidos o piroclásticos: fragmentos de lava o de roca de las paredes que son lanzados al exterior por la presión de los gases. Según su tamaño se denominan:

- **Cenizas:** Tamaño de polvo (<2 mm), pueden mantenerse en suspensión en la atmósfera largo tiempo.
- **Lapilli:** Tamaño de grava (2-64 mm).
- **Bombas volcánicas:** Con tamaño desde gramos hasta bloques de grandes dimensiones (>64 mm), de forma más o menos fusiforme.



4.- Origen y distribución de los volcanes

La distribución geográfica de los volcanes no es al azar; existen zonas muy bien definidas donde se localiza la mayor parte de la actividad volcánica del planeta. Además, la distribución geográfica de los volcanes coincide con la distribución de las áreas sísmicas y de los grandes cinturones orogénicos recientes



[Imagen](#) bajo licencia Creative Commons (Wikimedia Commons), autor: Eric Gaba

Podemos encontrar también vulcanismo intraplaca. Es el caso de los **puntos calientes**. Son zonas de ascenso de “plumas magmáticas calientes”, seguramente procedentes de la base del manto, que ascienden hasta entrar en contacto con la corteza generando procesos volcánicos no asociados a bordes de placas.