

# INTRODUCCIÓN A LA GEOLOGÍA

## Procesos endógenos



CATEDRA DE GEOLOGIA  
Facultad de Ingeniería  
Universidad Nacional de Jujuy



# TERREMOTOS



# Ciclo geológico

El concepto de que los procesos geológicos son cíclicos fue mencionado por Hutton (1785) que propuso el Principio del Uniformismo (**el presente es la llave del pasado**). Este principio nos permite interpretar como han sucedido los fenómenos geológicos del pasado observando como ocurren en la actualidad.

El ciclo geológico es complejo y en él se producen transformaciones continuas como consecuencia de la acción de los agentes geológicos, tanto internos como externos, que son los elementos que con su actividad producen cambios en el relieve terrestre.

Repasar tema: *GEO\_01b\_Geologia*

# Ciclo geológico

Se reconocen, dos tipos de procesos,

- ✓ Exógenos y
- ✓ Endógenos

Es una interacción constante por lo que la TIERRA está en **continua transformación.**

Transformar significa cambiar, sustituir o reemplazar una forma o un estado de la materia por otras formas o estados.

# Repasamos y ampliamos conceptos.....

Litosfera - Astenosfera  
Compuesta por peridotita (densidad de 3,3 g/cm<sup>3</sup>.)

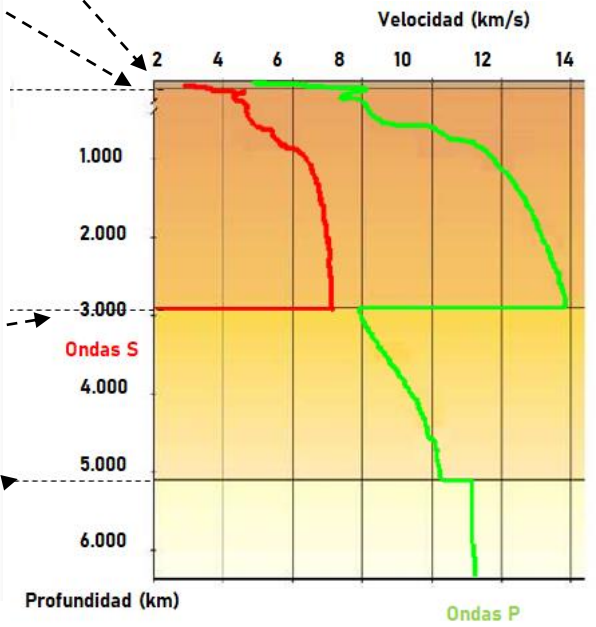
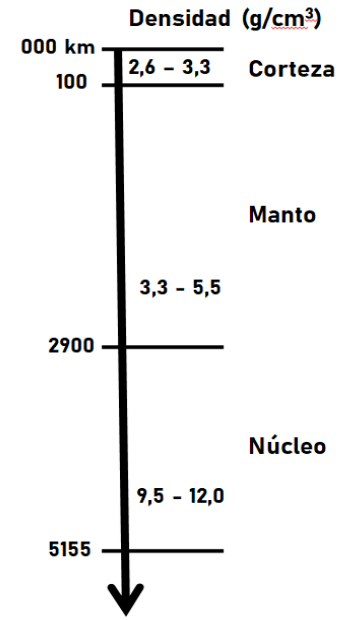
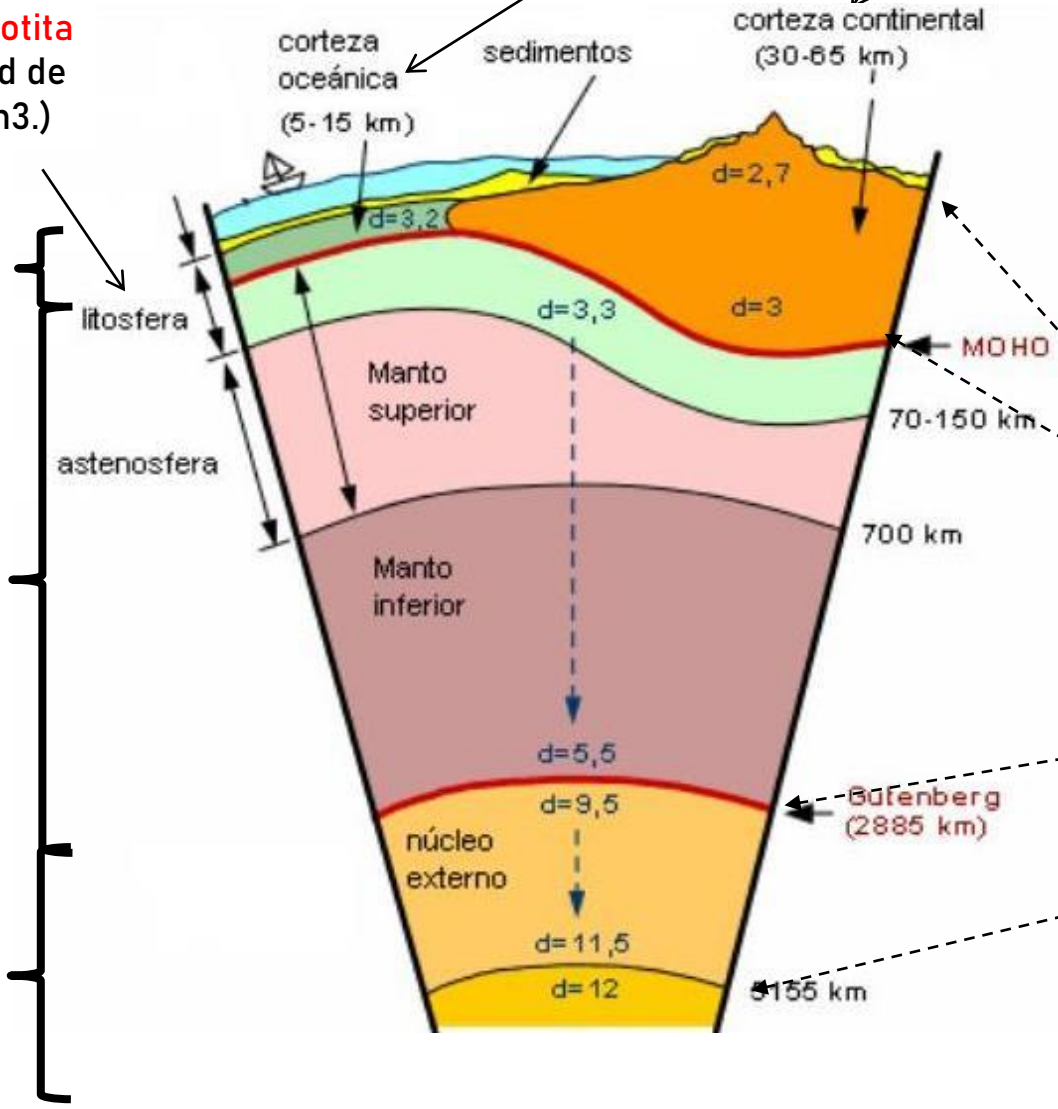
La corteza oceánica está compuesta por rocas ígneas oscuras denominadas basaltos.

La corteza continental es de composición "granítica".

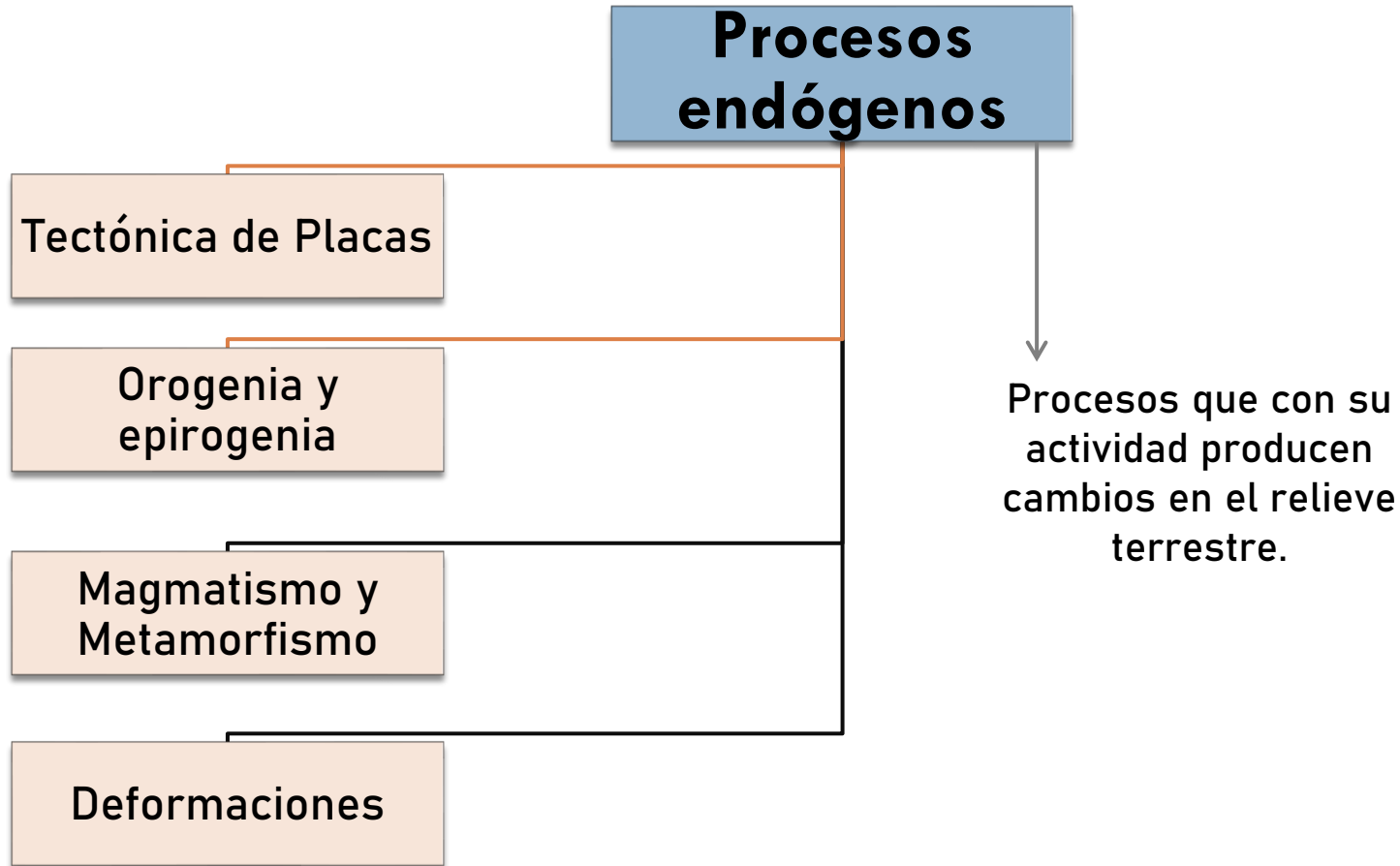
CORTEZA

MANTO

NÚCLEO



# Síntesis: Procesos endógenos



# Vulcanismo y tectónica de placas



## SISMOS - TERREMOTOS

# Sismos



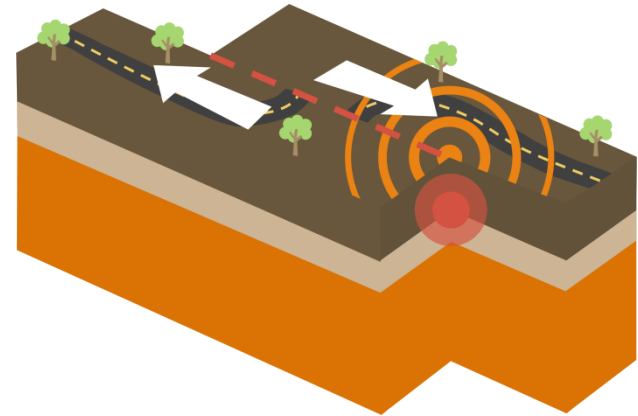
Terremoto en Haití- RTVE.es

[geotecniafacil.com](http://geotecniafacil.com)

TERREMOTO DE LISBOA DE 1755

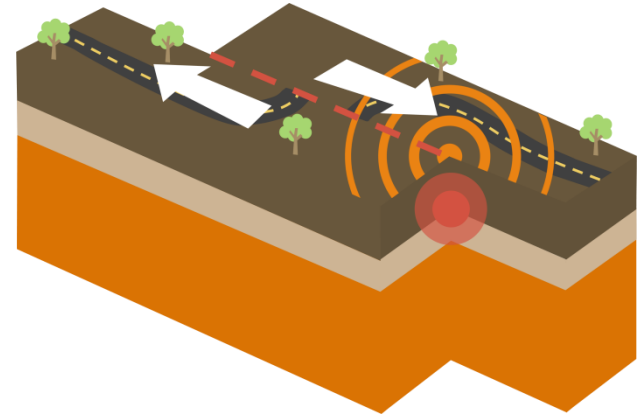


Terremoto de San Juan de 1944 -





**Los sismos** demuestran que la tierra es un planeta dinámico en continua transformación por las fuerzas tectónicas internas



Terremoto de San Juan de 1944 -



Sismo que se sintió claramente en el Ramal y en algunos lugares de capital, debido a su baja profundidad: 17 kilómetros.

*29 de junio 2021*

# Sismos o Terremotos

Los sismos son vibraciones de la tierra, causadas por el fracturamiento en profundidad de las rocas sometidas a permanentes y continuos esfuerzos, que se acumulan mas allá de su límite elástico hasta romperse y causar un desplazamiento súbito de la roca (teoría del rebote elástico).

El término sismos, del griego “ seismos “ = agitación, y terremoto, de los vocablos latinos “ terra “ y “ motus “ = movimiento de tierra

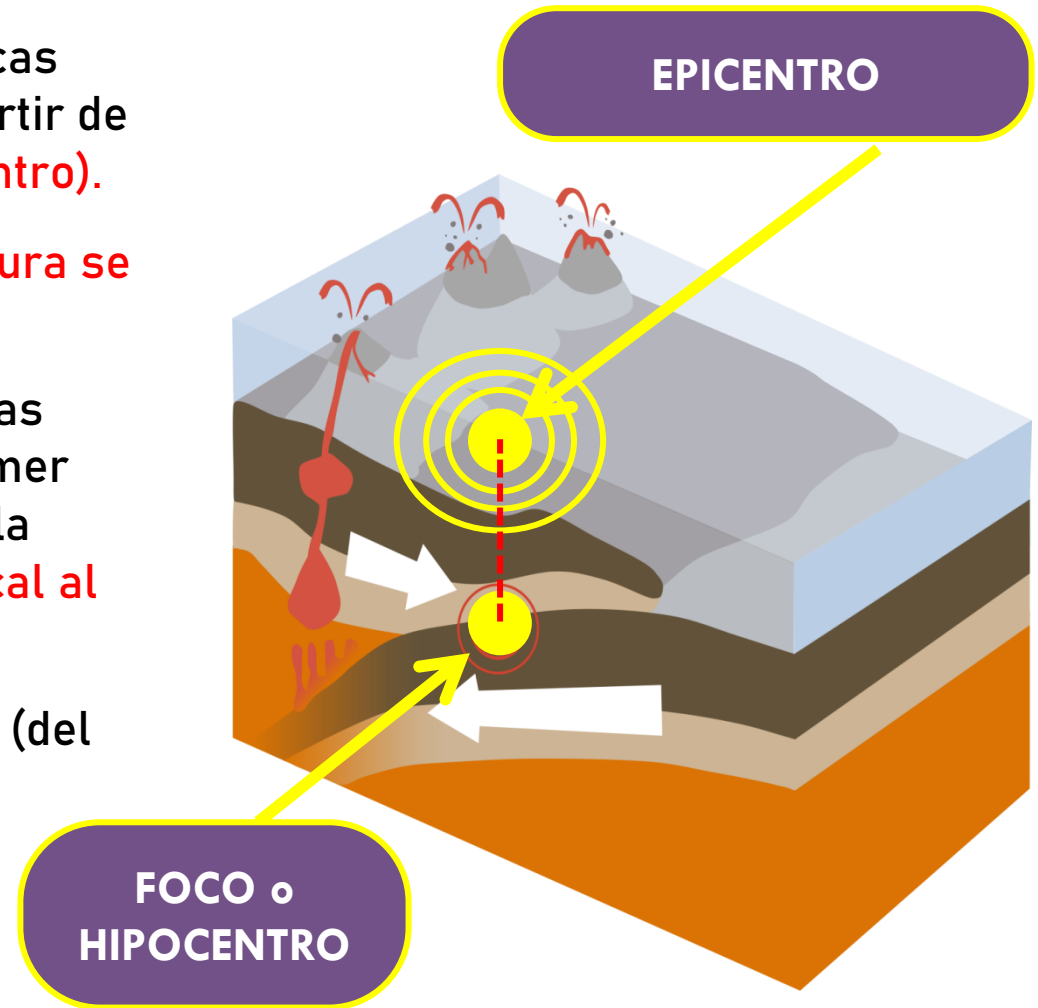
# Sismos o Terremotos

La ruptura y movimiento de las rocas genera ondas de distintas clases a partir de un punto denominado **foco o (hipocentro)**.

El punto o área donde se inicia la ruptura se denomina **FOCO o HIPOCENTRO**

Las ondas se propagan en todas las direcciones a partir del foco, el primer punto al que llegan las ondas en la superficie, es el que está en **la vertical al foco**.

Este punto es llamado **"EPICENTRO"** (del griego: encima del centro).



Energía elástica ?  
Energía cinética ?

# Sismos o Terremotos

1, Cuando se aplican esfuerzos sobre una roca, ésta, dependiendo del tipo de roca y de las condiciones ambientales de temperatura y presión, se comportará en **forma elástica o plástica** (comportamiento elástico de las rocas)

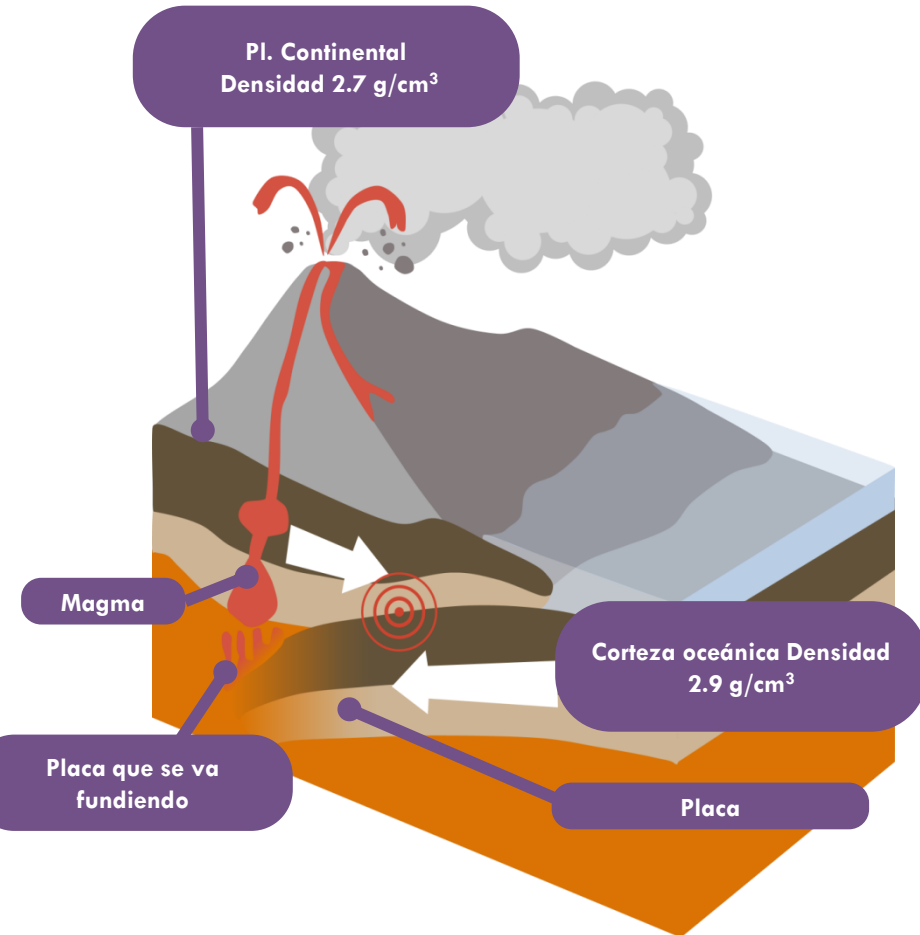
2, Si el esfuerzo aplicado es muy grande producirá deformaciones llegando a romper la roca, esta ruptura origina una **falla**.

3, El movimiento repentino de grandes masas de roca, **produce ondas sísmicas** que viajan a través y por la superficie de la Tierra, dando lugar a un sismo

4, *Se retorna a un estado de equilibrio elástico de la zona sometida a esfuerzos, con la presencia de una fractura o falla geológica que muchas veces es visible en la superficie de la Tierra*



# Tectónica de Placas y Terremotos: zona de Benioff



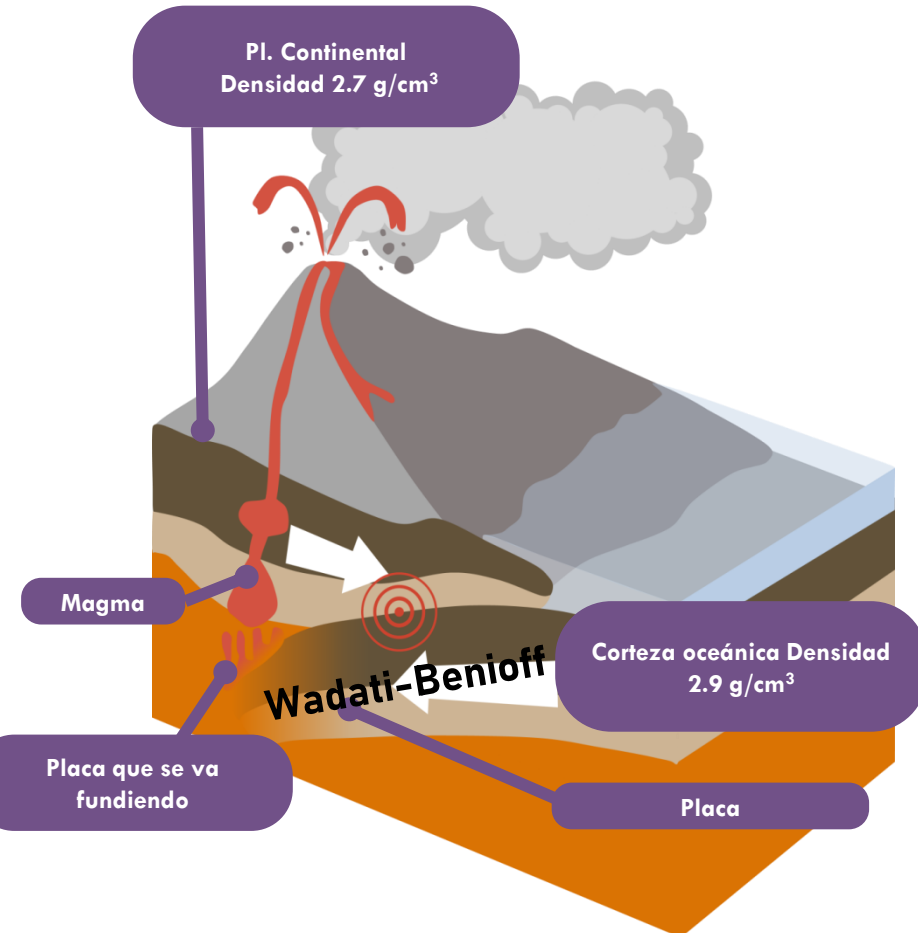
Cuando una placa oceánica se mueve hacia una placa continental, la placa oceánica más densa ( $2,9 \text{ g / cm}^3$ ), se hundirá debajo de la placa continental más flotante ( $2,7 \text{ g / cm}^3$ ) en un proceso conocido como **subducción**.

Durante la subducción, la placa oceánica descendente se arrastra contra la placa suprayacente, provocando fracturas y deformaciones.

Como se observó en la diapositiva anterior, el resultado **son terremotos que se hacen más profundos** a medida que la placa oceánica desciende más.

Esto define una zona estrecha inclinada de focos de terremotos conocida como la zona de **Wadati-Benioff** que puede extenderse a más de **600 km** de profundidad.

# Tectónica de Placas y Terremotos: zona de Benioff



La zona de Wadati – Benioff con que movimiento de placas se relaciona ?

- Divergentes
- Convergentes
  - Placa oceánica-continental
  - Placa oceánica - oceánica
  - Placa continental-continental
- Transformantes

# Tectónica de Placas y Terremotos



Cuando dos placas forman un amplio cinturón montañoso los esfuerzos de compresión provocan un extenso plegamiento y fallas de las rocas.

Esta deformación hace que la corteza se espese y se extienda hacia el interior de la placa provocando una amplia zona de terremotos poco profundos

# Tectónica de Placas y Terremotos

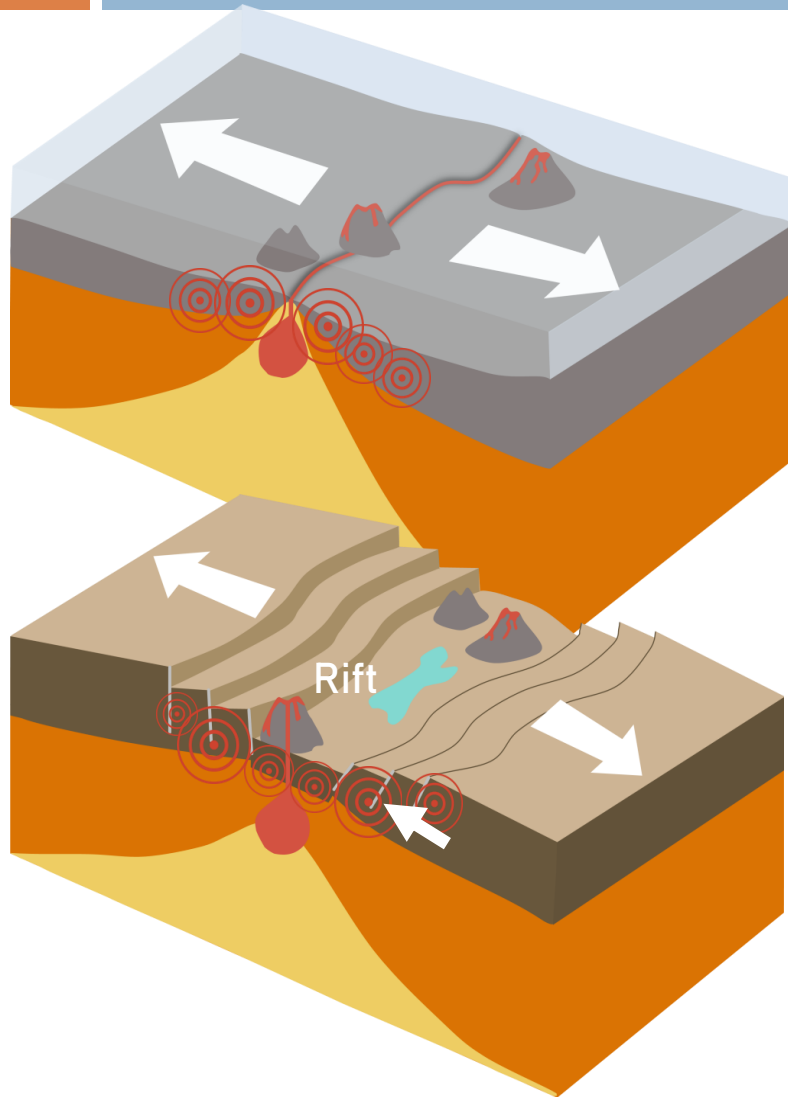


La zona de terremotos poco profundos con que movimiento de placas se relaciona ?

- Divergentes
- Convergentes
  - Placa oceánica-continental
  - Placa oceánica - oceánica
  - Placa continental-continental
- Transformantes

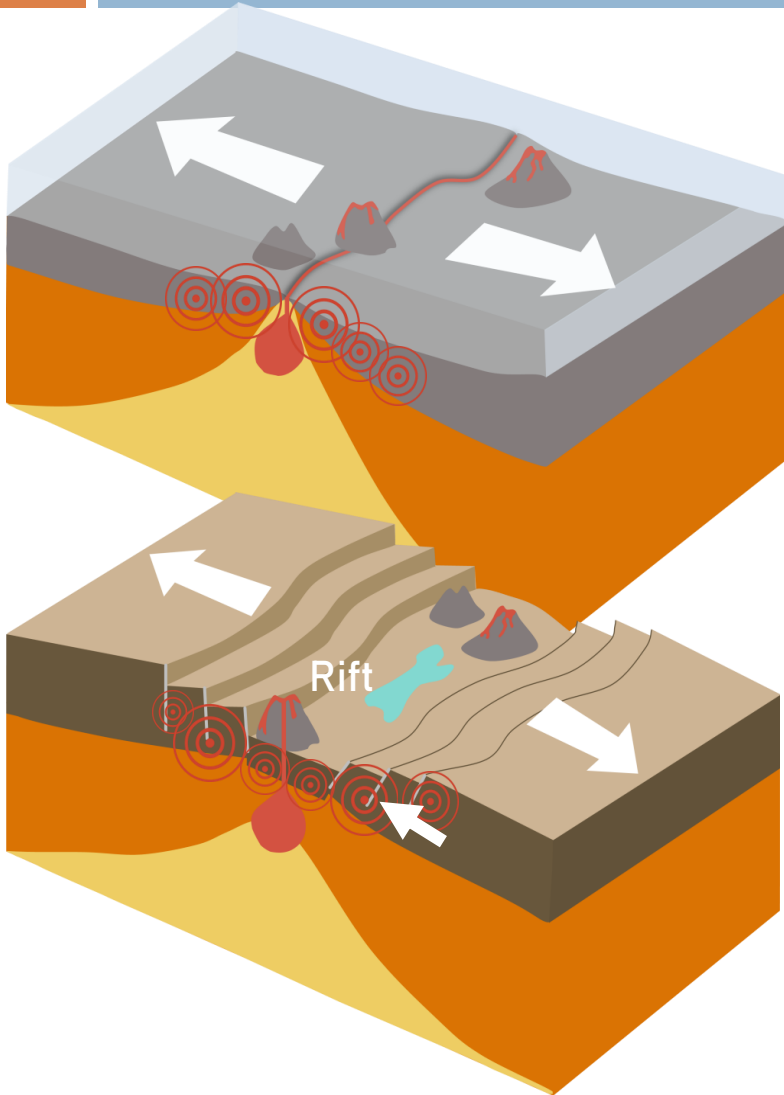


# Tectónica de Placas y Terremotos



En los sistemas de cordilleras oceánicas los **terremotos poco profundos** de menos de **30 km de profundidad** son comunes y generalmente se limitan a una zona estrecha que coincide con la zona de adelgazamiento de la corteza

# Tectónica de Placas y Terremotos



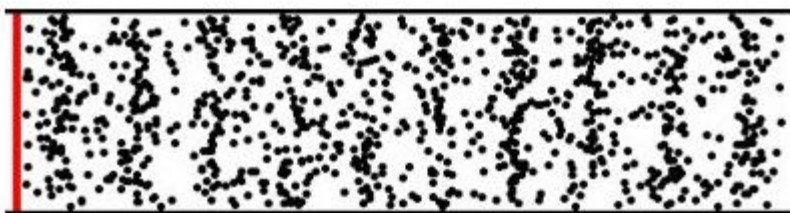
La zona de terremotos poco profundos a menos de 30 km de profundidad con que movimiento de placas se relaciona ?

- Divergentes
- Convergentes
  - Placa oceánica-continental
  - Placa oceánica - oceánica
  - Placa continental-continental
- Transformantes

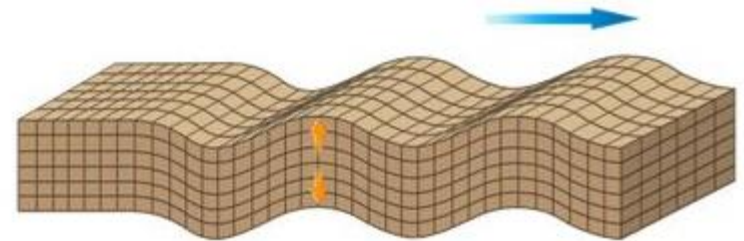
# Ondas sísmicas

Ver clase: GEO\_02a\_ Estructura interna

Ondas P



Ondas S



# Ondas sísmicas

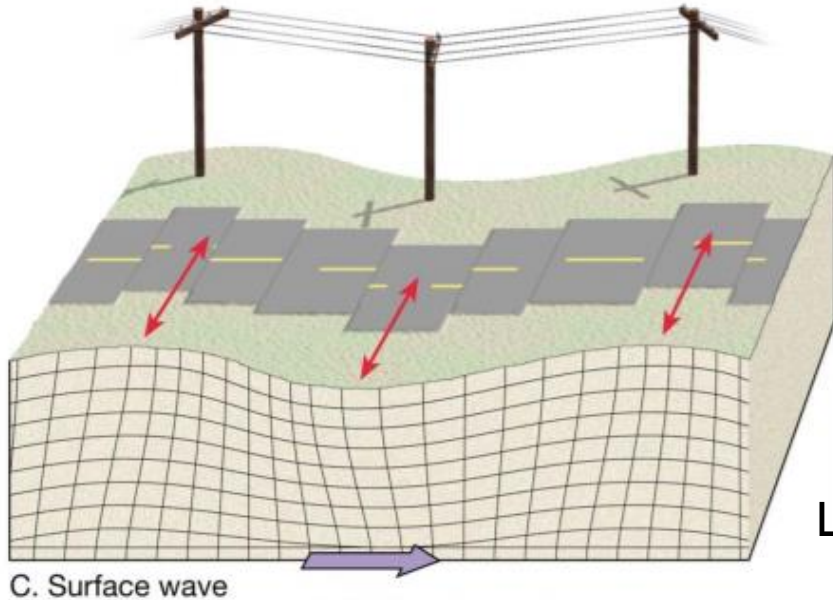
Los movimientos sísmicos se manifiestan con **tres tipos de ondas**.

*En la clase de estructura interna y en los prácticos analizamos las ondas P y S*

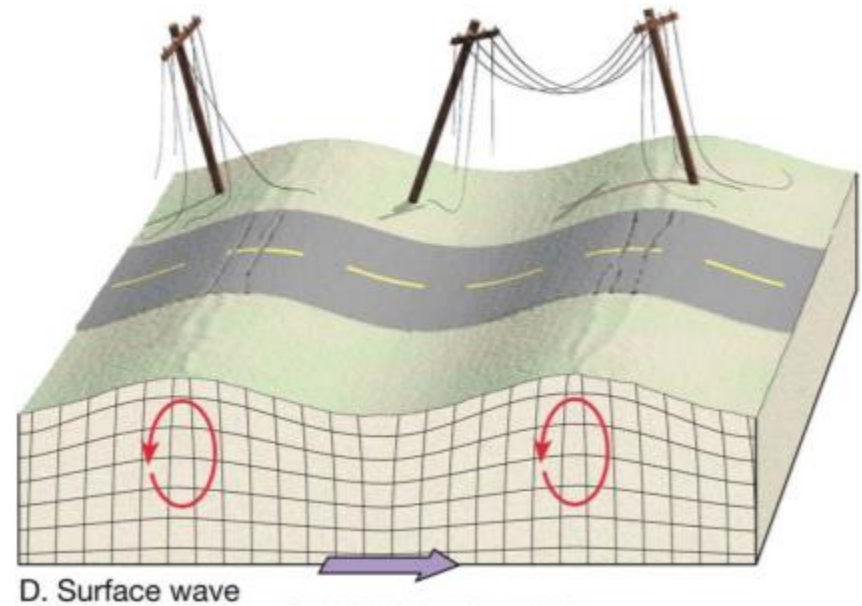
## Ondas Superficiales

Ondas superficiales (Rayleigh y Love)

- Tienen un movimiento complejo
- Son ondas superficiales
- Causan mayor destrucción



Love



Rayleigh

# Ondas sísmicas

Los movimientos sísmicos se manifiestan con **tres tipos de ondas**.

En el esquema de estructura interna de la tierra se representa un terremoto y las ondas sísmicas. Identifique el tipo de onda que corresponde según el grafico.

Terremoto

Ondas P

Ondas S

Ondas Superficiales

Ondas P

Ondas S

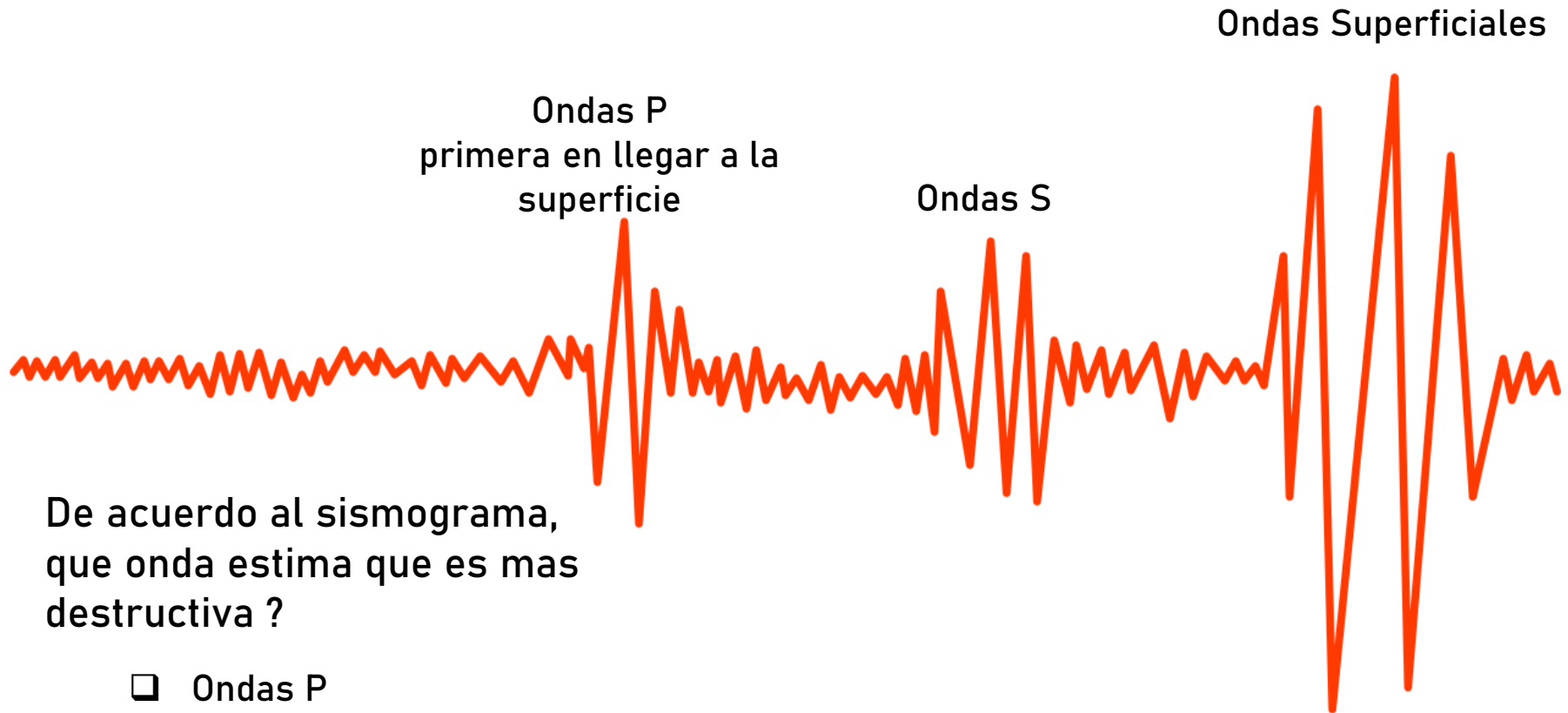
Ondas Superficiales

Ondas P

Ondas S

Ondas Superficiales

# Ondas sísmicas



# Ondas sísmicas

Un terremoto se mide por su magnitud y su intensidad.  
Existen dos escalas : Richter y Mercalli

Intensidad



Mide los efectos (los daños) provocados por un terremoto en un lugar determinado.

Se trata de una determinación cualitativa, de apreciación subjetiva.

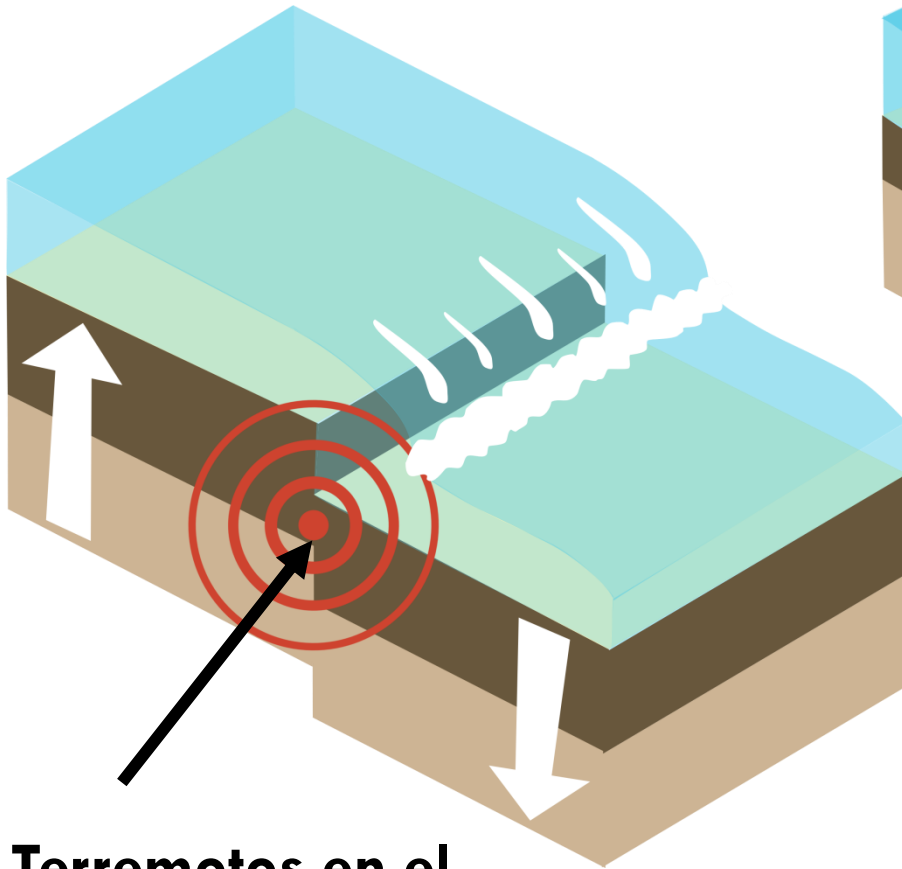
La escala consta de 12 términos, siendo el grado de intensidad superior igual a 12 (XII)

<b>Escala de Mercalli</b>	I. Muy Débil	<b>Menos de 3.5:</b> <i>Generalmente no se siente, pero es registrado.</i>
	II. Débil	
	III. Leve	<b>3.5 - 5.4:</b> <i>A menudo se siente, pero sólo causa daños menores.</i>
	IV. Moderado	
	V. Poco Fuerte	<b>5.5 - 6.0:</b> <i>Ocasiona daños ligeros a edificios.</i>
	VI. Fuerte	
	VII. Muy Fuerte	<b>6.1 - 6.9:</b> <i>Puede ocasionar daños severos en áreas muy pobladas.</i>
	VIII. Destructivo	
	IX. Ruinoso	<b>8 o mayor:</b> <i>Gran terremoto. Destrucción total a comunidades cercanas.</i>
	X. Desastroso	
	XI. Muy Desastroso	<b>7.0 - 7.9:</b> <i>Terremoto mayor. Causa graves daños.</i>
	XII. Catastrófico	

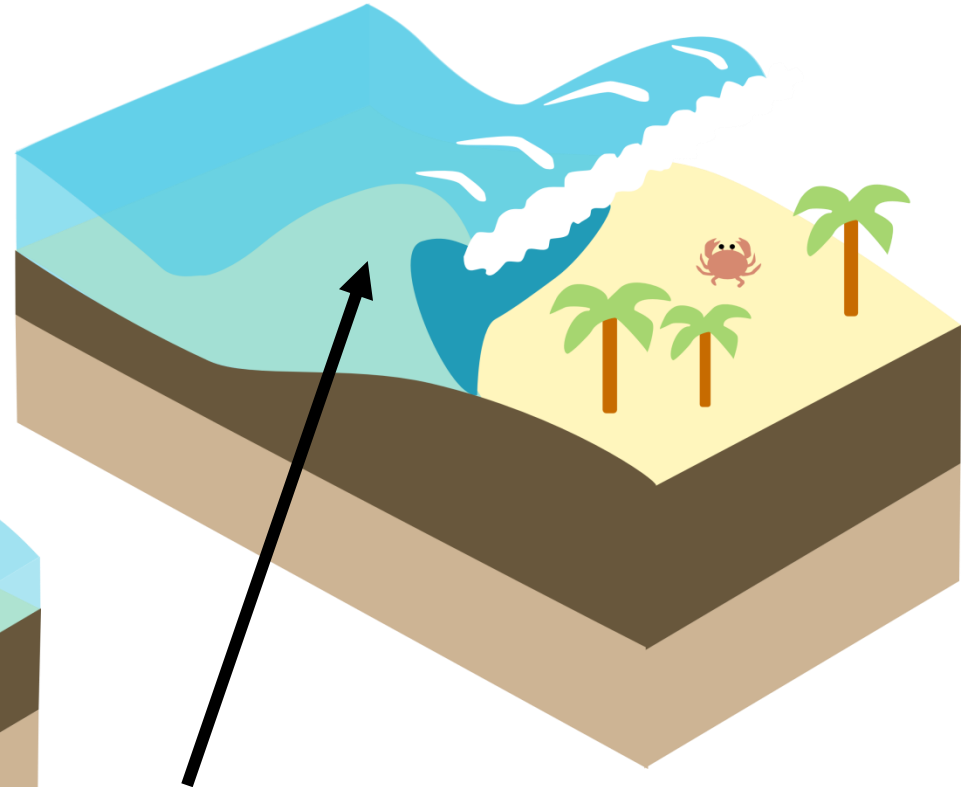


Magnitud  
Es una escala logarítmica que mide la energía liberada por un sismo en base a la amplitud de las ondas sísmicas que pueden ser observadas en un sismógrafo.

# Terremotos en el océano



**Terremotos en el océano**

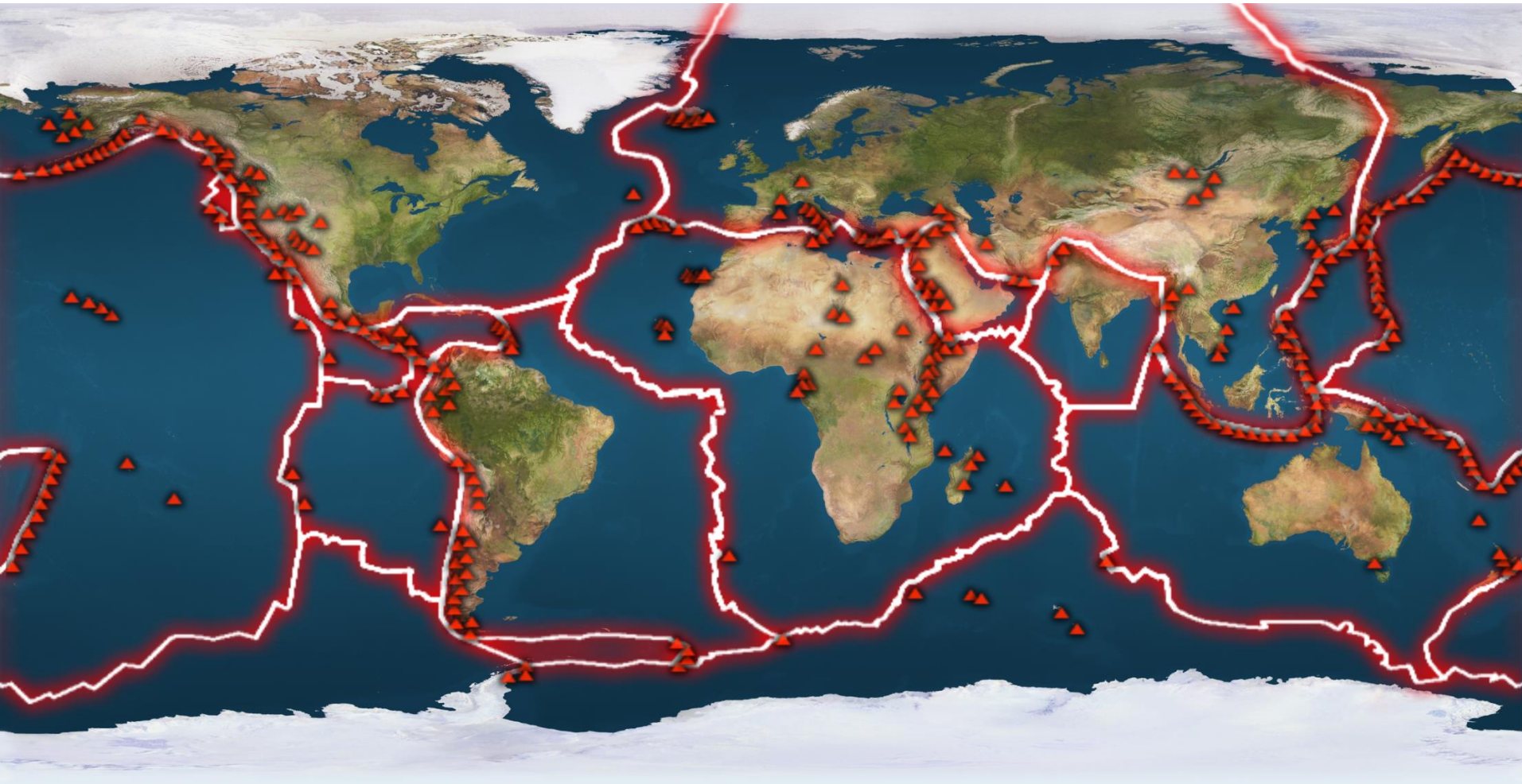


## **Tsunamis**

La palabra japonesa tsunami designa el desplazamiento de masas de agua del mar en olas de gran energía y tamaño variable. Generalmente son causados por sismos.



# Tectónica de Placas, Volcanes y Terremotos



P. Euro  
asiatica

P. Del Caribe

P. de Nazca

P de la India

P. Antartica

P. del Pacifico

P.  
Norteamericana

P. Sudamericana

P. Africana

P.  
Australiana

P. Arabiga

# Terremotos



Terremoto en Haiti. UN Photo/Logan Abassi/CC-BY-2.0



**PELIGRO  
NATURAL**



## MANTEGER LA CALMA EN SISMOS

Signo de preparación ante desastres

Ya sea por los sismos vividos con anterioridad o por una preparación consciente, prevaleció la calma en el temblor de magnitud 7.2 ocurrido el pasado 16 de febrero. La serenidad contribuye a reducir peligros ante catástrofes.

### PÁNICO\* / CALMA

El pánico provoca actos como salir corriendo, empujar a otros o caídas, por eso es importante guardar la calma y evaluar qué hacer: si es posible y hay tiempo de salir o es mejor resguardarse. Recuerda que gran parte de los heridos en un sismo se ha producido cuando las personas intentaron salir de los inmuebles.

\*Miedo grande o temor muy intenso, según la Real Academia de la Lengua.



# Tectónica de Placas y Volcanes

## Recursos consultados:

<https://www.ugm.org.mx/publicaciones/geos/pdf/geos04-1/Gomez-Gonzalezetal.pdf>

[http://www.earthlearningidea.com/PDF/Tsunami\\_Espanol.pdf](http://www.earthlearningidea.com/PDF/Tsunami_Espanol.pdf)

Spikerman, Juan Pedro. Elementos de Geología General. 1a ed. - Buenos Aires : Fundación de Historia Natural Félix de Azara ; Universidad Maimónides, 2010.

En esta presentación los gráficos fueron modificados de:

<https://www.geolsoc.org.uk/>