

UNIVERSIDAD TECNICA DE ORURO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGRÍCOLA RR.NN. Y M.A.

LITÓSFERA - BIÓSFERA

MSc.Ing. Freddy Fernández Camacho

A t m ó s f e r a

Hidrosfera

Bioesfera

L i t o s f e r a

Paleontología, fósiles

Agua subterránea, transportación
sedimentación por agua

Erosión, meteorización

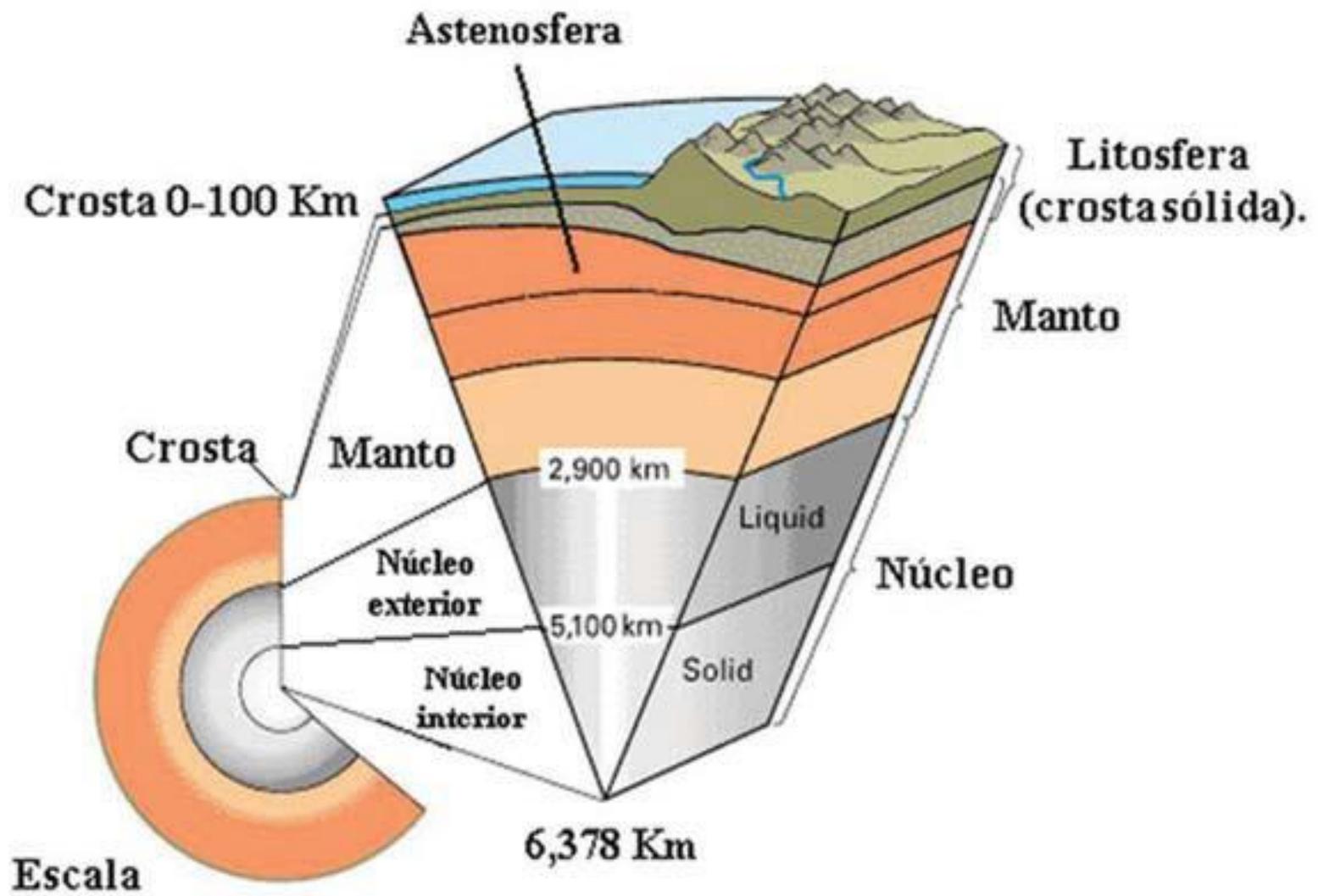
LITOSFERA

- Litosfera. La litosfera es la capa más externa que rodea a nuestro planeta y se encuentra formada por la corteza terrestre y por parte el manto. El **término** litosfera proviene del griego, litos que significa piedra y **esfera**. Es una capa sólida y dura, y es la capa más superficial que existe.
- La **litosfera** Es la capa externa de la Tierra y está formada por materiales sólidos, engloba la corteza continental, de entre 20 y 70 Km. de espesor, y la corteza oceánica o parte superficial del manto consolidado, de unos 10 Km. de espesor. ... La **litosfera** conforma la parte sólida de la corteza terrestre.

LITOSFERA

La importancia de la litosfera en la vida.

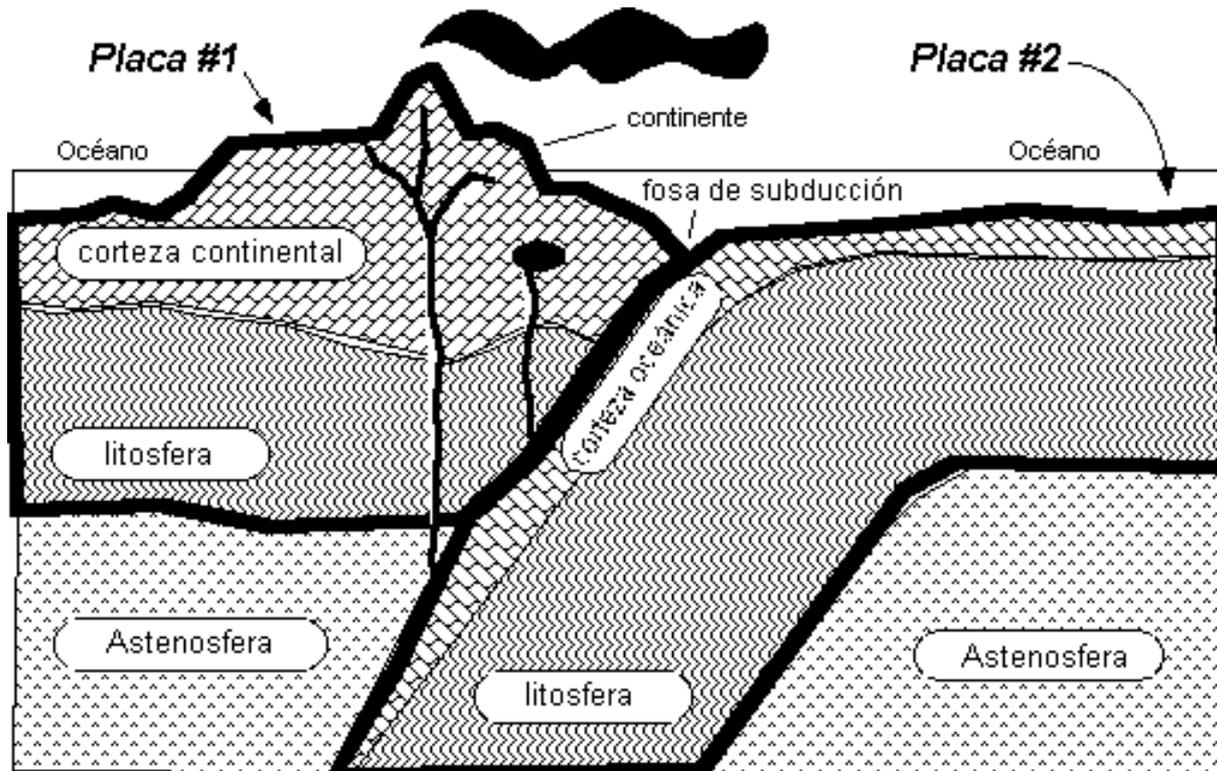
- La **litósfera** es la capa sólida superficial de la Tierra, caracterizada por su rigidez. ... Dato 1: Las placas litosféricas de la **litósfera** pueden ser tan grandes como un continente y son capaces de moverse independientemente.
- La litosfera comprende dos capas, la corteza y el **manto** superior, que se dividen en unas doce **placas** tectónicas rígidas. El **manto** superior está separado de la corteza por una discontinuidad **sísmica**, la discontinuidad de Mohorovicic, y del **manto** inferior por una zona débil, la Astenosfera.



LITOSFERA

- ¿Cuáles son los tipos de la litosfera?
- Está constituida por la corteza y por la parte superficial sólida del manto o manto residual. Según el tipo de corteza que contiene
- Se distinguen dos **tipos de litosfera**:
- **litosfera oceánica** y la **litosfera continental**.

La Litósfera



LITOSFERA

Litósfera Océánica:

La litósfera oceánica se forma a través del vulcanismo en forma de fisuras en las dorsales oceánicas, estas se encuentran a la mitad de los océanos. El calor que escapa del interior emerge formando la nueva litósfera, gradualmente se va enfriando y se empieza a alejar de la dorsal hacia las zonas de convergencia. En un proceso de convergencia (subducción), la litósfera oceánica se subduce (introduce) en el manto.

LITOSFERA

Litosfera continental?

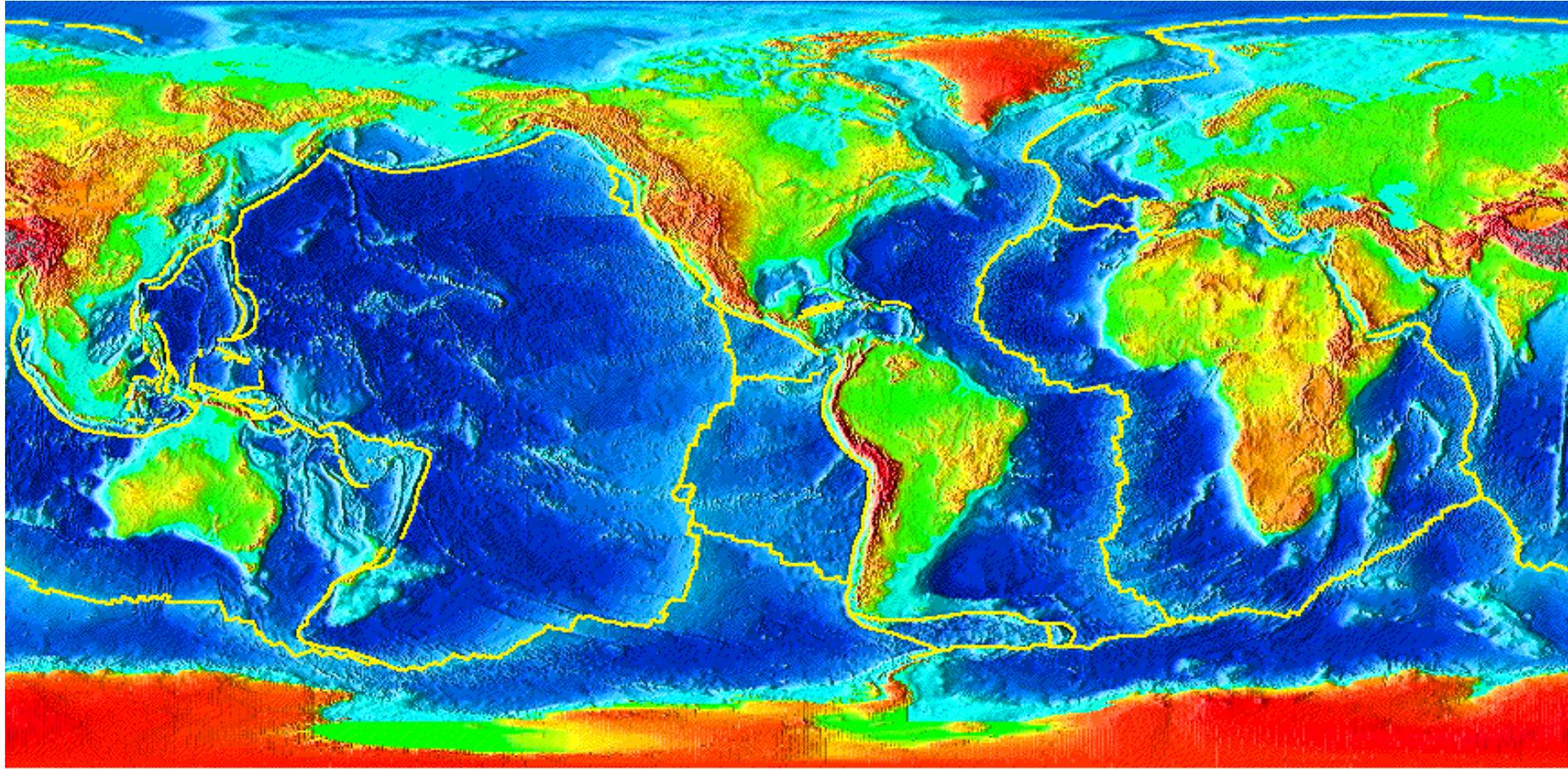
- **Litosfera** oceánica. Es la que está formada por corteza oceánica y manto residual. Constituye los fondos de los océanos y tiene un espesor medio de 65 km pero en las grandes cordilleras que hay en el fondo de los océanos, las denominadas dorsales oceánicas, su espesor es de sólo 7 km. **Litosfera continental.**
- La litosfera comprende dos capas, la corteza y el **manto** superior, que se dividen en unas doce **placas** tectónicas rígidas. El **manto** superior está separado de la corteza por una discontinuidad **sísmica**, la discontinuidad de Mohorovicic, y del **manto** inferior por una zona débil, la Astenosfera.

La Litósfera

Litósfera Continental:

Tiene un grosor de aproximadamente 150 Km., es de baja densidad. El movimiento continental es lateralmente a lo largo del sistema de convección del manto, las zonas calientes se dirigen a zonas donde se enfrían, este proceso es conocido como la deriva continental. Los continentes son sitios que se mueven a zonas frías del manto con excepción de África. África se considera como núcleo del pangea (un supercontinente el cual se rompió y los pedazos formaron los continentes que existen, hace varios cientos de millones de años).

La Litósfera



BIOSFERA

- **Biósfera.** ... Este significado de «envoltura viva» de la **Tierra**, es el de uso más extendido, pero también se habla de **biósfera**, en ocasiones, para referirse al espacio dentro del cual se desarrolla la vida. La **biosfera** es el ecosistema global.

Las reservas de la biosfera. Según UNESCO, debe cumplir tres funciones:

- 1) **Conservación** de los paisajes, ecosistemas y las especies;
- 2) **Desarrollo**, fomentando el económico.
- 3) **Desarrollo humano** sostenible desde los puntos de vista sociocultural y ecológico.

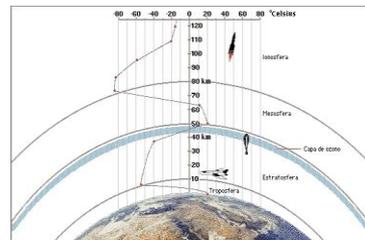
La Biósfera

La biosfera es la delgada capa de la tierra y su atmósfera que cubre la superficie del planeta, y en la que viven todos los seres vivos. Es una zona relativamente delgada que está formada por los océanos, lagos y ríos, la tierra firme y la parte inferior de la atmósfera, que es capaz de mantener la vida en el planeta.

Oscila entre alrededor de 10 km en la atmósfera hasta el suelo del océano más profundo. La vida en esta zona depende de la energía del sol y de la circulación del calor y nutrientes esenciales



La biosfera de la Tierra contiene numerosos ecosistemas complejos que colectivamente contienen todos los organismos vivos del planeta. Las perspectivas únicas de la Tierra nos ayudan a darnos cuenta de la inmensidad y complejidad de la biosfera del planeta.



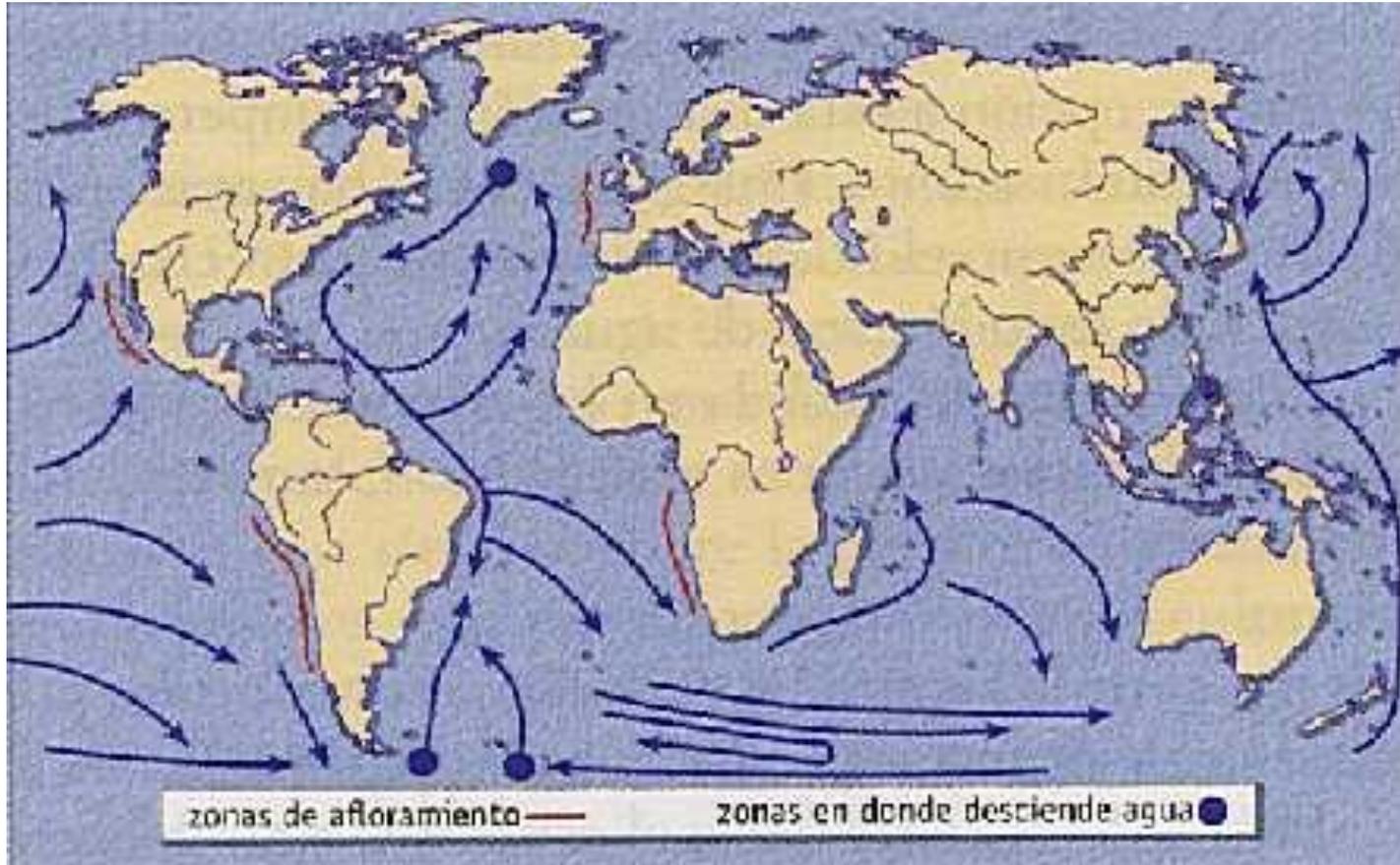
BIOSFERA

- Es por ello que la **biosfera** comprende las partes de la atmósfera (la capa de aire que rodea la tierra), la litósfera (la tierra) y la hidrósfera (ríos y mares), en donde pueda haber vida.

Las capas de la biosfera.

- La biósfera es una de las cuatro capas que rodean la Tierra junto con la litósfera (**rocas**), hidrósfera (agua), y **atmósfera** (aire) y es la suma de todos los ecosistemas. La biósfera es única. Hasta el momento no se ha encontrado existencia de vida en ninguna otra parte del universo.

La Hidrósfera



La Hidrósfera

La hidrosfera corresponde a la gran masa de agua que forma parte del planeta, y cubre las tres cuartas partes de la tierra. Ella es la base para el desarrollo de los seres vivos sobre el planeta, tanto así que existen evidencias de que la vida se originó en el agua.

El agua se encuentra desigualmente distribuida sobre la tierra.

Los porcentajes son los siguientes:

-Aguas oceánicas: 97,41 por ciento.

-Aguas dulces: 2,59 por ciento. Del este total, solo un 0,014 por ciento se encuentra disponible para el hombre y los demás seres vivos. El resto se encuentra formando parte de los glaciares, casquetes polares o como aguas subterráneas.

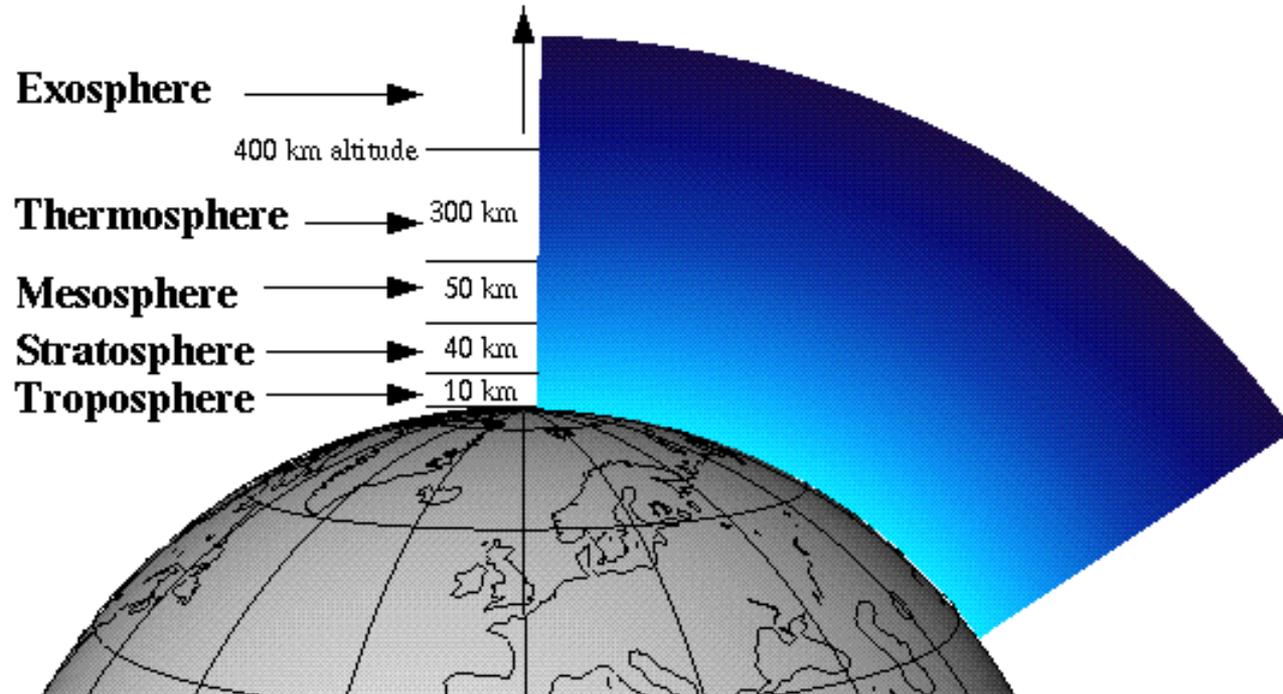
La Hidrósfera

Si observamos la foto de satélite de la diapositiva anterior, podemos darnos cuenta de que la mayor parte de la superficie terrestre está cubierta de agua. Casi tres cuartas partes del planeta están cubiertas de agua, lo cual, hace ironico el hecho de que lo llamemos tierra.

En las zonas continentales también podemos encontrar agua formando ríos, lagos, embalses, aguas subterráneas y en los polos de la Tierra y en la cumbres de las montañas también podemos encontrar agua, esta vez en su forma sólida. Por último podemos encontrar agua en ciertas capas de la atmósfera, esta vez en forma de vapor de agua formando las nubes.

Todo ello es lo que denominamos Hidrosfera Terrestre.

La Atmósfera



La Atmósfera

La atmósfera rodea al planeta Tierra y nos protege impidiendo la entrada de radiaciones peligrosas del sol. La atmósfera es una mezcla de gases que se vuelve cada vez más tenue hasta alcanzar el espacio.

El aire en la atmósfera es esencial para la vida ya que nos permite respirar. Muchos estudios se han realizado recientemente sobre la atmósfera en relación con el llamado "efecto invernadero".

La atmósfera se divide en cinco capas dependiendo de como la temperatura cambia con la altura. La mayoría de los fenómenos del tiempo ocurre en la primera capa.



La Atmósfera

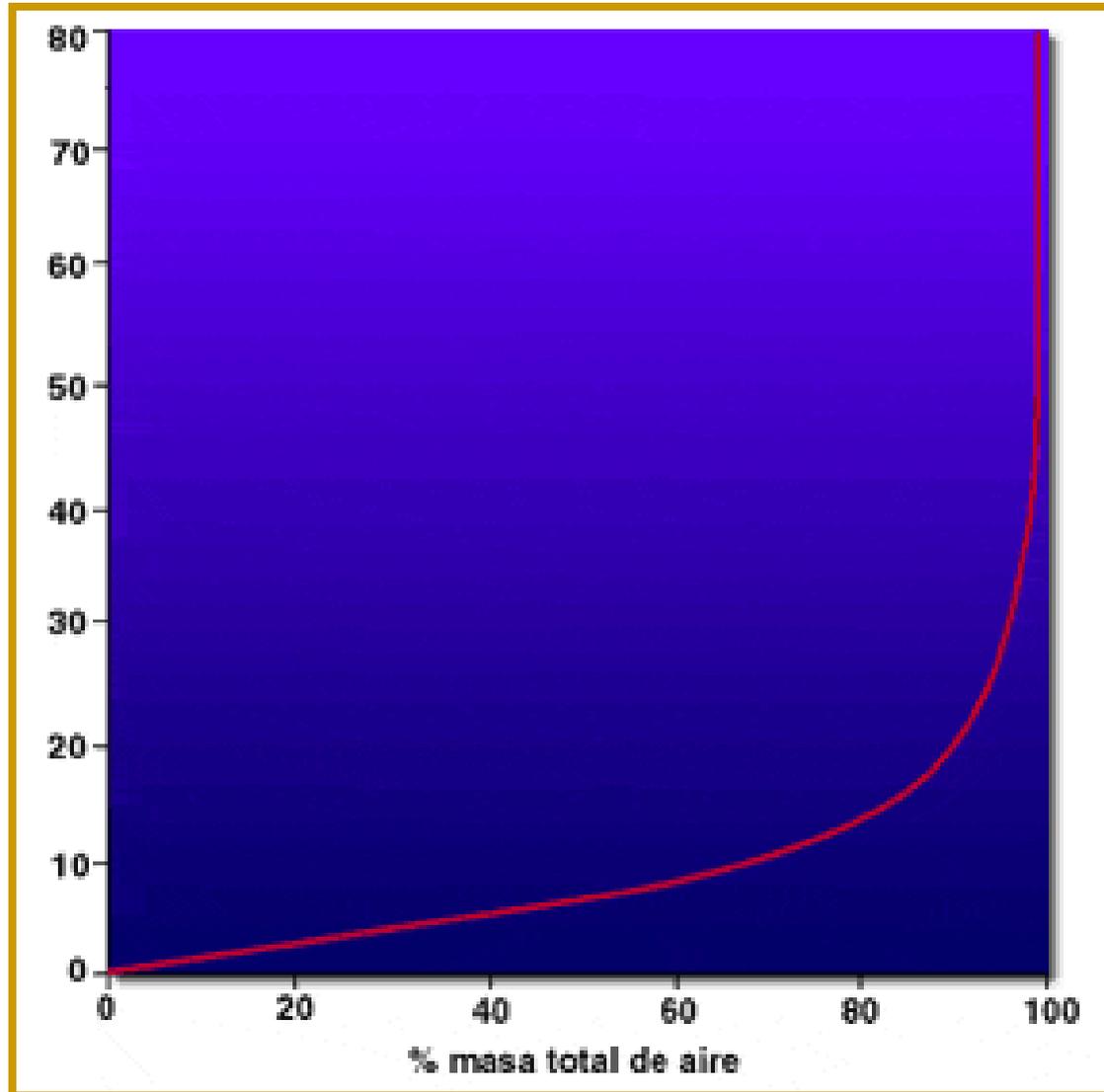
La atmósfera es una capa gaseosa de aproximadamente 630.000 km de espesor 50 veces el diámetro del planeta, rodea la litosfera e hidrosfera. Está compuesta de gases y de partículas sólidas y líquidas en suspensión atraídas por la gravedad terrestre. En ella se producen todos los fenómenos climáticos y meteorológicos que afectan al planeta, regula la entrada y salida de energía de la tierra y es el principal medio de transferencia del calor.

Por compresión, el mayor porcentaje de la masa atmosférica se encuentra concentrado en los primeros kilómetros. Es así como el 50% de ella se localiza bajo los 5 km, el 66% bajo los 10 km y sobre los 60 km se encuentra sólo una milésima parte.

La atmósfera presenta una composición uniforme en los primeros niveles y está estructurada en capas horizontales de características definidas.

Ver siguiente diapositiva.

La Atmósfera



Sismología I

(Introducción a la
Sismología)

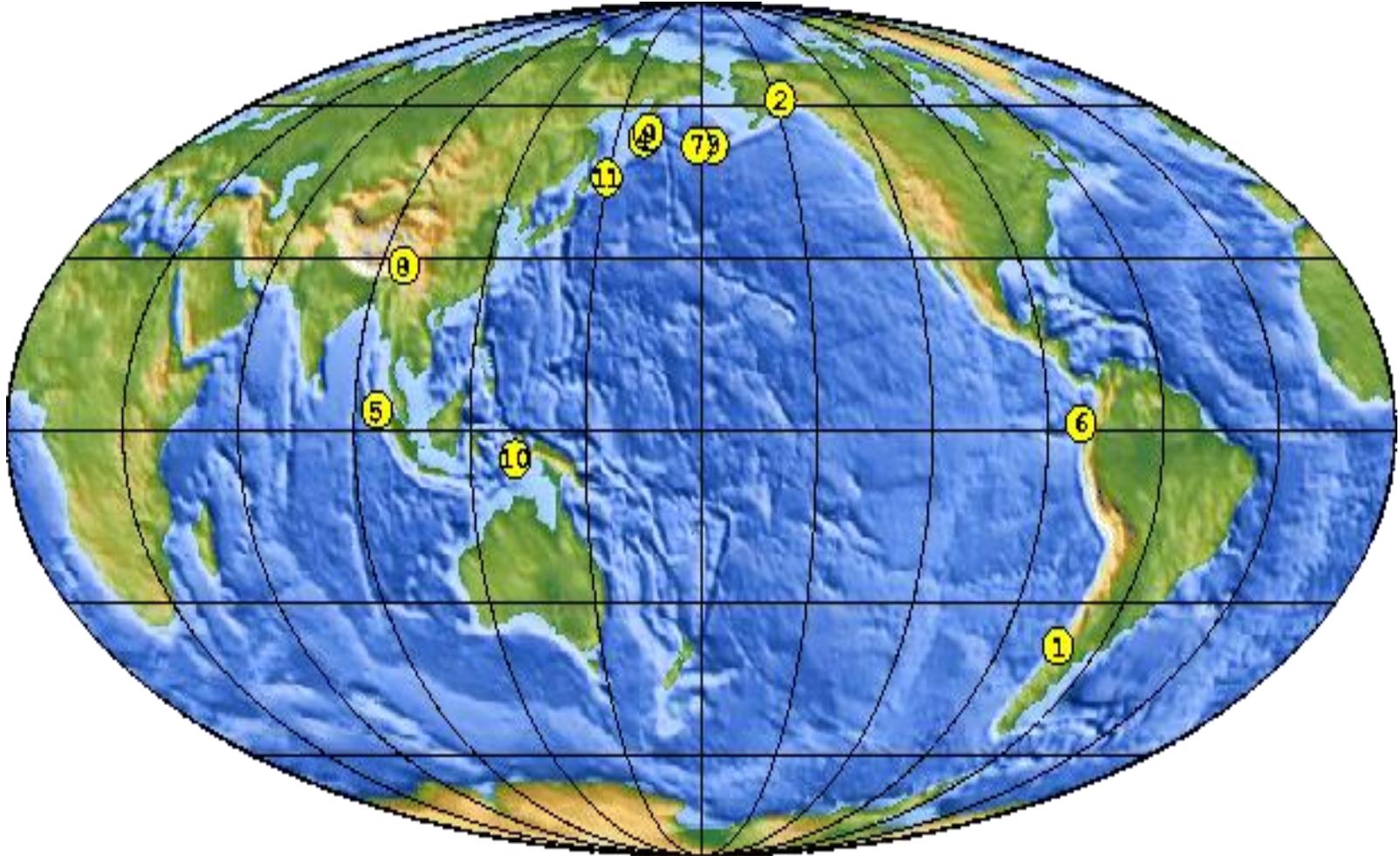
HISTORIA DE SISMOS

- Historia El estudio de los terremotos se denomina Sismología y es una ciencia relativamente reciente. Hasta el siglo XVIII los registros objetivos de terremotos son escasos y no había una real comprensión del fenómeno. De las explicaciones relacionadas con castigos divinos o respuestas de la Tierra al mal comportamiento humano, se pasó a explicaciones pseudo-científicas como que eran originados por liberación de aire desde cavernas presentes en las profundidades del planeta. El primer terremoto del que se tenga referencia ocurrió en China en el año 1177 A de C. Existe un Catálogo Chino de Terremotos que menciona unas docenas más de tales fenómenos en los siglos siguientes.

Sismos más fuertes

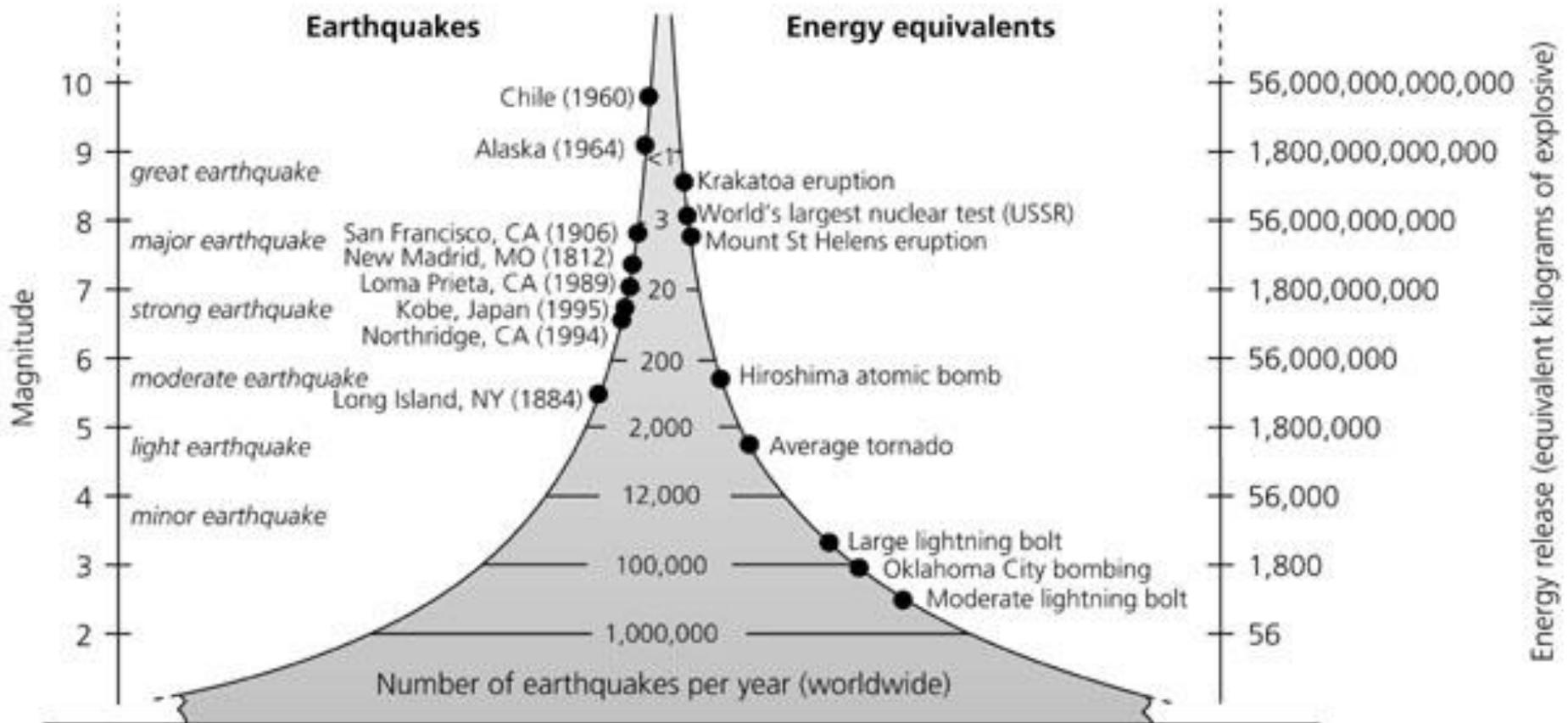
Evento	Mag
1960 Chile	9.5
1964 Alaska (P. William Snd)	9.2
1957 Alaska (Andreanof Isl.)	9.1
1952 Kamchatka	9.0
2004 Indonesia (Sumatra)	9.0 – 9.2
1906 Colombia-Ecuador	8.8
1965 Alaska (Rat Islands)	8.7
1950 Tibet (Assam)	8.6
1923 Kamchatka	8.5
1938 Indonesia (Banda Sea)	8.5
1963 Kurile Islands	8.5

Sismos más fuertes, 1900-2019



Energía equivalente en kg de dinamita

Figure 1.2-2: Comparison of frequency, magnitude, and energy release.



Sismos más destructivos

Evento	Mag	Muertes
1556 China, Shansi	~8	830,000
1976 China, Tangshan	7.5	255,000 of. 655,000 est.
2004 Sumatra	9.0	>280,000
1138 Syria, Aleppo	-	230,000
1927 China, near Xining	7.9	200,000
1920 China, Gansu	8.6	200,000
1893 Iran, Ardabil	-	150,000
1923 Japan, Kanto	7.9	143,000
1948 USSR, Turkmenistan	7.3	110,000
1986 México DF.	7.2	80,000

Frecuencia de Eventos

Magnitud	Numero Anual	Energía Liberada (jul/año, aprox.)
8 y mayor	1	1,000
7 - 7.9	12	100
6 - 6.9	110	30
5 - 5.9	1400	5
4 - 4.9	13,500	1
3 - 3.9	>130,000	0.2
2 - 2.9	> 1,300,000	< 0.05

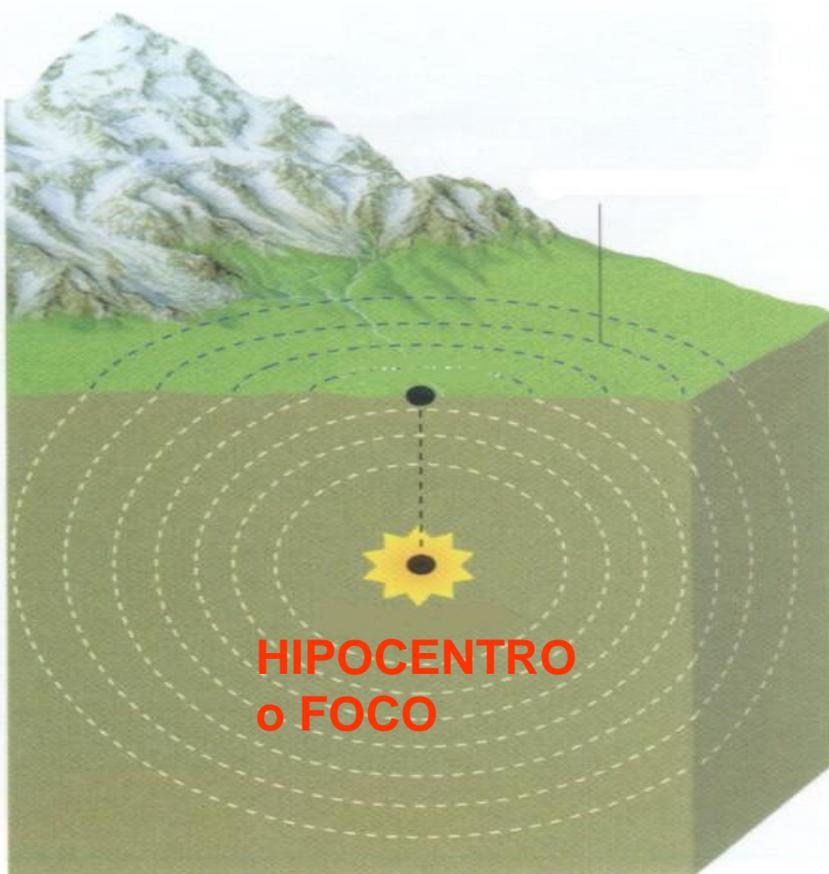
Stein & Wyession, 2014

SISMOS O TERREMOTOS

- Esta energía se transmite a la superficie en forma de ondas sísmicas que se propagan en todas las direcciones.
- El punto en que se origina el terremoto se llama **foco** o **hipocentro**; este punto se puede situar a un máximo de unos 700 km hacia el interior terrestre.
- **El epicentro** es el punto de la superficie terrestre más próximo al foco del terremoto. Focos de Terremotos

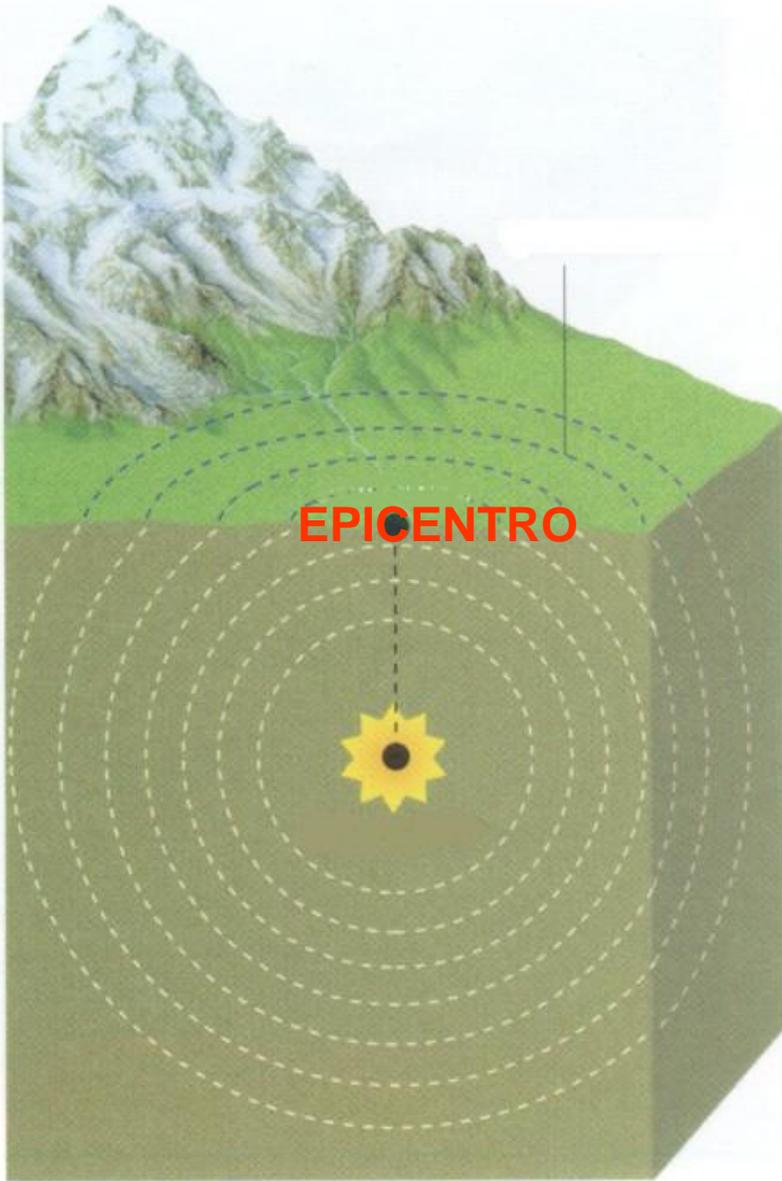
Elementos de Un Sismo

- **HIPOCENTRO:**
- Es el lugar del interior de la Tierra donde se origina el terremoto; en él se produce la rotura de las rocas y, por tanto, la sacudida y la liberación de energía.

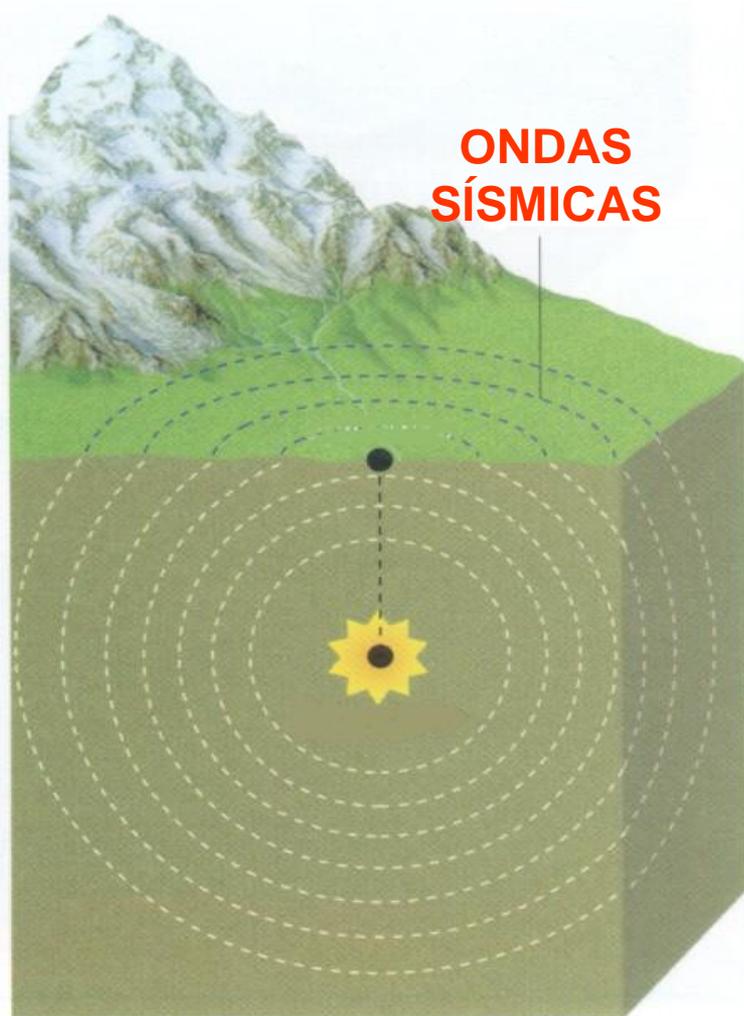


EPICENTRO

- Es el punto en la superficie, en la vertical del hipocentro, donde las ondas sísmicas alcanzan la superficie terrestre y se notan con más intensidad los efectos del terremoto

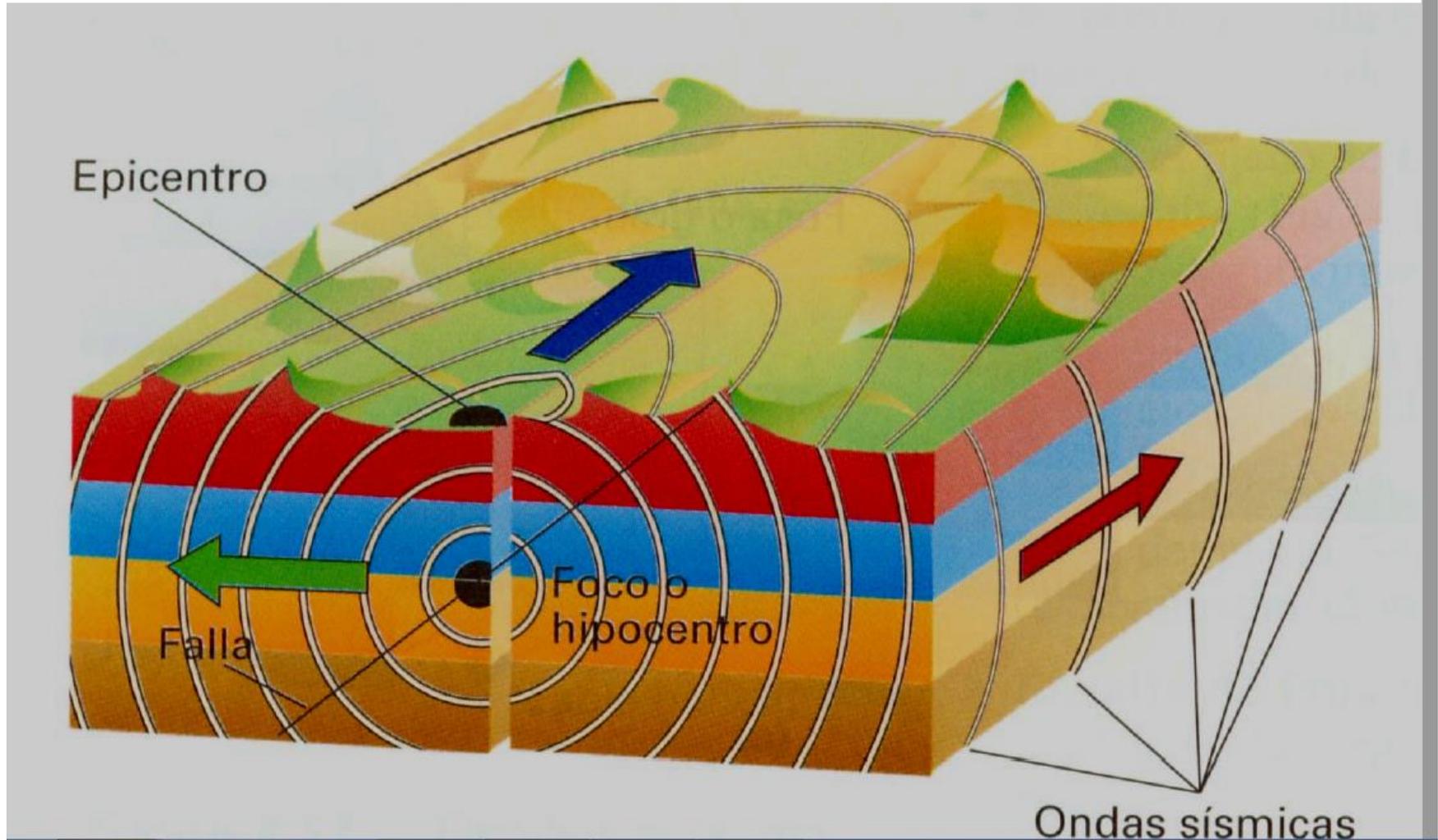


ONDAS SISMICAS

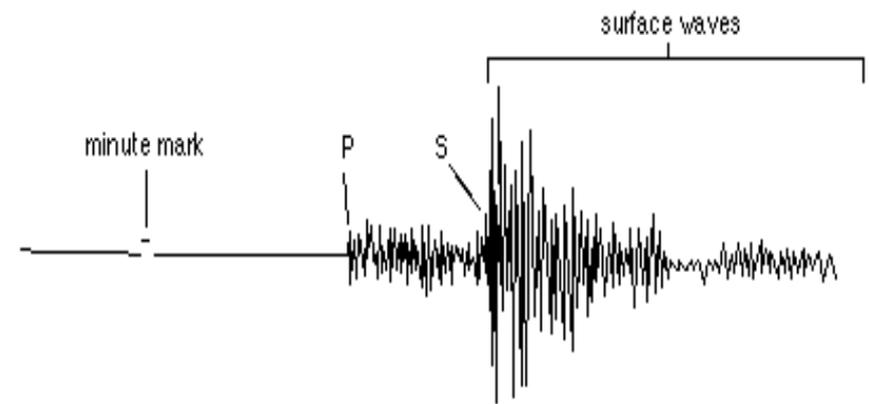
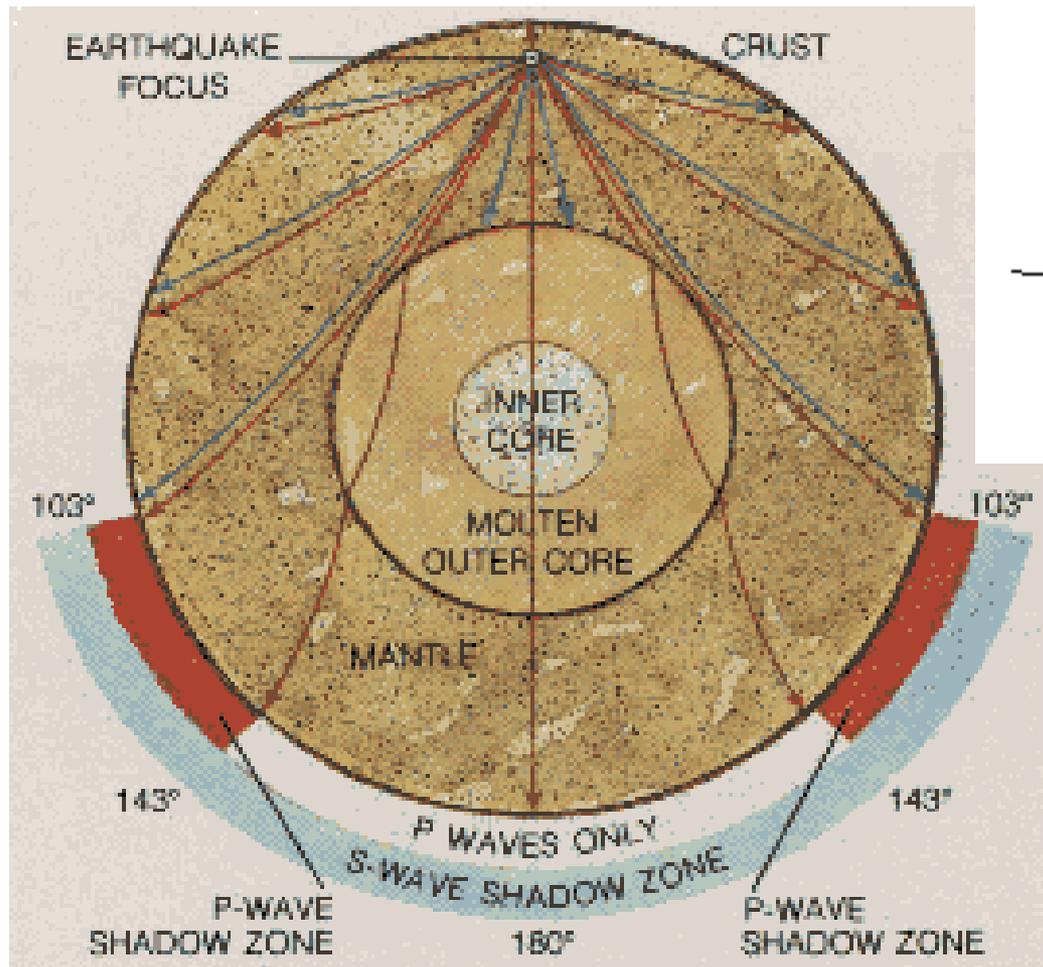


- Son las vibraciones que, desde el hipocentro del seísmo, transmiten el movimiento en todas las direcciones y producen las catástrofes.

Estudio del interior de la Tierra



Los sismos se producen por la fractura repentina de las rocas, generando ondas elásticas que viajan por el interior de la tierra (ondas de cuerpo) o la superficie (ondas superficiales).



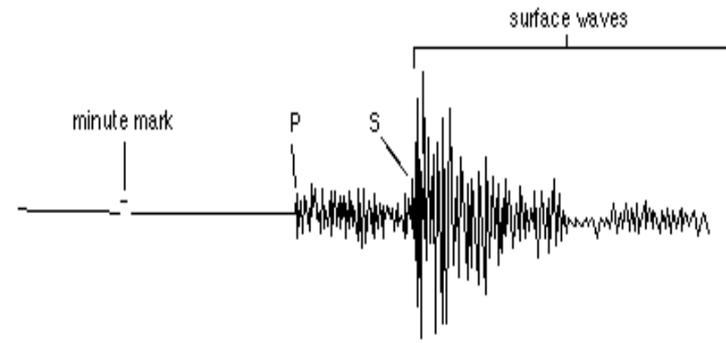
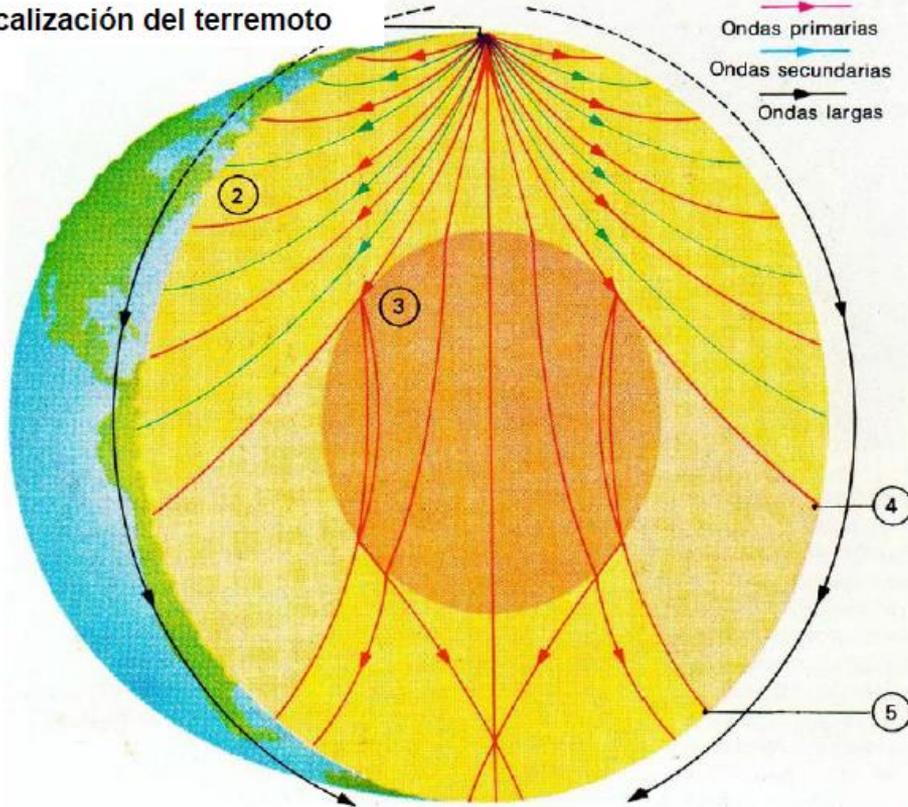
Ondas de cuerpo: P, S

Ondas superficiales:
Love, Rayleigh
(sismos someros)

Estudio del interior de la Tierra (cont.)

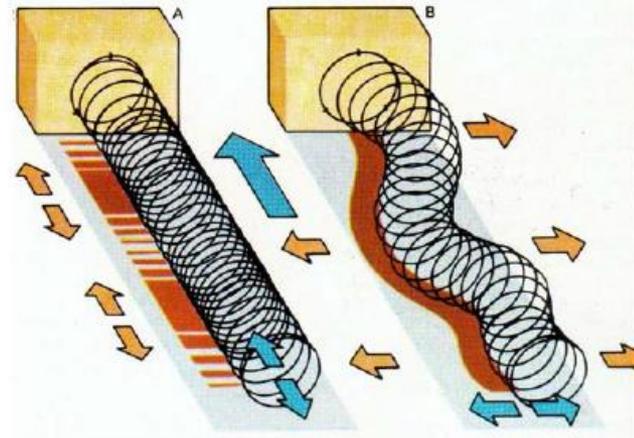
Localización del terremoto

→ Ondas primarias P
→ Ondas secundarias S
→ Ondas largas L



Ondas P

Ondas S



Ondas de cuerpo: P, S

Ondas superficiales: Love, Rayleigh (sismos someros)

Las ondas sísmicas en la Tierra

Las ondas primarias (P) pueden traspasar el núcleo. Las ondas secundarias (S) no pueden. Esto lleva a deducir que el núcleo externo es líquido, pues las ondas S, las cuales requieren un medio elástico o sólido, no pueden penetrar líquidos.

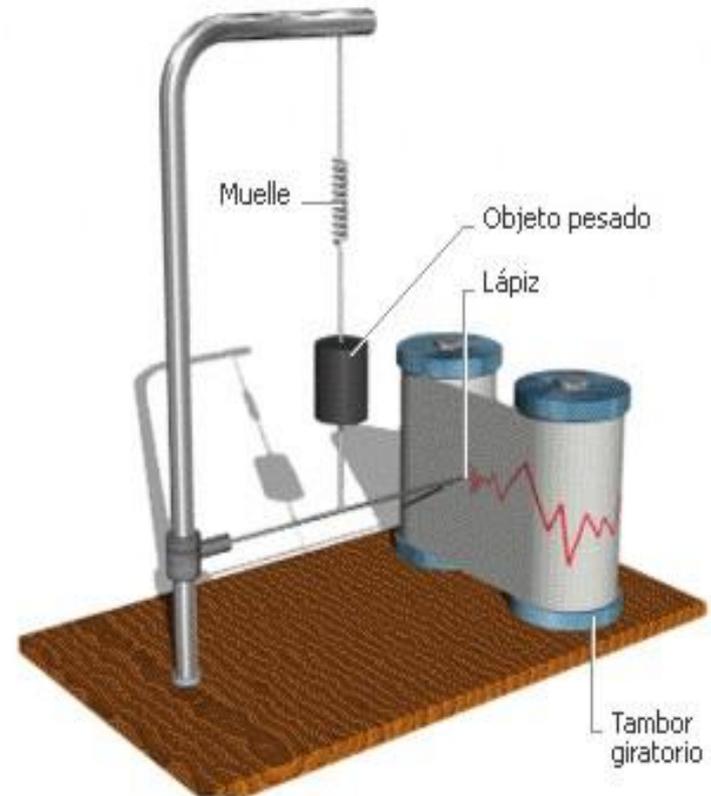
MEDICIÓN DE TERREMOTOS

- Se realiza a través de un instrumento llamado sismógrafo, el que registra en un papel la vibración de la Tierra producida por el sismo (sismograma). Nos informa la magnitud y la duración. Este instrumento registra dos tipos de ondas: las superficiales, que viajan a través de la superficie terrestre y que producen la mayor vibración de ésta (y probablemente el mayor daño) y las centrales o corporales, que viajan a través de la Tierra desde su profundidad.

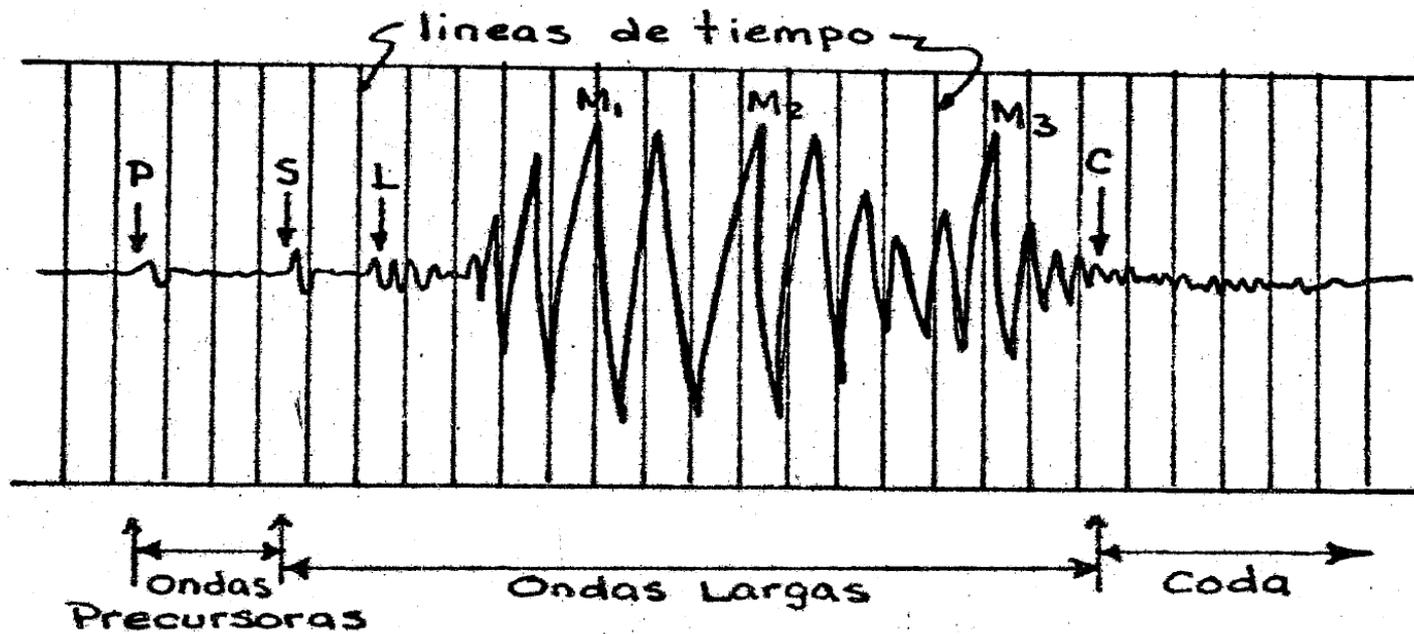
Sismografo

Un sismógrafo es un aparato que detecta y graba las ondas sísmicas que un terremoto o una explosión genera en la tierra.

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.



EVENTOS PRINCIPALES



Eventos principales en un sismograma

TIPOS Y LOCALIZACIONES DE LOS TERREMOTOS

- En la actualidad se reconocen tres clases generales de terremotos: tectónicos, volcánicos, por impacto. Los sismos de la primera de ellas son, con diferencia, los más devastadores además de que plantean dificultades especiales a los científicos que intentan predecirlos.
 - Los causantes últimos, de los terremotos de la tectónica de placas, son las tensiones creadas por los movimientos de un alrededor de doce placas, mayores y menores, que forman la corteza terrestre.
 - La mayoría de los sismos tectónicos se producen en los límites entre dichas placas, en zonas donde alguna de ellas se desliza en paralelo a otra, como ocurre en la Falla de San Andrés
- Tectónicos

Terremoto
[terremotos91](#)

Tectónicos

Reacción elástica

Fisuración repentina durante una corriente plástica

Plegamientos

Volcánicos

Explosiones debidas a presiones subterranas acumuladas.

Cristalización del magma

Roturas por tensión

Intrusión de magma

Excavación

Interrupción o bloqueo de una corriente

Por impacto

Explosiones en la superficie

Caida de meteoritos

Hundimientos

Deslizamientos de rocas y fenómenos similares.

Los de Origen Volcánico

- De las dos clases de terremotos no tectónicos, los de origen volcánico rara vez son muy grandes o destructivos. Su interés principal radica en que suelen anunciar erupciones volcánicas. Estos sismos se originan cuando el magma asciende rellorando las cámaras inferiores de un volcán. Mientras que las laderas y la cima se dilatan y se inclinan, la ruptura de las rocas en tensión puede detectarse gracias a una multitud de pequeños temblores. En la isla de Hawai, los sismógrafos pueden registrar hasta pequeños sismos diarios antes de una erupción.

ESCALAS DE INTENSIDAD

- Escala de Richter 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 medibles entre 1 y 10; 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.

ESCALAS DE INTENSIDAD

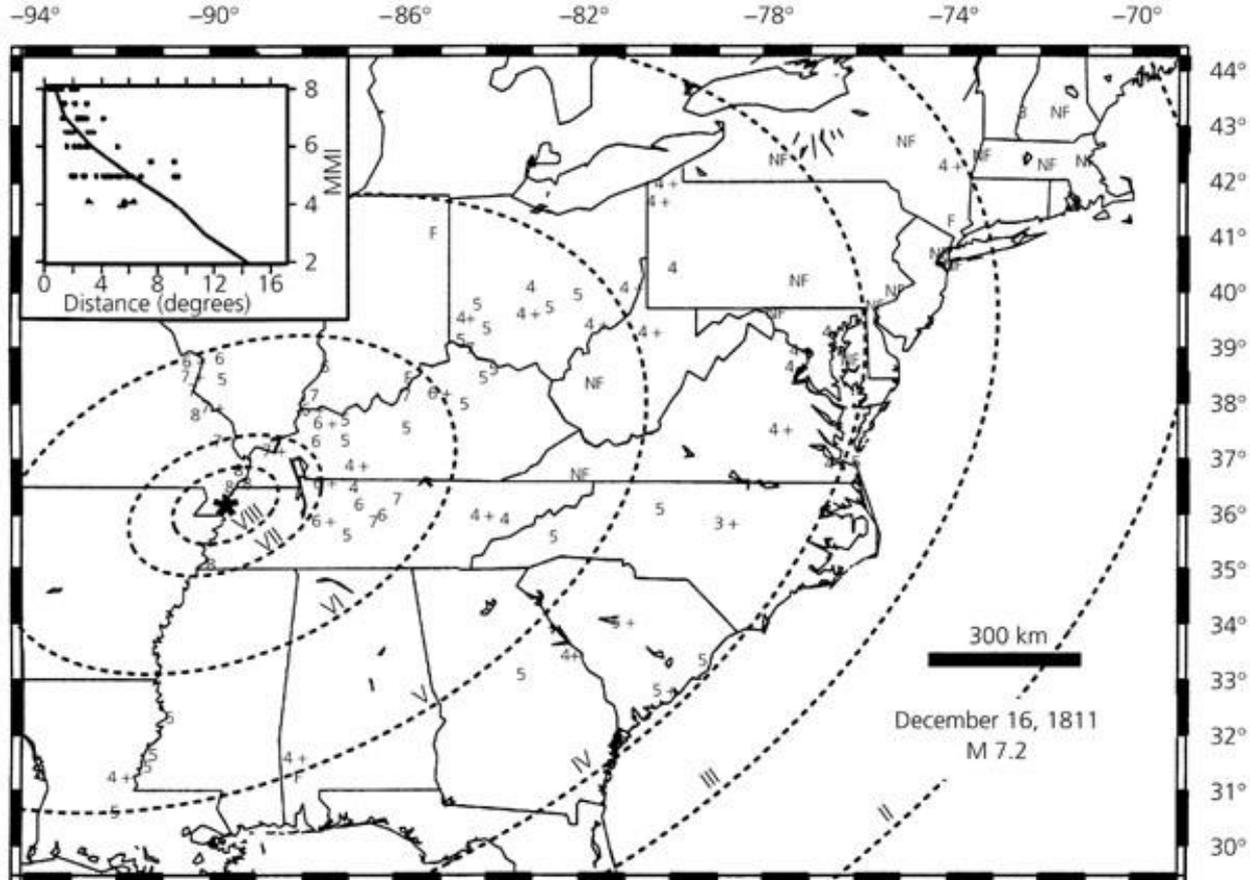
- La otra escala, introducida al comienzo del siglo XX por el sismólogo italiano Giuseppe Mercalli⁸⁰, mide la intensidad de un temblor con gradaciones entre I y XII. Puesto que los efectos sísmicos de superficie disminuyen con la distancia desde el foco, la medida Mercalli depende de la posición del 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.

Escala de Mercalli

Intensidad

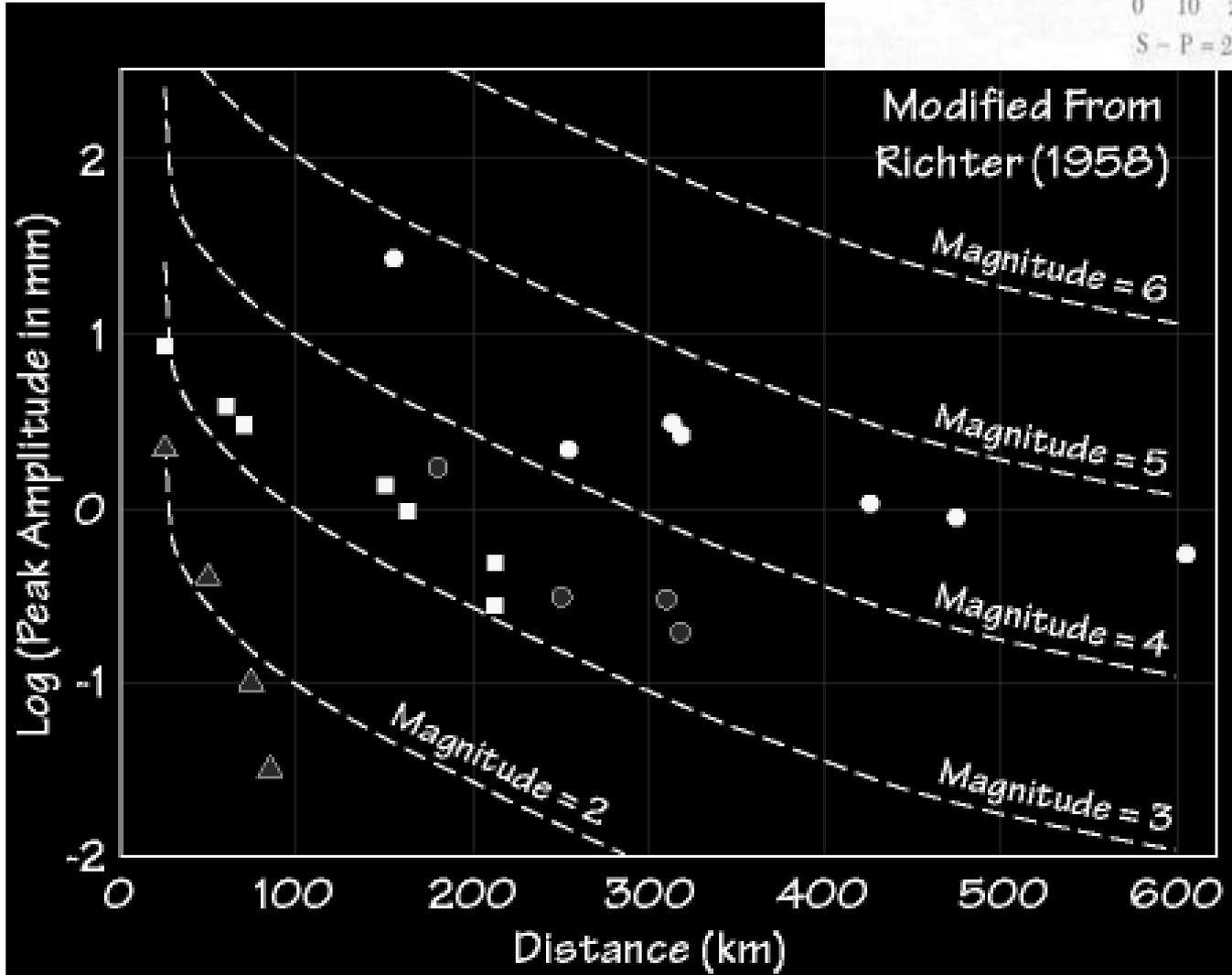
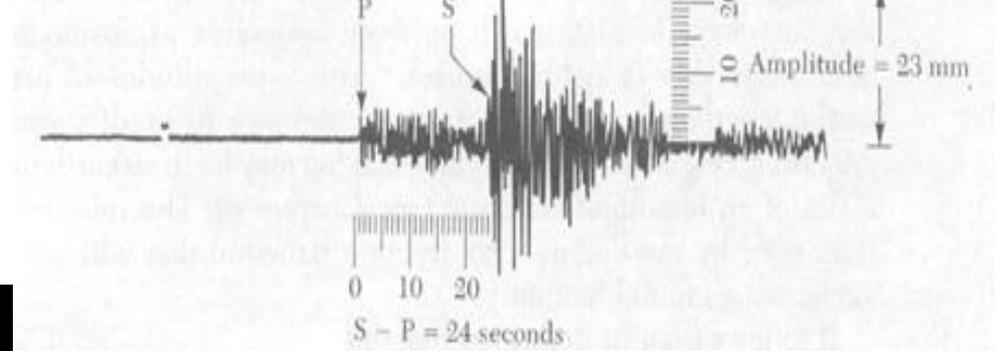
El nivel de sacudimiento que se observa en un sitio particular se mide utilizando la escala de intensidad de Mercalli con valores de intensidad entre I – XII. La intensidad generalmente es mayor cerca al epicentro y disminuye con la distancia.

Figure 1.2-4: Isoseismals of the Dec. 16, 1811, New Madrid earthquake.



Magnitud

propiedad de la fuente



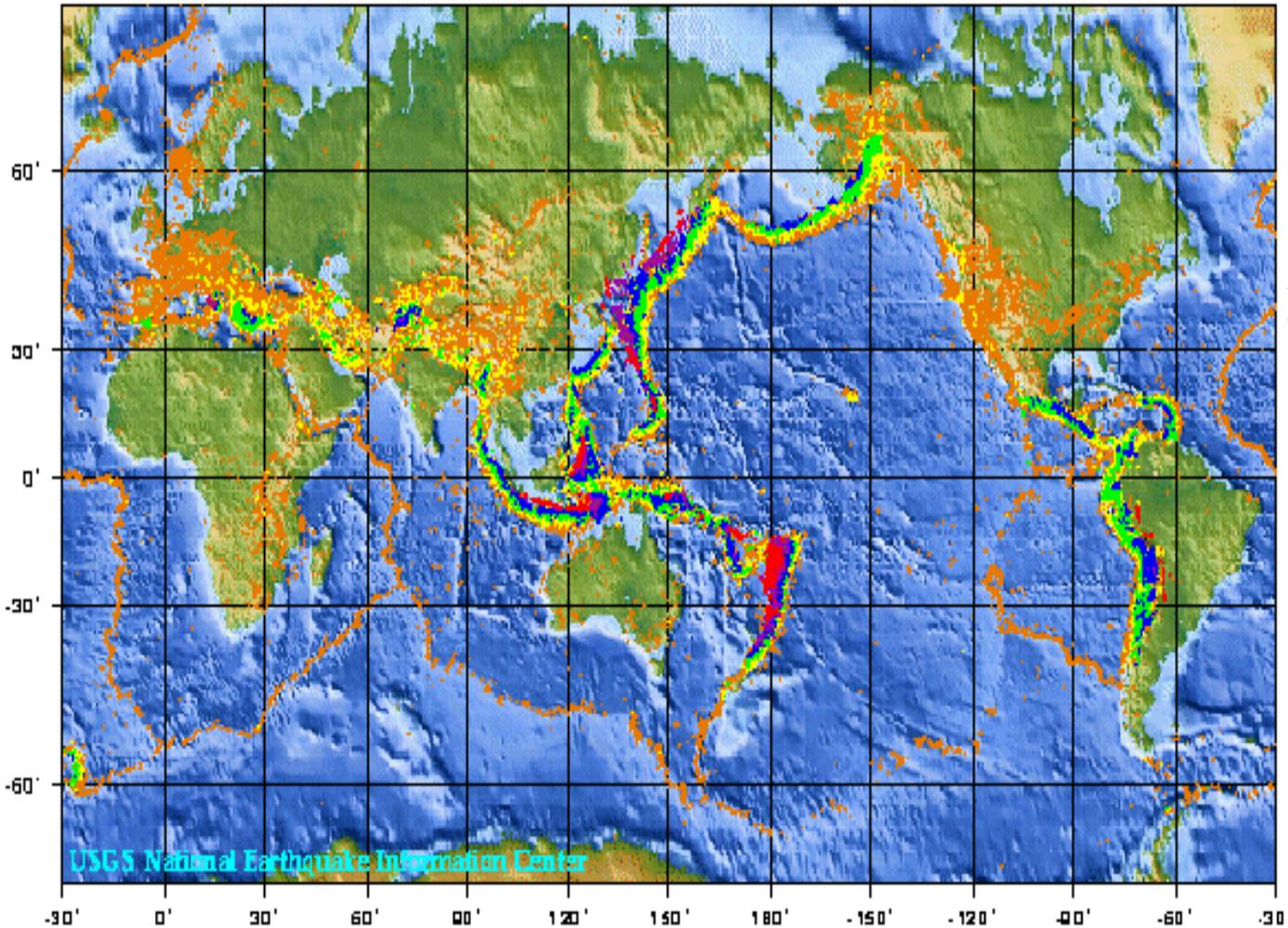
La magnitud definida por Richter (1958) esta basada en la amplitud registrada en el sismograma, calibrada a distintas distancias del sismo.

ANATOMÍA DE UN TERREMOTO

- **Distribución de las Placas Tectónicas**

La Litosfera (superficie de la tierra) no es un bloque sólido, sino que está dividido en placas que pueden deslizarse muy lentamente sobre el manto. Estos movimientos son la principal causa de los terremotos.

Los sismos no ocurren al azar...



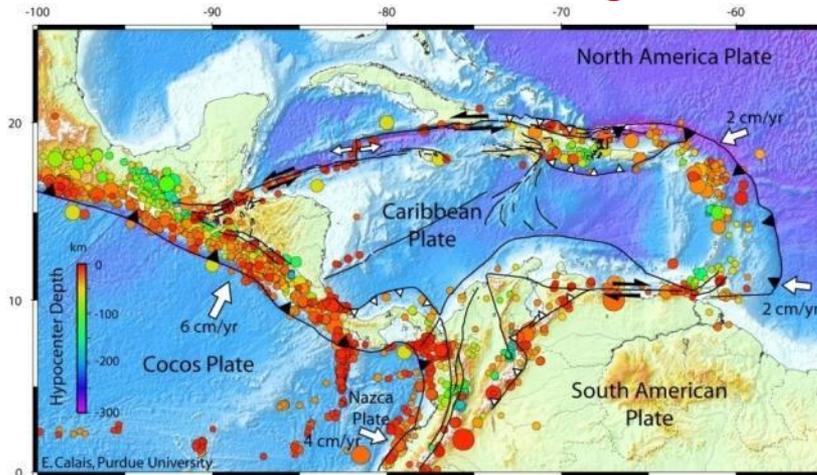
Concentración en las fronteras de las placas tectónicas

Mayoría de los sismos más fuertes del último siglo han ocurrido en zonas de subducción

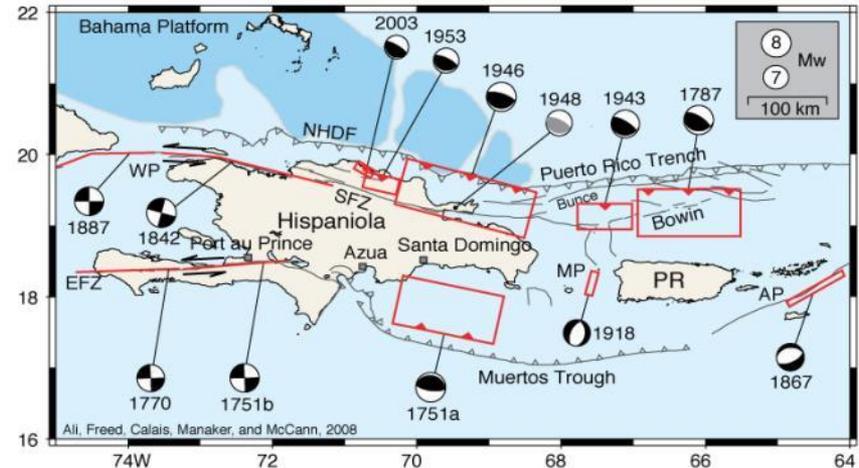
Sismos intraplaca también son significativos

Sismicidad y Tectónica

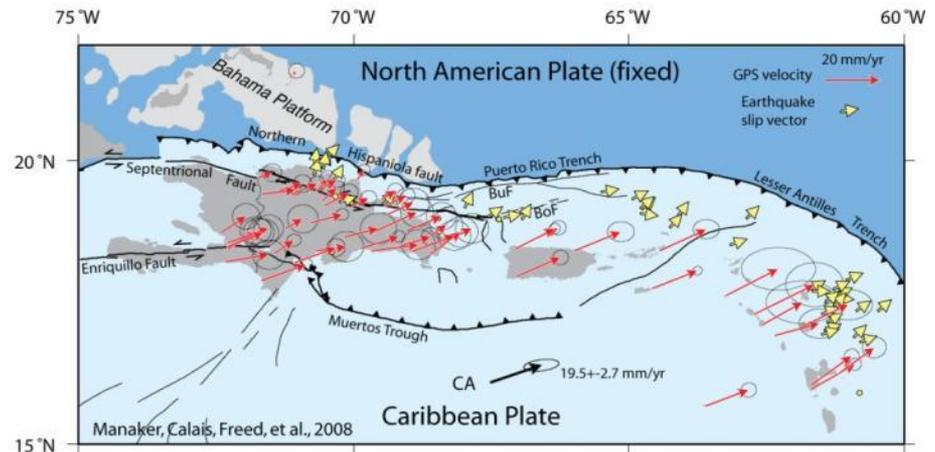
Sismicidad Regional



Sismicidad Local



Deformación GPS



- Cinco placas tectónicas en interacción
- Movimiento de ~ 20 mm/año entre Caribe y Norteamérica

Figure 1.2-7: Building collapse during the Dec. 7, 1988, earthquake in Armenia.



EFFECTOS DEL SISMO

Si el evento es suficientemente fuerte, los efectos en la superficie pueden ser significativos.

Figure 1.2-13: Damage from soil liquefaction during the 1964 Niigata earthquake.



Estos efectos dependen tanto del movimiento del suelo como del material geológico en el sitio.

EFECTOS DEL SISMO



Que Hacer en Caso de un Sismo

- Antes del Sismo En tu domicilio, escuela o trabajo elabora un plan de emergencias, a fin de identificar las zonas de seguridad, las salidas de emergencia y las rutas de evacuación. Sujeta en forma adecuada cuadros, libreros, repisas, archiveros, mesas, etc. Esto evitará que con facilidad se caigan. Localiza la ubicación de extintores, hidratantes, botiquines, interruptores de corriente eléctrica, así como las llaves de agua y gas. Identifica los servicios de emergencia más cercanos a tu escuela, trabajo y domicilio y elabora un directorio que siempre tengas a la mano. Procura concentrar en un lugar accesible una lámpara de mano, un radio de baterías, documentos importantes, un cambio de ropa, agua y un botiquín.

Que Hacer en Caso de un Sismo

- Sigue las instrucciones del personal responsable ante la emergencia. Dirígete a las zonas de repliegue o al sitio identificado como el más seguro. Procura mantener la calma, si puedes hacerlo tranquiliza a las personas que lo requieran. Apaga cigarros o cualquier objeto que pueda provocar un incendio. Retírate de ventanas, lámparas, cancelas de vidrio, equipo o maquinaria que pudiera caer. Aléjate de objetos calientes. No utilices elevadores. En caso necesario protégete en el marco de una puerta, junto a una columna o debajo de un escritorio

Que Hacer en Caso de un Sismo

- Cierra las llaves de agua y gas. Si percibes olor a gas, desconecta el interruptor de energía eléctrica. No enciendas cerillos ni equipo que origine flama o aquellos artículos eléctricos que puedan producir chispa. Sigue las instrucciones de los grupos especializados en emergencias y procura cooperar con las disposiciones emitidas. Si se considera que es más seguro evacuar el edificio; habrá que hacerlo. Si es posible, ayuda a las personas lesionadas, no trates de moverlas, a menos que estén en peligro

Part of complete coverage on
Haiti Earthquake

HAITI EARTHQUAKE

Rescuer was woman's last hope in Haiti: 'We told her we won't leave'

By **Moni Basu**, CNN

January 28, 2010 8:13 p.m. EST

Mixx Facebook Twitter Share Email



Hector Mendez, 46, travels from Mexico to help search for survivors of disasters around the world, including Haiti.

CLICK HERE

1

2

We will donate US\$2 to a charity of your choice

GO BEYOND B

Part of complete coverage on
Haiti Earthquake

iReport: Search for the missing

People around the world

Impreso

Noticias

Opinión

Suplementos

Tienda

Contacto

Nosotros

RSS

buscar por:

día

mes

año

palabra

título

autor

fuente



proceso.com.mx

buscar

INTERNACIONAL

Recolecta la ONU 2 mil 200 MDD para Haití

Con salvoconducto, Zelaya abandona Honduras

Haití: emergencia persistirá dos o tres meses más

Aprehenden a expresidente de Guatemala; lo acusan de lavado de dinero en EU

Haití: la reconstrucción tardará al menos 10 años

El gobierno de Calderón, rumbo a la lista negra de la OIT

Van 150 mil muertos contabilizados en

Epicentro del sismo, causa de la devastación en Haití: expertos de la UNAM

La redacción



MÉXICO, D.F., 15 de enero (apro).- Expertos del Servicio Sismológico Nacional, un organismo adscrito al Instituto de Geofísica de la UNAM, informaron hoy que el sismo que devastó a Haití tuvo su epicentro a sólo 15 kilómetros de Puerto Príncipe, la zona más habitada del país caribeño, lo que impidió que las ondas sísmicas perdieran fuerza antes de llegar a la superficie.

Jesús Antonio Pérez Santana y Carlos Valdés González coincidieron en que el sismo de 7 grados Richter registrado en Haití fue de una magnitud moderada, aunque acotaron que lo que provocó que sus efectos fueran catastróficos fue que el epicentro ocurrió muy cerca de la capital y a 10 kilómetros de profundidad.

A decir de los especialistas, dicha característica hizo que la parte intensa del temblor haya sido percibida por más de un minuto, y esto, aunado a códigos de construcción no necesariamente adecuados, derivó en daños muy altos.

Víctor Manuel Cruz Atienza, investigador del Departamento de Sismología del IGF, destacó además que, por su geografía, Haití es sumamente vulnerable a la ocurrencia de temblores; sin embargo, aclaró que hacía unos 200 años que no se había presentado un evento de esta naturaleza en la región. "Se trata de una de las naciones más pobres del mundo, y sus prioridades son más de supervivencia que de prevención de desastres, o de elaboración de un código de construcción que responda eficazmente a