

TERREMOTOS Y TSUNAMIS O MAREMOTOS

ENSEÑANZA MEDIA
TEXTO GUÍA PARA EL EDUCADOR

Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile
Comisión Oceanográfica Intergubernamental
Centro Internacional de Informaciones de Tsunami



"Declarado MATERIAL DIDACTICO COMPLEMENTARIO Y/O DE CONSULTA DE LA EDUCACIÓN CHILENA, para la enseñanza de la Geografía General y de Chile, a nivel de alumnos de Prebásica, Educación General Básica y Enseñanza Media, respectivamente, de acuerdo a Informe Técnico Pedagógico N° 47, clase "A", de 1994, adjunto a oficio del Jefe de la División de Educación General del Ministerio de Educación, ordinario N° 05/00397 del 23 de marzo de 1994".

TERREMOTOS Y TSUNAMIS O MAREMOTOS TEXTO GUIA PARA EL PROFESOR Enseñanza Media

ACERCA DEL TEXTO

Este libro es el resultado de la implementación de la Recomendación ITSU-XIII.3, de la Décimotercera Reunión del Grupo Internacional de Cooperación para el Sistema de Alarma de Tsunami en el Pacífico, y de la labor de varios expertos en educación. Un Grupo de Trabajo ad-hoc, encabezado por H. Gorziglia (Chile), revisó el trabajo hecho por los expertos, parcialmente financiados por la Comisión Oceanográfica Intergubernamental.

AUTORES

Emilio Lorca Mella ^{***}, Geólogo
Margot Recabarren Herrera ^{**}, Experto en Educación

APOYO EDITORIAL

Carla Cuadra Borselli ^{***} Diseñadora Gráfica
Humberto Bahamondes ^{***}, Ilustrador
Loreto Jiménez Grancelli ^{***}, Dibujante
José Freire Vera ^{***}, Dibujante

REVISORES

Elvira Arriagada Hidalgo ^{*}, Experta en Prevención de Riesgos
Hugo Gorziglia Antolini ^{***}, Director

(*) Secretaría Ministerial de Educación, Va. Región, Chile

(**) Dirección de Educación de la Armada, Chile

(***) Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada, Chile

CAPÍTULO 1

“LA TIERRA POR FUERA Y POR DENTRO”

1.1 NATURALEZA DE LA TIERRA

FORMA Y DIMENSIONES

OBJETIVO ESPECÍFICO: Describir e identificar la forma y dimensiones de la Tierra.

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES:

- 1.- Comparar las características y las condiciones generales del planeta Tierra con otros planetas del sistema solar.
- 2.- Comparar diferentes medidas terrestres (radio, diámetro, perímetro) tanto en sentido polar como en sentido ecuatorial. Calcular el porcentaje de diferencia entre ambas. Hacer un dibujo de la Tierra o de algo de forma similar y aplicar la diferencia calculada.

DISTRIBUCIÓN DE OCÉANOS Y CONTINENTES

OBJETIVO ESPECÍFICO:

Describir y ubicar la distribución de continentes y océanos. Describir los rasgos topográficos generales del fondo del mar.

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES:

- 1.- Comparar medidas y características de los diferentes océanos, y entre éstos y los continentes.
- 2.- Ubicar diferentes fosas y cadenas montañosas de los océanos, especialmente del Pacífico.
- 3.- Explicar el relieve del fondo marino y ubicar fosas, cadenas montañosas, cuencas, etc.

1.2 ESTRUCTURA INTERNA DE LA TIERRA

ONDAS SÍSMICAS

OBJETIVO ESPECÍFICO: Describir la generación y propagación de las ondas sísmicas, señalando su clasificación.

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES:

- 1.- Investigar y redactar un artículo, tipo reportaje, acerca de Julio Verne y su obra “Viaje al Centro de la Tierra”.
- 2.- Visitar algún centro oceanográfico, geográfico, sismológico, etc., donde se pueda apreciar un sismógrafo y cómo funciona.

- 3.- Analizar, graficar y comparar los diferentes tipos de ondas sísmicas.
- 4.- Idear alguna forma de representación de las ondas sísmicas, utilizando fichas de dominó, resortes, cubos de madera, etc., e imprimiéndoles algún tipo de fuerza que permita su representación simulada.

CAPAS DE LA TIERRA

OBJETIVO ESPECÍFICO: Listar, describir y compararlas capas de la Tierra.

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES:

- 1.- Comparar los dos tipos de clasificación de las capas de la Tierra, haciendo un cuadro comparativo o un esquema comparativo.
- 2.- Trabajar con materiales de diferente densidad (mezclas de tierra y agua, arcilla, trozos de ladrillo) para representar el comportamiento de las capas de la Tierra según su viscosidad.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS GENERALES:

- Realizar trabajos grupales para el desarrollo de diferentes actividades. Utilizar las preguntas/problemas del texto.
- Fomentar en los alumnos el espíritu crítico y creativo al tratar las diferentes temáticas.
- Distribuir los temas entre los alumnos, para que en forma grupal o individual, los trabajen y expongan los resultados ante sus compañeros.
- Analizar y comentar los reportajes incluidos al final del capítulo. Rescatar y comentar diferentes experiencias de los alumnos ante un sismo, o experiencias recogidas de otras fuentes de información.

PAUTAS DE CORRECCIÓN DE LA EVALUACIÓN DEL CAPÍTULO

A.- VOCABULARIO

| | |
|------|---|
| 1.- | C |
| 2.- | D |
| 3.- | F |
| 4.- | B |
| 5.- | A |
| 6.- | I |
| 7.- | E |
| 8.- | J |
| 9.- | H |
| 10.- | G |

B.- SELECCIÓN MÚLTIPLE

| | |
|-----|---|
| 1.- | B |
| 2.- | B |
| 3.- | B |
| 4.- | B |
| 5.- | D |
| 6.- | C |
| 7.- | A |
| 8.- | C |

MATERIAL DE APOYO PARA TRANSPARENCIAS

Utilice los esquemas y diagramas adjuntos para hacer su material de transparencias. Para realizar el traspaso de la imagen, puede hacerlo por simple sistema de calcado con lápices de transparencia, o utilizando el sistema de fotocopia. Una vez traspasada la imagen, puede agregar color a sus transparencias.

CAPÍTULO 2

“LA CORTEZA TERRESTRE EN MOVIMIENTO”

2.1.- EL ROMPECABEZAS DE LOS CONTINENTES.

OBJETIVO ESPECÍFICO: Explicar el significado de la deriva continental.

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES:

- 1.- Recortar un mapamundi y armar el rompecabezas de los continentes, acercando y acomodando los puntos de calce entre éstos. Comparar con diferentes representaciones de “Pangea”.
- 2.- Realizar búsqueda bibliográfica para crear una semblanza de Alfred Wegener.

2.2.- DESCUBRIMIENTOS EN EL OCÉANO

OBJETIVO ESPECÍFICO: Enumerar las evidencias sobre el desplazamiento del fondo oceánico.

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES:

- 1.- En un mapa, ubicar cordilleras y fosas oceánicas (actividad Capítulo 1), e incorporar las placas tectónicas, ubicar la dirección en que se desplazan, identificar las placas por su nombre y ubicación.
- 2.- Diagramar, en un corte transversal, la cercanía de las fosas marinas a las grandes cordilleras continentales.

2.3.- TECTÓNICA DE PLACAS: UNA NUEVA TEORÍA

OBJETIVO ESPECÍFICO: Comparar tres tipos de encuentros de placas.

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES:

- 1.- Recortar un mapa siguiendo los bordes de las placas tectónicas. Destacar que éstas pueden contener corteza oceánica y corteza terrestre. Desplazar las placas en la dirección en que se mueven. Aprender lo que esto significa para las masas continentales.

2.- Ubicar en un mapa de placas tectónicas, los diferentes tipos de fronteras de placas.

2.4.- FUERZAS TAN GRANDES COMO PARA MOVER LAS PLACAS

OBJETIVO ESPECÍFICO:

Describir dos fuerzas que podrían causar el movimiento de las placas.

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES:

- 1.- Hacer hervir agua en un recipiente de vidrio, a fuego suave, e incorporar lentamente un colorante espeso para visualizar las corrientes de convección. Compara este fenómeno con el descrito en el texto en relación a las placas tectónicas.
- 2.- Analizar el reportaje “Lubricar la Tierra”. Comentarlo en grupo. Compararlo con el reportaje del Capítulo 1 “Los animales predicen los sismos”.Hacer una lluvia de ideas.
- 3.- Compara las diferentes fuerzas descritas en el texto: convección, plumas en el manto, puntos calientes. Establecer relaciones y diferencias entre ellas.

SUGERENCIA METODOLÓGICA GENERAL:

- Utilice la sección preguntas/problemas para incentivar la participación y creatividad.

PAUTA DE CORRECCIÓN DE LA EVALUACIÓN DEL CAPÍTULO

A.- VOCABULARIO

| | |
|-----|---|
| 1.- | E |
| 2.- | D |
| 3.- | G |
| 4.- | I |
| 5.- | A |
| 6.- | H |
| 7.- | C |
| 8.- | F |
| 9.- | B |

B.- SELECCIÓN MÚLTIPLE

| | |
|-----|---|
| 1.- | B |
| 2.- | A |
| 3.- | B |
| 4.- | A |
| 5.- | B |
| 6.- | D |
| 7.- | A |
| 8.- | B |

CAPÍTULO 3

“LA SISMICIDAD DE LA TIERRA Y LOS VOLCANES”

3.1 SISMOS

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Explicar las relaciones existentes entre las fallas, los sismos y los bordes de las placas, señalando la distribución geográfica de los eventos sísmicos.
- Explicar cómo los científicos utilizan las ondas sísmicas para ubicar los epicentros de los sismos.

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES:

- 1.- Ubicar en un mapa del país, las zonas sísmicas, los volcanes activos y ver que relación tienen con las placas y fosas.
- 2.- Ubicar en un mapamundi las zonas asísmicas continentales y oceánicas.
- 3.- Desarrollar la actividad “Localizando un sismo”. Puede ser trabajada en forma grupal, cambiando la escala de centímetros por decímetros y utilizando una hoja grande de papel.

3.1 EL MAGMA Y LA LAVA

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Contrastar la formación de rocas intrusivas y extrusivas.
- Describir cuatro tipos de conos volcánicos.

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES:

- 1.- Conseguir diferentes tipos de rocas volcánicas y compararlas en peso, textura, color y forma. Hacer un muestrario de piedras y rocas.
- 2.- Identificar y dibujar los tipos de conos volcánicos que se presentan en el país. Analizar su origen.
- 3.- Desarrollar la actividad “Sismos y volcanes” en pequeños grupos de trabajo.

PAUTA DE CORRECCIÓN DE LA EVALUACIÓN DEL CAPÍTULO

A.- VOCABULARIO

| | |
|-----|---|
| 1.- | C |
| 2.- | A |
| 3.- | E |
| 4.- | H |
| 5.- | D |
| 6.- | I |
| 7.- | F |
| 8.- | G |

B.- SELECCIÓN MÚLTIPLE

| | |
|-----|---|
| 1.- | C |
| 2.- | A |
| 3.- | B |
| 4.- | C |
| 5.- | A |
| 6.- | B |

CAPÍTULO 4

“TSUNAMIS O MAREMOTOS”

4.1 ¿QUÉ ES UN TSUNAMI?

OBJETIVO ESPECÍFICO: Describir las ondas de tsunami.

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES:

- 1.- Conseguir un reportaje o video “documentado” sobre el fenómeno tsunami, y analizar los conceptos allí vertidos con los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del texto. Realizar un listado de conceptos.
- 2.- Arrojar una piedra en un recipiente con agua (balde) y observar la generación y rebote de las ondas. Asociar este efecto al fenómeno tsunami.

4.2 GENERACIÓN DE UN TSUNAMI

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Explicar el origen del nombre del fenómeno.
- Definir los mecanismos de generación.

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES:

- 1.- Hacer un listado de las diferentes expresiones o términos utilizados para definir el fenómeno tsunami.
- 2.- Relacionar la ocurrencia de un terremoto con la generación de un tsunami. Ejemplificar.
- 3.- Hacer un listado de tsunamis conocidos especificando su causa.

4.3 MECANISMOS DE GENERACIÓN DE UN TSUNAMI.

OBJETIVO ESPECÍFICO: Definir las transformaciones de un tsunami desde su área de origen.

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES:

- 1.- Anotar las diferencias entre un tsunami de origen local y uno lejano.
- 2.- Relacionar la ocurrencia de un tsunami con los distintos grados de magnitud y ubicación de un terremoto.

4.4 PROPAGACIÓN DEL TSUNAMI.

OBJETIVO ESPECÍFICO:

Describir la propagación de un tsunami y sus tipos de ondas.

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES:

- 1.- Determinar cuánto tarda un tsunami generado en Japón, que viaja a diferentes velocidades (por ejemplo: 600, 700 u 850 km/hora), en cruzar el océano Pacífico y llegar a Chile.
- 2.- Compare los fenómenos de difracción y refracción de ondas, desde el punto de vista óptico y acústico.

4.5 EFECTOS COSTEROS

OBJETIVO ESPECÍFICO: Describir los efectos costeros de un tsunami.

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES:

- 1.- Usando diferentes materiales (plasticina, arena, arcilla, piedras, etc.), simular un relieve de costa en una fuente extendida con agua. Recrear efectos de ondas y observar su comportamiento según los accidentes simulados. Anotar y comparar las observaciones.
- 2.- De ser posible, efectuar una visita a una playa y observar allí el fenómeno anterior.

4.6 PROTECCIÓN CONTRA LOS TSUNAMIS

OBJETIVO ESPECÍFICO:

Describir las estructuras que puedan ofrecer algún grado de protección contra los tsunamis.

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES:

- 1.- Enumerar qué medidas de protección se podrían implementar en la costa donde uno habita.

4.7 EL SISTEMA DE ALARMA DE TSUNAMI

OBJETIVO ESPECÍFICO:

Describir el sistema de alarma de tsunami.

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES:

- 1.- Enumerar los países que participan en el Sistema de Alarma de Tsunami en el Pacífico.
- 2.- Describir cómo opera el Sistema de Alarma de Tsunami.
- 3.- Realizar una breve diaporama con el texto de uno de los reportajes sobre tsunamis. Incentivar la creatividad de los alumnos en la proposición de representaciones tridimensionales e imágenes.

PAUTA DE CORRECCIÓN DE LA EVALUACIÓN DEL CAPÍTULO

A.- VOCABULARIO

| | |
|-----|---|
| 1.- | C |
| 2.- | D |
| 3.- | E |
| 4.- | A |
| 5.- | B |

B.- SELECCIÓN MÚLTIPLE

| | |
|-----|---|
| 1.- | D |
| 2.- | B |
| 3.- | D |
| 4.- | B |
| 5.- | C |
| 6.- | A |
| 7.- | D |
| 8.- | B |

CAPÍTULO 5

"SISMICIDAD DEL PAÍS"

5.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA SISMICIDAD EN CHILE

OBJETIVO ESPECÍFICO:

Describir las características de la ocurrencia de los sismos en Chile.

SUGERENCIA DE ACTIVIDAD:

- 1.- Ubicar en un mapa de Chile y el Pacífico, las placas tectónicas que afectan al país, las fosas, las fallas y los tipos de fronteras de placas existentes.

5.2 REGIONALIZACIÓN SÍSMICA

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar las diferentes formas de ocurrencia de los sismos en distintas zonas del país.
- Describir la actividad sísmica del pasado histórico ocurrida en el país.

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES:

- 1.- Mostrar en los mapas regionales los siguientes aspectos:
 - A. Actividad sísmica de los siglos 18,19 y 20.
 - B. Actividad sísmica de magnitud igual o mayor de 7,5
 - C. Actividad sísmica originadora de tsunamis importantes.

PAUTA DE CORRECCIÓN DE LA EVALUACIÓN DEL CAPÍTULO

A.- VOCABULARIO

| | | | | | | | | | |
|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|
| 1.- | C | 2.- | B | 3.- | D | 4.- | D | 5.- | C |
|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|

CAPÍTULO 6

“MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA LOS TERREMOTOS Y TSUNAMIS”

6.1 QUÉ HACER ANTES DE UN TERREMOTO.

OBJETIVO ESPECÍFICO: Describir cómo estar preparado para la ocurrencia de un gran terremoto..

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES:

- 1.- Lluvia de ideas: Motivar a los alumnos a elaborar un plan de acción previo a la ocurrencia de un terremoto. En grupos, abordar este fenómeno en diferentes situaciones (hogar, escuela, cine, al aire libre, etc.).
- 2.- Elaborar una estrategia familiar de acciones previas a la ocurrencia de un terremoto.
- 3.- Hacer un listado de elementos básicos de primeros auxilios y su uso.
- 4.- Reconocer los lugares y situaciones peligrosas en caso de un terremoto.
- 5.- Formar grupos de colaboración para la evacuación de niños pequeños.

6.3 QUÉ HACER DURANTE UN TERREMOTO

OBJETIVO ESPECÍFICO:

Describir las acciones a tomar durante un terremoto para estar a salvo de sus efectos.

SUGERENCIA DE ACTIVIDAD:

- 1.- Lluvia de ideas: Elaborar estrategias específicas relacionadas con la familia y con el grupo de curso.

6.3 QUÉ HACER DESPUÉS DE UN TERREMOTO

OBJETIVO ESPECÍFICO: Describir las acciones a tomar después de la ocurrencia de un terremoto.

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES:

- 1.- Practicar la estrategia de evacuación.
- 2.- Evaluar y corregir las deficiencias detectadas.

6.4 QUÉ HACER EN CASO DE TSUNAMI.

OBJETIVO ESPECÍFICO:

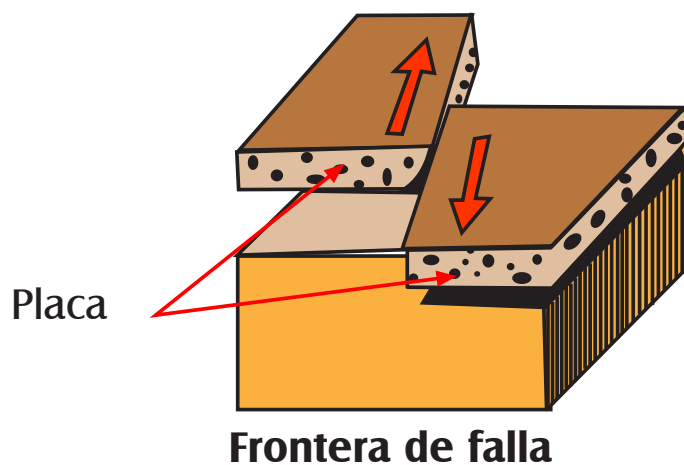
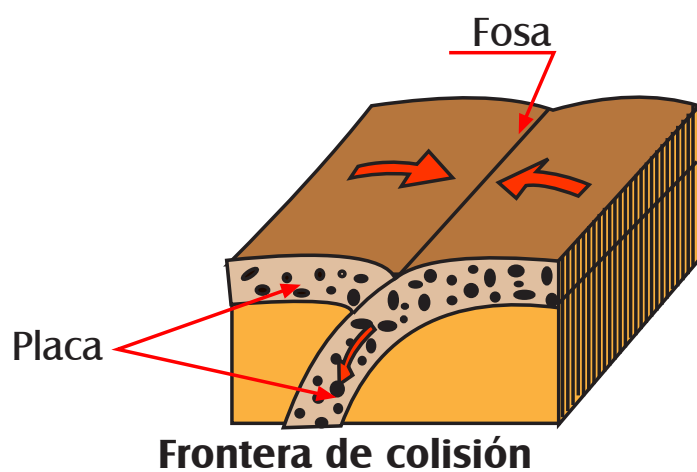
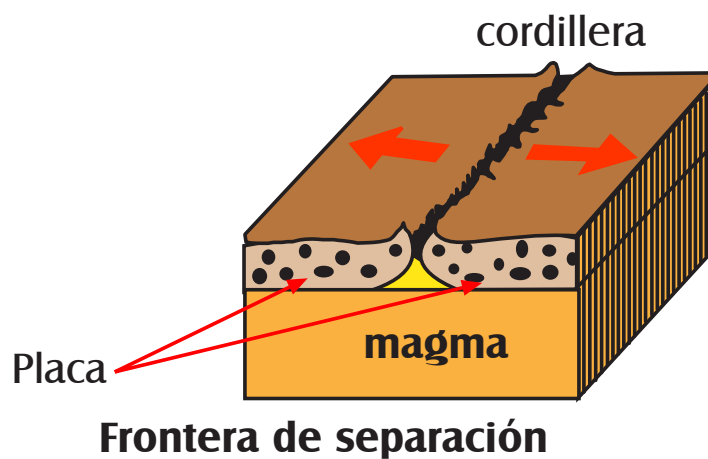
Describir las acciones a tomar en caso de un tsunami.

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES:

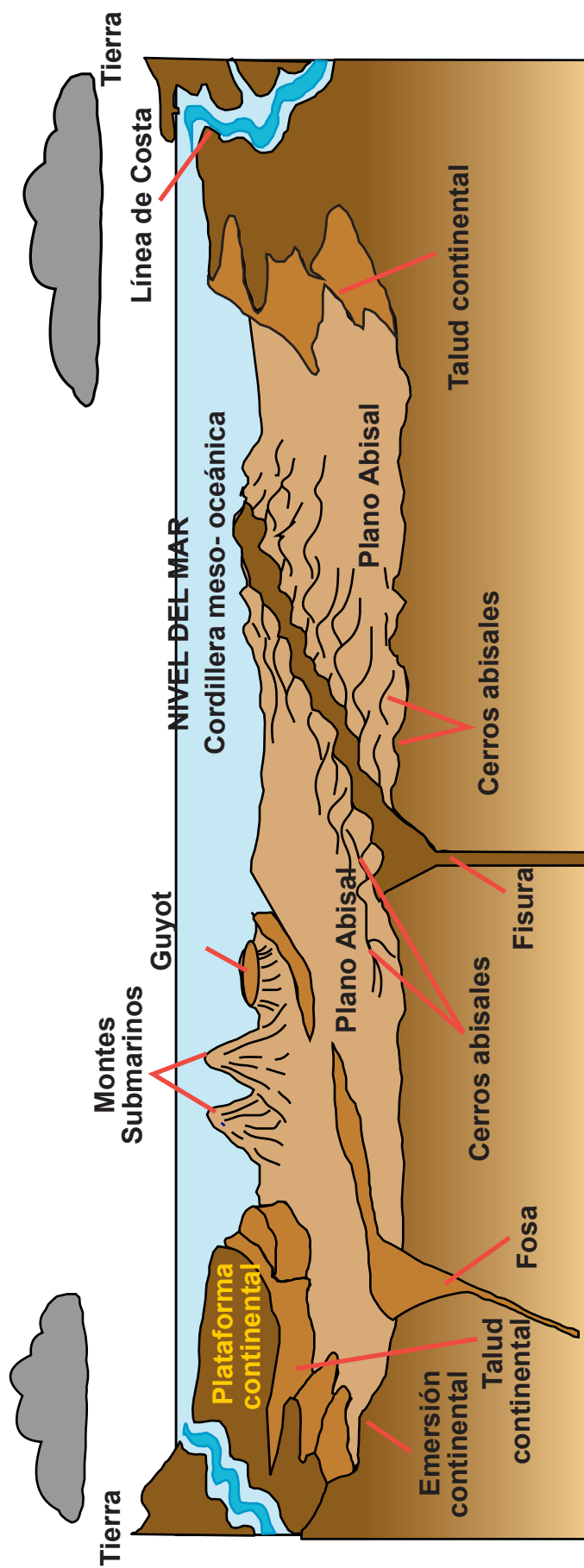
- 1.- Lluvia de ideas: Motivar a los alumnos a elaborar un plan de acción previo a la ocurrencia de un tsunami. En grupos, abordar éste fenómeno en diferentes situaciones (hogar, escuela, cine, aire libre, etc.).
- 2.- Elaborar un a estrategia familiar de acciones previas a la ocurrencia de un tsunami.
- 3.- Hacer un listado de elementos básicos de primeros auxilios y su uso.
- 4.- Reconocer los lugares y situaciones peligrosas en caso de un tsunami.
- 5.- Formar grupos de colaboración para la evacuación de niños pequeños.

PAUTA DE CORRECCIÓN DE EVALUACIÓN DEL CAPÍTULO

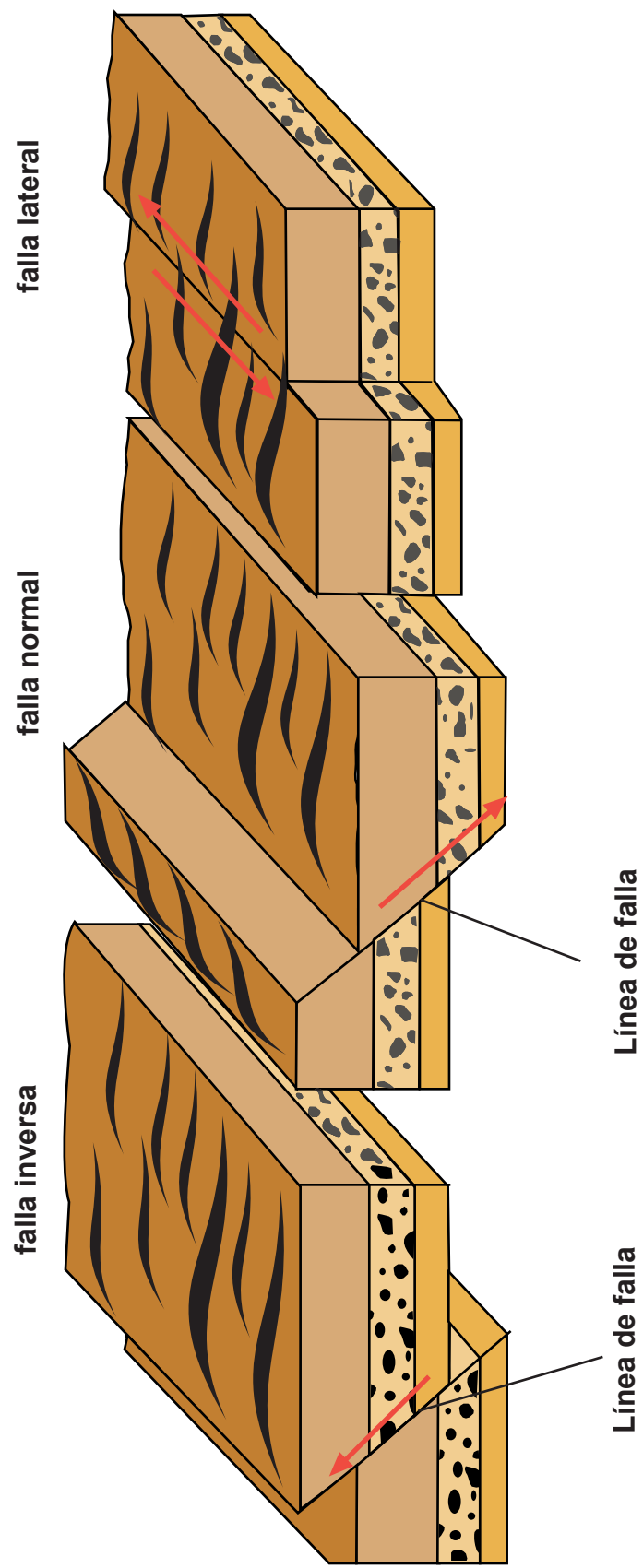
FRONTERAS DE PLACAS



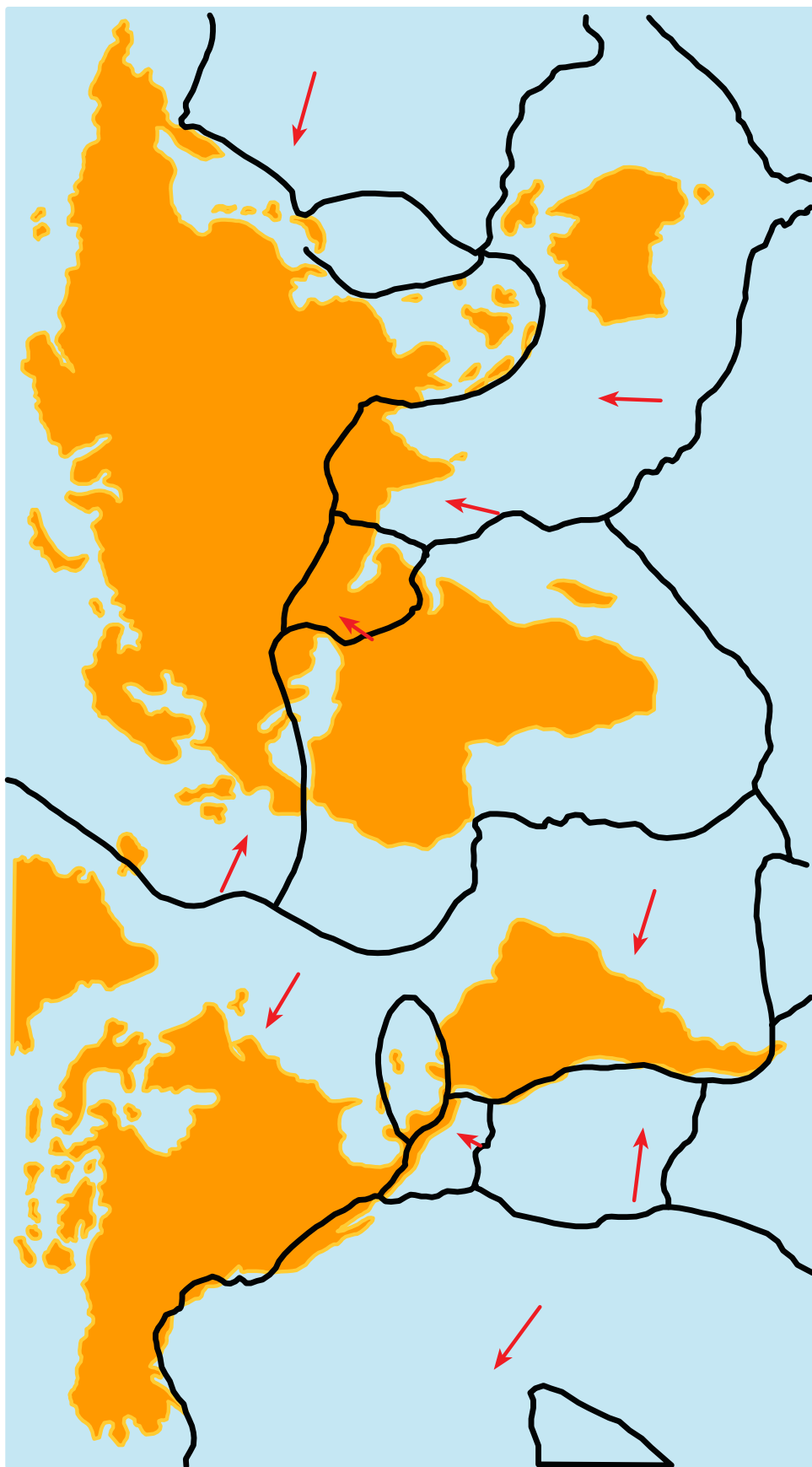
VISTA LATERAL DEL PISO OCEÁNICO



FALLA INVERSA, NORMAL Y LATERAL



MAPA DE FRONTERAS DE PLACA



SISMÓGRAFO

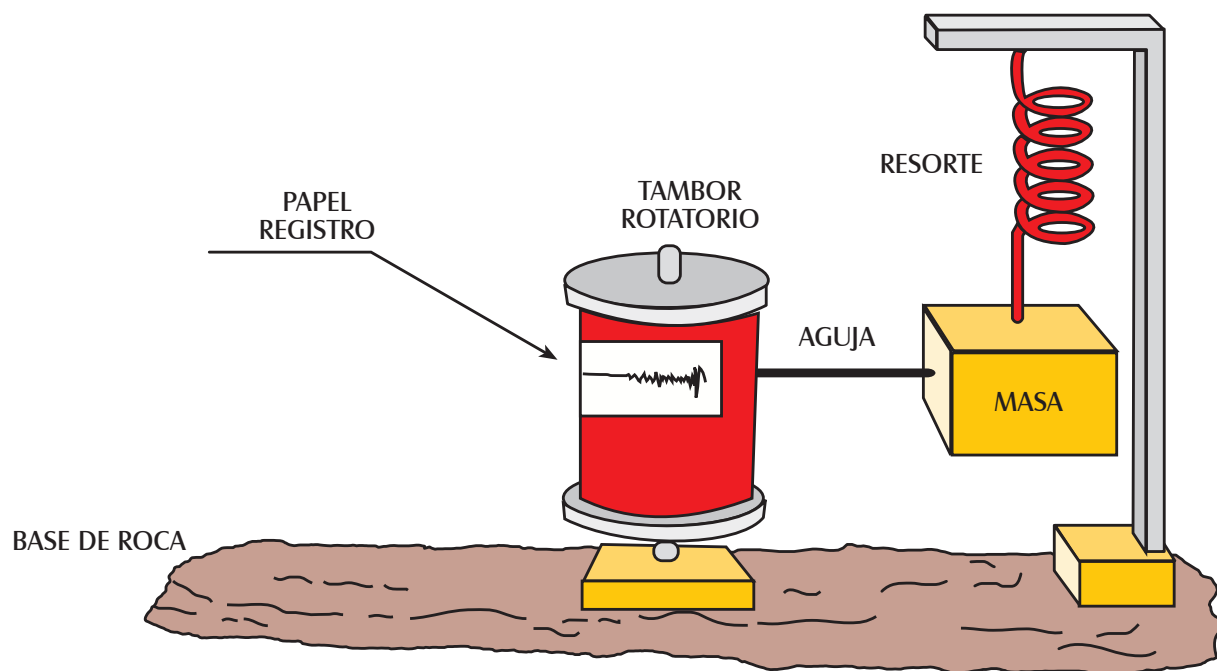
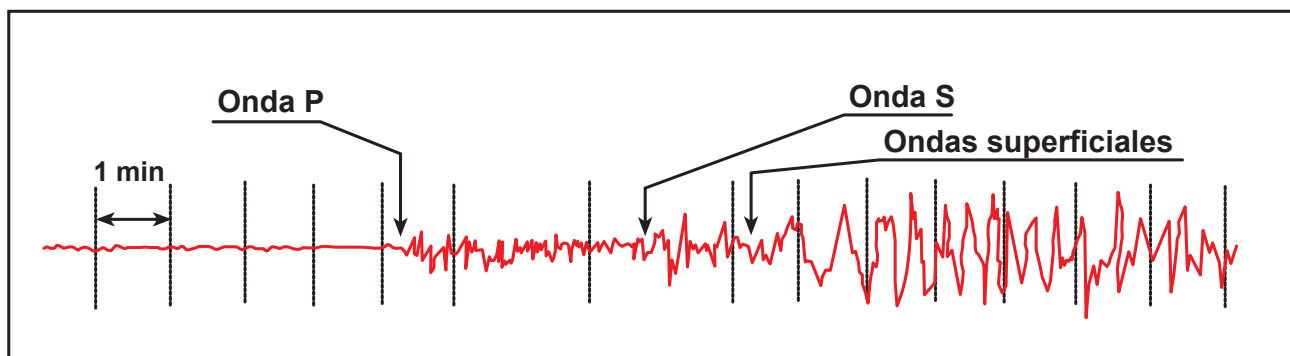


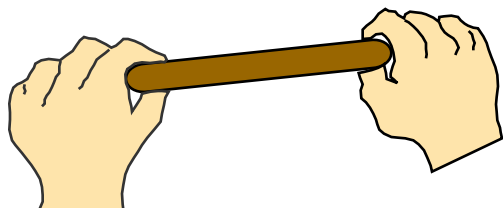
Diagrama esquemático de un sismógrafo



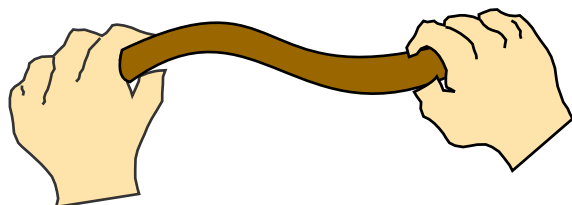
Sismograma

REBOTE ELÁSTICO

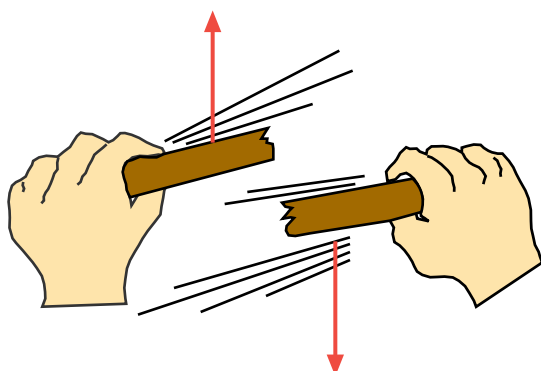
Cambios en la Madera



Posición original sin deformación en la madera ni en la roca

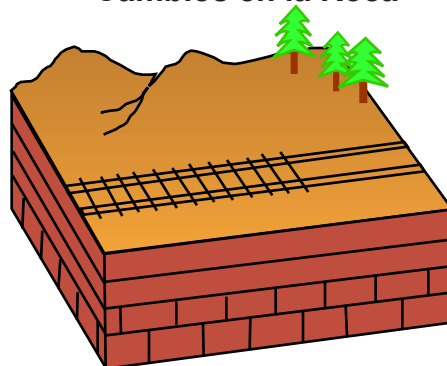


Aumento en la energía potencial en la madera curvada y en las rocas deformadas

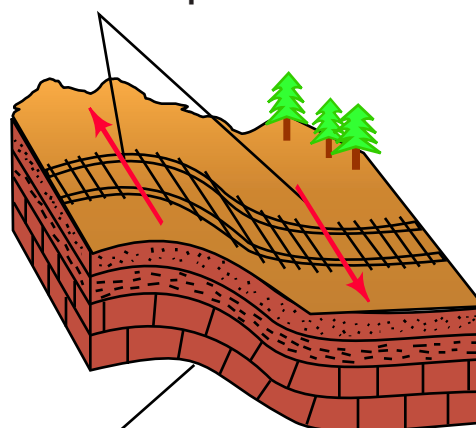


El rompimiento de la madera y de las rocas produce una falla y la liberación de energía o sismo

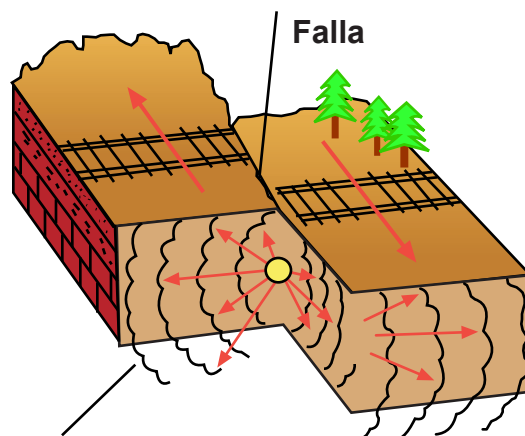
Cambios en la Roca



Dirección de presión



Rocas deformadas

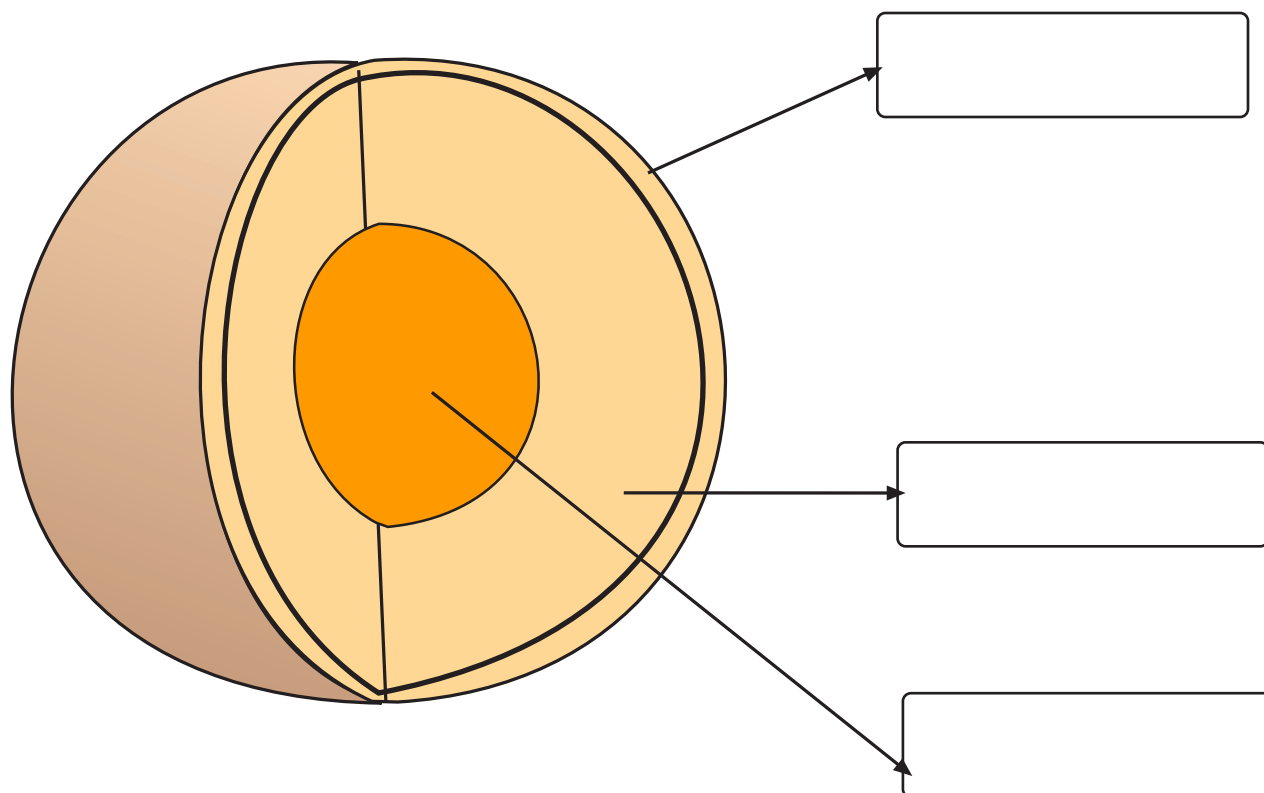


Ondas Sísmicas

PLACAS DE LA TIERRA



CAPAS DE LA TIERRA



- 1.- Colorea las capas de la tierra
- 2.- Recorta las palabras y pégalas en las cajas correctas

CORTEZA

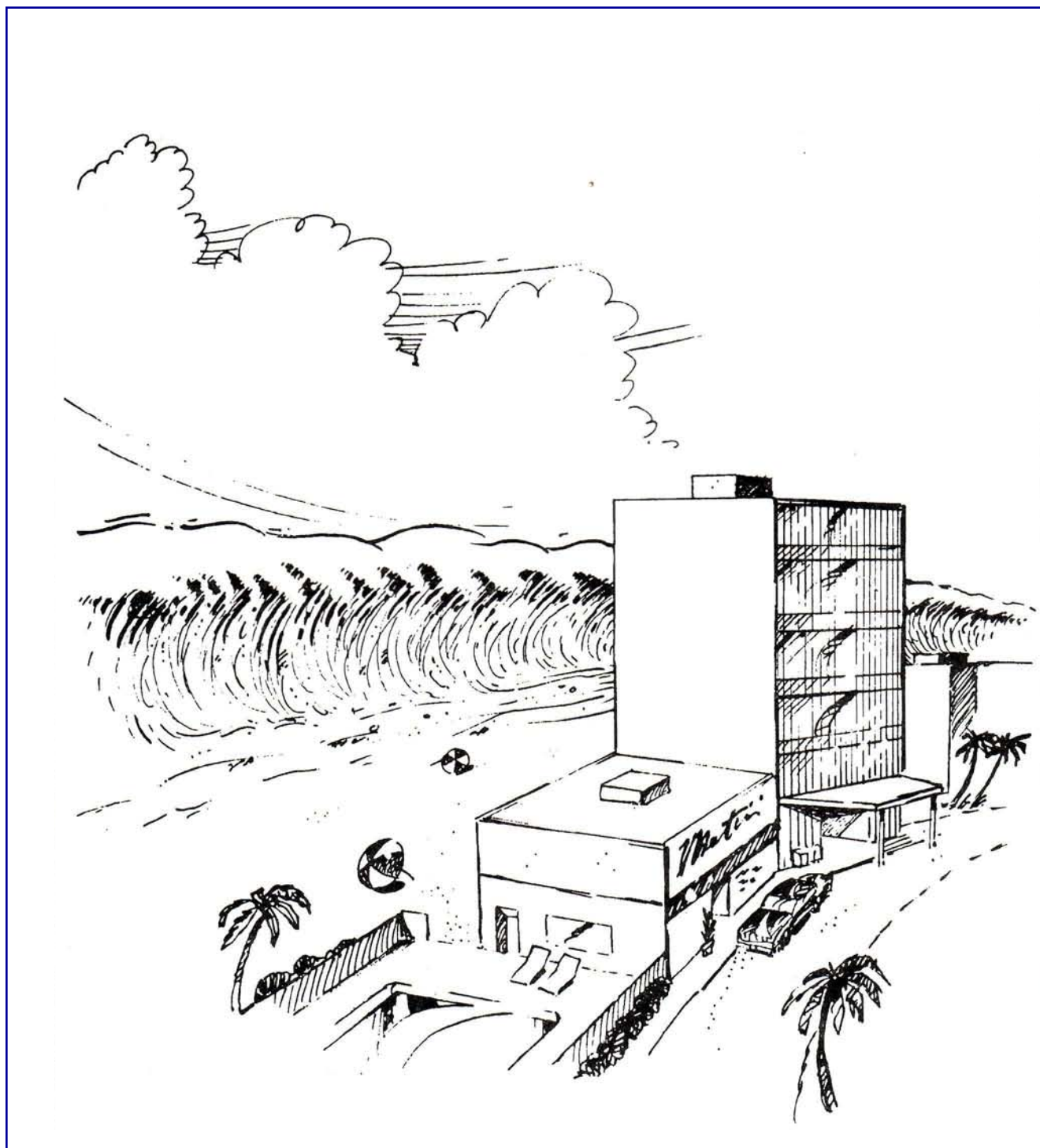
MANTO

NÚCLEO

MAPA MUNDIAL CON EPICENTROS



TSUNAMI



HOJA DE TRABAJO PARA LA BÚSQUEDA DE RIESGOS CACEROS

Nombre



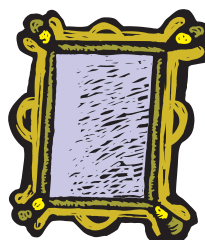
☐ 1. Vitrina



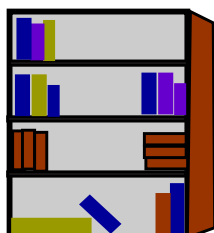
☐ 2 . Planta colgante



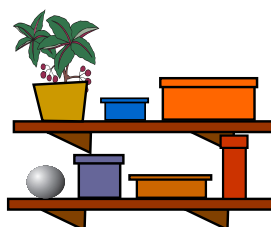
☐ 3 . Estante



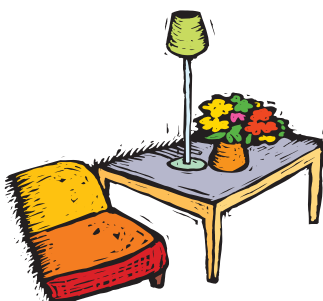
☐ 4 . Espejos de muralla



☐ 5 . Libreros



☐ 6 . Objetos pesados sobre las repisas



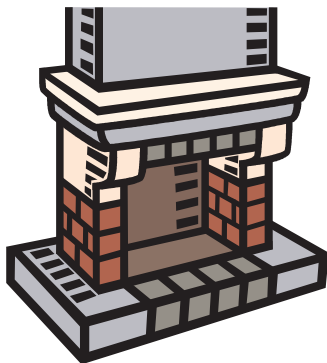
☐ 7 . Lámparas de sobremesa altas



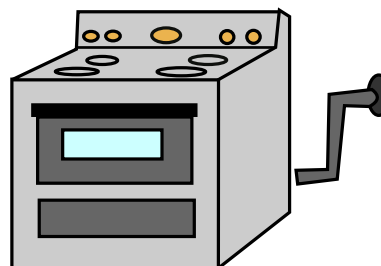
☐ 8 . Equipos de aire acondicionado en la ventana

HOJA DE TRABAJO PARA LA BÚSQUEDA DE RIESGOS CACEROS

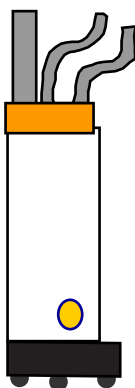
Nombre



☐ 9 . Ládrillos de la chimenea



☐ 10 . Cocina a gas con conexión rígida



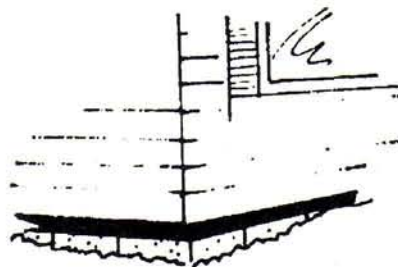
☐ 11 . Calefont sin asegurar



☐ 12 . Reloj mural pesado

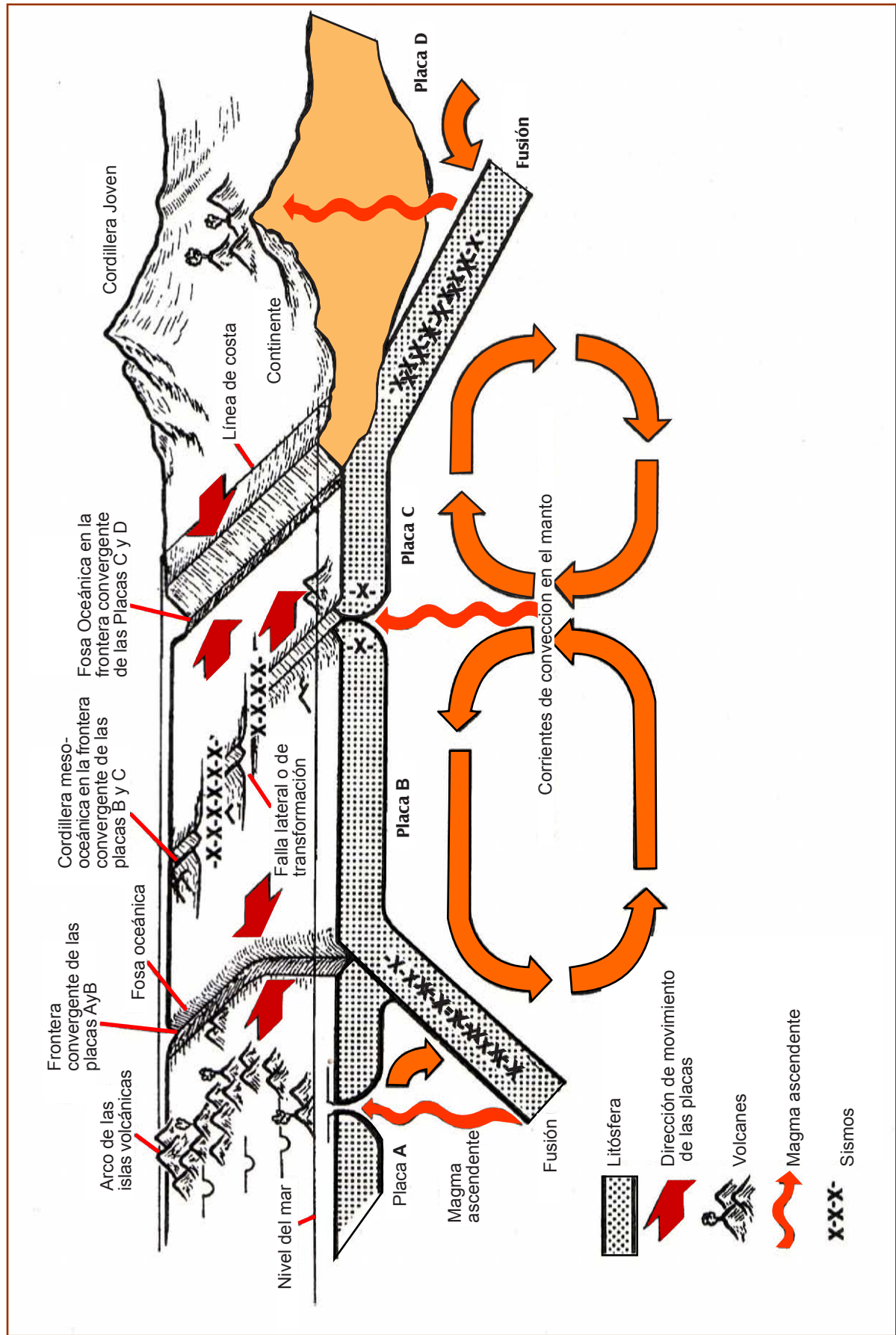


☐ 13 . Chimenea



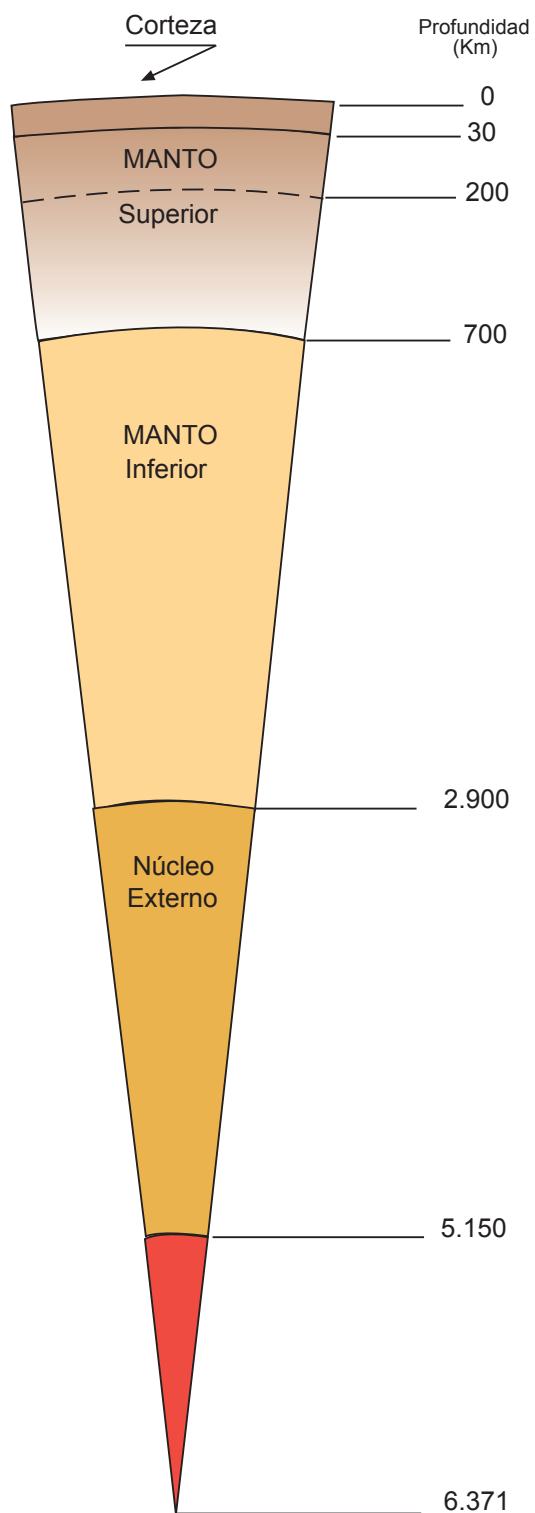
☐ 14 . Casa no asegurada a las fundaciones

CORTE DE LAS CORRIENTES DE CONVECCIÓN Y DE LAS PLACAS



UN CORTE DE LA TIERRA

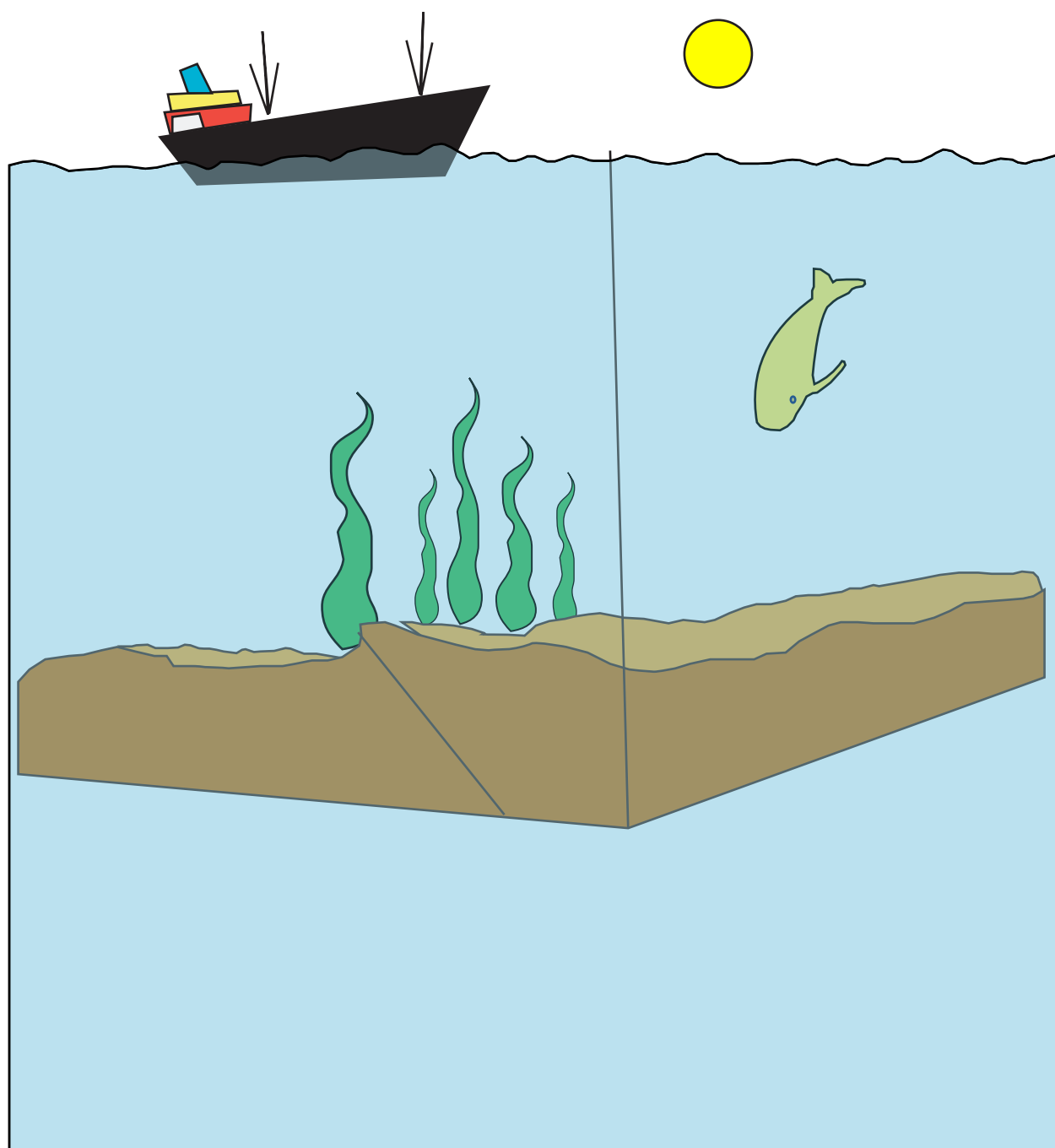
Nombre



MEDIDAS DE PROTECCIÓN



- 1.- Aléjate de las ventanas
- 2.- Agáchate bajo un escritorio o mesa
- 3.- Coloca ambas manos sobre la nuca y baja la cabeza
- 4.- Si el escritorio o la mesa se mueven, tómate de las patas



EL CENTRO



EL VECINDARIO



MOVIMIENTO DE LA ONDA P Y DE LA ONDA S

