



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

# **Conceptos básicos sobre terremotos y las causas que lo originan, proyecto de prevención y mitigación del riesgo en el colegio Nicolás Gómez Dávila I.E.D**

**Gerardo Hernández Ortiz**

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Bogotá, Colombia.

2012

# **Conceptos básicos sobre terremotos y las causas que lo originan, proyecto de prevención y mitigación del riesgo en el colegio Nicolás Gómez Dávila I.E.D**

**Gerardo Hernández Ortiz**

Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales**

Director:

Juan Manuel Moreno Murillo (Geólogo MSc)

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales  
Bogotá, Colombia.

2012

## Resumen

El presente trabajo, es un estudio del conocimiento que tienen los estudiantes de ciclo III en el Colegio Nicolás Gómez Dávila, sobre el concepto de terremoto y las causas que lo producen, lo que permitió fortalecer el Plan Escolar de Gestión del Riesgo institucional.

El proceso se desarrolló en tres fases: En la primera se realizó la fundamentación teórica partiendo desde los componentes legales, los cuales establecen la importancia de los planes de gestión de riesgo en Colombia, seguido de los tratados teóricos pertinentes a los conceptos básicos sobre terremotos. En la segunda fase están los elementos pedagógicos que permitirán a los estudiantes dar mejor interpretación al concepto de terremoto y sus causas. En la tercera fase se aplicó una encuesta que determinó inconvenientes en la interpretación del concepto de terremoto y términos asociados; por último como resultado que complementa el trabajo se construyó una cartilla sobre terremotos con actividades de carácter lúdico para trabajar en aula.

**Palabras clave:** Riesgo, Terremoto, Pedagogía, Prevención y Mitigación

## Abstract

This work is a study of the knowledge that have the students of cycle III at the Nicolás Gómez Dávila School have on earthquakes and the causes. Which allows to strengthen the school planning on risk management.

The process was developed in three phases: 1) Summarizing of the teorical basics,from the perspective of legal components, which establish the importance of risk management plans in Colombia, as well as the relevant theory on earth quakes basics. 2) Explaining the educational elements that enable students to interpret better the earthquake phenomenon and its underlying causes. 3) Applying a poll to determine difficulties in interpreting earthquake terms. For completeness we designed a primer on earthquakes win fun activities for the classroom.

**Keywords:** Risk, Earthquake, Education, Prevention and Mitigation.

# Contenido

<b>Resumen</b> .....	<b>III</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>III</b>
<b>Lista de figuras</b> .....	<b>VII</b>
<b>Lista de tablas</b> .....	<b>VIII</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>Justificación</b> .....	<b>3</b>
<b>1. Objetivos</b> .....	<b>4</b>
1.1 Objetivo general.....	4
1.2 Objetivos específicos .....	4
<b>2. Metodología</b> .....	<b>5</b>
2.1 Primera fase .....	5
2.2 Segunda fase .....	5
2.3 Tercera fase .....	5
<b>3. Fundamentación Teórica</b> .....	<b>6</b>
3.1 Referente legislativo.....	6
3.2 Conceptualización sobre terremotos .....	7
3.2.1 Origen del planeta tierra .....	7
3.2.2 Formación en capas de la Tierra .....	8
3.2.3 Capas en función de las propiedades físicas de la tierra .....	10
3.2.4 Límites internos de la tierra .....	12
3.2.5 Tectónica de placas.....	13
3.2.6 Bordes de placa .....	14
3.2.7 Fallas geológicas.....	16
3.2.8 Terremotos .....	16
3.3 Referente pedagógico .....	24
3.3.1 Generalidades .....	24
3.3.2 Aprendizaje cooperativo .....	24
3.3.3 Enseñanza para la comprensión .....	25

<b>4. Propuesta pedagógica .....</b>	<b>26</b>
<b>4.1 Caracterización .....</b>	<b>26</b>
4.1.1 Caracterización de la población.....	26
4.1.2 Caracterización de la zona .....	27
<b>4.2 Objetivos .....</b>	<b>29</b>
<b>4.3 Propuesta de trabajo en aula .....</b>	<b>29</b>
<b>4.4 Metas de comprensión .....</b>	<b>30</b>
<b>4.5 Hilos conductores .....</b>	<b>30</b>
<b>4.6 Desempeños de formación .....</b>	<b>30</b>
<b>5. Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>31</b>
5.1 Conclusiones .....	31
5.2 Recomendaciones .....	31
<b>6. Bibliografía.....</b>	<b>32</b>
<b>ANEXO A: acta número uno, reunión con docentes del campo histórico, científico y tecnológico. ....</b>	<b>34</b>
<b>ANEXO B: formato de encuesta aplicada .....</b>	<b>35</b>
<b>ANEXO C: resultados de la encuesta aplicada sobre el concepto de terremoto a los estudiantes del colegio Nicolás Gómez Dávila. ....</b>	<b>37</b>
<b>ANEXO D: dibujos realizados por los estudiantes que respondieron la encuesta, en base a preguntas de carácter abierto. ....</b>	<b>40</b>
<b>ANEXO E: técnicas de reunión para el aprendizaje cooperativo. ....</b>	<b>41</b>
<b>ANEXO F: flujograma de una clase.....</b>	<b>43</b>
<b>ANEXO G: cartilla sobre el concepto de terremoto y sus causas, con actividades de aula.....</b>	<b>44</b>

## Lista de figuras

Figura 3-1 Proceso de formación del Sistema solar. Fuente: Tarbuck, 1999.....	8
Figura 3-2 Corteza continental y oceánica. Fuente: Tarbuck, 1999.....	9
Figura 3-3 Estructura interna de la tierra. Fuente International Geothermal Association, 2001.....	11
Figura 3-4 Localización de discontinuidades de la tierra. Fuente: Tarbuck,1999....	13
Figura 3-5 Corrientes convectivas. Fuente: Tarbuck, 1999.....	14
Figura 3-6 Placas tectónicas. Fuente: dominio público.....	15
Figura 3-7 Tipos de fallas. Fuente: Tarbuck, 1999.....	16
Figura 3-8 Foco y epicentro de un terremoto. Fuente: Tarbuck, 1999.....	17
Figura 3-9 Sismógrafos. a) Registro de movimiento horizontal, b) Registro de movimiento vertical y c) Sismograma. Fuente: Tarbuck, 1999.....	19
Figura 3-10 Comportamiento de las ondas P y S. Fuente: Estructura y composición de la Tierra,2003.....	20
Figura 3-11 Velocidad de las ondas P y S en el interior de la tierra. Fuente: Estructura y composición de la Tierra,2003.....	21
Figura 3-12 Comportamiento de las ondas Love y Rayleigh. Fuente: Estructura y composición de la Tierra 2003.....	21
Figura 4-1 Índice de riesgo sísmico por cada alcaldía local en la ciudad de Bogotá. Fuente Cardona,2004.....	28
Figura 4-2 Esquema básico de red de ideas, para estudio del tema terremotos.....	29

## **Lista de tablas**

<b>Tabla 3-1 Tipos de terremotos. Fuente: Los Terremotos y sus Causas Sanches F, 1994 .....</b>	<b>18</b>
<b>Tabla 3-2 Magnitud Richter. Fuente documentos de U.S Geological Survey. <a href="http://earthquake.usgs.gov/learning/faq.php?categoryID=2">http://earthquake.usgs.gov/learning/faq.php?categoryID=2</a> .....</b>	<b>22</b>
<b>Tabla 3-3 Escala Mercalli, tabla de Intensidades simplificada .....</b>	<b>23</b>
<b>Tabla 4-1 Características de cada ciclo. Fuente: Reorganización Curricular por Ciclos de la Secretaria de Educación .....</b>	<b>27</b>
<b>Tabla 4-2 Campos de pensamiento y asignaturas que los conforman. Organización académica del colegio .....</b>	<b>27</b>

## Introducción

El presente trabajo tiene su origen al estudiar y profundizar sobre Ciencias de la Tierra, en lo que respecta al concepto de terremotos, visto en la maestría de Enseñanza de la Ciencias Exactas y Naturales. La manera práctica que permitió analizar el manejo del concepto por parte de los estudiantes del colegio Nicolás Gómez Dávila, se logró a través del Plan Escolar de Gestión del Riesgo (PEGR).

El objetivo de este trabajo de maestría es conocer y profundizar sobre los movimientos telúricos, y una vez clarificado este fenómeno en los estudiantes del colegio, poder fortalecer el PEGR del colegio.

La propuesta es importante, por que se estudió el fenómeno con prácticas pedagógicas adecuadas en los estudiantes de ciclo tres (Ver caracterización de la población página 27 tabla 4-1) del colegio NICOLÁS GÓMEZ DÁVILA, lo que les dio herramientas para conocer a profundidad sobre terremotos y así mismo saber actuar ante un estado de emergencia, originado por el evento natural.

Además este trabajo es significativo, por que permitió adicional al aprendizaje fundamental sobre terremotos, generar curiosidad en lo que respecta a las Ciencias de la Tierra, lo cual es un aporte importante a nivel de secundaria.

La ruta de trabajo, esta dada en una metodología por fases. En la primera de estas se establece el marco legal que entrega las pautas para tener en los colegios un PEGR, como medio primordial de preparación ante un evento antrópico o natural como lo son los terremotos, en este contexto se establecen acorde al objetivo del trabajo los tratados teóricos sobre los terremotos.

En la segunda fase, se hace referencia al contexto pedagógico con el cual se trata el tema de los terremotos, en la búsqueda de una mejor comprensión del tema.

Por ultimo se utiliza el instrumento de análisis, el cual consistió en la aplicación de una encuesta, esta surge del consenso del grupo de trabajo en la primera reunión de los docentes de los campos histórico, científico y tecnológico (Ver caracterización de la población página 27 tabla 4-2) de ciclo tres. Estos campos están encargados de orientar sobre estructura y características de la Tierra, según los lineamientos curriculares del Ministerio de Educación Nacional (MEN).

La encuesta (Ver anexo B) indagó lo referente a los terremotos y sus causas. Una vez aplicada, se realizaron los análisis quedando de manifiesto algunas dificultades que se detectaron inicialmente (Ver anexo C).

En una segunda reunión con el grupo de trabajo del ciclo, se establece la meta de mejorar las dificultades, a partir de la mediación en el proyecto de prevención de desastres, enfatizando en el tema de los terremotos, por tal razón se decidió estructurar la fundamentación teórica pertinente, desde los contenidos de las asignaturas de los campos que están interviniendo.

Como resultado de este trabajo y complemento a la labor pedagógica que se emprendió, para conocer a profundidad sobre el tema, se creó una cartilla (Ver anexo G) sobre terremotos, para uso institucional.

## Justificación

El colegio NICOLÁS GÓMEZ DÁVILA, está ubicado en la localidad de Ciudad Bolívar en Bogotá D.C, lugar de asentamiento de población de estratos 1 y 2 al sur de la ciudad.

Entre las dificultades que enfrentan los habitantes, esta el poco acceso a la educación por situaciones sociales en las que impera la necesidad del diario vivir, lo que genera deserción escolar alta, ya que la prioridad es el trabajo en la búsqueda de ingresos económicos.

Ante esta situación y enfocados en el tema de la prevención y conocimiento sobre los terremotos, la dificultad radica en el bajo nivel educativo de los pobladores pues no han tenido la oportunidad de acceder al estudio de temas de Ciencias de la Tierra.

Considerando lo anterior, se hace necesario generar en la población del colegio NICOLÁS GÓMEZ DÁVILA, conciencia en cuanto a prevención, iniciando por modificar algunas interpretaciones sobre el concepto de terremoto y temas similares, por tal motivo se justifica el desarrollo del presente trabajo, el fin es lograr en los estudiantes de ciclo claridad en el concepto de terremoto y sus causas.

La orientación en el tema de los terremotos, se hace teniendo en cuenta el proyecto de prevención de desastres a nivel institucional, el cual esta ligado al contenido de terremotos, se busca lograr una trascendencia en el colegio, la comunidad y la localidad; el objetivo es que los estudiantes, entiendan, interpreten, asuman y actúen ante un hecho natural que pueda afectarles en cualquier lugar del colegio Nicolás Gómez Dávila, o fuera de él.

# 1. Objetivos

## 1.1 Objetivo general

a. Dejar en evidencia todo lo referente a las concepciones de los estudiantes del ciclo tres (quinto grado, sexto grado y séptimo grado), para entender el proceso de confusión que tienen estos estudiantes, en la interpretación del fenómeno referente a los terremotos, con el fin de poder avanzar en la enseñanza-aprendizaje y posterior aplicación de dichos conceptos implícitos en la fenomenología de los terremotos en beneficio de la educación geo científica.

b. Generar la conciencia de la amenaza real a la cual se encuentra expuesta la institución dejando en claro el motivo por el cual fue reforzada y las verdaderas posturas y actitudes a tomar en la institución frente al riesgo de terremotos, lo cual permitirá implementar en forma adecuada el proyecto de "PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DEL RIESGO en el colegio NICOLÁS GÓMEZ DÁVILA I.E.D, con el fin de trascender en la comunidad interna y externa, con la implementación del proyecto en el plan curricular.

## 1.2 Objetivos específicos

- Elaboración de una cartilla didáctica para conocer sobre la génesis, desarrollo, y consecuencias de un sismo.
- Implementar códigos básicos de comportamiento en prevención y mitigación en caso de sismo, en colaboración con otros proyectos.
- Propiciar un espacio institucional para la conformación de la brigada de atención de emergencias con capacidad de reacción autónoma.

## 2. Metodología

Este trabajo se dividió en tres fases, las cuales permitieron avanzar progresivamente logrando consolidar el proceso de entendimiento y claridad sobre los terremotos.

### 2.1 Primera fase

Para dar cumplimiento al objetivo general, en cuanto a la enseñanza- aprendizaje del fenómeno terremoto y sus causas, se realizó la revisión de material bibliográfico extraído de publicaciones digitales, revistas y libros especializados en el tema.

Se inició con los fundamentos legales que determinan la necesidad, consecución y aplicación del PEGR, y se hizo claridad sobre los tratados teóricos de las Ciencias de la Tierra en cuanto al tema de terremotos.

### 2.2 Segunda fase

Para cumplir el objetivo general en su segunda instancia, se hizo una fundamentación teórica-pedagógica, que dio las pautas de enseñanza, para que la comunidad educativa entendiera e interpretara de forma fácil, las actitudes de proceder adecuadas en caso de terremoto. Proceso que fortaleció a nivel institucional el proyecto de PEGR.

### 2.3 Tercera fase

Se desarrolló la propuesta, mediante el instrumento de encuesta. En esta, se seleccionó un cuestionario básico de carácter cerrado, con 4 preguntas abiertas sin condicionamiento para el estudiante, todas enfocadas sobre terremotos.

La población seleccionada para la aplicación de la encuesta, fueron los estudiantes de grado sexto y séptimo del ciclo tres, con edades entre los 11 y los 14 años.

La razón que permitió elegir a este ciclo, es el trabajo que se ha hecho en el tema de terremotos, por tal razón se puede hacer un comparativo entre la percepción proveniente de la vivencia diaria y lo que han adquirido de las enseñanzas en el aula.

Como resultado del trabajo se realizó una cartilla para dar a conocer la génesis y consecuencias de un terremoto para saber cómo actuar de darse el evento. Ver anexo E

La labor realizada permitirá en los estudiantes interpretar que es un terremoto, las causas que lo producen y ayudará a fortalecer el PEGR institucional, lo cual le da consistencia a la transversalidad entre las áreas que integran los campos de pensamiento en el colegio (Ver caracterización de la población).

## **3. Fundamentación Teórica**

### **3.1 Referente legislativo**

A partir del año 1988, Colombia cuenta con un “Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres” (SNPAD). Este fue reglamentado por la Ley 46 del 02 de Noviembre y estructurado mediante Decreto Extraordinario del 1º de Mayo de 1989. Según Omar Cardona<sup>1</sup> Colombia es el primer país de la región de Suramérica en establecer un programa integral, el cual no solo se ocupa de la respuesta sino que hace énfasis en la prevención y mitigación del riesgo.

La constitución política de 1991, en su artículo número 02 inciso 2, estableció como fin esencial del estado, el mantener la integridad territorial y asegurar la convivencia pacífica de la comunidad y como autoridad velar por la protección de los colombianos.

El desarrollo del SNPAD, apoyado en la Constitución Nacional, plantea su programa de prevención en todas las instituciones, entidades, empresas y todo lugar de carácter público y privado, con el fin preventivo y de reducción del riesgo.

El SNPAD, ha venido realizando su trabajo de divulgación y prevención mediante actividades de carácter teórico- práctico, apoyando procesos de prevención de desastres y preparativos para emergencias, desde el nivel nacional, regional y local a través de estrategias conjuntas de investigación, educación y socialización con un enfoque público, privado y comunitario.

Es así como en las instituciones de formación académica de carácter público y privado, siendo espacios proclives al riesgo deben asumir la normatividad vigente respecto a la prevención y atención de desastres.

---

<sup>1</sup> Cardona, O.D. Sistema Nacional para la prevención y atención de desastres en Colombia.2002.

Para reglamentar la gestión del riesgo escolar se cuenta con una extensa normatividad establecida en el texto de Claudia Galeano<sup>2</sup>, pero se carece de mecanismos que vinculen y realicen seguimiento y monitoreo a los planes en cada institución.

Las personas responsables de la preparación e implementación de la gestión escolar del riesgo, son las directivas de cada colegio, los cuales en su mayoría no cuentan con la suficiente capacitación.

Como señala Miguel E. Luengas<sup>3</sup>, todos los colombianos, las entidades públicas y privadas, así como las organizaciones humanitarias no gubernamentales tienen el deber de aportar al propósito de evitar o reducir los efectos de los desastres sobre el sector escolar, y en general, sobre todos los sectores comunitarios vulnerables.

El PEGR puede estructurarse a partir del Proyecto Educativo Institucional (PEI), planteado en el capítulo III del Decreto 1860 de 1994, por el cual se reglamenta.

Teniendo en cuenta la reglamentación y el ámbito escolar, se diseñó este trabajo con el propósito de plantear alternativas, para mejorar la enseñanza-aprendizaje de los temas relacionados a las Ciencias de la Tierra en el contexto del objetivo general.

## **3.2 Conceptualización sobre terremotos**

### **3.2.1 Origen del planeta tierra**

La tierra es uno de los planetas que junto a otros cuerpos grandes y pequeños giran alrededor del sol, a este conjunto se le ha denominado sistema solar. El orden del sistema solar, como se conoce le ha permitido interpretar a los investigadores que la Tierra junto con los demás cuerpos se ha constituido al mismo tiempo.

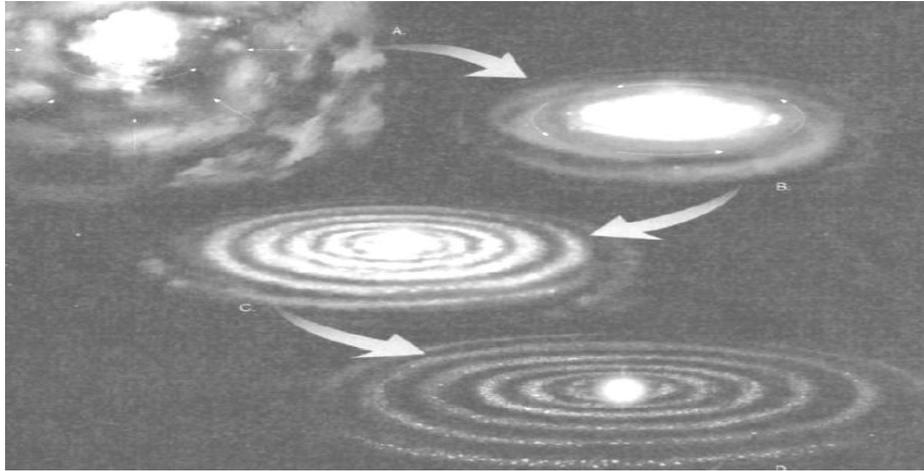
El proceso de formación de todos los planetas del sistema solar, surge a partir de una nube en rotación (Figura 3-1) denominada nebulosa solar, esta nube de gases, empezó a contraerse debido a las fuerzas de atracción gravitacional de las partículas internas.

---

<sup>2</sup> Galeano, Claudia. Guía Plan Escolar para la Gestión del Riesgo. Ministerio del interior y de justicia. 2010.

<sup>3</sup> Luengas, M. Eduardo. La incorporación de la gestión del riesgo en instituciones educativas. 1998.

Figura 3-1 Proceso de formación del Sistema solar. Fuente: Tarbuck, 1999.



La combinación entre rotación y contracción de la nube, después de mucho tiempo terminó en un equilibrio de fuerzas, adoptando la nube la forma de un disco con cuantiosa cantidad de material en su parte central, a este punto de concentración se le denominó sol en formación<sup>4</sup>.

Con la formación del sol, se da inicio a un periodo de disminución de temperatura de las regiones cercanas al astro mayor, provocando que las partículas de la nebulosa solar empiecen a unirse formando masas metálicas y rocosas, las cuales orbitan alrededor del sol dando origen a los planetas interiores (Mercurio, Venus, Tierra, y Marte). Al mismo tiempo se conformaron los planetas exteriores (Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno)<sup>5</sup>.

### 3.2.2 Formación en capas de la Tierra

Durante un periodo de calentamiento intenso de la tierra, los metales como el hierro y el níquel se fundieron, llegando al centro del planeta dando lugar a la creación del núcleo.

La parte inicial de esta etapa de calor intenso, da lugar a un proceso de diferenciación química de los materiales, por causa de la fusión, allí se formaron masas de roca que al ser menos densas que los metales ascendieron a la superficie solidificándose y formando la corteza inicial<sup>6</sup>.

El ordenamiento por capas del planeta, da paso a la tierra primigenia, al propiciarse una diferenciación gravitatoria de los elementos químicos, los cuales se distribuyeron de forma concéntrica por densidades de los elementos que constituían al planeta, además de la afinidad y capacidad que existía entre los elementos para formar compuestos

<sup>4</sup> Tarbuck, E; Lutgens, F. Ciencias de la Tierra, Una introducción a la geología física-geomorfología- .Pearson. 1999. p. 15.

<sup>5</sup> *Ibíd.*, p.16.

<sup>6</sup> *Ibíd.*, p.17.

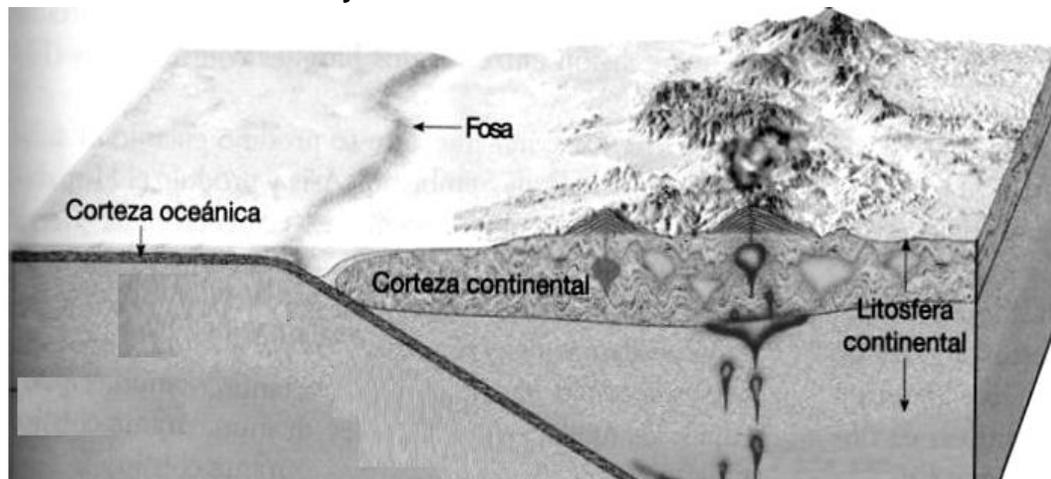
químicos estables. Razón que permitió la formación de las tres capas fundamentales considerando la composición: corteza, manto y núcleo<sup>7</sup> (Figura 3-3).

Además de las tres capas definidas anteriormente, a la tierra se le divide de acuerdo a sus propiedades físicas, división que considera el estado sólido, líquido y el comportamiento de los materiales.

### 3.2.2.1 Corteza

Según Tarbuck es la capa más superficial de todas las que forman la Tierra, tiene dos divisiones básicas denominadas corteza continental y oceánica (Figura 3-2); se extiende hacia arriba a partir de la discontinuidad de Mohorovicic y es de espesor variable; por ejemplo, en los fondos oceánicos sólo alcanza 7 km mientras que por debajo de los continentes tiene entre 35 a 40 km.

Figura 3-2 Corteza continental y oceánica. Fuente Tarbuck 1999.



Se formó por enfriamiento y representa el 1% de la masa de la Tierra. Está compuesta por materiales sólidos en general, pero en su interior existen grandes cantidades de agua, gases y roca fundida.

Las rocas continentales tienen una densidad promedio de  $2,7 \text{ g/cm}^3$ , y las oceánicas aproximadamente  $3,0 \text{ g/cm}^3$ .

### 3.2.2.2 Manto

El método de indagación experimental, que ha permitido identificar el manto ha sido por intermedio de material que ha llegado a la superficie por actividad volcánica. En el manto existe en promedio un 82% del volumen de la tierra y un 67% de la masa terrestre, Esta

<sup>7</sup> Martínez, Navarro, Francisco, Turegano. Nuestro lugar en el universo. La formación de la tierra.2007.p.117

capa es de roca sólida, con una profundidad de 2900 km y una densidad aproximada de  $3,3 \text{ g/cm}^3$ , tomando valores mayores en los lugares mas profundos.

En el manto se han establecido 2 capas:

- **Manto superior:** Está compuesto principalmente por peridotitas.
- **Manto inferior:** Su característica es el ser una capa solida y elástica en la cual predomina las rocas ricas en hierro y magnesio.

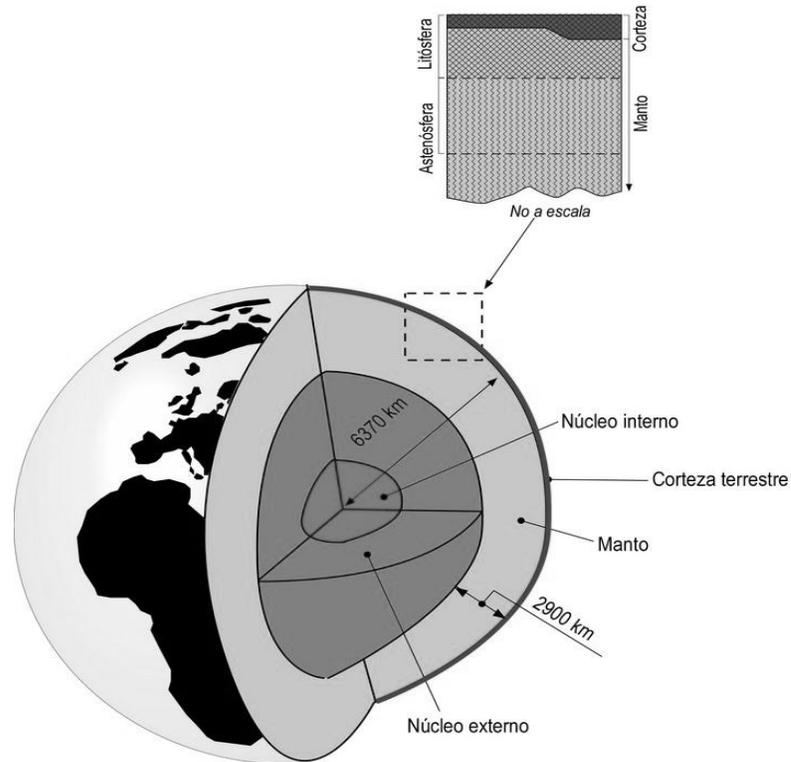
### 3.2.2.3 Núcleo

Se considera que está compuesto de hierro y níquel, y otros elementos como el oxígeno, el silicio y azufre, se extiende desde el borde inferior del manto hasta el centro del planeta, tiene un radio aproximado de 3500 km, en este punto las temperaturas son superiores a los  $6700^\circ\text{C}$  con presiones muy grandes, tiene una densidad media de ( $11\text{g/cm}^3$ ) Tarbuck.

### 3.2.3 Capas en función de las propiedades físicas de la tierra

Es un modelo basado en el comportamiento dinámico de los materiales, y se definen cinco capas principales, en las que se considera la resistencia mecánica, estas capas son: Litosfera, Astenósfera, mesósfera (manto inferior), núcleo externo y núcleo interno (Figura 3-3).

**Figura 3-3 Estructura interna de la tierra. Fuente International Geothermal Association 2001.**



### 3.2.3.1 Litósfera

Es la capa externa de la tierra, comprende la corteza y la parte superior de la astenosfera. Tiene un grosor aproximado entre los 100 km y los 250 km, es de carácter rígido y resistente.

### 3.2.3.2 Astenósfera

Se encuentra debajo de la litosfera, las temperaturas y las presiones determinan la presencia de roca fundida en pequeñas proporciones, es una zona dúctil (capacidad de deformación bajo la acción de fuerzas, sin que exista ruptura total).

### 3.2.3.3 Mesósfera

Se encuentra por debajo de la zona dúctil de la parte superior de la Astenósfera, a una profundidad de 660 km y 2900 km, es una capa resistente, en estos lugares las rocas se encuentran calientes.

### 3.2.3.4 Núcleo interno y externo

El núcleo externo es una capa líquida de 2270 km de espesor, allí la transferencia de calor por el movimiento de este fluido (convección) generan el campo magnético de la tierra, el núcleo interno es una esfera con un radio de 1216 km, es un material resistente más que el núcleo externo<sup>8</sup>.

## 3.2.4 Límites internos de la tierra

### 3.2.4.1 Discontinuidad de Mohorovicic

También se le denomina "moho", es una zona de transición entre la corteza y el manto terrestre. Se sitúa a una profundidad media de unos 35 km, bajo los continentes es de aproximadamente 70 km o de 10 km bajo los océanos<sup>9</sup>.

Constituye la superficie de separación entre los materiales rocosos menos densos de la corteza (Figura 3-4), formada fundamentalmente por silicatos de aluminio, calcio, sodio y potasio, y los materiales rocosos más densos del manto, constituido por silicatos de hierro y magnesio.

### 3.2.4.2 Discontinuidad de Gutenberg

Es la división entre manto y núcleo de la Tierra (Figura 3-4), situada a unos 2.900 km de profundidad. Se caracteriza porque las ondas sísmicas S no pueden atravesarla y porque las ondas sísmicas P disminuyen bruscamente de velocidad, de 13 a 8 km/s.

Bajo este límite es donde se generan corrientes electromagnéticas que dan origen al campo magnético terrestre, gracias a la acción convectiva del roce entre el núcleo externo, formado por materiales ferromagnéticos y el manto. Beno Gutenberg sismólogo alemán la descubrió en 1914<sup>10</sup>.

### 3.2.4.3 Discontinuidad de Wiechert-Lehmann-Jeffreys

Es el límite entre el núcleo externo fluido y el núcleo interno sólido de la Tierra. En 1936 la sismóloga Inge Lehmann, establece su presencia, al identificar una nueva zona de reflexión y difracción sísmica al interior del núcleo.

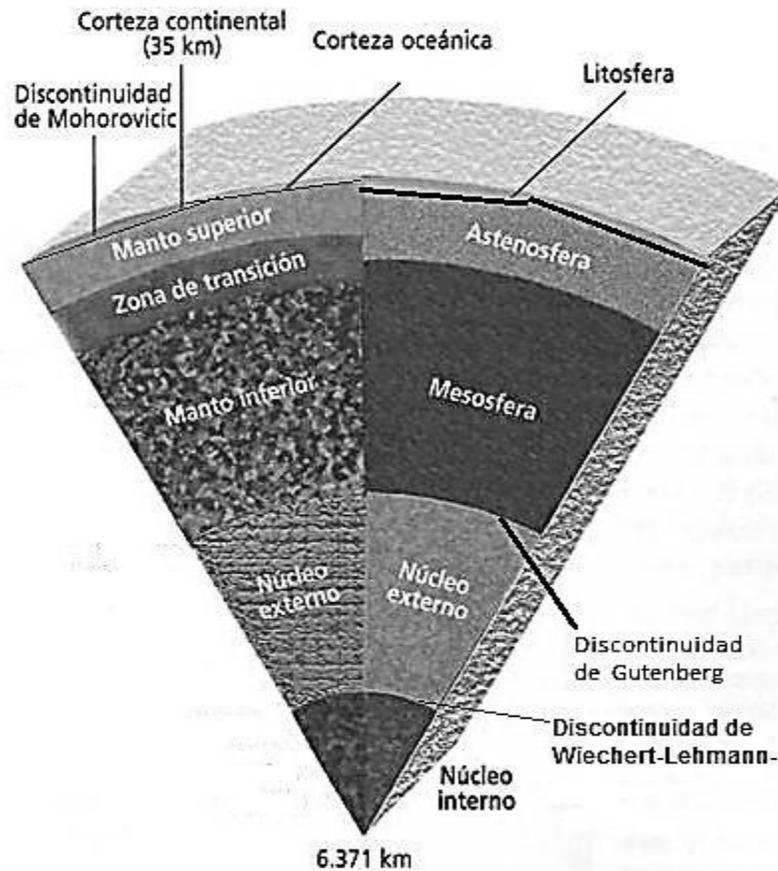
---

<sup>8</sup> Tarbuck, E; Lutgens, F. Ciencias de la Tierra, Una introducción a la geología física-geomorfología-. Pearson..1999. p. 15.

<sup>9</sup> Catalán, José. Estructura y Composición del interior de la Tierra. Universidad de Salamanca. 2003. P. 309.

<sup>10</sup> Vilches, Octavio. Introducción al Estudio de la Tierra. Chile 2008. P. 7.

Figura 3-4 Localización de discontinuidades de la Tierra. Fuente Tarbuck 1999.



### 3.2.5 Tectónica de placas

Esta teoría, proporciona un modelo cinemático de la parte superficial de la tierra, surge a principios del siglo XX y explica el movimiento de la capa externa de la tierra, por medio de la subducción o proceso de hundimiento de las placas litosféricas bajo otras, y de la expansión del fondo oceánico; transformaciones que a su vez crean los rasgos geológicos de la superficie, como los continentes y las montañas<sup>11</sup>.

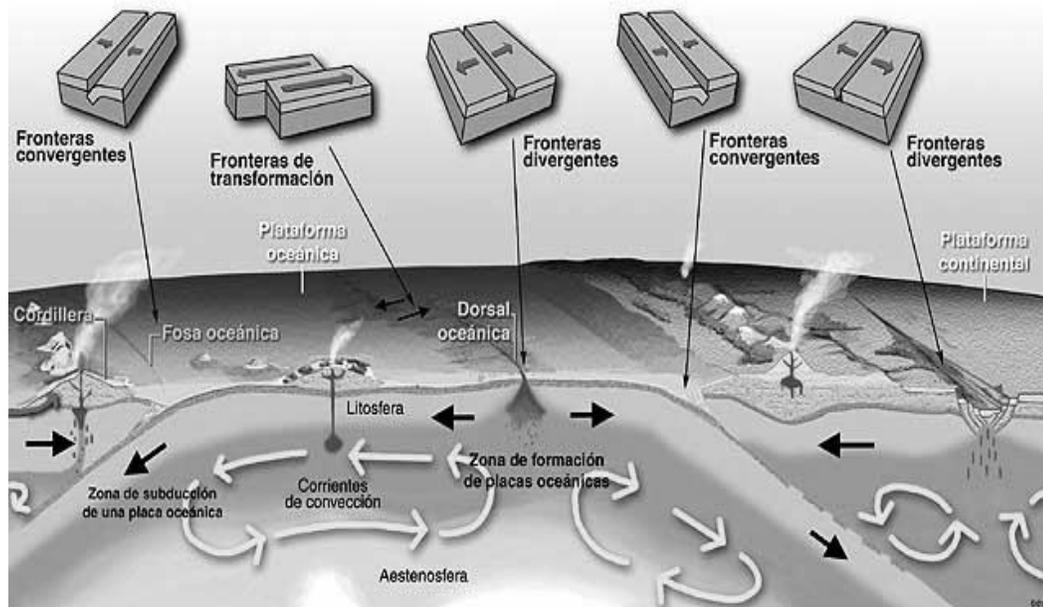
Según la tectónica de placas, la Litósfera se encuentra dividida en varias placas de roca rígida, estas se encuentran encima de la Astenosfera superior, lugar donde las temperaturas y presiones ocasionan en las rocas presentes allí temperaturas de fusión, provocando una zona dúctil permitiendo la separación de la capa de la litósfera

<sup>11</sup> Tarbuck, E; Lutgens, F. Ciencias de la Tierra, Una introducción a la geología física-geomorfología-. Pearson.1999. p. 51.

inferior<sup>12</sup>. Así la roca poco resistente dentro de la Astenósfera superior permite el movimiento de la capa rígida externa de la Tierra.

Los segmentos litosféricos tienen la capacidad de desplazarse unos con respecto a otros, con magnitudes promedio a los cinco cm/año, este movimiento es impulsado en última instancia por la distribución desigual del calor interno de la Tierra, lo que genera las corrientes convectivas (Figura 3-5) estado en que el material más caliente asciende y el más frío desciende<sup>13</sup>.

**Figura 3-5 Corrientes convectivas. Fuente Tarbuck 1999.**



Los rozamientos de gran magnitud, que se dan entre las placas litosféricas en movimiento generan los terremotos, crean volcanes y deforman grandes masas de roca.

### 3.2.6 Bordes de placa

Las placas litosféricas experimentan deformación por las interacciones entre ellas, dándose mayor actividad en sus bordes. Se han diferenciado tres tipos de bordes en función del movimiento relativo<sup>14</sup>.

**3.2.6.1 Zona de expansión o divergencia:** Zona de bordes constructivos, en estos lugares las placas se separan produciéndose un ascenso de material, dando lugar a un

<sup>12</sup> Ibid. p.51.

<sup>13</sup> Ibid. p.54.

<sup>14</sup> Ibid., p.54.

nuevo suelo oceánico, se producen terremotos de carácter superficial. El lugar de origen es la corteza oceánica. Ejemplo la Dorsal Centro Atlántica.

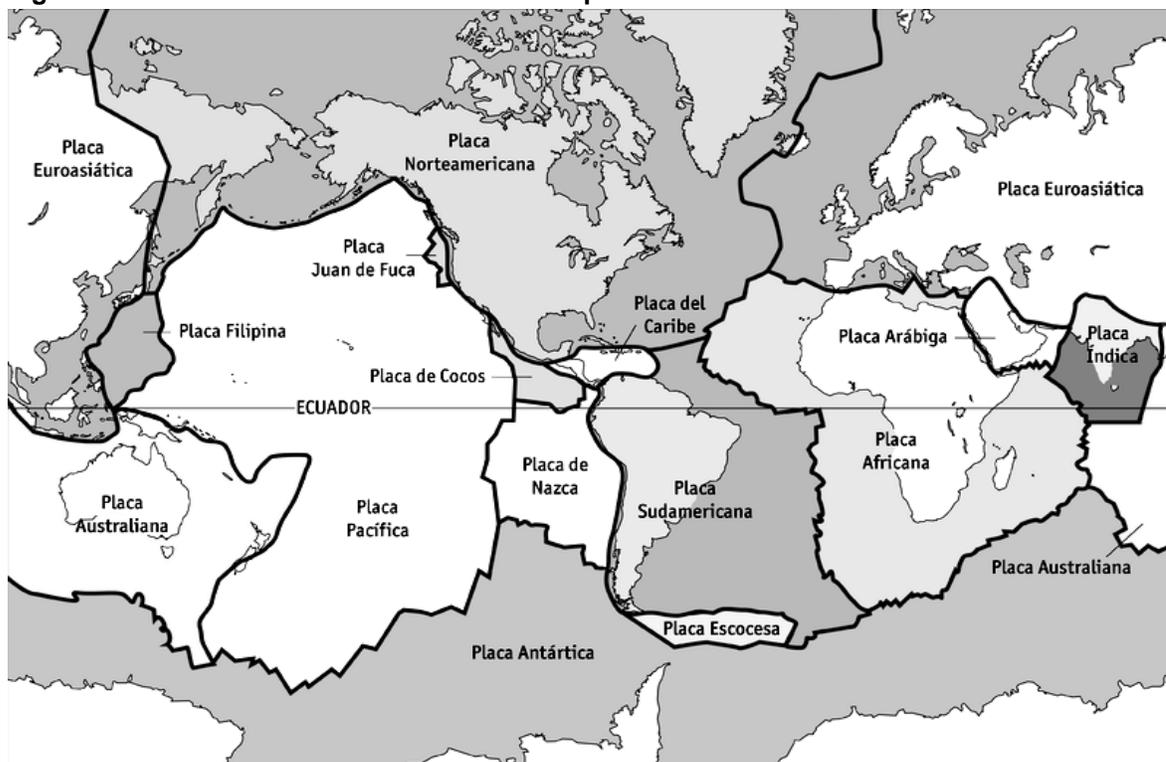
**3.2.6.2 Zonas convergentes:** Zona de bordes destructivos, tienen su origen al impactar las placas, se consideran dos tipos.

**3.2.6.2.1 Zona de subducción:** Ocurre cuando dos placas se juntan y provocan el descenso de la litosfera oceánica debajo de una placa superpuesta. Se producen terremotos ya sea de carácter superficial, intermedio o profundo de gran magnitud. Ejemplo: La placa Sudamericana (figura 3-6).

**3.2.6.2.2 Zona de colisión:** Es el resultado del choque entre placas continentales, en el cual se produce una gran deformación sin que exista subducción. Este evento produce terremotos de gran magnitud. Ejemplo es la placa Indo-arábica contra la Euroasiática (Figura 3-6).

**3.2.6.3 Zona de fallas transformantes:** Zona de bordes pasivos. Lugar de movimientos laterales, no existe creación ni destrucción de material litosférico<sup>15</sup>, en este punto se dan terremotos de gran magnitud. Ejemplo: Falla de San Andrés y la zona entre el medio Atlántico y el cabo San Vicente (Figura 3-6).

**Figura 3-6 Placas tectónicas. Fuente dominio público.**



<sup>15</sup> Ibíd., p.54.

### 3.2.7 Fallas geológicas

La falla geológica es una ruptura en la corteza terrestre, ocasionada por grandes tensiones entre las placas tectónicas, las fallas suelen ser de carácter activo e inactivo; una falla activa es la que tiene alta probabilidad de producir un movimiento, dando lugar a terremotos, por otra parte las fallas inactivas son las que en algún momento tuvieron movimiento pero ya no lo hacen.

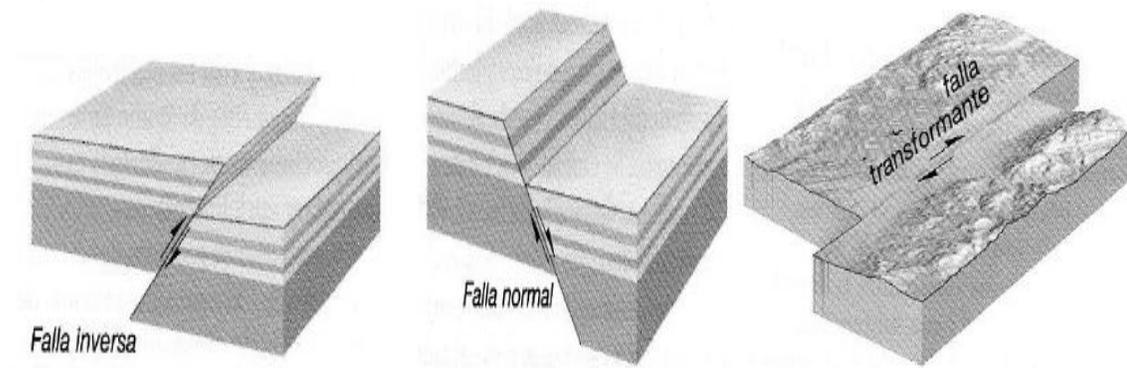
Se clasifican en tres tipos de acuerdo al desplazamiento de las rocas que interactúan<sup>16</sup> (Figura 3-7).

**3.2.7.1 Fallas normales:** Aquellas que se dan en áreas donde las rocas se están separando, se caracterizan por un deslizamiento del bloque superior en la dirección del plano de la falla en forma descendente.

**3.2.7.2 Fallas inversas:** En este tipo de fallas por lo general se aprecia una saliente debido a la compresión entre las rocas, se caracterizan por que el bloque superior se desliza en forma ascendente.

**3.2.7.3 Fallas de transformación:** Es un movimiento horizontal conocido como desgarre, los bloques de roca en contacto no generan escarpes al no darse un movimiento vertical.

Figura 3-7 Tipos de falla. Fuente Tarbuck 1999



### 3.2.8 Terremotos

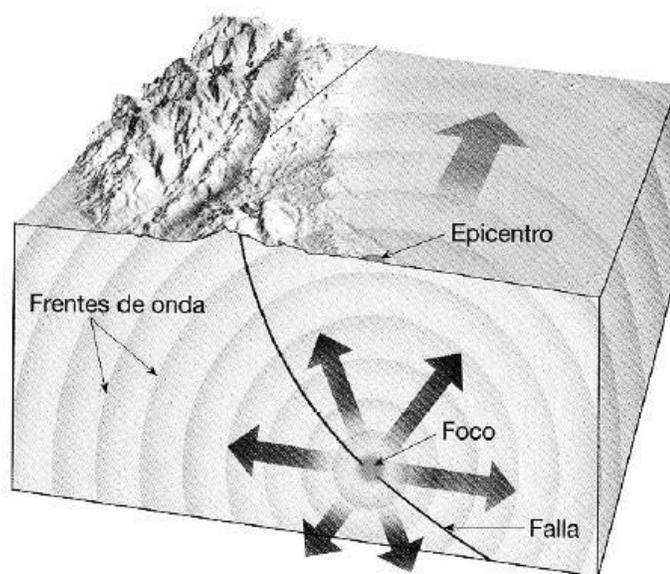
Los terremotos naturales son vibraciones de la tierra, ocasionadas por la liberación repentina de energía almacenada en las rocas, esta acumulación de energía se da por el sometimiento a grandes esfuerzos de la roca, por movimientos tectónicos a lo largo de una falla, movimientos que contraen las estructuras de la roca y una vez superada la

<sup>16</sup> González, Martha. Terremotos y Riesgo Sísmico. Centre de Recerca en Ciències de la Terra. CRECIT.2003. p. 4.

resistencia de ellas estas se rompen súbitamente provocando las vibraciones que dan origen al terremoto<sup>17</sup>.

La energía producida por estas vibraciones, se propaga en todas las direcciones en forma de onda, desde un origen llamado foco o hipocentro al interior de la Tierra, llegando a la superficie en un lugar identificado como epicentro (Figura 3-8).

**Figura 3-8 Foco y epicentro de un terremoto. Fuente Tarbuck 1999.**



### 3.2.8.1 Tipos de terremotos

De acuerdo al modo de generación de los terremotos, se pueden tener dos clasificaciones principales. Los de carácter natural y los antrópicos o artificiales por causa de diferentes actividades humanas.

### 3.2.8.2 Causas que producen un terremoto

El planeta tierra es una estructura heterogénea dividida en tres partes denominadas: núcleo, manto y corteza, las cuales se diferencian por sus características fisicoquímicas.

Las placas tectónicas tienen movimientos pequeños, se ha estimado que la rapidez de estas placas varía entre uno y cinco centímetros por año<sup>18</sup>, lo cual hace que al encontrarse dos placas originen tensiones muy elevadas deformando la roca.

<sup>17</sup> Tarbuck, E; Lutgens, F. Ciencias de la Tierra, Una introducción a la geología física-geomorfología-. Pearson. 1999 p. 308.

<sup>18</sup> González, Martha. Terremotos y Riesgo Sísmico. Centre de Reserca en Ciencias de la Terra. CRECIT.2003. p. 2.

El exceso de fuerza logra superar la resistencia máxima de las rocas, ocasionando que las fallas produzcan una liberación de energía, esta se propaga en forma de onda en diferentes direcciones, produciendo movimiento del medio físico a su paso, a lo cual se le denomina terremoto.

**Tabla 3-1 Tipos de terremotos. Fuente Los Terremotos y sus Causas, 2003.**

<b>CAUSAS NATURALES</b>	<b>TECTONICAS</b>	<b>VOLCÁNICAS</b>	<b>DE COLAPSO</b>	<b>DE IMPACTO</b>
	Se desarrolla en el interior de una falla tectónica. Se produce por la liberación de energía que está concentrada en las profundidades o en el interior de una falla	Es la liberación de energía que viene envuelta en las corrientes de convección del interior terrestre, siendo la responsable de producir la elevación de la masa magmática por el interior de la estructura volcánica	Terremotos de carácter pequeño debido al colapso del techo de una mina o caverna subterránea.	Poco frecuentes, por meteoritos que colisionan en la tierra
<b>CAUSAS ANTRÓPICAS</b>	<b>INDUCIDOS POR SOBRE CONTENCIÓN DE AGUA</b>	<b>INDUCIDOS POR EXPLOSIONES NUCLEARES</b>	<b>EXPLOSIONES DE MINAS Y CANTERAS</b>	<b>POR VARIACIÓN DE FLUIDOS</b>
	Por sobrecarga de las masas de agua en contenedores	Por explosiones nucleares	Generados por explosiones de gran magnitud	Por extracción de fluidos que desestabilizan las estructuras internas de la tierra

### 3.2.8.3 Sismología

Es el estudio de las ondas sísmicas, se hace primordialmente mediante los sismógrafos (Seísmos=Sacudida; Grafos=Escribir), instrumentos que registran las ondas sísmicas.

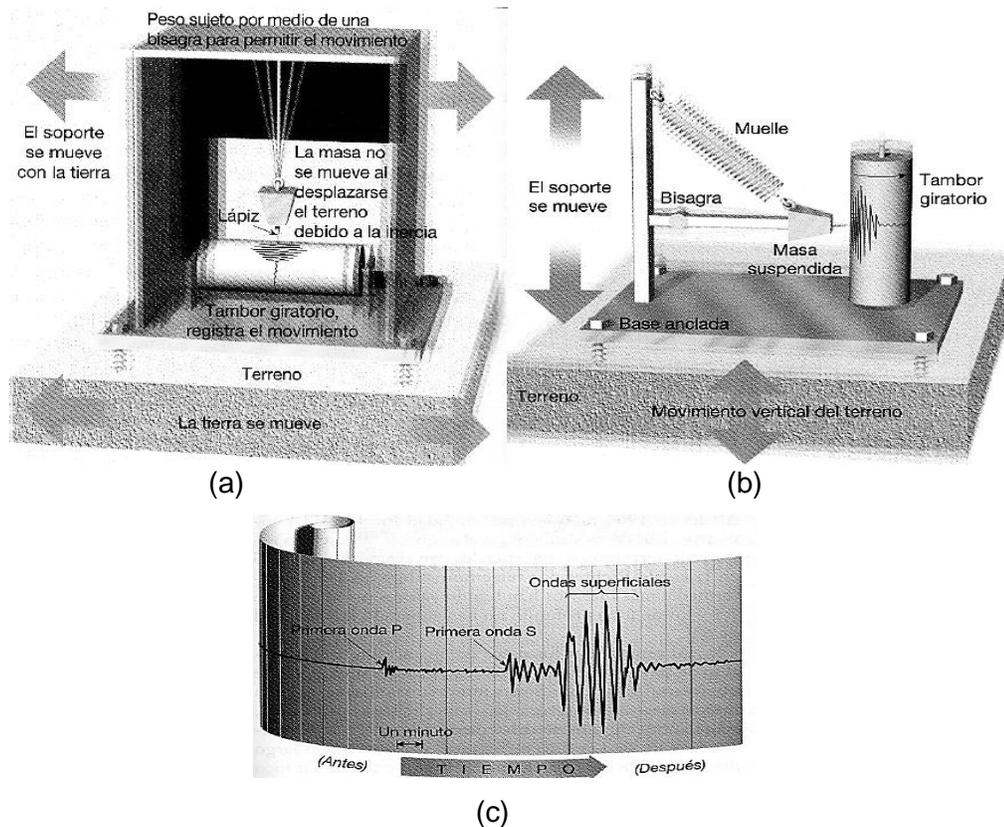
La estructura general de un sismógrafo (Figura 3-9) consta de una masa suspendida libremente a un soporte, el cual va fijo a un terreno, cuando la vibración de un terremoto

alcanza el instrumento la inercia de la masa suspendida hace que la masa se mantenga estacionaria mientras que la tierra y el soporte se mueven<sup>19</sup>.

El movimiento de la Tierra con respecto a la masa se registran en un papel adherido a un tambor giratorio, a este grafo se le llama sismograma (Seísmos=Sacudida; Gramma=Lo que esta escrito).

Como los movimientos de la Tierra son verticales y horizontales se necesita de varios sismógrafos que den información del comportamiento de las ondas sísmicas.

**Figura 3-9 Sismógrafos. a) Registro de movimiento horizontal, b) Registro de movimiento vertical y c) Sismograma. Fuente Tarbuck 1999.**



### 3.2.8.4 Propagación de las ondas

<sup>19</sup> Tarbuck, E; Lutgens, F. Ciencias de la Tierra, Una introducción a la geología física-geomorfología-. Pearson..1999 p. 313.

Las ondas sísmicas son de carácter mecánico, por tal razón necesitan de un medio de propagación, que para el caso es la misma estructura de la tierra conformada por las rocas y las formaciones líquidas, las ondas se mueven radialmente y se manifiestan en la superficie en forma de vibración.

### 3.2.8.5 Ondas sísmicas

La física general, define una onda como un transporte de energía sin que se de desplazamiento de materia.

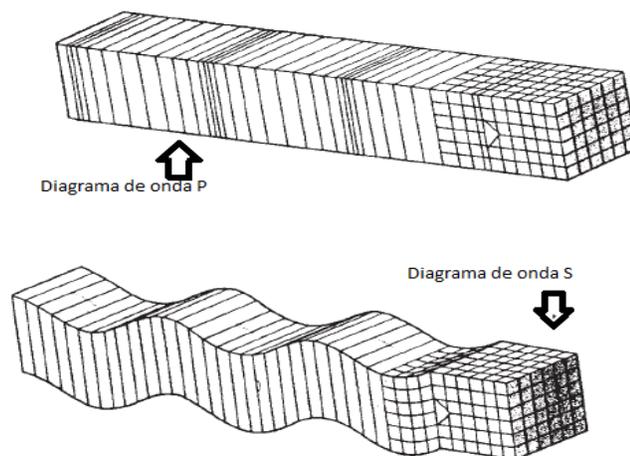
En el contexto de los terremotos, las ondas reciben el nombre de sísmicas por que tienen su origen al fracturarse las rocas, las cuales permiten que surjan ondas en el interior de la tierra llegando a la superficie y propagándose sobre ella.

Las ondas sísmicas se clasifican en internas y superficiales, en el caso de las internas inician su viaje desde el foco en todas las direcciones hasta llegar a las capas superficiales, en este punto nacen las ondas superficiales originándose por composición de las internas, y su punto de acción es en el terreno exterior de la Tierra<sup>20</sup>.

#### 3.2.8.5.1 Ondas internas

**3.2.8.5.1.1 Ondas P:** También conocidas como ondas primarias. Estas ondas de compresión se caracterizan por que generan un movimiento de partículas en la dirección de propagación de las ondas, producen en la roca compresiones y dilataciones, son las ondas más rápidas aproximadamente entre 5 Km/s y 11Km/s valores que dependen de la composición de la roca<sup>21</sup>.

**Figura 3-10 Comportamiento de las ondas P y S. Fuente estructura y composición de la Tierra.**



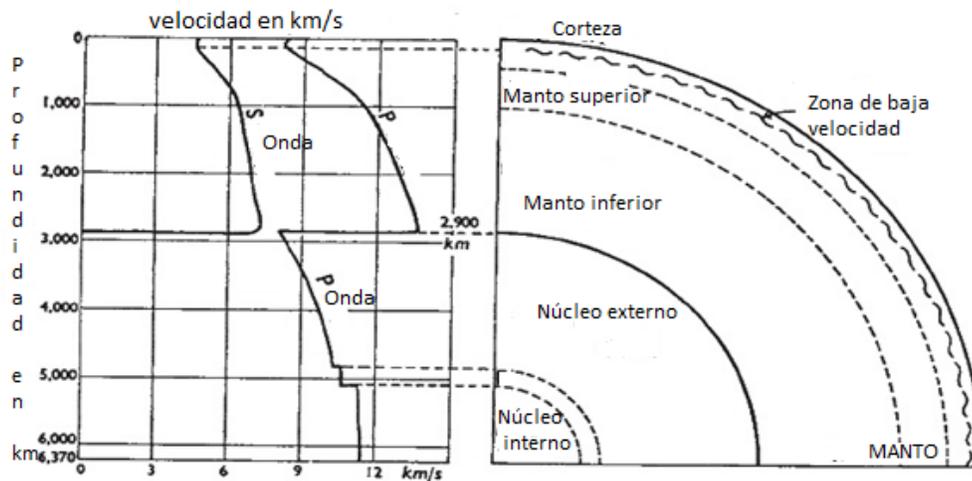
<sup>20</sup> Sánchez, Francisco. Los Terremotos y sus Causas. Instituto Andaluz de Geofísica y Prevención de Desastres físicos.1994. p. 27.

<sup>21</sup> Ibíd. p.27.

**3.2.8.5.1.2 Ondas S:** Se conocen también como ondas de corte o secundarias. Generan en las rocas un movimiento vibratorio lateral o perpendicular a la dirección de propagación de la onda, esta característica hace que el terreno sobre el cual está actuando se vea sometido a deformaciones tipo cizalla, por tal motivo no logran desplazarse en líquidos debido a que ellos no soportan esfuerzos de tipo cortante<sup>22</sup>.

La velocidad de estas ondas es menor a las P pero su amplitud al ser mayor que una P las hace más fuerte.

**Figura 3-11 Velocidad de las ondas P y S en el interior de la tierra. Fuente estructura y composición de la Tierra.**



### 3.2.8.5.2 Ondas superficiales

Se identifican dos fundamentales, su característica principal es el transporte de gran cantidad de energía, lo cual hace que sean las que generen mayores destrozos a las estructuras físicas humanas.

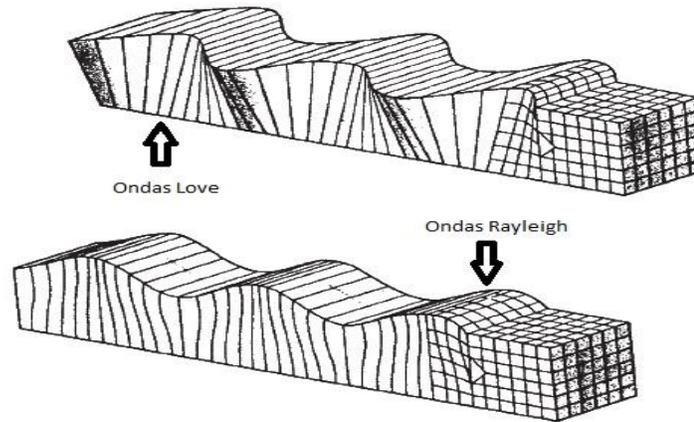
**3.2.8.5.2.1 Ondas Rayleigh:** Aparecen por interacción de las ondas internas, describen un movimiento elipsoidal, su rapidez es del orden de uno o cuatro kilómetros por segundo (Figura 3-12).

**4.2.8.5.2.2 Ondas Love:** Tienen un movimiento vibratorio horizontal, perpendicular a la dirección de propagación y suelen ser un tanto más rápidas que las de tipo Rayleigh<sup>23</sup>.

**Figura 3-12 Comportamiento de las ondas Love y Rayleigh. Fuente estructura y composición de la Tierra.**

<sup>22</sup> Ibíd. p.27.

<sup>23</sup> González, Martha. Terremotos y Riesgo Sísmico. Centre de Recerca en Ciències de la Terra. CRECIT.2003. p. 7.



### 3.2.8.6 Escalas de medición de terremotos

La forma de evaluar un terremoto, obedece a la determinación de la magnitud y su intensidad. La magnitud establece valores de energía emitida y la intensidad entrega datos de orden ambiental e impacto social.

#### 3.2.8.6.1 Magnitud

Hace referencia al tamaño del terremoto, estimación que se hace a través de instrumentos como el sismógrafo, el cual permite medir la amplitud de las ondas sísmicas indicando la energía liberada. La escala utilizada es logarítmica adaptada por Charles Francis Richter (1900-1985).

Tabla 3-2 Magnitud Richter. Fuente documentos de U.S Geological Survey.

MAGNITUD RICHTER	DESCRIPCIÓN	EFFECTOS	FRECUENCIA DE OCURRENCIA
Menor a 2.0	Microsismo	No son perceptibles	Aprox. 8000 por día
2.0 - 2.9	Menor	Generalmente no son perceptibles	1000 por día
3.0 - 3.9		Perceptibles, pero rara vez provocan daños	49000 por año
4.0 - 4.9	Ligero	Movimiento de objetos en las habitaciones, que genera ruido. Sismo significativo pero con daño poco probable	6200 por año
5.0 - 5.9	Moderado	Puede causar daños mayores en edificaciones débiles o mal	800 por año

		construidas. En edificaciones bien diseñadas los daños son leves	
6.0 - 6.9	Fuerte	Pueden ser destructivos en áreas pobladas, en hasta unos 160 Km a la redonda	120 por año
7.0 - 7.9	Mayor	Puede causar serios daños en extensas zonas	18 por año
8.0 - 8.9	Gran	Puede causar graves daños en zonas de varios cientos de kilómetros	1 por año
9.0 - 9.9		Devastadores en zonas de varios miles de kilómetros.	1 en 20 años
10.0 o más	Grande	Nunca registrado. Estimado para el choque de un meteorito de 2 km de diámetro con la tierra	Nunca ha sucedido desde que se tienen registros

### 3.2.8.6.2 Intensidad

Es también una medida del tamaño del terremoto, calculado a partir de los daños en las estructuras físicas, el número de pérdidas humanas, y los efectos ambientales si los hay. Los valores de la intensidad vienen dados por los efectos visibles acorde a la apreciación de quienes hacen la medición. Las escalas que determinan la intensidad se han acordado de forma empírica, entre las más utilizadas están: la escala Mercalli modificada (MM), MSK, EM-92 y EMS-98<sup>24</sup>.

**Tabla 3-3 Escala Mercalli, tabla de Intensidades simplificada.**

Grado	Descripción
Grado I	No percibido
Grado II	A penas percibido
Grado III	Débil, percibido parcialmente
Grado IV	Ampliamente percibido
Grado V	Se despiertan los que duermen
Grado VI	Miedo
Grado VII	Daño en las construcciones
Grado VIII	Destrucción de edificios
Grado IX	Daños generalizados en las construcciones
Grado X	Destrucción general de las construcciones

<sup>24</sup> González, Martha. Terremotos y Riesgo Sísmico. Centre de Reserca en Ciències de la Terra. CRECIT.2003. p. 11.

Grado	XI	Catástrofe
Grado	XII	Cambio de paisaje

### 3.3 Referente pedagógico

#### 3.3.1 Generalidades

En la enseñanza de las Ciencias de la Tierra, es importante lograr un impacto a nivel escolar. Para ello se debe invertir tiempo en el análisis del lenguaje interpretativo de conceptos básicos de estas ciencias, a partir de las percepciones previas de los estudiantes.

Por tanto en el proceso de enseñanza-aprendizaje se deben aprender los conceptos pertinentes a estas ciencias con unos mínimos necesarios, que sean transversales con otras áreas.

La suma de estos pasos fortalecerá los proyectos institucionales, en beneficio de la autoprotección y preservación del ser humano.

La aplicación en el aula de lo anteriormente expuesto, en el contexto del COLEGIO NICOLÁS GÓMEZ DÁVILA, se propone mediante los siguientes referentes pedagógicos.

#### 3.3.2 Aprendizaje cooperativo

Comprende el establecimiento de una aula dinámica, la cual exige el desarrollo de ejercicios de carácter: Cooperativo, democrático y competente del estudiante; y simultáneamente el desarrollo lógico, creativo y práctico del tema problema.

El aprendizaje cooperativo en la ejecución de la actividad de aula, se realiza mediante una agenda con tiempos que le dan un orden lógico, con juego de roles por parte de los estudiantes y técnicas didácticas de trabajo grupal dirigidas por el docente<sup>25</sup>

Algunas sugerencias en cuanto al trabajo en grupo para el aprendizaje cooperativo se pueden ver en el anexo E.

El juego de roles se alterna en cada clase y cada estudiante puede ser coordinador, cronometrista, sintetizador y evaluador entre otras, permitiendo mejorar el nivel de comunicación, el respeto de las ideas del otro, la argumentación y la identificación de los diferentes roles sociales. Ver anexo F flujograma de una clase.

<sup>25</sup> Velandia, Crisanto. Metodología Interdisciplinaria .Universidad Cooperativa de Colombia. Bogotá .2006.p.12.

La clase se desarrolla con una dinámica particular, finalizando con una puesta en común donde se proponen las acciones pertinentes que desarrollen la competencia en un ámbito específico. En este caso la forma de actuar ante un terremoto según el sitio donde se encuentre<sup>26</sup>.

### **3.3.3 Enseñanza para la comprensión**

La enseñanza para la comprensión es un modelo pedagógico, que logra estimular el pensamiento para que el estudiante pueda explicar, demostrar, ejemplificar, generalizar, establecer analogías y volver a presentar los conceptos de otra forma, aplicados a situaciones de su entorno social.

Para asegurar el desarrollo lógico, creativo y práctico del tema problema, se organiza el conocimiento mediante tópicos generativos (conceptos, ideas, conexiones, significación y perspectivas).

Se establecen metas y desempeños de comprensión, las cuales para fortalecer el proceso de retroalimentación se evalúan continuamente<sup>27</sup>.

Al estudiante se le exige usar los conocimientos previos de forma creativa para construir la comprensión del tópico de la unidad. Las actividades realizadas en diferentes roles requieren mostrar sus comprensiones de tal manera que puedan ser observadas, haciendo que su pensamiento sea visible, al demostrar en público los talentos adquiridos, quedando de manifiesto los desempeños de comprensión.

El puente que une la comprensión del estudiante con esta didáctica educativa son los hilos conductores, los cuales determinan la unión entre conceptos aprendidos a lo largo de un periodo académico, conceptos a los cuales deben volver los estudiantes y docentes permitiendo articular el proceso de comprensión<sup>28</sup>.

---

<sup>26</sup> *Ibíd.* p.47.p.11

<sup>27</sup> Stone, Martha. La enseñanza para la Comprensión. Buenos Aires .1999.p.14.

<sup>28</sup> *Ibíd.* .p.16.

## 4. Propuesta pedagógica

Elaboración y uso de una cartilla de orientación sobre el concepto de terremoto y las acciones a tomar en caso de darse el evento.

Para esta labor se consideraron, las características de la población a la cual esta dirigida la propuesta y de la zona de ubicación de la institución educativa, en la cual se desarrolló el trabajo.

### 4.1 Caracterización

#### 4.1.1 Caracterización de la población

La institución educativa distrital, Colegio Nicolás Gómez Dávila antes San Francisco Uno la Casona, se encuentra ubicada en la ciudad de Bogotá D.C, en la localidad de Ciudad Bolívar, identificada como zona 19, Unidad de Planificación Zonal (UPZ) número 66.

El colegio obtuvo su nombre mediante la Resolución 19004 del 27 de enero de 2010. En su planta física cuenta con dos sedes; la sede A, construida entre 1997 y 1998, reforzada entre 2007 y 2008, y la sede B, planta no reforzada.

El Plan Operativo Anual<sup>29</sup> (POA) 2012 determina, una población educativa formada por 2600 estudiantes en la sede A y 600 estudiantes en la sede B. El colegio cuenta con 102 profesores, 4 orientadores, 6 directivos docentes, 6 auxiliares administrativos y 15 personas de servicios generales y vigilancia.

En el organigrama institucional, el componente académico esta conformado por campos de pensamiento al interior de los ciclos.

Los ciclos son cinco y agrupan todos los grados de la siguiente forma.

---

<sup>29</sup> Herramienta de planeación de los colegios, que da las pautas de la agenda académica de cada año.

**Tabla 4-1 Características de cada ciclo. Fuente Reorganización Curricular por Ciclos 2da edición 2010. P.40. Secretaria de Educación.**

<b>CICLOS</b>	<b>PRIMERO</b>	<b>SEGUNDO</b>	<b>TERCERO</b>	<b>CUARTO</b>	<b>QUINTO</b>
Impronta Del Ciclo	Infancias y construcción de los sujetos	Cuerpo, creatividad y cultura	Interacción social y construcción de mundos posibles	Proyecto de vida	Proyecto profesional y laboral.
Ejes de Desarrollo	Estimulación y Exploración	Descubrimiento y experiencia	Indagación y Experimentación	Vocación y Exploración profesional	Investigación y desarrollo de la cultura para el trabajo.
Grados	Preescolar 1° y 2°	3° y 4°	5°,6° y 7°	8° y 9°	10° y 11°
Edades	3 a 8 años	8 a 10 años	10 a 12 años	12 a 15 años	15 a 17 años

Los campos de pensamiento son cinco y están conformados por todas las áreas obligatorias y fundamentales, organizados de la siguiente forma en el colegio.

**Tabla 4-2 Campos de pensamiento y asignaturas que los conforman. Organización académica del colegio NICOLÁS GÓMEZ DÁVILA a nivel interno 2010.**

<b>CAMPO DE PENSAMIENTO</b>	<b>ASIGNATURAS QUE LO CONFORMAN</b>
Matemático	Matemáticas
Científico y Tecnológico	Ciencias, Tecnología, Emprendimiento
Comunicativo	Español, Inglés e informática
Histórico	Sociales, Ética, Religión, Ciencias políticas y Económicas
Kinestésico	Educación física, artes

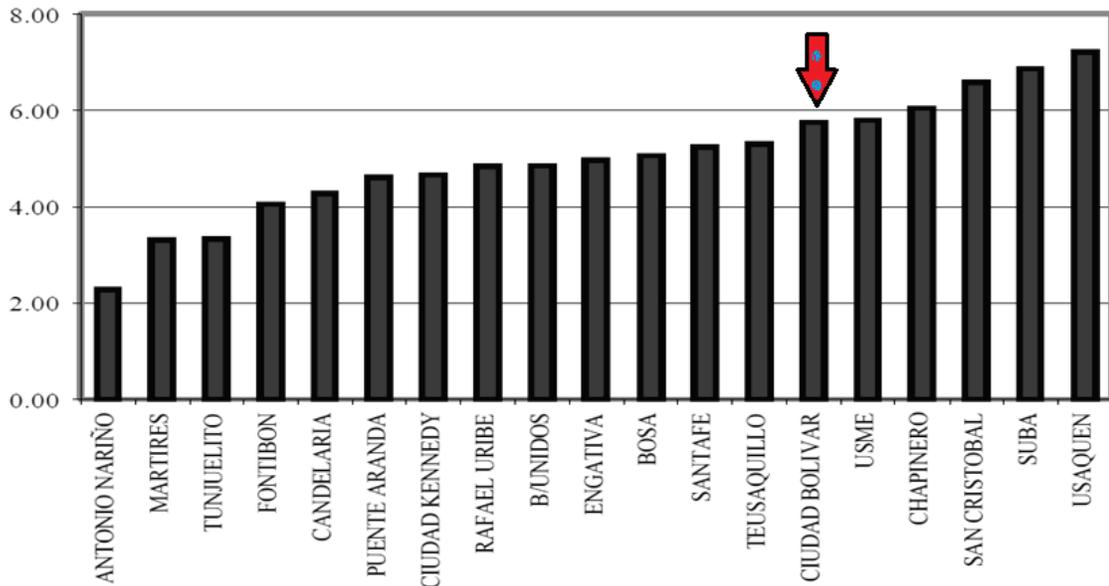
Teniendo en cuenta las características de lo ciclos y los contenidos de las asignaturas dentro de los campos, se trabajó con los docentes de los campos histórico, científico y tecnológico inmersos en el ciclo III.

#### **4.1.2 Caracterización de la zona**

Considerando la microzonificación sísmica de la ciudad de Bogotá 1997, determinada por Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS) en la que se hace un análisis del riesgo sísmico a nivel general y específico en la ciudad, se puede concluir que la

localidad de Ciudad Bolívar es propensa a entrar en un estado de emergencia por situación de terremoto (Ver figura 4-1 índice de riesgo sísmico<sup>30</sup> por cada alcaldía en la ciudad de Bogotá). Por tanto es necesario solidificar la educación en gestión del riesgo de la zona 19 partiendo de lo básico, el identificar la percepción de los estudiantes frente al concepto de terremoto.

**Figura 4-1 Índice de riesgo sísmico por cada alcaldía en la ciudad de Bogotá. Fuente Cardona A, 2001.**



De aquí, parte de la responsabilidad recae en las instituciones de educación formal y más exactamente, en los docentes encargados de generar las estrategias para hacer de los estudiantes (niños y adolescentes), agentes no pasivos según Barrientos<sup>31</sup>, que actúen acorde a una emergencia, es decir, que estén en capacidad de auto protegerse y ser solidarios ante los demás, durante y después de un evento de carácter amenazante, que se pueda desencadenar como catastrófico o cualquier otro que requiera de un actuar organizado, y desde esta perspectiva este trabajo ha de contribuir en este proceso.

<sup>30</sup> Cardona A, D Omar. Modelación numérica para la estimulación holística del riesgo sísmico urbano, considerando variables técnicas, sociales y económicas.2001.

<sup>31</sup> Barrientos, Y. Ruiz, S. Campaña educativa Comunidad- Escuela para la gestión de riesgo. Venezuela. Universidad Pedagógica Experimental Libertador.2000.

## 4.2 Objetivos

- Identificar las características de la zona donde está el colegio.
- Interpretar el concepto de terremoto.
- Identificar las causas que producen un terremoto.
- Identificar terminología asociada al fenómeno de los terremotos.
- Aprender a reconocer el por que se realizan en la institución los simulacros.
- Precisar pautas de comportamiento adecuadas antes, durante y después de un terremoto.

## 4.3 Propuesta de trabajo en aula

La planeación de esta propuesta de trabajo de carácter didáctico, se realiza desde el enfoque pedagógico de la Enseñanza para la Comprensión, considerando exclusivamente la identificación de un terremoto natural, su origen y la forma de actuar frente al evento antes durante y después.

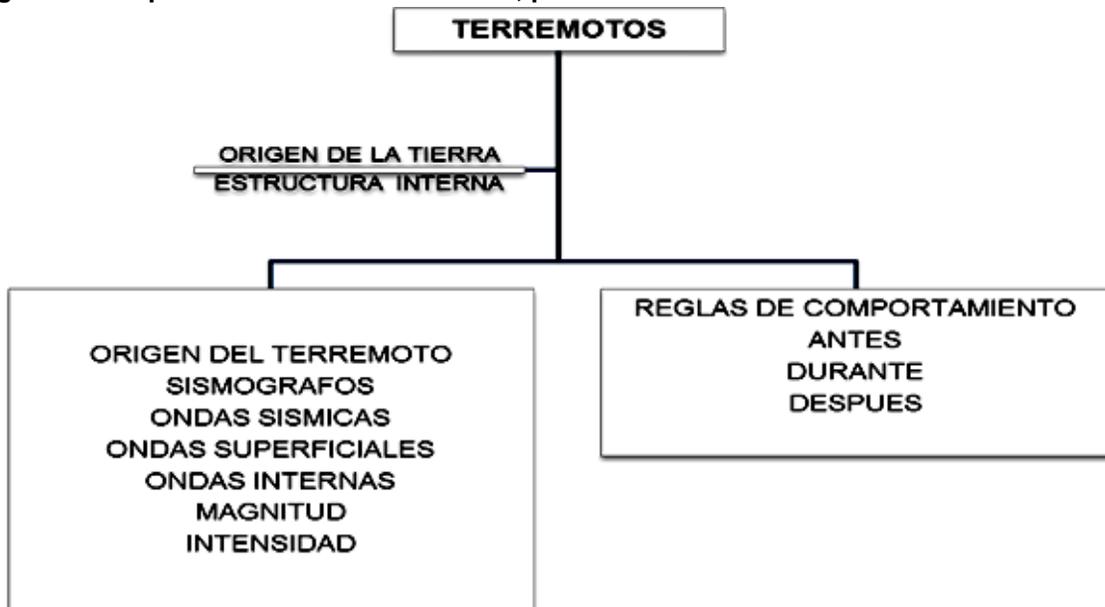
**Base pedagógica:** Enseñanza para la comprensión.

Concepto de terremoto al interior de ciclo tres, analizado desde las Clases del campo histórico, científico y tecnológico.

**Tópico generativo:** ¿Qué es un terremoto?

**Red de ideas entorno al tópico**

Figura 4-2 Esquema básico de red de ideas, para estudio del tema terremotos.



## 4.4 Metas de comprensión

¿Cómo es la estructura interna del planeta tierra? ¿Qué es la corteza terrestre? ¿Qué es el manto terrestre? ¿Qué es la Litósfera? ¿Qué es la Astenósfera? ¿Qué es la Mesósfera? ¿Por qué se hace la diferencia entre núcleo interno y externo de la tierra? ¿Qué es una discontinuidad en la Tierra? ¿Cuáles son las discontinuidades y donde se ubican teniendo en cuenta la estructura interna de la Tierra? ¿Qué es una placa tectónica? ¿Qué es una falla? ¿Qué es un terremoto? ¿Cómo se produce un terremoto? ¿Qué es la sismología? ¿Qué es un sismógrafo? ¿Qué es una onda sísmica? ¿Cuáles son las características de las ondas sísmicas? ¿Cómo se determina la magnitud y la intensidad de un terremoto? ¿Cuáles han sido los efectos de los terremotos en Colombia y Bogotá?

## 4.5 Hilos conductores

¿Cómo se elabora una guía? ¿Cómo se hacen mapas conceptuales? ¿Cómo redactar adecuadamente un resumen? ¿Cómo se produce un texto? ¿Cómo se realiza una exposición? ¿Cómo se argumenta? ¿Cómo se formulan hipótesis? ¿Cómo relaciono estos conocimientos con otras disciplinas del saber? ¿Cómo aplico estos saberes en mi vida?

## 4.6 Desempeños de formación

Que el estudiante explique cómo está conformada la estructura interna de la Tierra.

Que el estudiante interprete las características de la estructura interna de la Tierra.

Que el estudiante identifique el concepto de placa tectónica.

Que el estudiante interprete el concepto de terremoto y las causas que los producen.

Que el estudiante este en la capacidad de reaccionar en el caso de darse un terremoto

Que el estudiante interprete el concepto de onda y las características fundamentales entre las internas y las superficiales.

Que el estudiante este en capacidad de realizar exposiciones orales utilizando adecuadamente los diferentes recursos audiovisuales.

Que el estudiante se apropie de los antecedentes históricos de los sismos en Colombia y en Bogotá.

## 5. Conclusiones y recomendaciones

### 5.1 Conclusiones

El estudio de los conceptos básicos sobre terremotos, fortalece mi formación como docente de Ciencias y por ende contribuirá a la formación en Ciencias de la Tierra de los estudiantes del ciclo III del colegio Nicolás Gómez Dávila.

La reflexión sobre el marco legislativo del PEGR y del marco teórico de terremotos, junto al análisis del contexto del colegio Nicolás Gómez Dávila, permitió elaborar de manera cooperativa una propuesta de trabajo en aula, para fortalecer el PEGR del colegio.

El PEGR institucional, se puede fortalecer en el contexto interno de la institución, pero sus mejoras no son suficientes para incidir en el entorno del colegio, por tanto la propuesta de aula no se debe limitar a las actividades de los campos histórico, científico y tecnológico.

Es posible fortalecer la interdisciplinariedad curricular con acciones puntuales y concertadas con los docentes de los diferentes campos.

La cartilla como herramienta didáctica se constituye en una alternativa para abordar el concepto de terremoto y de como actuar frente al evento, en el ciclo III de la educación básica.

### 5.2 Recomendaciones

Si bien, la propuesta busca que de una forma concertada y participativa, el Plan Escolar para la Gestión del Riesgo pueda ser empleado adecuadamente por los estudiantes de ciclo III, con ayuda en el aula de los campos histórico, científico y tecnológico, este no se puede restringir solo al manejo de la cartilla, se deben desarrollar otras facetas, que les faciliten a los estudiantes conocer, entender y actuar en su entorno.

El trabajo en el aula con la cartilla deberá fortalecer la formación en Ciencias de la Tierra de los estudiantes, y se debe buscar la forma para que los otros miembros de la comunidad sean ilustrados en estos conceptos. Una sugerencia adicional es la creación de la escuela de padres.

## 6. Bibliografía

BARRIENTOS, Y. RUIZ, S. Campaña educativa Comunidad- Escuela para la gestión de riesgo. Venezuela. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. 2002

CARDONA A, D, OMAR. "Modelación numérica para la estimulación holística del riesgo sísmico urbano, considerando variables técnicas, sociales y económicas.2001. [Citado 2012-10-01]. Disponible en Internet:

<http://content12.wuala.com/rawcontent/6xRDt1ZbjzcoHevDASkevL2kAszNJKWOkUajw7z9KbS4pf>.

CARDONA, O.D. Sistema Nacional para la prevención y atención de desastres en Colombia.2002.

CARTILLA. Reorganización Curricular por Ciclos. Segunda edición 2010.

CATALÁN, JOSÉ. Estructura y Composición del interior de la Tierra. Universidad de Salamanca. 2003. P. 309.

GALEANO, CLAUDIA. Guía Plan Escolar para la Gestión del Riesgo. Ministerio del interior y de justicia. 2010.

GONZÁLEZ, MARTHA. Terremotos y Riesgo Sísmico. Centre de Recerca en Ciències de la Terra. CRECIT.2003.

GUEVARA, PALACIO LUISA FERNANDA;VASQUEZ, MORALES,HECTOR JAIME . "Diagnostico de la situación actual de la educación en gestión del riesgo en el marco de la educación formal en los países de la subregión andina". Proyecto Predecán. [Citado 2012-09-11]. Enero 2008. Disponible en Internet:

<http://www.comunidadandina.org/predecan/doc/r4/educacion/Productos/diagnostico/diagnostico.pdf>.

LEY 115, febrero 8 de 1994, artículo 5 numeral 10.

LUENGAS, M. EDUARDO. "La incorporación de la gestión del riesgo en instituciones educativas". 2000.

MARTÍNEZ, NAVARRO, FRANCISCO, TUREGANO. Nuestro lugar en el universo. La formación de la tierra. 2007. p.117.

SÁNCHEZ, FRANCISCO. Los Terremotos y sus Causas. Instituto Andaluz de Geofísica y Prevención de Desastres físicos. 1994.

STONE, MARTHA. La enseñanza para la Comprensión. Buenos Aires .1999.

TANNER, TOMAS; RODRIGUEZ, GONZALO; LAZCANO, JIMENA. "Los niños y niñas y la gestión de riesgos: Un rol clave en la prevención de desastres". Medio Ambiente y Urbanización, Volumen 69, Numero 1, noviembre de 2008, pp. 117 (18). Autor: IIED-América Latina. [Citado 2011-10-12].

TARBUCK, E; LUTGENS, F. Ciencias de la Tierra, Una introducción a la geología física-geomorfología- .Pearson. 1999.

VELANDIA, CRISANTO. Metodología Interdisciplinaria .Universidad Cooperativa de Colombia. Bogotá .2006.

VILCHES, OCTAVIO. Introducción al Estudio de la Tierra. Chile 2008.



**ANEXO B: Formato de encuesta aplicada**

**COLEGIO NICOLÁS GOMÉZ DÁVILA  
INSTITUCION EDUCATIVA DISTRITAL  
CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE  
TERREMOTOS Y LAS CAUSAS QUE LO  
ORIGINAN**

Esta encuesta tiene como propósito establecer el grado de conocimiento que tienen los estudiantes del colegio NICOLAS GOMEZ DAVILA de los grados 6 y 7 (Ciclo tres), con respecto al tema de los terremotos

EDAD \_\_\_\_\_ CURSO \_\_\_\_\_ JORNADA \_\_\_\_\_  
Marque con una (X), la respuesta que considere correcta

**TEXTO**

Con cierta regularidad en un año se presentan fenómenos naturales como: las lluvias, los derrumbes, el arco iris, las granizadas, relámpagos, crecida de riachuelos, inundaciones y temblores ligados al contante cambio de nuestro planeta

1. ¿Usted ha presenciado un fenómeno natural?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

¿En caso de responder SI, de la lista cuales identifica?

Inundaciones \_\_\_\_\_  
Caída de casas \_\_\_\_\_  
Temblores \_\_\_\_\_  
Granizadas \_\_\_\_\_  
Derrumbes \_\_\_\_\_  
Caída de arboles \_\_\_\_\_

2. ¿Sabe usted a que amenaza natural está expuesto el colegio?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

3. ¿Sabe usted qué es un terremoto o temblor de tierra?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_.

En caso de responder SI, escriba en el espacio en blanco que es un terremoto o temblor de tierra.

4. ¿En el colegio alguna vez le han hablado sobre terremotos o temblores de tierra?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

5. ¿Sabe usted que hace o produce un temblor o terremoto cuando se presenta?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

En caso de responder SI, escriba en el espacio en blanco lo que hace o produce

6. ¿conoce como es el interior de la tierra?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

En caso de responder SI, escriba o dibuje como es.	En caso de responder NO, escriba o dibuje como se la imagina

7. ¿Sabe usted donde nacen los terremotos? Responda una sola opción

En el interior de la tierra \_\_\_\_\_  
 Sobre la tierra \_\_\_\_\_  
 Fuera de la tierra \_\_\_\_\_  
 En el mar \_\_\_\_\_  
 En el mar y sobre la tierra \_\_\_\_\_  
 En el mar y en el interior de la tierra \_\_\_\_\_  
 Todas las anteriores \_\_\_\_\_

8. ¿Sabe usted que origina un terremoto?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

9. ¿Cuál de estas opciones cree usted que origina un terremoto?

La tierra se mueve por dentro \_\_\_\_\_  
 Liberación de energía \_\_\_\_\_  
 Intervención del hombre en la tierra \_\_\_\_\_  
 Acción de los volcanes \_\_\_\_\_  
 Todas las anteriores \_\_\_\_\_

10. ¿Sabe usted que es el foco de un terremoto?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

11. ¿Sabe usted cuánto dura un terremoto?

Mucho tiempo \_\_\_\_\_

Poco tiempo \_\_\_\_\_

12. ¿Sabe usted que hacer en caso de un temblor de tierra o terremoto?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

En caso de responder SI, escriba algunas de ellas.

13. ¿Cree usted que son importantes las actividades relacionadas con los simulacros que se hacen en el colegio?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

14. De las siguientes afirmaciones cuál cree usted que es la razón por la cual, se realizan los simulacros en el colegio?

Porque nos estamos preparando para un posible terremoto en Bogotá \_\_\_\_\_  
 Porque lo dicen los profesores \_\_\_\_\_  
 Porque el colegio está ubicado en una zona de alto riesgo a terremotos \_\_\_\_\_

15. ¿Cree usted que nuestro colegio resistiría un terremoto?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

16. ¿Cree usted que la comunidad educativa está preparada para responder en el evento de un terremoto?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

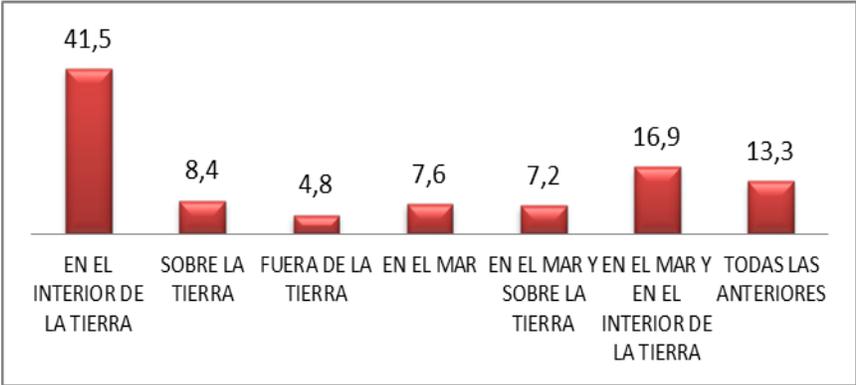
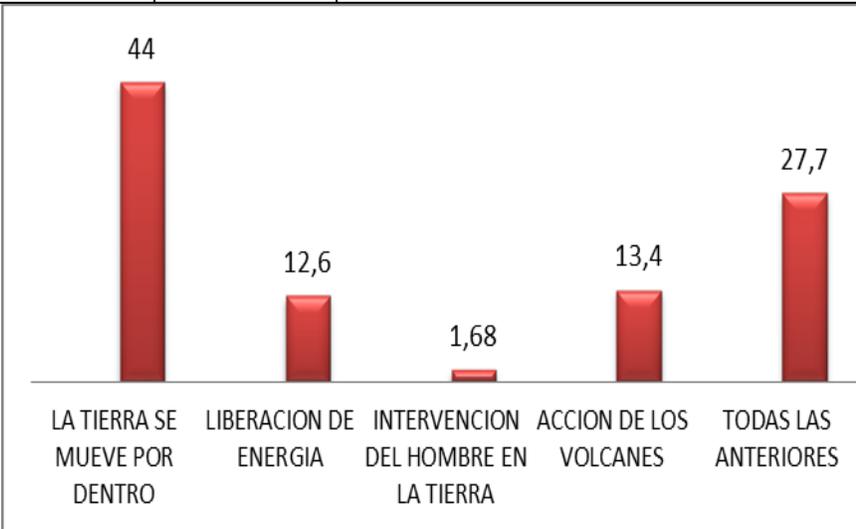
17. ¿Cree usted que es necesario conocer más sobre amenazas naturales?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

### ANEXO C: Resultados de la encuesta aplicada sobre el concepto de terremoto a los estudiantes del colegio Nicolás Gómez Dávila.

Esta encuesta se aplicó a 248 estudiantes del colegio de las jornadas mañana y tarde; la edad promedio de los estudiantes entrevistados es de 13 años, logrado entre un rango entre los 11 y los 15 años.

N°	PREGUNTA DE LA ENCUESTA	(%) SI	(%) NO	OBSERVACIONES														
1	¿Usted ha presenciado un fenómeno natural? Valores numéricos en porcentaje.	62.9%	37%	Esta pregunta fue ambientada con texto adicional referente a algunos fenómenos naturales, como inundaciones, temblores, derrumbes caída de arboles, granizadas y caída de casas.														
<table border="1"> <caption>Gráfico de barras: Fenómenos naturales presenciados</caption> <thead> <tr> <th>Fenómeno</th> <th>Número de estudiantes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>INUNDACIONES</td> <td>42</td> </tr> <tr> <td>TEMBLORES</td> <td>44</td> </tr> <tr> <td>DERRUMBES</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>CAIDA DE ARBOLES</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>CAIDA DE CASAS</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>GRANIZADAS</td> <td>47</td> </tr> </tbody> </table>					Fenómeno	Número de estudiantes	INUNDACIONES	42	TEMBLORES	44	DERRUMBES	23	CAIDA DE ARBOLES	22	CAIDA DE CASAS	12	GRANIZADAS	47
Fenómeno	Número de estudiantes																	
INUNDACIONES	42																	
TEMBLORES	44																	
DERRUMBES	23																	
CAIDA DE ARBOLES	22																	
CAIDA DE CASAS	12																	
GRANIZADAS	47																	
2	¿Sabe usted a que amenaza natural está expuesto el colegio	50%	50%	El grado de desconocimiento de los estudiantes es medio, lo cual requiere un trabajo pedagógico frente al conocimiento de la zona de ubicación del colegio														
3	¿Sabe usted que es un terremoto o temblor de tierra?	78.2%	21.7%	Los estudiantes interpretan el concepto según sus respuestas, pero se debe mejorar, pues ha de esperarse un porcentaje cercano al 95%.														
4	¿En el colegio alguna vez le han hablado sobre terremotos o temblores de tierra?	89.1%	10.8%	Los resultados logrados pueden ser en base a lo realizado en el proyecto de prevención de desastres y lo que realizan los docentes encargados del campo histórico.														
5	¿Sabe usted que hace o produce un terremoto cuando se presenta?	50%	50%	Se observa un balance quizás debido a que estos estudiantes nunca han vivido este fenómeno y lo poco que entienden lo perciben desde las orientaciones que han recibido en clase.														
6	¿Sabe usted como es el interior de la	28%	72%	Los estudiantes no tienen claridad frente a la estructura interna de la tierra, a pesar de ser un														

	tierra?			tema recurrente en este ciclo.																
7	<p>¿Sabe usted donde nacen los terremotos? Pregunta con varias opciones en la cual solo se podía escoger una. Los valores numéricos corresponden a porcentajes.</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Opción</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EN EL INTERIOR DE LA TIERRA</td> <td>41,5</td> </tr> <tr> <td>SOBRE LA TIERRA</td> <td>8,4</td> </tr> <tr> <td>FUERA DE LA TIERRA</td> <td>4,8</td> </tr> <tr> <td>EN EL MAR</td> <td>7,6</td> </tr> <tr> <td>EN EL MAR Y SOBRE LA TIERRA</td> <td>7,2</td> </tr> <tr> <td>EN EL MAR Y EN EL INTERIOR DE LA TIERRA</td> <td>16,9</td> </tr> <tr> <td>TODAS LAS ANTERIORES</td> <td>13,3</td> </tr> </tbody> </table>			Opción	Porcentaje	EN EL INTERIOR DE LA TIERRA	41,5	SOBRE LA TIERRA	8,4	FUERA DE LA TIERRA	4,8	EN EL MAR	7,6	EN EL MAR Y SOBRE LA TIERRA	7,2	EN EL MAR Y EN EL INTERIOR DE LA TIERRA	16,9	TODAS LAS ANTERIORES	13,3
Opción	Porcentaje																			
EN EL INTERIOR DE LA TIERRA	41,5																			
SOBRE LA TIERRA	8,4																			
FUERA DE LA TIERRA	4,8																			
EN EL MAR	7,6																			
EN EL MAR Y SOBRE LA TIERRA	7,2																			
EN EL MAR Y EN EL INTERIOR DE LA TIERRA	16,9																			
TODAS LAS ANTERIORES	13,3																			
8	¿Sabe usted que origina un terremoto?	47.9%	52%	Existe algún tipo de confusión en cuanto al origen del fenómeno terremoto, esto es un índice claro de la necesidad de trabajo en cuanto a la orientación y enseñanza del fenómeno al interior del colegio.																
9	<p>¿Cuál de estas opciones cree usted que origina un terremoto? Pregunta de varias opciones ligada a la pregunta numero 8, y se respondía en caso afirmativo en la 8. Los valores numéricos corresponden a porcentajes.</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Opción</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LA TIERRA SE MUEVE POR DENTRO</td> <td>44</td> </tr> <tr> <td>LIBERACION DE ENERGIA</td> <td>12,6</td> </tr> <tr> <td>INTERVENCION DEL HOMBRE EN LA TIERRA</td> <td>1,68</td> </tr> <tr> <td>ACCION DE LOS VOLCANES</td> <td>13,4</td> </tr> <tr> <td>TODAS LAS ANTERIORES</td> <td>27,7</td> </tr> </tbody> </table>			Opción	Porcentaje	LA TIERRA SE MUEVE POR DENTRO	44	LIBERACION DE ENERGIA	12,6	INTERVENCION DEL HOMBRE EN LA TIERRA	1,68	ACCION DE LOS VOLCANES	13,4	TODAS LAS ANTERIORES	27,7				
Opción	Porcentaje																			
LA TIERRA SE MUEVE POR DENTRO	44																			
LIBERACION DE ENERGIA	12,6																			
INTERVENCION DEL HOMBRE EN LA TIERRA	1,68																			
ACCION DE LOS VOLCANES	13,4																			
TODAS LAS ANTERIORES	27,7																			
10	¿Sabe usted que es el foco de un terremoto?	10.8%	89.1%	se debe mejorar en cuanto a la orientación y formación de lenguaje técnico apropiado para el tema de los terremoto																
11	¿Sabe usted cuánto dura un	25.5%	74.5%	En esta pregunta se le orientaba al estudiante entre la escogencia de mucho y poco tiempo. Las																

	terremoto?			respuestas indican un alto grado de reconocimiento temporal.								
12	¿Sabe usted que hacer en caso de un temblor de tierra o terremoto?	82.6%	17.3%	Los resultados son claros y refirman el buen trabajo del proyecto de prevención de desastres en este punto.								
13	¿Cree usted que son importantes las actividades relacionadas con los simulacros que se hacen en el colegio?	93.1%	6,8%	Los estudiantes ven en forma positiva las actividades de los simulacros y demás formas de orientación que se realizan en el proyecto.								
14	¿De las siguientes afirmaciones cual cree usted que es la razón por la cual se realizan los simulacros en el colegio? Valores numéricos en porcentaje.	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Razón</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>POR QUE NOS ESTAMOS PREPARANDO PARA UN POSIBLE TERREMOTO EN BOGOTA</td> <td>58,4</td> </tr> <tr> <td>POR QUE LO DICEN LOS PROFESORES</td> <td>16,5</td> </tr> <tr> <td>POR QUE EL COLEGIO ESTA UBICADO EN UNA ZONA DE ALTO RIESGO A TERREMOTOS</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table>			Razón	Porcentaje	POR QUE NOS ESTAMOS PREPARANDO PARA UN POSIBLE TERREMOTO EN BOGOTA	58,4	POR QUE LO DICEN LOS PROFESORES	16,5	POR QUE EL COLEGIO ESTA UBICADO EN UNA ZONA DE ALTO RIESGO A TERREMOTOS	25
Razón	Porcentaje											
POR QUE NOS ESTAMOS PREPARANDO PARA UN POSIBLE TERREMOTO EN BOGOTA	58,4											
POR QUE LO DICEN LOS PROFESORES	16,5											
POR QUE EL COLEGIO ESTA UBICADO EN UNA ZONA DE ALTO RIESGO A TERREMOTOS	25											
15	¿Cree usted que nuestro colegio resistiría un terremoto?	64.1%	35.8%	Constantemente se les aclara a los estudiantes que el colegio fue reforzado y que se debe mantener en buen estado.								
16	¿Cree usted que la comunidad educativa está preparada para responder en el evento de un terremoto?	69.7%	30,2%	Se percibe algo de confiabilidad en cuanto a lo que han aprendido durante el proceso de prevención llevado a cabo por el proyecto.								
17	¿Cree usted que es necesario conocer más sobre amenazas naturales?	91.5%	8.4%	La respuesta deja en claro el hecho de que aún los estudiantes necesitan más orientación en cuanto a prevención y conocimiento del fenómeno natural terremoto.								

**ANEXO D: Dibujos realizados por los estudiantes que respondieron la encuesta, en base a preguntas de carácter abierto.**

**Definición de lo que hace un terremoto según los estudiantes**

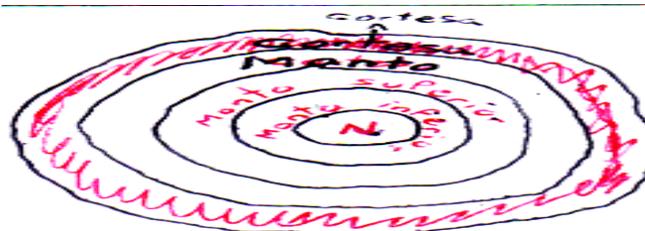
“los terremotos producen derrumbes de montañas y o hasta cosas”.



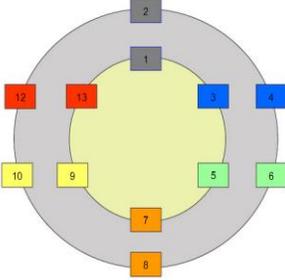
**Estructura interna de la tierra según algunos estudiantes**

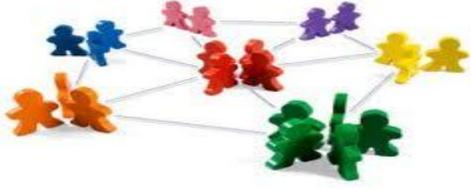


“Creo que es eso, columnas que sostienen la tierra”,



**ANEXO E: Técnicas de reunión para el aprendizaje cooperativo.**

<b>TÉCNICAS APLICABLES AL AULA DINÁMICA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
AULITA	“Después de una exposición, cada participante prepara en un minuto y explica sobre el tema. Dice solamente una frase a la cual el siguiente participante le agrega otra”.
CIRCULO DE CARTELES	“Se distribuyen frases y cartulinas para que cada grupo pequeño las represente a través de gráficos, dibujos e ilustraciones. Se determina primero quien será el cronometrista y el secretario-relator”.
DIALOGO EN PAREJA	“Presentado el tema, los participantes de dos en dos dialogan y solo uno de ellos presenta las conclusiones o preguntas.
PAREJAS ROTATIVAS 	“Se organizan dos círculos de sillas frente a frente. Se ordena que los participantes del círculo interno se comuniquen con las personas del círculo externo (Ejecutar tareas) durante un minuto o más. Después, Todos los del círculo interno se levantan y pasan a la próxima silla a la derecha recomenzando la tareas”.
JURADO SIMULADO	“Dramatización de cualquier tema, en forma de jurado, como en los tribunales. Requiere juez, fiscal y defensor
MINGA	“Todos los participantes intervienen, con

	actitud cooperativa, en la realización de una tarea o ejercicio”
PANEL DOBLE	“Alrededor de un tema de controversia se organizan dos grupos el uno se prepara como ponente y el otro como oponente; a continuación se hace el debate y luego se invierten los papeles.
PHILIPS 6-6 	“ Cuando se trabaja en un auditorio con sillas no desplazables, presentado el tema se le pide a las tres personas de una hilera que se den vuelta hacia tres personas correspondientes de atrás, para cumplir la consigna o tarea dada por el conferencista durante seis minutos”:

Todos los datos de la tabla anexo E se han extraído textualmente de Velandia, Crisanto. Metodología Interdisciplinaria .Universidad Cooperativa de Colombia. Bogotá .2006.p.12.

**ANEXO F: Flujograma de una clase**

Fecha_____Hora_____ Sesión N°_____	Tema o Agenda:
1 CRONOMETRISTA 1.1 RECEPCIONISTA 1.2 SECRETARIO 2 EXPLICITADOR  3 COORDINADOR 3.1 TÉCNICAS  4 SECRETARIOCONCLUSOR  5 FUTUROLOGO 5.1 CREATIVO  6 FEEDBACKER  7 RECEPCIONISTA	Apertura _____Minutos Saludo, Asistencia_____Minutos Lectura de este flujograma._____Minutos Plantea el tema, la meta los conceptos. Trabaja provocando respuestas. Organiza e proceso_____Minutos Ejercicio colectivo Aulita Panel doble Minga Philips 6-6 Pregunta ¿Qué fue aprendido?.¿Qué falta por aprender?_____Minutos  Provoca previsiones sobre el tema ( Problemas, necesidades)_____Minutos Dirige la búsqueda de soluciones y pide propuestas para problemas esperados_____Minutos. Evalúa para orientar_____Minutos  Agradece y cierra la clase_____Minutos.

Todos los datos de la tabla anexo F se han extraído textualmente de W. DE GREGORI. Construcción familiar- Escolar de los tres cerebros. Bogotá. 2002. P .113.

**ANEXO G: Cartilla sobre el concepto de terremoto y sus causas, con actividades de aula.**





CONOCIENDO LA TIERRA  
PARA  
COMPORTARNOS  
ANTE UN TERREMOTO



Hola: Me llamo Nico y quiero invitarlos a un paseo por el fascinante mundo de la prevención. Les explicaré paso a paso algunos antecedentes de nuestra ciudad y cómo éstos nos afectan en nuestro colegio y localidad. También les explicaré algunos conceptos básicos sobre terremotos que nos ayudarán a entender como funciona nuestro entorno y por último, les daré algunos consejos que pueden marcar la diferencia en caso de una posible emergencia.  
¡ Vamos aventureros !...

## Contenido

INTRODUCCIÓN .....	2
OBJETIVO .....	3
ANTECEDENTES .....	4
UBICACIÓN .....	7
POR QUÉ FUE REFORZADO EL COLEGIO .....	9
ACTIVIDAD DE RECONOCIMIENTO	
lluvia de ideas.....	10
Qué haremos en el aula?.....	11
TERREMOTO.....	12
ACTIVIDAD DE RECONOCIMIENTO	
experimento.....	14
Qué haremos en el aula?.....	15
TIPOS DE TERREMOTOS	
causas que producen un terremoto.....	16
QUÉ ES UNA PLACA TECTÓNICA .....	17
QUE ES UNA FALLA GEOLÓGICA .....	18
ACTIVIDAD ASOCIACIÓN DE TÉRMINOS	
experimento.....	19
Que haremos en el aula.....	20
ONDAS SÍSMICAS	
como se estudian las ondas sísmicas .....	21
ACTIVIDAD	
Experimento.....	22
Qué haremos en casa?	
Qué haremos en el aula.....	23
CLASIFICACIÓN DE LAS ONDAS SÍSMICAS	
ondas internas.....	24
ACTIVIDAD ASOCIACIÓN DE TÉRMINOS	
Experimento.....	25
Qué haremos en el aula	
ondas superficiales.....	27
ESCALAS DE MEDICIÓN DE TERREMOTOS	
Magnitud.....	28
ACTIVIDAD INTERPRETACIÓN DE CONCEPTOS	
Experimento.....	29
Qué hacemos en el aula.....	30
Intensidad.....	32
QUÉ HACER EN CASO DE UN TERREMOTO	
Antes.....	33
Durante.....	35
Después .....	38
VOCABULARIO.....	42
BIBLIOGRAFÍA .....	44
IMÁGENES .....	45
ACTIVIDADES.....	46

## Introducción:

Hay eventos naturales que se pueden considerar negativos en la medida en que afectan a los humanos, éstos pueden ser de carácter natural o de carácter antrópico; los primeros cuando están relacionados con la misma estructura de nuestro planeta y los otros cuando son inducidos por la acción humana; Desde este punto de partida debemos entender que el mundo es cambiante obedeciendo a la dinámica interna y externa de nuestro planeta. En estas situaciones es necesario establecer normas mínimas de comportamiento a seguir en caso de un evento que afecte el diario vivir de un grupo de personas.

¿Cómo se logran estas normas?

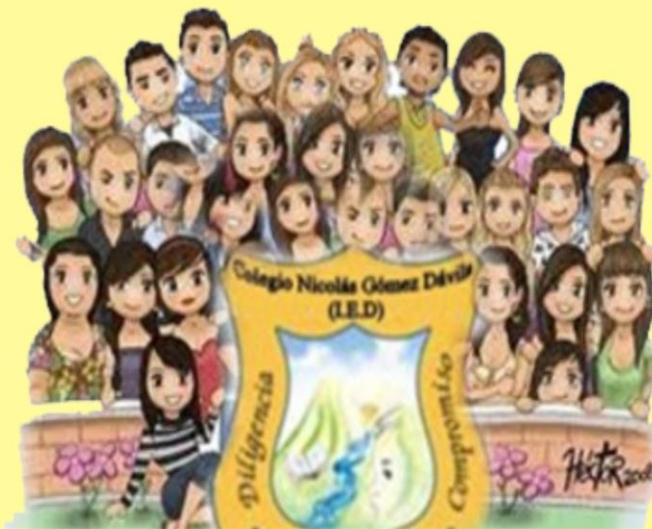
Se logran mediante el manejo adecuado de la información proveniente de diferentes medios de comunicación como lo es esta cartilla, la cual se hizo con el propósito de generar conciencia y reconocimiento en los estudiantes del COLEGIO NICOLÁS GÓMEZ DÁVILA en torno a los TERREMOTOS.



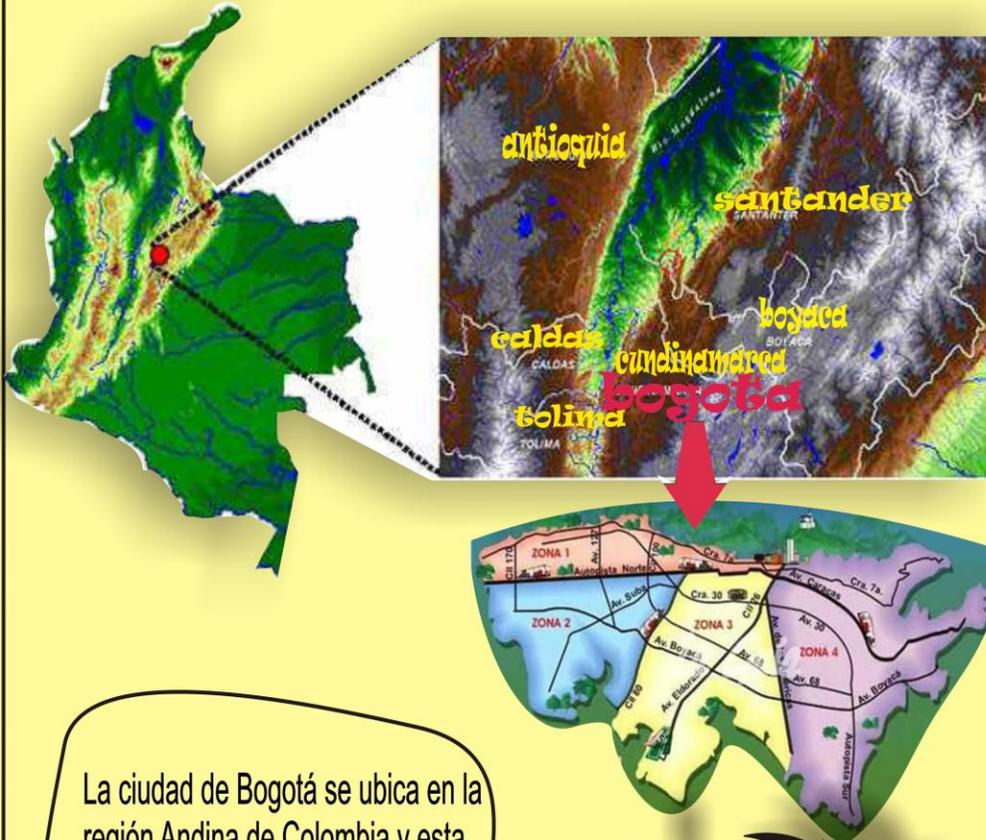
## Objetivo



El objetivo primordial de la presente cartilla, es compartir y brindar de forma pertinente y eficaz a la “comunidad nicolasina”, información que facilite identificar señales de peligro y así promover conocimientos y actitudes para saber actuar frente a un evento natural de terremoto.



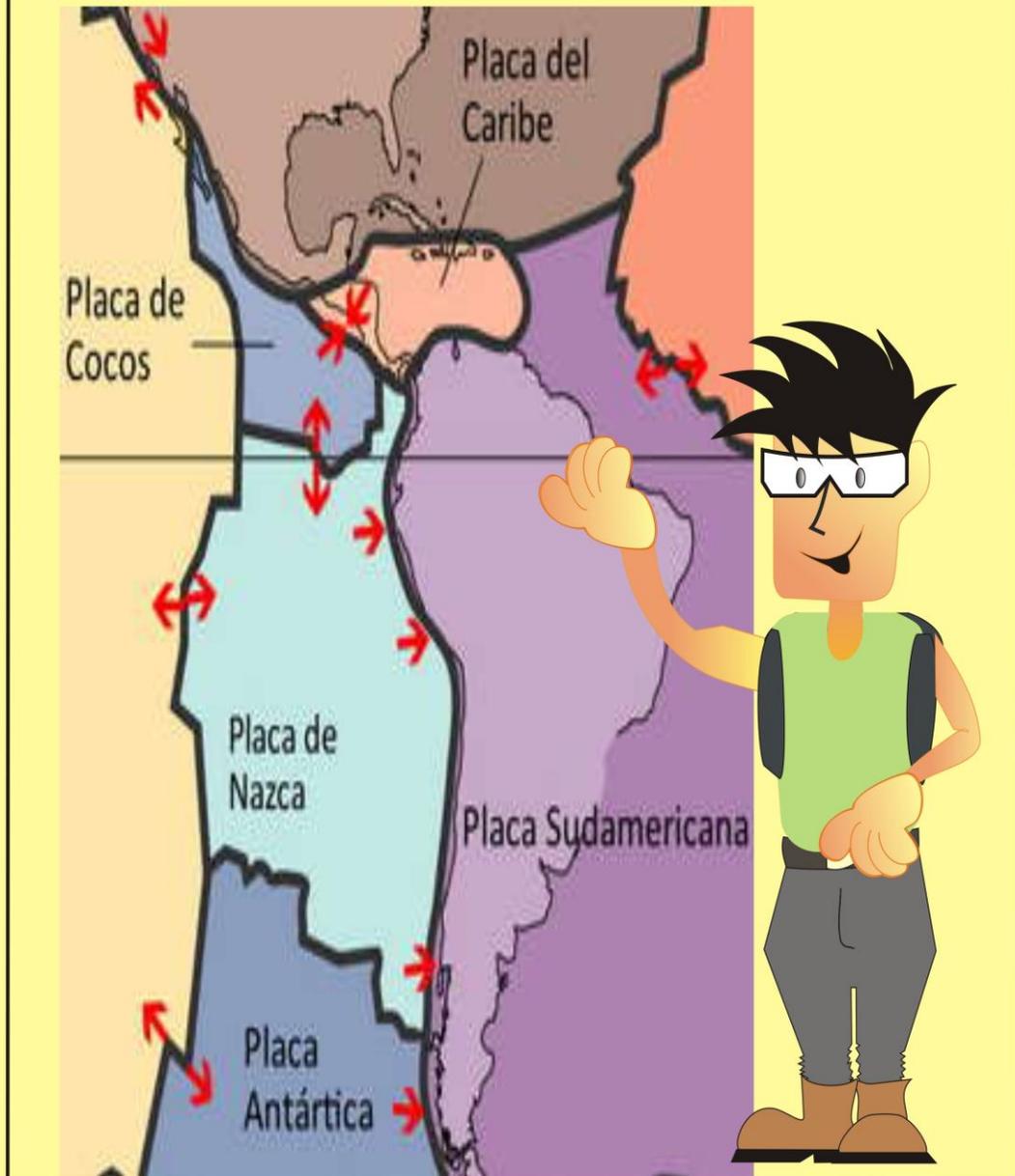
## Antecedentes



La ciudad de Bogotá se ubica en la región Andina de Colombia y esta edificada sobre una cuenca sedimentaria rellena por suelos arcillosos.



Colombia está enlazada a la actividad de las placas tectónicas de Nazca, Suramericana y del Caribe.



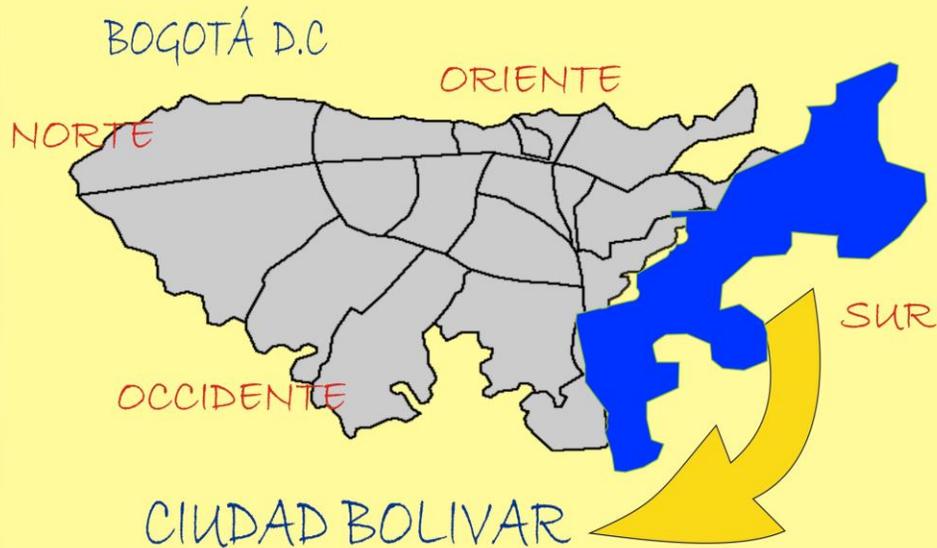


BOGOTÁ

falla romeral  
falla piedemonte llanero

Como punto de referencia cercano de amenazas sísmicas principales para Bogotá se distinguen tres fuentes: zona de subducción, sistema de fallas frontal de la Cordillera Oriental y fallas locales en el área cercana a la ciudad, lo que radica en vulnerabilidad a riesgos de desastres debido a estos factores naturales.

## Ubicación



Ahora veamos donde está ubicado nuestro colegio. El COLEGIO NICOLÁS GÓMEZ DÁVILA es una institución educativa distrital del sur de la ciudad de Bogotá. A nivel de las localidades, el colegio se encuentra ubicado en la localidad de Ciudad Bolívar.



La zona se encuentra atravesada por las quebradas de Peña Colorada, Trompeta y las limas, la más cercana y que circunda en la parte posterior a la edificación del colegio. Ciudad Bolívar se encuentra zonificada en tres sectores rurales, denominados sector A, B y C , siendo el sector B el lugar donde se encuentra el barrio San Francisco sur segundo sector ubicación del predio del COLEGIO NICOLÁS GÓMEZ DÁVILA, lugar de asentamiento de las canteras, que por fortuna no son una amenaza para el colegio. Porque esta ubicado al pie de las colinas formadas por rocas sedimentarias con cobertura de suelos.



## ¿Por qué fue reforzado el colegio?

Debido al proceso de prevención y por ende de preparación frente a un posible terremoto, que se viene adelantando en nuestra ciudad desde hace varios años, por tal razón la Secretaría de Educación Distrital ha realizado la adecuación de plantas físicas sismo-resistentes, que para la institución se hizo mediante el contrato SED-177 del año 2006.



**ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.**

Secretaría  
**Educación**



Entonces se hace muy importante educar para la prevención del cómo actuar frente a los terremotos.

Hola chicos y chicas me llamo Cony y los acompañaré en esta viaje por la prevención, realizando actividades que desafíen su entendimiento y comprensión con respecto al fenómenos natural terremoto. Ahora quiero que ustedes me ayuden según sus conocimientos su ingenio y creatividad a identificar que es un terremoto...

## **Actividad de reconocimiento**

### Lluvia de ideas

**Tema:** Conceptos previos sobre terremotos

**Estudiantes:** ciclo 3.

**Objetivo:** Identificar las ideas previas que traen los estudiantes con respecto a los terremotos.



**Elementos:** Pliegos de papel periódico marcadores de colores

**Organización:** Grupos de 3 estudiantes

**Tiempo:** 45 minutos



## ¿Qué haremos en el aula?



1. Realizaremos una actividad de lluvia de ideas para identificar lo que es un terremoto.

2. Los aportes deben ser por grupos.

3. Recogeremos los aportes por escrito en el pliego de papel entregado, podemos hacer dibujos.

4. compartiremos nuestras ideas. Por medio de un representante de grupo.

5. Analizaremos los aportes relevantes y seleccionaremos, de entre todas las propuestas la mejor. Elaboraremos una descripción y la definición de los elementos a tomar en cuenta al respecto.

6. Publicaremos el resumen de esta primera actividad en el aula de clase.



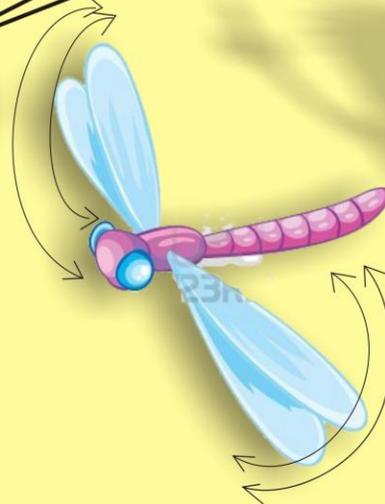
## Terremoto

¿Qué es un terremoto?

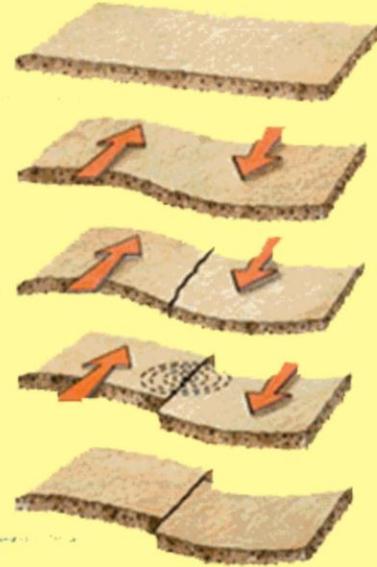
Desde un enfoque técnico se entiende por terremoto a la liberación de energía interna desde el interior de la tierra en forma súbita, que suele ser desmesurada y de carácter incontrolable. Energía que dependiendo de su magnitud en algunas ocasiones causa daños en las estructuras físicas y pérdidas de vidas humanas



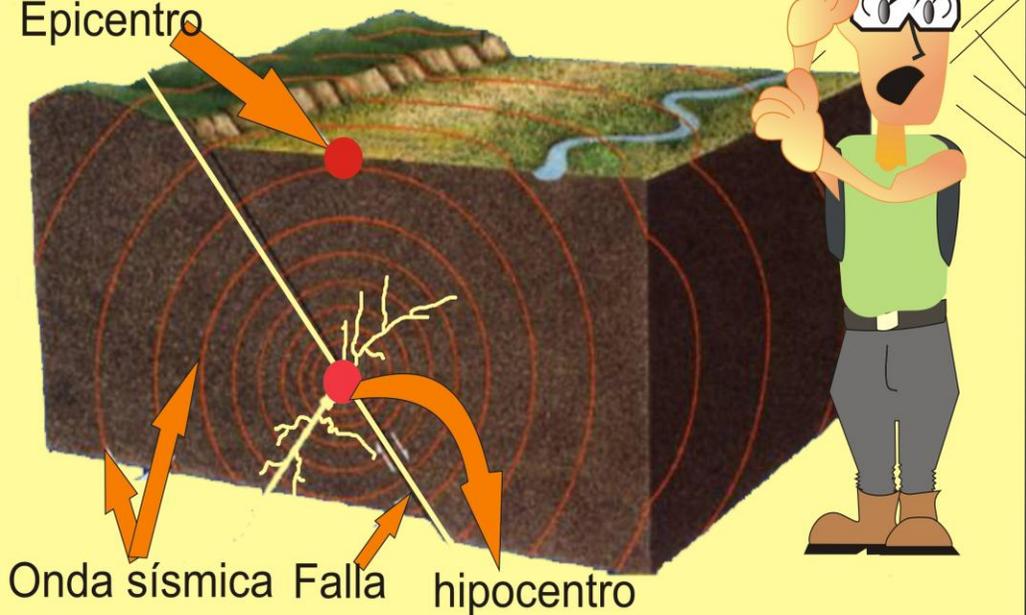
recordemos que **ENERGÍA** es la capacidad de generar movimiento



Los terremotos naturales son vibraciones de la tierra, ocasionadas por la liberación repentina de energía almacenada en las rocas del interior de la tierra. La energía producida por estas vibraciones, se propaga en todas las direcciones en forma de onda, desde un origen llamado hipocentro al interior de la tierra, llegando a la superficie en un lugar identificado como epicentro.



Epicentro



Onda sísmica Falla hipocentro

imagen[1]

## **Actividad**

### **Asociación de términos**

#### **Experimento**

**Concepto:** Terremoto, liberación de energía y propagación de onda

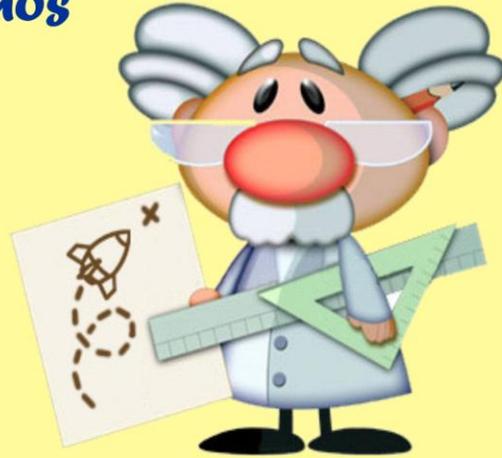
**Estudiantes:** Ciclo 3.

**Objetivo:** interpretar el concepto de terremoto con un lenguaje técnico, interpretar liberación repentina de energía y la forma de propagación de las ondas.

**Elementos:** marcador, pliegos de papel periódico, ligas o gomas de caucho, agua y recipiente para esta

**Organización:** Grupos de 4 estudiantes

**Tiempo:**  
40 minutos



## ¿Qué haremos en el aula?

1. El docente nos dará el concepto de terremoto y hará un análisis junto con sus estudiantes.

2. Por parejas tomaremos una liga y la halaremos de los extremos hasta que esta se rompa. Tomaremos apuntes de lo que observamos.

Recordemos que la energía empleada para estirar la goma es la misma que se libera cuando esta se rompe y golpea sus manos.

3. Recogeremos los aportes por escrito en el pliego de papel entregado, puede contener dibujos. Socializaremos sobre el experimento.

4. Tomaremos el recipiente con agua y tocaremos la superficie con la punta de un lápiz, haremos un análisis y lo plasmaremos en el papel periódico por escrito o gráficos.

Esto permitirá explicar la propagación de ondas.

5. Analizaremos los aportes y socializaremos sobre lo visto en clase.



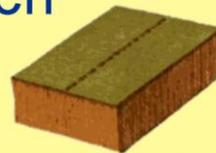
## Tipos de terremotos:

Se identifican los naturales y los antrópicos causados por las actividades humanas.



## Causas que producen un terremoto

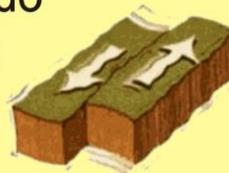
Un terremoto es producido por el movimiento de las placas tectónicas. La rapidez de estas placas varía entre uno y siete centímetros por año, lo cual hace que al encontrarse dos placas originen tensiones muy elevadas deformando la roca, dando origen a las fallas produciendo un terremoto.



Bloques en reposo



Deformación durante el aumento de la tensión

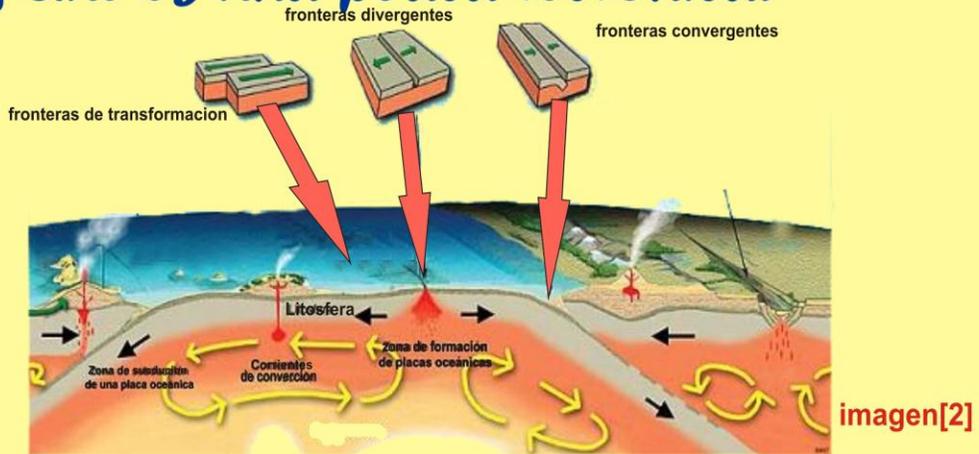


Momento de la ruptura



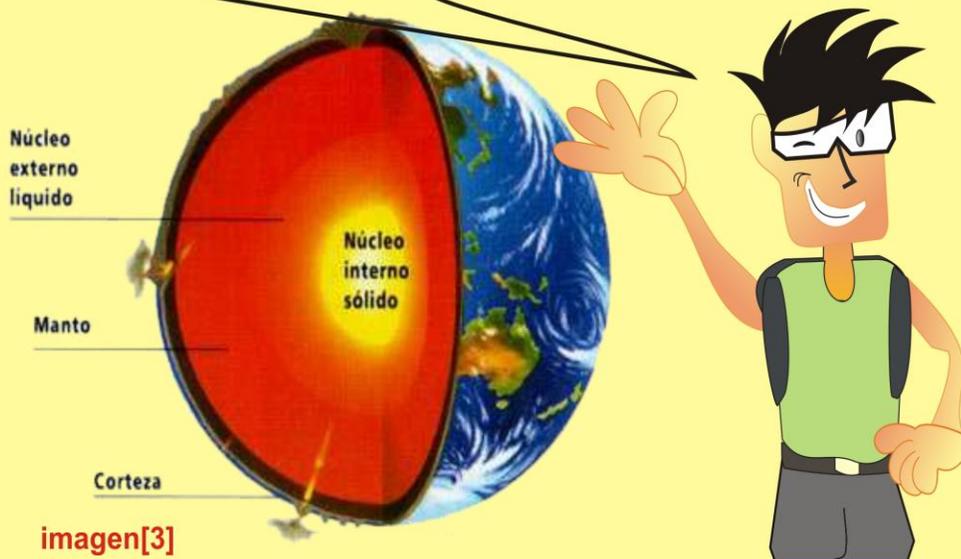
Nuevo equilibrio

## ¿Qué es una placa tectónica?



imagen[2]

Son segmentos de roca rígida, que tienen la capacidad de desplazarse unos con respecto a otros, estos segmentos están en el interior de la corteza terrestre. Recuerda que nuestro planeta está conformado por capas que de acuerdo a su composición se divide en corteza, manto y núcleo.



imagen[3]

## ¿Qué es una falla geológica?

Ruptura

Fallas



fuerzas de  
tensión opuestas

imagen[4]

Fallas

La falla geológica es la ruptura en la corteza terrestre, por fuerzas de tensión entre placas tectónicas.



## **Actividad**

### **Asociación de términos**

Experimento :



**Concepto:** Movimiento de placas tectónicas

**Estudiantes:** Ciclo 3.

**objetivo:** Interpretar la dinámica interna de la tierra y asociarla a los movimientos de las placas tectónicas.

**Elementos:** Plastilina de colores y 2 tacos de madera de 10cm de largo, 2cm alto y 2cm de ancho

**Organización:** Grupos de 3 estudiantes

**Tiempo:** 30 minutos



## ¿Qué haremos en el aula?

1. Colocaremos la plastilina una encima de otra, lo cual representara los estratos terrestres. A los extremos colocaremos los tacos de madera los cuales se empujaran lentamente.
2. Dibujaremos la secuencia de lo que se esta representando y lo que esta sucediendo
3. Además de lo dibujos se debe redactar lo que sucede cuando las placas chocan.
4. Analizar los aportes y socializar.



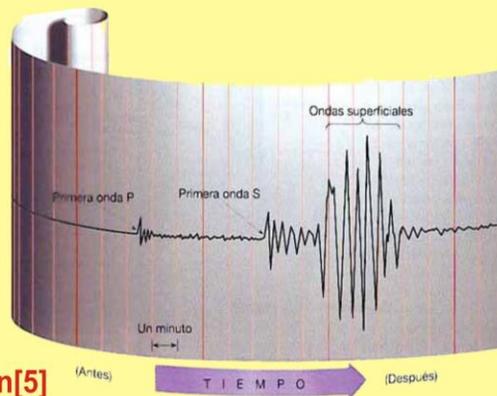
## Ondas sísmicas

Como se menciono anteriormente las ondas que transportan la energía proveniente del interior del planeta, dan lugar a las vibraciones de la tierra, a estas ondas se les llama ondas sísmicas.



¿Cómo se estudian las ondas sísmicas?

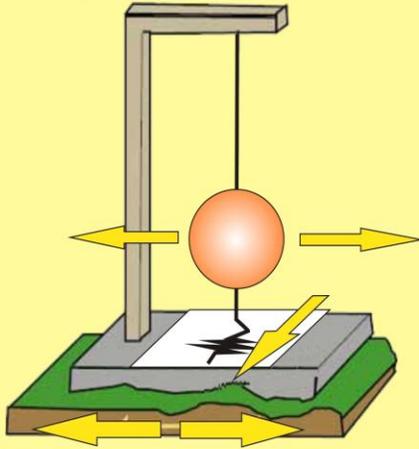
Se hace mediante los sismógrafos, instrumentos que registran estas ondas y se evidencian en los sismogramas.



imagen[5]

## Actividad

### Experimento



**Tema:** El sismógrafo

**Estudiantes:** ciclo 3.

**Objetivo:** Crear un sismógrafo

**Elementos :**Una pelota de ping-pong, 75cm de piola, 2 maderos pequeños como los mostrados en la figura, tiras de color negro (Cartulina negra en tiras 8cm por 20cm), sal de cocina uniforme.

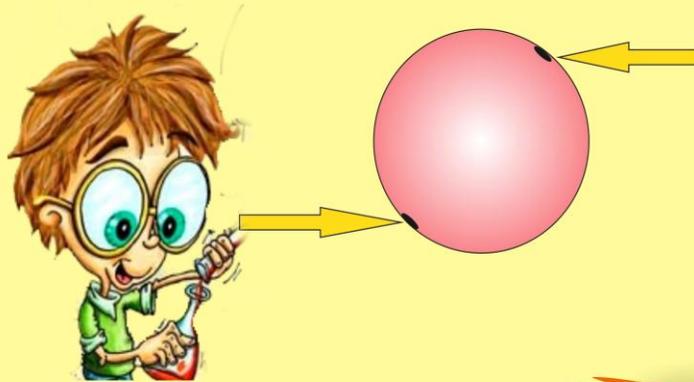
**Organización:** Grupos de 3 estudiantes

**Tiempo:** Actividad de elaboración en casa y uso en clase.



### ¿Qué hacemos en casa?

Hacer el montaje visto en la gráfica, el pimpón se perfora en la parte superior para colocar la pita y en la parte inferior con una aguja fina para que caiga sal muy fina.



### ¿Qué hacemos en el aula?

1. Realizar una actividad en la cual se pueda observar un sismograma, esto se logra colocando a oscilar el pimpón mientras tanto se hala un papel negro a lo largo.

2. socializar la actividad y dialogar sobre lo que es un sismograma.



## Ondas sísmicas

### Clasificación de las ondas sísmicas

Estas ondas se clasifican en internas y superficiales.

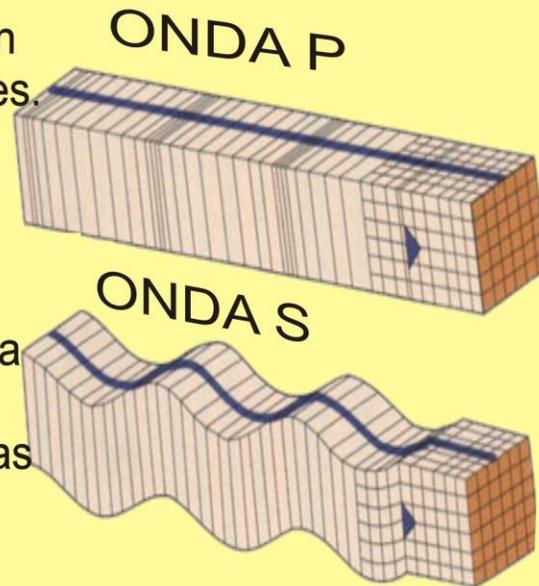
#### Ondas internas

Inician su viaje en el hipocentro en todas las direcciones hasta llegar a las capas superficiales. Existen dos tipos de estas ondas:

Ondas P o primarias: estas tienen un movimiento longitudinal es decir que van en dirección de la propagación de las ondas.



Ondas S o secundarias: Generan en las rocas un movimiento perpendicular a la dirección de propagación de la onda Son de menor rapidez que las P.



## **Actividad**

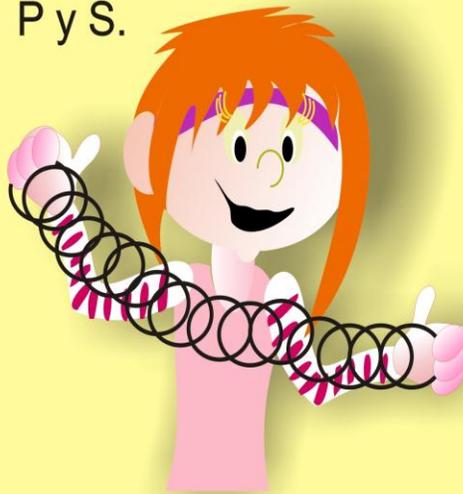
### **Asociación de términos**

#### Experimento

**Concepto:** Comportamiento de la onda P y S

**Estudiantes:** Ciclo 3.

**Objetivo:** Identificar las características de las ondas P y S.



**Elementos:** Resorte en forma helicoidal se consigue en las misceláneas como juguetes de niños o pedirlos en el laboratorio de física como slinky, un lazo de unos dos metros de longitud y cinta transparente ancha y resistente.

**Organización:** Grupos de 3 estudiantes

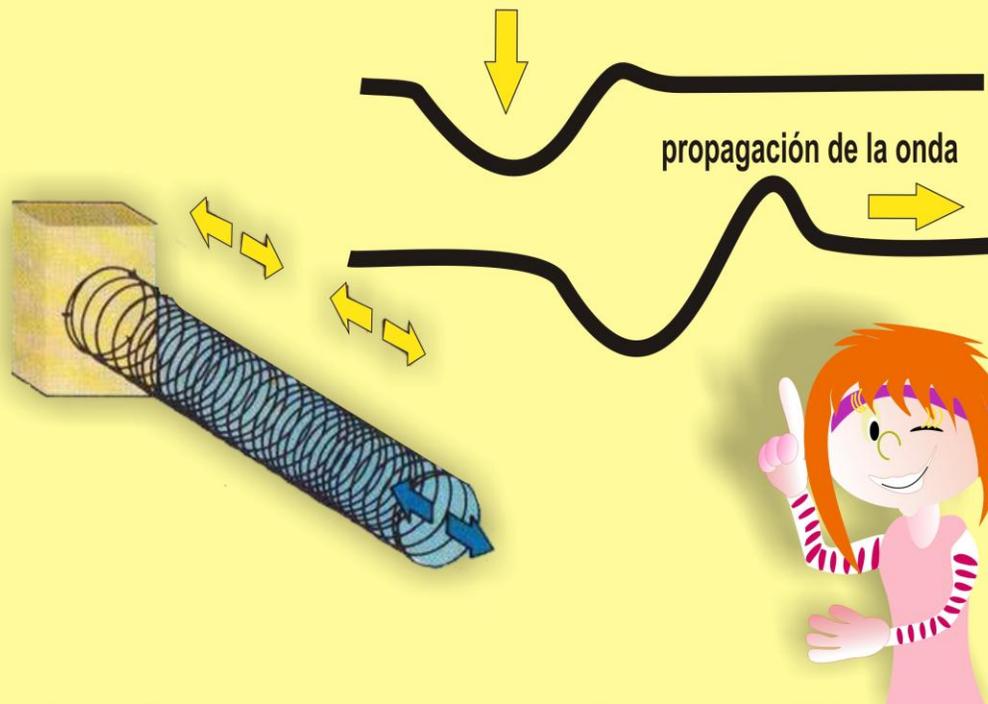
**Tiempo:** 45 minutos

## ¿Qué hacemos en el aula?

1. colocaremos en la pared del salón un extremo del resorte y lo halaremos en sentido horizontal. Este movimiento representara las ondas P. tomaremos apuntes y lo asociaremos con lo observado en los terremotos.

2. ataremos un extremo de la cuerda a un lugar fijo y daremos una sacudida vertical a la misma, se observara que el movimiento es vertical a la propagación de la onda.

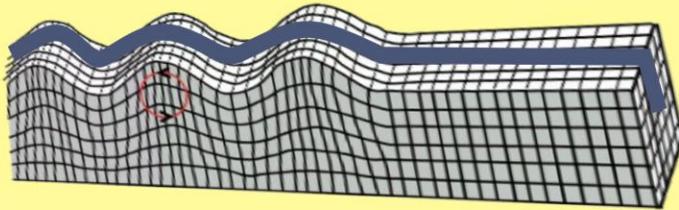
Este movimiento representara las ondas S. tomaremos apuntes y que asociaremos a lo observado en los terremotos.



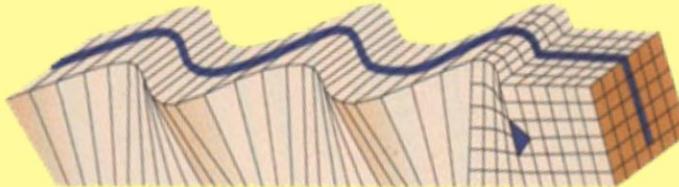
## Ondas superficiales

Tienen su origen por composición de las internas y su punto de acción es en el terreno exterior de la tierra. Son las que conciben mayores destrozos a las estructuras físicas humanas. Se identifican dos de ellas.

**Ondas Rayleigh:** Describen un movimiento elipsoidal, su rapidez es del orden de uno y cuatro kilómetros por segundo.



**Ondas Love:** Tienen un movimiento vibratorio horizontal, perpendicular a la dirección de propagación y suelen ser un tanto más rápidas que las de tipo Rayleigh



## Escalas de medición de terremotos

La forma de evaluar un terremoto, obedece a la determinación de la magnitud y su intensidad.

### Magnitud

La magnitud establece valores de energía emitida, la escala que permite hacer un comparativo de esta energía es la que estableció Francis Richter

magnitud escala Richter	Efectos del terremoto
menos de 3.5	Generalmente no se siente pero es registrado
3.5-5.4	A menudo se siente pero solo causa daños menores
5.4-6.0	Ocasiona daños ligeros a edificios
6.1-6.9	puede ocasionar danos severos en areas muy pobladas
7.0-7.9	Terremot mayor. Causa graves daños
8 o mayor	Gran terremoto, Destruccion total a comunidades cercanas



## **Actividad**

### **Interpretación de conceptos**

#### Experimento

**Concepto:** Distancia epicentral y sismograma.

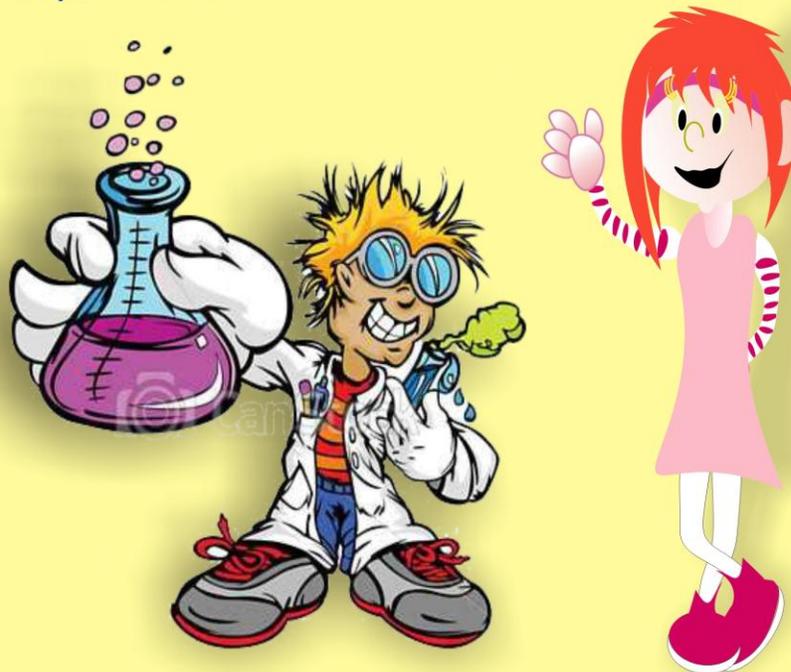
**Objetivo:** Interpretar el concepto de epicentro, localizar un terremoto.

**Elementos:** Bombas grandes satinadas blancas, marcador permanente de punta delgada, cuerda para trompos 1 metro y un metro de modistería.

**Estudiantes:** Ciclo 3.

**Organización:** Grupos de 2 estudiantes

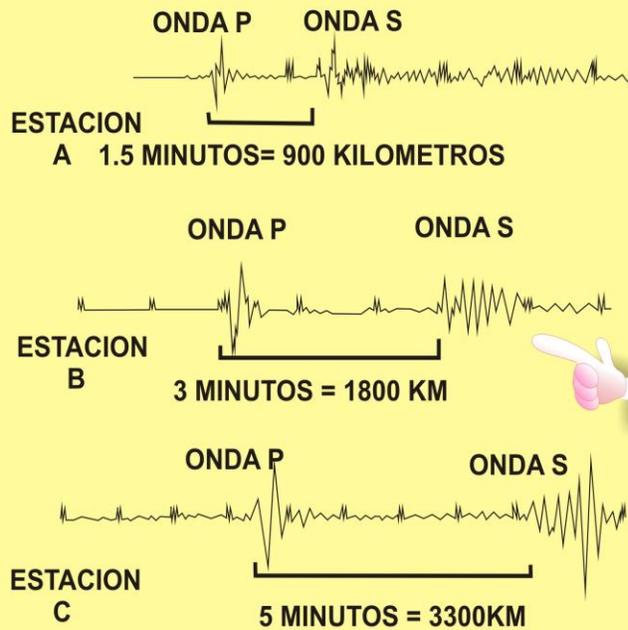
**Tiempo:** 1 hora



## ¿Qué hacemos en el aula?

**Recuerda:** La rapidez de la onda P es mayor a la rapidez de la onda S ( $V_P > V_S$ ), lo que determina una diferencia de tiempos entre las ondas, que denominaremos tiempo S-P

1. Tomando como punto de partida los siguientes sismogramas de 3 estaciones de registro, ubicar el epicentro del terremoto.



imagen[6]



2. Solicitar al grupo de trabajo que infle una bomba, esta representara el planeta Tierra, trazar un eje coordenado indicando el norte, este, oeste y sur, a partir de allí ubicar las estaciones sismográficas.

Colocar al este del centro del eje

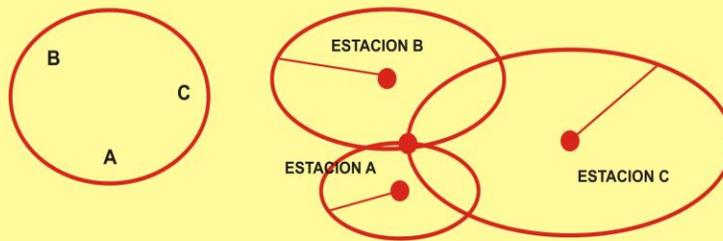
coordinado la estación C , a 8,2 cm

Colocar al sur la estación A, a 2,2 cm

Colocar al noroeste la estación B a 4,5 cm

Los anteriores valores corresponden a la cuarta parte de los valores a escala de las distancias originales de los tres sismogramas.

Con la cuerda a manera de compás trazar un círculo cuyo centro sea la ubicación de la estación y el radio sea las distancias 8,2 cm, 2,2 cm y 4,5cm.



3. Aclararle a los estudiantes que los círculos son las ondas de propagación y el lugar de intersección de los tres círculos es el epicentro u origen superficial del terremoto.

4. Socializar la actividad para aclarar dudas.

## Intensidad

Es la medida del terremoto calculado a partir de los daños en las estructuras físicas y el número de pérdidas humanas si las hay, Mercalli estableció una escala de valores de intensidades.

### ESCALA MERCALLI

#### GRADO

I. Muy Debil

II. Debil

IV. moderado

v. FUERTE

vi. Bastante fuerte

VII. muy fuerte

IX. ruidoso

X. desastroso

XI. Muy desastroso



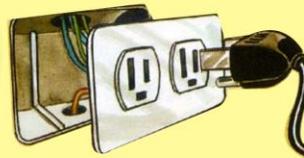
## ¿Qué hacer en caso de terremoto?

### Antes

Identificar las áreas estructurales del colegio con menor riesgo, como columnas.



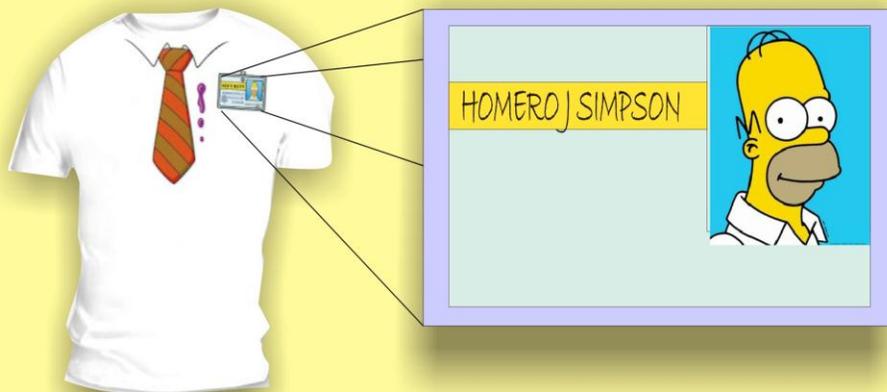
Identificar las llaves de paso de agua y gas, interruptores de corriente y tacos de energía eléctrica.



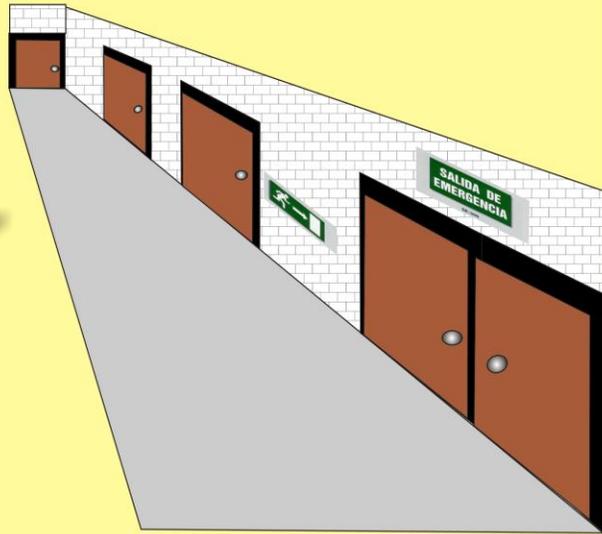
Tener a mano los números de emergencia, o identificar en la institución el lugar donde se encuentran.



Portar siempre una identificación.



Mantener los pasillos de la institución libre de obstrucciones.



Durante  
conservar la calma



Alejarse de las ventanas



Dirigirse a las zonas seguras de la institución de acuerdo al procedimiento establecido en los simulacros



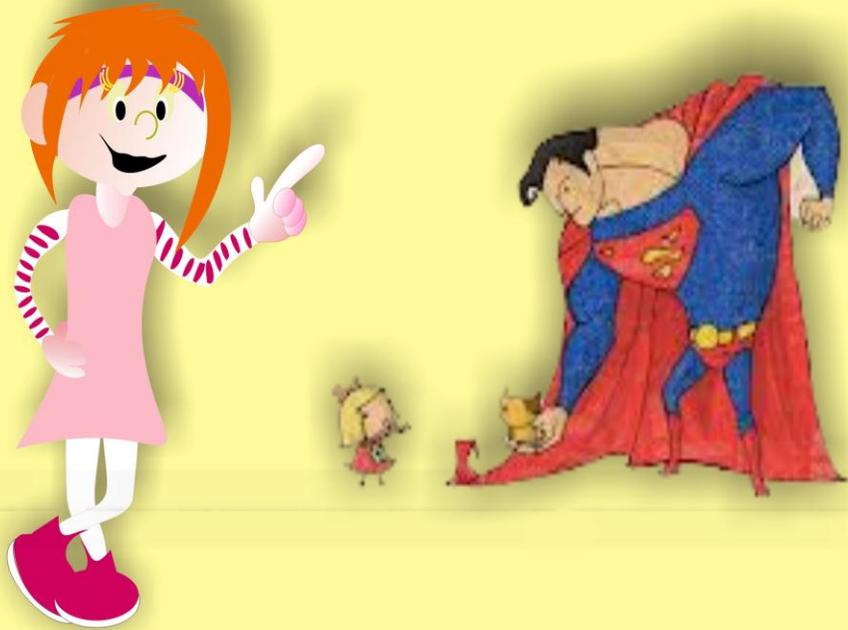
Durante la evacuación no devolverse por objetos personales.



Seguir instrucciones de la brigada encargada (Docentes y estudiantes).  
Auxiliar a las personas si es posible, si no retirarse.



No interferir con el trabajo de evacuación  
de los brigadistas

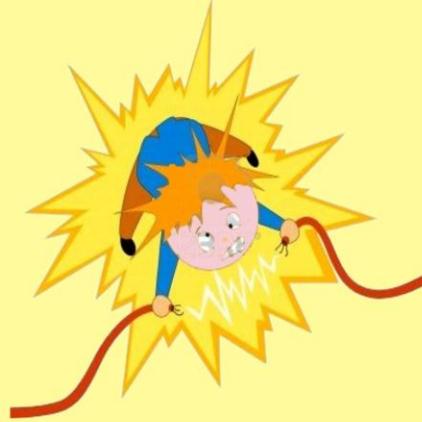


Después

Una vez situados en la zona segura, esperar  
instrucciones de las personas encargadas  
(Brigada de evacuación).



Reportar si es de su conocimiento posibles fugas de gas, agua, cortos circuitos u otro peligro a la brigada encargada.



Usar teléfonos o celulares solo en caso extremo de emergencia.



Reportar heridos o lesionados a la brigada encargada.



No propagar rumores.



Y si en una situación de terremoto no puedes salir del lugar donde estas, aplica las reglas del **“TRIANGULO DE VIDA”** ellas te podrán salvar.

Un triangulo de vida es el espacio vacío que queda a los lados de los objetos o muebles que están en una habitación y que son impactados por las partes del techo que caen.



Cuanto mas grande, pesado y fuerte sea el objeto menos se compactara y ofrecerá más espacio vacío que brindara protección a sus vidas.

Recuerda colocarte en posición fetal al lado del objeto que te protegerá



## **RECUERDA:**

LA MEJOR PREPARACIÓN QUE SE TIENE FRENTE A UN EVENTO DE CARÁCTER NATURAL Y REPENTINO COMO UN TERREMOTO ES CONSERVAR LA CALMA Y ACTUAR EN FORMA RÁPIDA.



## Vocabulario

**Antrópicos:** Contrario a lo natural es decir que es generado por el hombre.

**Canteras:** Explotación minera a cielo abierto.

**Cuenca:** Es un valle rodeado de alturas.

**Dinámica:** Estudio del movimiento, analizando las causas que lo producen.

**Evacuación:** Acción o efecto de retirar personas de un lugar.

**Falla:** Es una discontinuidad que se forma por fractura en las rocas superficiales de la Tierra.

**Heterogénea:** De composición no uniforme.

**Localidad:** División territorial y administrativa, genérica para una población con identidad propia.

**Magnitud:** Se refiere a la medida de un cuerpo o sustancia en cuanto a cantidad.

**Placa tectónica:** hace referencia a las estructuras de las cuales esta conformado nuestro planeta.

Es una placa rígida de roca que conforma la superficie de la tierra.

**Subducción:** Es un proceso de hundimiento de una placa bajo otra

**Sismo:** Sinónimo de terremoto. Es una sacudida de la tierra

## ***Bibliografía***

1. Tarbuck, E; Lutgens, F. Ciencias de la Tierra, Una introducción a la geología física-geomorfología-. Pearson.
2. González, Martha. Terremotos y Riesgo Sísmico. Centre de Recerca en Ciències de la Terra. CRECIT. 2003
3. Vidal Sánchez Francisco. “Los terremotos y sus causas” [Citado 2012-04-03]. Disponible en Internet: <http://scholar.google.es/scholar?hl=es&q=los+terremotos+y+sus+causas+francisco+vidal+sanchez&btnG=&lr>.

## **Imágenes:**

**Imagen [1]:** [paocmc.wordpress.com/2012/06/09/catastrofes-naturales](http://paocmc.wordpress.com/2012/06/09/catastrofes-naturales).

(modificada para el contexto del colegio Nicolás Gómez Dávila) **IMAGEN [6]:** sismogramas de González, Martha. Terremotos y Riesgo Sísmico. Centre de Recerca en Ciències de la Terra.

**Imagen [2]:** [www.Escuelapedia.com/temas/alfred-wegner](http://www.Escuelapedia.com/temas/alfred-wegner) (modificadas para el contexto del colegio Nicolás Gómez Dávila)

**Imagen [3]:** [www.astroyciencia.com](http://www.astroyciencia.com)

**Imagen [4]:** Ilustración cuadernillo científico #1: Chile Medio ambiente y cultura del museo regional (modificada para el contexto del colegio Nicolás Gómez Dávila)

**Imagen [5]:** Tarbuck, E; Lutgens, F. ciencias de la tierra, una introducción a la geología física-geomorfología. p.317

## ***Actividades:***

Todas las actividades de esta cartilla han sido extraídas de Martha González.

Terremotos y Riesgo Sísmico y modificadas para el contexto del colegio Nicolás Gómez Dávila