

ÍNDICE

A) VOLCANES COMO SISTEMA NATURAL:

- 1.- DEFINICIÓN DE VOLCÁN –Pág.2–
- 2.- MATERIALES QUE ARROJA UN VOLCÁN –Pág.3–
- 3.- TIPOS DE VOLCANES –Pág.4–
- 4.- TIPOS DE ERUPCIONES –Pág.5–
- 5.- DONDE SE LOCALIZAN Y DISTRIBUCIÓN –Pág.7–

B) VOLCANES COMO RIESGO:

- 1.- UTILIDAD DE LOS VOLCANES –Pág.9–
- 2.- EFECTOS, PELIGROS Y CLASIFICACIÓN DE –Pág.9–
- 3.- Cómo mitigar la erupción de un volcán –Pág.13–

C) ALGUNOS VOLCANES IMPORTANTES:

+ VESUBIO, KRAKATOA, MAUNA LOA –Pág.14–

D) Actividad volcánica en España:

- 1.- Riesgo volcánico en Canarias –Pág.15–

BIBLIOGRAFÍA

INTERNET:

<http://www1.ceit.es/Asignaturas/Ecologia/Hipertexto/08RiesgN/121VolcCanar.htm>

<http://www.terra.es/personal/agmh25/volcanes/home.htm>

<http://www.oja-es.net/reportajes/volcanes.htm>

<http://cts.usal.es/~elena/volcanes.htm>

http://www.iespana.es/natureduca/geol_geodinext_volcanes1.htm

<http://sapiens.ya.com/cdeea/volcanes.htm>

ENCICLOPEDIAS:

Guía escolar VOX de Ciencias Naturales

Espasa – Calpe.

Enciclopedia Encarta 2000 (Microsoft Corporation)

Mentor Interactivo (Editorial Océano)

Soluciones Escolares (Editorial Copesa)

APUNTES DE CLASE

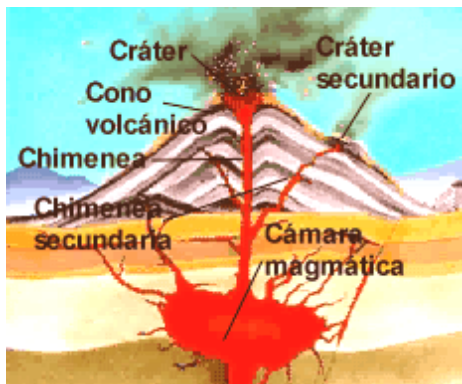
A) VOLCANES COMO SISTEMA NATURAL

• DEFINICIÓN DE VOLCÁN

Proviene del Latín *Vulcanus*, Vulcano dios del fuego, y el mismo fuego.

El **volcán** es el único punto de contacto que pone en comunicación directa la superficie con el interior de la tierra, es decir, es el único medio para observar y estudiar las rocas magmáticas, que constituyen el 80 % de la corteza terrestre sólida. En el fondo del Manto terrestre el magma de baja presión asciende, creando cámaras magmáticas por debajo de la corteza. Después las rocas agrietadas de la corteza permiten la salida del magma a gran presión y tiene lugar la erupción volcánica. El resultado de esta erupción es vapor de agua, humo, gases, cenizas, rocas y lava que son lanzados a la atmósfera.

- Las partes de un volcán son: **cámara magmática**, **chimenea**, **cráter** y **cono volcánico**.



La **cámara magmática** es donde esta almacenada la roca fundida, que puede provenir de la *capa D* (3000 Km, por plumas y puntos calientes), de la *Astenosfera* (100–700 Km, en los límites de placas, dorsales y zonas de subducción) o de la *Litosfera* (por descompresión de los sólidos se vuelven líquidos), que forma la lava; la **chimenea** es el conducto por donde asciende la lava; el **cráter** es la parte del volcán por donde los materiales son arrojados al exterior; el **cono volcánico** es la aglomeración de lavas y productos fragmentados. También es posible que en las fracturas del cono volcánico o en las erupciones se formen cráteres adventicios que se abren en los flancos o en su base y cuyas chimeneas secundarias tienen comunicación con la principal.

La salida de productos gaseosos, líquidos y sólidos lanzados por las explosiones (actividad volcánica) constituyen los **paroxismos** o erupciones del volcán y según tengan o no actividad son conocidos como:

- **Extinguidos** : Todos aquellos volcanes que actualmente están en superficie y que no han dado muestras de actividad volcánica, independientemente de que en algún momento alcancen la actividad.
- **Activos**: Los que hoy, o en tiempos históricos no muy lejanos, se han hallado en actividad. Esta actividad es casi siempre intermitente, ya que los períodos de paroxismo alternan con otros de descanso, durante los cuales el volcán parece extinguido (Vesubio, Teide, Teneguía, Fuji, etc.).

Aunque también existen volcanes que son de actividad continua, como el Manua-Loa de las islas Hawai o el Etna en Sicilia.

• MATERIALES QUE ARROJA UN VOLCÁN:

Los materiales que arrojan pueden ser de tres tipos: **gaseosos**, **líquidos** y **sólidos**.

- **Gases:** A veces son de gran violencia y son mezclas cuya composición varía de unos a otros, por las distintas erupciones, e incluso por los distintos periodos de una misma erupción. Los gases más abundantes son el vapor de agua, dióxido de carbono, nitrógeno, hidrógeno, ácido clorhídrico y cloruros volátiles, gases sulfurosos y sulfhídrico, metano y otros hidrocarburos. Además de por el cráter, los gases también se desprenden de las lavas fundidas y por las grietas del suelo. Si preceden a las erupciones, o son posteriores a ellas, se designan con el nombre de **fumarolas**.

Los gases expulsados durante las erupciones pueden tener una densidad tal que arrastren cenizas en suspensión, formándose las llamadas **nubes ardientes** (erupción del Vesubio del año 79 d. de C., que destruyó las ciudades de Pompeya y Herculano).

- **Líquidos:** Reciben el nombre de lavas y son magmas que salen por el cráter y se deslizan por los alrededores. Las muy fluidas, como las basálticas, al desbordar el cráter, se deslizan con facilidad por las vertientes formando, en alguna ocasión, **cascadas** (Mauna-Loa) y por la superficie del suelo formando **coladas**. La superficie de la corriente de lava en contacto con el aire se enfría con rapidez y con frecuencia forma una costra que aísla el interior, donde la lava puede permanecer fluida mucho tiempo y continuar deslizándose. En las lavas muy fluidas, al enfriarse la superficie, el interior puede quedar como una cavidad bajo la costra superficial, formando túneles volcánicos. Al adaptarse la superficie de la lava a esta corriente, forma estrías y ondulaciones o retorcimientos parecidos a una cuerda (**cordadas**).

Cuando el enfriamiento es en *regiones submarinas*, las lavas con el agua se enfrían rápidamente en la superficie y los núcleos de lava al resbalar por la pendiente se van separando en forma de bolsas globosas que reciben el nombre de **lavas almohadilladas** o pillow-lavas.

En lavas muy fluidas, al enfriarse la superficie, el interior puede quedar como una cavidad bajo la costra superficial, formando **túneles volcánicos**. Si se desploma parte del techo del túnel volcánico se forman simas que comunican con el exterior (**jameos**).

- **Sólido:** Son los llamados piroclastos y son de proyección. Atendiendo a su tamaño se dividen en:
 - **Bloques y bombas:** Tamaño comprendido entre varios centímetros a metros. Si las lavas son muy viscosas al producirse la explosión son lanzadas al aire y su parte externa cristaliza rápidamente permaneciendo su interior fluido, por lo que al caer al suelo se agrietan como corteza de pan, llamándose **panes volcánicos**. Si las lavas son fluidas o menos viscosas las bombas adquieren formas de huso al ir girando en su trayectoria.
 - **Lapilli y gredas:** Tamaño entre el de un guisante y el de una nuez.
 - **Cenizas o polvo volcánico:** Partículas de menos de 4mm que debido a su tamaño pueden ser transportadas por el viento a grandes distancias.

◇ Cuando en las lavas viscosas se liberan los componentes volátiles, ocasionan una expansión que forma cavidades no comunicadas entre sí, dando el aspecto característico de las **pumitas** o piedra pómez. La consolidación de estos piroclastos forman las **tobas volcánicas** y **aglomerados**.

• TIPOS DE VOLCANES

- **En escudo**: Son aquellos con diámetro mucho mayor que la altura. Se forman por la acumulación de corrientes de lava con baja viscosidad, por lo que son bajos y con poca pendiente. Ejemplos de este tipo de volcanes son los hawaianos y los de las Islas Galápagos. Se pueden llegar a ver volcanes de escudo con un cono de ceniza en su cúspide, como es el caso del volcán Teutli en Milpa Alta.
- **Volcán compuesto**: Cuando el magma es viscoso, las burbujas de gases volátiles lo rompen al escapar y se crean unos fragmentos llamados PIROCLASTOS, que son lanzados al aire por esos gases. Nos encontraremos así con un volcán formado por coladas y capas de piroclastos alternantes (surgieron en épocas de actividad explosiva seguidas por otras de corrientes de lava fluida).

Un ejemplo de estos son los volcanes más altos de nuestro país, el Popocatepetl o Fuego de Colima.

- **Cono de escorias**: Formados por el agrupamiento de piroclastos en las erupciones de basaltos, en las que predominan los materiales calientes solidificados por el aire y que caen cerca del centro de emisión. No suelen tener pendientes muy altas, suelen medir 300m de altura y tienen forma cónica y base circular. Como ejemplo el Volcán Xitle (falta Norte del Ajusco, D.F.) y otros volcanes que se encuentran en la zona monogenética de Michoacán – Guanajuato.
- **Domo**: Capas de magma ácido que no abandonan el conducto, creciendo sobre él y liberando de forma ocasional los gases en coladas formadas por piroclastos.
- **Caldera**: Cuando hay un colapso del techo de una cámara magmática semivacía tras una erupción masiva.

• Tipos de erupciones

Dependiendo de la temperatura del magma, de la cantidad de productos volátiles de las lavas y de su fluidez (magmas básicos) o viscosidad (magmas ácidos), hay varios tipos de erupciones que han adquirido el nombre de aquellos vulcanismos históricos que se corresponden a algún tipo diferenciado de erupción:

- **Hawaiano**: Característico de Hawai. A través de fisuras o de un volcán en escudo hay un desprendimiento de lava donde predominan las fluidas. Cuando rebasan el crater se deslizan con facilidad formando grandes corrientes de lava que alcanzan una gran superficie. Si aumenta la viscosidad del magma pueden darse corrientes de nubes ardientes o lo que los nativos llaman cabellos de la diosa Pelé (diosa del fuego).
- **Estromboliano**: Su nombre viene del volcán Estrómboli, de las Islas Lipari (Italia). Se producen coladas que descienden por las laderas sin llegar a alcanzar tanta extensión como los hawaianos. La lava es fluida y tiene gases, lo que hace que haya una proyección violenta de lapilli. Es el más extendido en la superficie del globo.



- **Vulcaniano**: Toma el nombre del volcán Vulcano en las islas Lípari. Se desprende una gran cantidad de gas y el magma es viscoso, lo que hace que se consolide rápidamente cuando sale al exterior y haya una

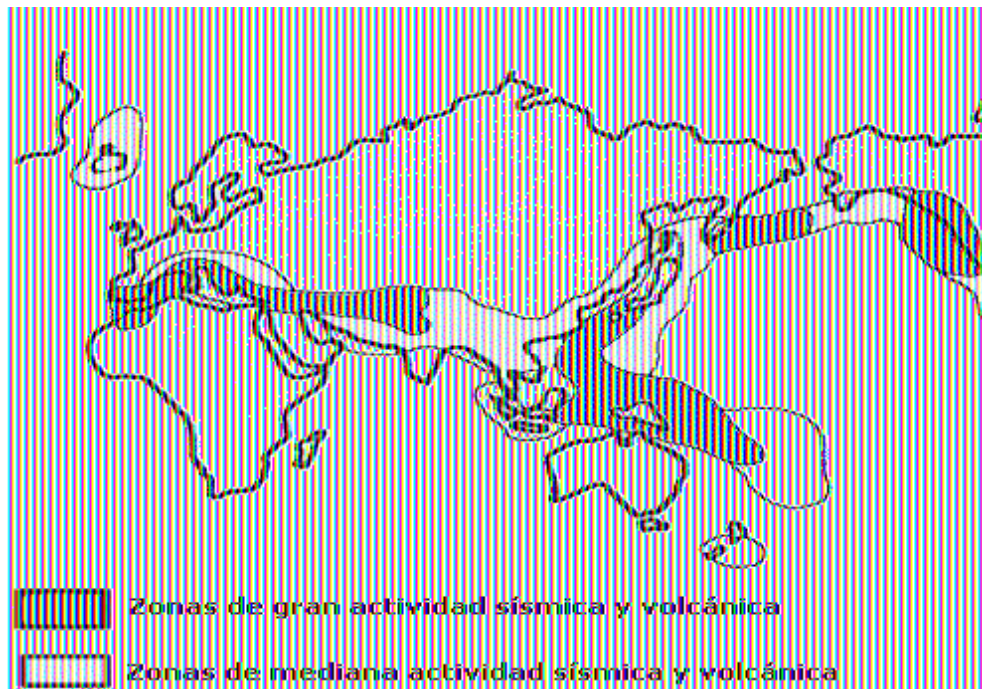
fragmentación mayor que da lugar a superficies ásperas e irregulares. Las erupciones son muy fuertes, produciendo gran cantidad de cenizas que, junto con algún líquido, son transportadas por los gases emitidos formando **nubes volcánicas**.

- **Pliniano y ultrapliniano:** Su nombre fue dado por Plinio el Viejo, que perdió la vida en la erupción del Vesubio en el año 79 (también se conoce como VESUBIANO). Se diferencia del estromboliano en que la fuerza de los gases es muy fuerte y produce explosiones muy violentas que recuerdan a una bomba atómica (seta). Forma nubes ardientes que pueden llegar hasta la estratosfera, y que al enfriarse producen precipitaciones de cenizas que pueden llegar a sepultar ciudades, como ocurrió en Pompeya.
- **Peleano:** Entre los volcanes de las Antillas es famoso el de la Montaña Pelada de la isla Martinica por su erupción de 1902, que ocasionó la destrucción de su capital, San Pedro. Su lava es extremadamente viscosa y se solidifica con gran rapidez, llegando a tapar por completo el cráter; la gran presión de los gases, que no encuentran salida, levanta este tapón que se eleva formando una gran aguja. El 8 de mayo, las paredes del volcán cedieron a tal presión, abriéndose un conducto por el que salieron todos los gases a gran temperatura con una descomunal fuerza, y que, mezclados con cenizas, formaron una nube ardiente que alcanzó 28 000 víctimas.
- **Krakatoa (erupciones freáticas):** Toma el nombre del volcán Krakatoa. Originó una gran explosión y enormes maremotos. Son las erupciones debidas a la entrada en contacto de la lava ascendente con agua o rocas mojadas o que entra en la cámara magmática agua.
- **Erupciones submarinas:** Se producen en los fondos oceánicos y cuyas lavas, si llegan a la superficie, pueden formar islas volcánicas. Suelen ser de corta duración por el equilibrio isostático de las lavas al enfriarse y por la erosión marina. Un ejemplo claro son las islas Cícladas, en Grecia.
- **Erupciones de cieno:** Grandes cráteres mientras están en reposo son lagos o están cubiertos de nieve. Al recobrar actividad el agua se mezcla con cenizas y otros restos, y es lanzada formando torrentes y avalanchas de barro, que destruyen todo lo que encuentran a su paso (gran número de víctimas). Un ejemplo actual fue la erupción del Nevado de Ruiz (Colombia). También se puede comparar a la catástrofe de la Montaña Pelada.
- **Erupciones fisurales:** se originan a lo largo de una fisura o dislocación de la corteza terrestre. Las lavas son fluidas y recorren grandes extensiones formando amplias mesetas, con un kilómetro o más de espesor y miles de kilómetros cuadrados de superficie (Meseta del Deccan (India)).
- **DONDE SE LOCALIZAN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS VOLCANES**

- La actividad volcánica se **localiza** en determinados lugares del globo terrestre y coinciden con las zonas móviles orogénicas, donde hay profundas fracturas. La tectónica de placas engloba y relaciona todos los fenómenos geológicos, por ello se observa que las zonas volcánicas coinciden con las sísmicas. La actividad volcánica se desarrolla con gran intensidad en zonas de expansión de la corteza (dorsales oceánicas: rift oceánico; y rift continental); en las zonas de compresión (zonas de subducción) donde se forman las cadenas de montañas recientes; en las fosas oceánicas de los arcos isla; en las cuencas oceánicas (fallas transformantes y puntos calientes) y en las zonas continentales estables.

Hay menos de 500 volcanes activos en el mundo, pero no se puede determinar con exactitud ya en la actualidad hay muchos volcanes inactivos y pueden entrar en actividad en cualquier momento, cualquier volcán que haya tenido actividad en el Pleistoceno es potencialmente un volcán activo. Las erupciones en el mar suelen pasar desapercibidas

- La **distribución de los volcanes** se clasifica en cinco zonas de máxima actividad:



- **Circumpacífica (Cinturón de fuego):**

Se extiende de forma circular alrededor de todo el océano Pacífico y las costas de América, Asia y Oceanía, originándose en las cadenas montañosas de los Andes, Montañas Rocosas y en los arcos isla. Representan el 60% de los volcanes actuales activos.

Los volcanes actuales se encuentran en Alaska (Katmai), archipiélago de las Aleutianas, península de Kamchatka, islas Kuriles (arcos isla que enlazan las Aleutianas, Japón y Filipinas), en Japón (Asama, el Fuji-Yama), islas Marianas, Sumatra, Krakatoa, Java; Filipinas, Nueva Guinea, Nuevas Hébridas, Nueva Zelanda y Tonga; Antártida (Bird, Erebus y Terror), Chile, Argentina (Aconcagua, 7 035 m), entre Bolivia y Chile (Guallatiri, 6 000 m), Perú (Misi, 5 825 m), Ecuador (Chimborazo, 6 310 m; Cotopaxi, 5 897 m), Colombia (Nevado del Ruiz, 5 400 m; Tolima, 5 215 m), Costa Rica, Nicaragua, El Salvador, Guatemala, México (Popocatepetl, 5 452 m; Colima, 3 960 m; Paracutin, 2 743 m; Pico de Orizaba 5 675 m), en Norteamérica, el Santa Elena. Como puntos calientes en la placa Pacífica se encuentran las islas Hawaii (Mauna-Loa, 4 160 m; Mauna-Kea y Kilauea).

- **Mediterráneo-Asiática:**

Se extiende desde el océano Atlántico hasta el océano Pacífico, en sentido transversal de Oeste a Este y en sentido latitudinal a través de los Montes Apeninos, el Cáucaso hasta las montañas del Asia Menor.

Volcanes actuales solamente existen en Italia (Etna, Vulcano, Strómboli y Vesubio) y en Grecia.

- **Índica:**

Rodea el océano Índico y por Sumatra y Java enlaza con la Circumpacífica. Hay muchas islas y montañas submarinas en la dorsal Índica con volcanes activos, como es el caso de la isla Reunión y las islas Comores en el estrecho de Madagascar.

- **Atlántica:**

Atraviesa el océano Atlántico de Norte a Sur, por su zona central.. Estas islas que emergen de la dorsal atlántica son: la isla de Jan Mayen en el mar de Groenlandia; Islandia (Hekla, Laki, Helgafell); Ascensión, Santa Elena, Tristan da Cunha y Gough; las islas Madeira e islas Salvajes. Asociados a fallas transformantes se encuentran los archipiélagos de las Azores y las Canarias (Tenerife – Teide, La Palma – Teneguía).

- **Africana:**

Está relacionada con el rift continental que se extiende desde Mozambique a Turquía. Como volcanes destacan el Kilimanjaro, el Meru, el Kenia y el Niragongo. Entre Etiopía y Somalia se encuentra el nacimiento de un nuevo océano (el triángulo de Afar) con una incipiente dorsal oceánica que separa la placa Africana de la Arábiga. En este área existen muchos Guyots y volcanes como el Erta-Ale. En Etiopía está el Fantalé. En el África occidental se levanta el Mont Camerún relacionado por fallas con el vulcanismo de las islas de Fernando Póo, Príncipe, Santo Tomé y Annobón.

- **Precursores volcánicos:**

Cuando la cámara magmática no puede contener más cantidad de magma, que llega a ella desde la zona de fusión que hay debajo de todo volcán, tiene lugar la erucción volcánica. La ascensión hace que halla algunas perturbaciones, como anomalías magnéticas o variaciones de la intensidad de la gravedad, inflamientos del suelo, pero sobre todo son detectados por los temblores de tierra.

Por último, la proximidad de la erupción se manifiesta por ruidos de debajo de la tierra de diferentes intensidades y la abertura de grietas por donde escapa el humo.

B) VOLCANES COMO RIESGO

- **UTILIDAD DE LOS VOLCANES**

Los volcanes no solo traen consigo calamidades, también se puede obtener de ellos gran cantidad de utilidades:

- Tienen gran interés las piedras compactas de lava para edificar y existencia de numerosas piedras de moler y muelas de molino, hechas de basalto.
- Los cristales volcánicos (obsidianas) fueron utilizados para obtener puntas de flecha en algunos países.
- Las piedras pómez tienen múltiples usos como abrasivos industriales o como accesorios de aseo personal.
- También las lavas porosas, como las de Volvic, sobre las que se adhiere bien el esmalte, proporcionan perfectas mesas de laboratorio, paneles indicadores y revestimiento de hornos.
- Por otra parte, cuando el vulcanismo no es muy antiguo, las aguas termales o termominerales resultan muy frecuentes. En Auvernia son innumerables y de gran interés económico.
- A veces, desempeñan un papel vital como ocurre en Japón, donde se asegura una parte de la calefacción del país, y en Islandia, donde permiten el cultivo en invernadero de huerta mediterránea y tropical, cerca del círculo polar.
- La energía volcánica, más conocida como "HULLA ROJA", aún no se ha sabido emplear directamente, pues es demasiado fuerte y discontinua, pero sí la del vapor de agua sobrecalentada entre 100 °C y 250 °C, y naturalmente "atrapada" en terrenos porosos debajo de formaciones geológicas impermeables.
- **EFFECTOS, PELIGROS Y CLASIFICACIÓN DE CALAMIDADES**
- **Efecto de las erupciones en el medio natural**

- ◊ Una erupción de lava poco viscosa *cambia la forma del terreno* y puede llegar a modificar todo el aspecto de un lugar (Canarias).
- ◊ También se originan *elevaciones montañosas*.
- ◊ Otro efecto son los *incendios forestales* que provocan la desaparición de bosques enteros, pero hay algunas especies que están bien adaptadas al fuego.

- ◇ El terreno ocupado por una colada de lava enfriada comienza como un desierto sin nada de vida en sus comienzos. Con el tiempo se va formando suelo y se produce todo un proceso de sucesión de ecosistemas.
- ◇ Los gases y cenizas emitidos por el volcán producen contaminación natural y lluvias ácidas e incluso, si la erupción es fuerte, pueden alterar el clima mundial.

• Efectos para el hombre

Los volcanes se han ganado una mala reputación a lo largo de la historia del hombre debido a los efectos que ocasionan sus erupciones. Entre los efectos que producen los volcanes podemos encontrar los siguientes:

- Pueblos y ciudades cercanos a los volcanes pueden ser sepultados por *lavas* y *piroclásticos* mortales por el calor y alta velocidad que alcanzan.
- La *ceniza* en principio es mortal para las especies vegetales y animales, debido a su composición química y al alto contenido en vidrio que causa la muerte en los animales que consumen hierba contaminada. Este desastre genera altísimos costos monetarios y humanos.
- La *ceniza* puede destruir la infraestructura de comunicaciones, energía y humana. Anular las comunicaciones inalámbricas como telefonía, satélites, postes telefónicos y telégrafos.
- Las *cenizas* y *gases volcánicos* pueden envenenar las fuentes naturales y artificiales de agua con grave riesgo para la salud humana, agricultura y ganadería. También los *piroclastos*, *lava volcánica* pueden taponar los cauces de los ríos y canales artificiales causando inundaciones en unos lugares y sequías en otros.
- Las erupciones plinianas que arrojan gran cantidad de *vapor* y *cenizas* pueden causar alteraciones climáticas a nivel mundial, provocando huracanes, olas de frío o calor y creando torrenciales aguaceros y lluvias ácidas.
- Los volcanes submarinos cercanos a las costas pueden provocar maremotos y tsunamis arrasando a las poblaciones costeras.

Se sabe que tras una gran catástrofe le sigue un periodo de recuperación. La furia volcánica cede y donde hubo destrucción pronto se regenera la flora y la fauna. Las comunidades humanas vuelven a poblar los terrenos afectados para desarrollar agricultura y fundar ciudades, aunque eso sí, siempre con el miedo de una posible reactivación del volcán.

• Clasificación de calamidades y sus efectos

- **Flujos de lava:** *Definición:* Son lenguas coladas de lava que pueden ser emitidas desde un cráter superior, algún cráter secundario, desde una fisura en el suelo o sobre los flancos de un volcán impulsados por la gravedad; estos flujos se distribuyen sobre la superficie, según la topografía del terreno. Se producen en erupciones de explosividad baja o intermedia y el riesgo está ligado a la temperatura y composición de la lava, a las pendientes del terreno y a la distribución de población.
 - La *velocidad* de avances y los alcances de los flujos de lava son muy variados. Las velocidades más comunes se sitúan entre 5 y 1000 m/hr, pero se han observado flujos de erupciones islandianas o hawaianas que alcanzan hasta 64 km/h. En contraste, los flujos de lavas más viscosas avanzan de forma muy lenta.
 - Los *daños* que pueden llegar a producir son muy distintos. La más común es la **pérdida de tierras laborables**. Como ejemplos de este tipo de daño pueden citarse en México; los casos de erupciones del Xitle (Sur del D.F.) alrededor del año 470 A.C; del Jorullo (Michoacán), que se desarrolló en el periodo 1759 – 1774 y del Parícutín (Michoacán), en este también hubo importantes **pérdidas de construcciones**.
 - El *efecto destructivo* proviene principalmente del peso de la lava que, con una densidad de aprox. 2.8 g/cm³, aplasta las edificaciones más bajas. Sin embargo, un edificio de altura suficiente podría resistir el

avance de éste. La razón de esto es que la presión dinámica que puede ejercer lateralmente un flujo de lava sobre un edificio de está dada por $\frac{\rho v^2}{2}$, donde ρ es la densidad de la lava del flujo y v su velocidad. Estas consideraciones pueden ser importantes en el diseño y construcción de edificaciones en zonas volcánicas.

- **Flujos piroclásticos:** *Definición:* Es una mezcla de partículas sólidas o fundidas y gases a alta temperatura que pueden comportarse como líquido de gran movilidad y poder destructivo. A cierto tipos se les denomina **nubes ardientes**. Estos flujos se clasifican por la naturaleza de su origen y las características de los depósitos que se forman cuando el material volcánico flotante en los gases calientes se precipita al suelo. El aspecto de los flujos piroclásticos durante la erupción es impresionante.

– El *poder destructivo* de los flujos piroclásticos dependen de sus volúmenes (tipo de erupción) y de sus alcances (topografía del terreno). Hay tres tipos:

+ Flujos relacionados con domos o con desmoronamientos de los frentes de lava: dos tipos: **tipo Merapiano** (flujos o avalanchas de origen no explosivo, producidos por gravedad, a partir de domos de cumbre en expansión, que los contiene y generan avalanchas de material caliente que se deslizan sobre los flancos del volcán hasta cerca de sus bases); **tipo Peleano** (producen durante las fases iniciales del crecimiento de domos, y sus depósitos están formados por ceniza, lapilli y bombas; todo proveniente de magma juvenil, rico en gases disueltos; aunque también pueden contener bloques líticos de material no juvenil del volcán, dependiendo esto de qué parte del domo sea emitido el flujo).

+ Flujos producidos directamente en cráteres de cumbre.

+ Flujos descargados desde fisuras.

– Otra modalidad de flujos piroclásticos destructivos se da cuando éstos se originan en cráteres abiertos, que producen grandes columnas eruptivas que pueden penetrar la estratosfera y pueden caer productos.

- **Lahars:** *Definición:* Son flujos que acompañan a una erupción volcánica; contienen fragmentos de roca volcánica (fríos o calientes), producto de la erosión de las pendientes de un volcán. Estos se mueven pendiente abajo y pueden incorporar suficiente agua, de tal manera que forman un flujo de lodo. Si en la mezcla agua-sedimento del lahar hay un 40–80 % por peso de sedimento entonces el flujo es **turbulento**, y si contiene más del 80 % por peso del sedimento, se comporta como un flujo de **escombros**. Cuando la proporción de fragmentos de roca se incrementa en un lahar (especialmente gravas y arcilla), entonces el flujo turbulento se convierte en **laminar**. Un lahar puede generarse de varias maneras:

+ Por el busco drenaje de un lago cratérico.

+ Por la fusión de la nieve o hielo.

+ Por la entrada de un flujo piroclástico en un río y la mezcla de éste con el agua.

+ Por movimiento de flujos de lava sobre la cubierta de nieve o hielo en la cima o los flancos de un volcán.

+ Por avalanchas de escombros saturados de agua originadas en el mismo volcán.

+ Por la caída torrencial de lluvias sobre los depósitos de material fragmentario no consolidado.

Los lahars también pueden ser causados por la brusca liberación del agua almacenada en un glaciar sobre un volcán, y que puede deberse a una rápida fusión del hielo por condiciones meteorológicas o por una fuente de

calor volcánico.

–La forma y pendiente de los valles también afecta la *longitud* de estos. Un valle angosto con alguna pendiente permitirá que un cierto volumen de lahar se pueda mover a gran distancia, mientras que un valle amplio y de poca pendiente dará lugar a que el mismo se disperse lentamente y se detenga dentro de una distancia más corta.

–Las *velocidades* de estos flujos están determinadas por las pendientes, la forma de los cauces, la relación sólidos–agua y de alguna manera por el volumen.

–Los lahars pueden *dañar* poblados, agricultura y todo tipo de estructura sobre los valles, sepultando carreteras, destruyendo puentes y casas e incluso bloqueando rutas de evacuación. También forman represas y lagos que al sobrecargarse, se rompen generando un peligro adicional.

–*Soluciones*: Construcción de diques y otras estructuras para controlar los cursos de sus flujos, de tal manera que puedan encauzarse zonas planas sin causar daño, o bien estructuras que disminuyan su energía "filtrando" las rocas más grandes que arrastran los lahars.

- **Ceniza de caída libre:** *Definición:* La ceniza volcánica que se deposita cayendo lentamente desde alturas considerables, consiste de fragmentos piroclásticos muy pequeños de material juvenil; estos son el producto de la fragmentación extrema de lava fresca. Generalmente tienen un diámetro entre 1/16 mm y 2 mm. La **ceniza fina** es aquella que tiene un diámetro $< 1/16$ mm. En ocasiones, cuando el magma contiene numerosos cristales, los sólidos se separan del líquido para formar **ceniza cristalizada**.

Durante una explosión, cerca de la boca del volcán se acumulan los fragmentos de caída libre en forma de capas y cada una de ellas indicará una explosión separada; sólo la *ceniza más fina* es arrastrada por el viento a grandes distancias no pudiendo distinguirse. Las capas de *lapilli* y *ceniza* generalmente aparecen bien clasificadas, lo que les permite mostrar una gradación en tamaño tanto vertical como lateralmente. Los fragmentos *más grandes* ocupan la base de una capa ya que caen más rápido que los pequeños, y por la misma razón los más grandes también caen más cerca de la boca. Las capas de ceniza son útiles para la correlación cronológica de la actividad de un volcán dando información de su peligro. Una erupción explosiva violenta puede inyectar ceniza fina en la atmósfera y en la estratosfera, con lo que ésta viajará grandes distancias en el planeta. Esto puede causar cambios atmosféricos y climáticos, ya que las partículas de ceniza han dado lugar a la formación de aerosoles y a reducido la cantidad de rayos solares que llegan a la superficie terrestre.

–La *velocidad* depende de la velocidad del viento.

–El *daño* principal que causa es la **acumulación** en los techos de las construcciones, provocando su colapso, situación que se puede evitar limpiando a intervalos la ceniza acumulada sobre los mismos. La **inhalación** de ceniza es peligrosa, por lo que se recomienda usar máscara contra polvo y también se deben trasladar los animales y ganado doméstico a un lugar seguro, ya que pueden morir por el polvo o el consumo de agua y vegetales contaminados. La ceniza **reduce la visibilidad** se recomienda a la gente que no salga de sus casas hasta que restaure la visibilidad.

En áreas donde ha caído suficiente ceniza, la acumulación provoca la defoliación y caída de ramas de árboles, caída de techos, irritación de las vías respiratorias en personas y animales, contaminación de suministros de agua, taponamiento de drenajes y adición de elementos químicos menores al suelo y en secuencia a los alimentos que produzca. Si llueve en abundancia se generan flujos de lodo que son aún más peligrosos, ya que se crean corrientes que pueden destruir instalaciones hidroeléctricas, carreteras y poblaciones cercanas a las riberas de los ríos.

Ejemplos son el volcán Chichonal en los estados de Chiapas, Tabasco, Campeche y parte de Oaxaca, Veracruz y Puebla.

- **Cómo mitigar la erupción de un volcán**

La predicción de la actividad volcánica se está estudiando y ha sido mejorada notablemente durante el siglo XX. Con los mapas sismográficos, la historia eruptiva de un volcán o un centro volcánico da alguna indicación de dónde se hallan los riesgos.

Aunque toma tiempo acumular los datos necesarios para detectar los patrones de comportamiento ya que cada volcán tiene su propia personalidad, ahora los vulcanólogos buscan un fenómeno precursor como la inclinación o abultamiento del cono, cambios en las propiedades térmicas del volcán, variaciones en la composición del gas y actividad sísmica intensificada.

El control de las erupciones volcánicas parece imposible, pero ha habido algo de éxito en ello. Las técnicas experimentales incluyen el obstruir los flujos de lava, de lodo y de desechos; bombear los flujos de lava y dispersarlos con agua, todo lo cual ha ayudado en algunos casos.

Los objetivos son:

- a) Contribuir a la reducción de los desastres por amenazas naturales.
- b) Desarrollar y fortalecer las capacidades para contribuir a la solución de problemas científicos y técnicos, relacionados con amenazas naturales y control de evaluación de vulnerabilidad.
- c) Contribuir para incrementar a todos los niveles y sectores de la comunidad, una percepción de las amenazas naturales, vulnerabilidad y recursos modernos para el control de los efectos adversos.

- **Para esto debe implementarse un Plan de Gestión Ambiental:**

El éxito en la implementación de un Plan de Gestión Ambiental depende del compromiso y la implicación de todo el personal, en todos los niveles y funciones.

Es en los altos niveles donde se ha de definir la política de Gestión Ambiental a seguir y son estos niveles los que han de evaluar y revisar el sistema de gestión para asegurar su adecuación y su eficacia.

Una vez implantado un Plan de Gestión Ambiental se deberá hacer que se examinen, por parte de un estamento objetivo, imparcial, capacitado y debidamente acreditado, la política, el programa, el Plan de Gestión, el procedimiento de evaluación o de la auditoría y la declaración ambiental para comprobar que cumplen los requisitos, así como validar las declaraciones ambientales.

El verificador ambiental deberá ser independiente del auditor del centro, y para ejercer sus funciones deberá estar acreditado por un organismo de acreditación que garantice su imparcialidad e independencia.

El organismo verificador debe tener un registro de cualificación de su personal con respecto a:

- Metodología de auditoría ambiental.
- Conocimientos sobre gestión y procesos de gestión.
- Problemáticas ambientales.

–Legislación y normativa ambiental.

–Conocimiento adecuado de las actividades a verificar.

En cuanto a los órganos competente para la Planificación hay que destacar los siguientes:

a) El Gobierno: Le corresponde como órgano superior de dirección y coordinación en materia de protección civil, aprobar, a propuesta del Ministro del Interior y previo informe de la Comisión Nacional de Protección Civil, los Planes Básicos y los Planes Especiales de ámbito estatal, así como las Directrices Básicas de los Planes especiales.

b) Las Comunidades Autónomas: Son las encargadas de elaborar y aprobar sus correspondientes Planes Territoriales, así como los Planes Especiales cuyo ámbito territorial de aplicación no exceda del de la propia Comunidad Autónoma.

c) Las entidades locales: elaboraran y aprobarán, cuando proceda y según el marco de planificación establecido en cada ámbito territorial, sus correspondientes Planes territoriales de protección civil.

C) ALGUNOS VOLCANES IMPORTANTES

- **VESUBIO:** Volcán situado en la Campania, en el centro de la bahía napolitana, al SE de la ciudad de Nápoles. Tiene una altura de 1132 m. Su carácter volcánico no fue sospechado por ningún latino antes de su despertar en el año 79 de nuestra era, del cual resultó la destrucción de las ciudades de Pompeya, Herculano y Stabla. En 1631 se registró una importante erupción y en el s.XVIII mostró gran actividad, con numerosas explosiones que se repitieron entre 1872 y 1906. La última erupción tuvo lugar en 1944 y partir de entonces permanece en calma.
- **KRAKATOA:** La Isla de Krakatoa se encuentra en Indonesia entre las islas de Java y Sumatra, en la bahía de Lampung. Tiene una extensión de 16 km². En 1883, la violenta erupción del volcán Krakatoa, de 820 m de altura, sumergió a la isla en el mar más de 3 m. y sólo quedó en la superficie parte del cono volcánico, todavía en activo. La potencia de la explosión se pudo recordar a la de 600 bombas hidrógeno. A causa de esto la atmósfera quedó manchada durante varios meses de cenizas volcánicas, y al cabo de 2 años aún se encontraron restos de las mismas en ella, lo que llegó a influir sobre la falta de luminosidad producida por los eclipses de Sol. Su explosión ocasionó más de 35000 muertos, grandes devastaciones locales y fenómenos eléctricos en la alta atmósfera.
- **MAUNA LOA:** Principal volcán de la Isla de Hawái, cuya base se encuentra en el Pacífico a 5000 m de profundidad y la cima a 4205 m, lo que supone un total que supera los 9 Km. Está en actividad.
- **KILAUEA:** Volcán activo hawaiano, al E. del Mauna Loa, que tiene cerca de 1210 m de altura. Es un ejemplo de enfriamiento lento, pues en el lago de lava del fondo del cráter del volcán, 3 años después de la erupción, la lava seguía siendo líquida y se hallaba a temperaturas cercanas a 1000 °C debajo de un caparazón sólido de un espesor de 10 m.
- **ETNA:** Volcán de la Isla de Sicilia (Italia). Tiene una altura de 3269 m. Es el mayor volcán activo de Europa. Según los antiguos, en su interior contenía la fragua de Vulcano. Presenta alternancia de coladas de lava y de áreas cultivadas en su vertiente meridional y un gran campo de lavas en su vertiente más septentrional.
- **FUJI YAMA:** Volcán extinto de Japón, en la Isla de Hondo, al SO. de Tokio. Con sus 3776 m de altura, es el punto culminante del país. Está considerado una montaña sagrada. Es lugar de peregrinaciones y el centro de un Parque Nacional.

D) Actividad volcánica en España

Se sabe de algunas erupciones que tuvieron lugar en el SE. de la península (Almería y Murcia), en el Campo de Calatrava (Ciudad Real) y en Gerona hace 10 millones de años. La última erupción tuvo lugar en Olot hace unos 100000 años. Pero sin duda la actividad volcánica más importante de España es la del Archipiélago Canario, en el cual se ha datado un vulcanismo de hace 30 millones de años en el Canario y la última erupción explosiva ocurrió en 1971, en el volcán Teneguía en La Palma.

• Riesgo volcánico en Canarias

• Volcanes en las islas Canarias

Canarias está situado en un "**punto caliente**", es decir, se encuentran en el interior de una placa oceánica. Todavía no se entiende bien la explicación exacta de este fenómeno, pero nos indica que en estos lugares hay unas columnas de magma que ascienden, originando estos volcanes, aunque hay personas que discuten esta adscripción. Es probable que tenga relación con la zona de transición entre el continente Africano y la litosfera oceánica del Atlántico y que se encuentre también afectada por los movimientos tectónicos que levantaron la cordillera del Atlas en el Norte de África y, por supuesto, por el lento movimiento de la placa Africana. El resultado de todos estos fenómenos habría sido el origen de los volcanes de las Canarias.

En Tenerife se encuentra el **Teide**, que con sus 3715 m. marca la cota más alta de la geografía española. Este volcán se encuentra en la caldera de Las Cañadas que tiene unos 12 a 20 km de diámetro y reúne diferentes cráteres. De la caldera salen, a modo de radios, unas zonas de rift, en las que se formaron los valles de Orotava y Guimar cuando grandes fragmentos de la isla fueron eliminados por deslizamientos de tierras. Los volcanes de Tenerife han entrado en erupción varias veces desde que se colonizó la isla en 1402. La más reciente ha sido en 1909 y duró sólo 10 días, produciendo flujos de lava que ocasionaron algunos daños.

• Riesgo volcánico en las Islas Canarias

Las islas Canarias son la única región de España con vulcanismo activo donde ha habido erupciones volcánicas y hay riesgo de que haya más en el futuro. Tenerife, La Palma, Lanzarote y Hierro han tenido erupciones en los últimos siglos (la última en 1971 el volcán Teneguía en la isla de La Palma) y son volcánicamente activas. Fuerteventura y Gran Canaria hace más tiempo que no han tenido erupciones y el riesgo es menor y en La Gomera la actividad volcánica puede considerarse extinta.

Las *erupciones suelen ser* no muy peligrosas ni destructivas, pero la de Lanzarote entre 1730–1736 cubrió con lava la cuarta parte de la isla, destruyendo campos de cultivo y provocando que la población tuviera que emigrar a las otras islas.

En Tenerife hay riesgo de alguna erupción explosiva, porque el volcán Teide podría tener actividad violenta. La probabilidad es muy baja, pero si sucediera sería muy destructiva y por eso se vigila con atención la actividad de este volcán.

El vulcanismo en las islas Canarias trae también *riesgos indirectos*, como la posibilidad del **deslizamiento de grandes masas de terreno**. Por la actividad del volcán se van acumulando rocas que forman masas de mucha altura y poca base, que han caído en algunas ocasiones hacia el mar. Estas grandes avalanchas son las responsables de las profundas depresiones (**calderas**) que surcan las islas.

• Erupciones más recientes registradas en Canarias

Teide	S.XV	Montaña de las Arenas	1705	Tinguatón	1824
Taoro	1430 ?	Fasnia	1705	Nuevo	1824
Tacande	1480 ?	Montaña Negra	1706	Tao	1824
Tahuya	1585	El Charco	1712	Chinyero	1909

Martín	1646	Timanfaya	1730	San Juan	1949
San Antonio	1677	Lomo Negro	1793 ?	Teneguía	1971
Siete Fuentes	1704	Chahorra	1798		