

ACTIVIDAD VOLCÁNICA

MEDIDAS PREVENTIVAS



Instituto Nacional de Defensa Civil



ACTIVIDAD VOLCÁNICA

MEDIDAS PREVENTIVAS

4ta. Edición



2010

Actividad Volcánica: Medidas Preventivas
Publicado por el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)
Dirección Nacional de Educación y Capacitación.

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N°: 2010-09944

© INDECI, 2010.

Calles Ricardo Angulo Ramírez N° 694, Urb. Corpac, San Isidro
Lima, Perú.

Teléfono: (511) 225-9898

Fax: (511) 225-9898 anexo 5402

Correo electrónico: dinaec@indecigob.pe

Página Web: www.indecigob.pe

Responsable de la publicación: Mg. Martha Giraldo Lima

Revisión técnica del texto: Lic. Pedro Farroñay.

Diagramación: Lic. Gustavo Díaz Pozzuoli

4ta. edición.

Lima, agosto de 2010

Impreso por RAPIMAGEN S.A.

Jr. Callao 465 int. 201 – Lima.

Documento disponible en la Biblioteca Virtual del INDECI <http://bvpad.indecigob.pe>

Cualquier parte de este documento podrá reproducirse siempre y cuando se reconozca la fuente y la información no se utilice con fines de lucro. Agradeceremos cualquier comentario o sugerencia. Para solicitar más copias de este documento, materiales de difusión o requerir más información, dirigirse a la Dirección Nacional de Educación y Capacitación del INDECI.

Este documento se elaboró teniendo como material de referencia la publicación "Volcanes: Peligro y riesgo volcánico en México" del autor Servando de la Cruz Reyna, publicada el 2004 por el Centro Nacional de Prevención de Desastres - CENAPRED de México. Servando de la Cruz Reyna. "VOLCANES"; PELIGRO Y RIESGO VOLCÁNICO EN MEXICO" Centro Nacional de Prevención de Desastres - CENAPRED - Mexico.

Instituto Geofísico del Perú. IGP. Varios informes sobre vigilancia y control de la actividad fumarólica de Sabancaya, Ubina.

Instituto Nacional de Geología, Minas y Metalurgia. INGEMMET. Mapas de Peligros Geológicos a nivel nacional.

Mateo Casaverde Rio. "Desastres de Origen Natural"

Hernando Tavera (Editor). Compendio de trabajos de Investigación realizados por estudiantes durante 2004. Instituto Geofísico del Perú. IGP.

Hernando Tavera y otros. Análisis de la actividad sísmica en el volcán Ubina (Moquegua). Periodo 21-26 abril, 2006 - IGP.

El origen de los volcanes

La Tierra, es un sistema muy complejo que evoluciona en el tiempo.

Esta evolución se inició hace un poco más de 4,500 millones de años, cuando la Tierra se condensó en una esfera, cuya superficie se enfriaba con relativa rapidez.



UBINAS - Moquegua PERÚ (foto INDEC)

Algunos miles de millones de años después y hasta la actualidad, la superficie ha alcanzado un grado de equilibrio que le permite sustentar la vida.

En investigaciones recientes de NASA-EUA, utilizando imágenes satelitales de Landsat e imágenes tomadas desde naves espaciales, para la zona volcánica de nuestro país en la cordillera Sur Occidental entre Ayacucho, Arequipa, Moquegua y Tacna, se menciona la actividad potencial de 10 volcanes: Sarasara, Ubinas, Coropuna, Chachani, Misti, Huaynaputina, Sabancaya, Ampato, Solimán, Tutupaca, de los aproximadamente 200 volcanes ubicados en la mencionada cordillera Sur Occidental.

La tectónica de las placas Sudamericana y Nazca, constituye el principal factor de la alta sismicidad que se registra en nuestro país y la región sudamericana.

El efecto de subducción de la placa de Nazca debajo del continente sudamericano, en muchos casos coincide con la masa magmática de los volcanes, dando lugar a la expulsión de material volcánico desde el interior de la Tierra hacia la superficie, generando actividad fumarólica o eruptiva del volcán.

Tipos de Actividad Volcánica

Se conoce principalmente dos tipos de actividad: Fumarólica: expulsión de gases, partículas y cenizas y Eruptiva: expulsión de lava o roca derretida y gases.

En algunos casos una erupción, es precedida por una explosión. Recientemente hemos observado una actividad fumarólica, como son los casos de los volcanes Sabancaya y Ubinas. En relación a la actividad eruptiva en nuestro país, es importante mencionar la erupción del volcán Huaynaputina en el año 1600.



Volcán UBINAS - PERÚ (foto INDEC)

Erupción Volcánica

Las erupciones volcánicas resultan del ascenso del magma que se encuentra en la parte interna de un volcán activo. Cuando el magma se acerca o alcanza la superficie pierde todos o parte de los gases que lleva en solución formando gran cantidad de burbujas en su interior. Las erupciones son emisiones de mezclas de magma (roca fundida rica en materiales volátiles), gases volcánicos que se separan de éste (vapor de agua, bióxido de carbono, bióxido de azufre y otros) y fragmentos de rocas de la corteza arrastrados por los anteriores. Estos materiales pueden ser arrojados con distintos grados de violencia, dependiendo de la presión de los gases provenientes del magma o de agua subterránea sobrecalentada por el mismo.



Durante una erupción, los fragmentos más grandes caen cerca del volcán y los fragmentos más finos pueden ser arrastrados por el viento sobre distancias de cientos y hasta miles de kilómetros, especialmente a elevadas altitudes, produciendo lluvias de ceniza sobre grandes extensiones.

La ceniza más fina puede permanecer en el aire por varios días y hasta por algunas semanas, dependiendo de sus características, de su altitud y de los vientos dominantes. Los aerosoles formados por la condensación de varios de los gases volcánicos y sus interacciones con el agua, sea el vapor que acompaña a la columna eruptiva, o la humedad atmosférica, pueden permanecer suspendidos por tiempos mayores.

El daño principal que causa la ceniza en las poblaciones se deriva de su acumulación en los techos, pues puede provocar su colapso, lo que puede evitarse removiendo la ceniza acumulada y teniendo cuidado de no arrojarla al drenaje.

La inhalación o exposición excesiva a la ceniza volcánica también llega a ser dañina, por su carácter erosivo y, en ciertos casos, por los materiales volátiles que se pueden condensar sobre la superficie de las partículas. En algunos casos, por suerte poco frecuentes, la ceniza puede acarrear depósitos de flúor a niveles tóxicos.

Debe evitarse que la ceniza caiga en el agua potable y de ser posible proteger o trasladar animales y ganado doméstico a un lugar seguro. Cuando haya ceniza en el aire, los equipos mecánicos deben protegerse con filtros adecuados.

La ceniza depositada sobre las vías de comunicación puede inhabilitarlas. Cuando la ceniza depositada se humedece o se compacta, su peso puede producir hundimientos de los techos y caída de hojas y ramas de plantas y cables de todo tipo. La ceniza húmeda puede conducir la electricidad, produciendo corto-circuitos en líneas de transmisión de energía y en líneas de comunicación.

Erupciones efusivas

Manifestación	Peligro Asociado	Velocidad	Alcance	Efecto más frecuente
Lava líquida	Flujos de lava	baja	corto	Destrucción del terreno
Ceniza	Lluvia de ceniza	media	intermedio	acumulación de ceniza

Erupciones explosivas

Manifestación	Peligro Asociado	Velocidad	Alcance	Efecto más frecuente
Fragmentos de todo tamaño	Flujos Piroclásticos	muy alta	corto a intermedio	Devastación
Ceniza	Lluvia de ceniza	media	Largo a muy largo	acumulación de ceniza, bloqueo de drenajes
lodo (agua y fragmentos)	flujo de lodo (lahar)	media alta	intermedio a largo	devastación
derrumbe o deslizamiento	avalancha de escombros	alta o muy alta	intermedio a largo	devastación

Zonificación del Peligro Volcánico

El concepto de riesgo volcánico involucra el peligro volcánico tal como se describe anteriormente, más la distribución y vulnerabilidad de la población y de la infraestructura de producción y comunicaciones alrededor del volcán, definida como la susceptibilidad de esos sistemas de ser afectados por el fenómeno natural. Es conveniente procesar y representar esta información por medio de un sistema de información geográfica.

Manejo o Gestión del Peligro Volcánico

El monitoreo consiste en un dispositivo de vigilancia del volcán constituido por equipos de alta tecnología, tales como redes de instrumentos desplegados sobre el volcán para detectar su actividad sísmica, las deformaciones que experimenta, los cambios en la composición de fumarolas, manantiales; y otras manifestaciones y para observarlo en forma directa por medio de equipos de video. Estos instrumentos transmiten sus datos a un centro de recepción y análisis, donde los científicos responsables de vigilar el volcán elaboran diagnósticos y pronostican su actividad en el corto plazo. Estos pronósticos permiten la alerta temprana y la puesta en marcha de los planes de operaciones de emergencia aún antes del inicio de la actividad eruptiva.

Los planes de operaciones de emergencia representan una parte crucial en la gestión de una emergencia y deben elaborarse considerando todos los posibles escenarios de actividad que pueda desarrollar el volcán y la capacidad de poner en marcha los mecanismos de protección y movilización de la población, y de seguridad de sus bienes.

Los planes de operaciones de emergencia deben definir las responsabilidades de cada autoridad involucrada y de la población misma, establecer los mecanismos de comunicación y alerta; y describir las acciones de respuesta.

NIVELES DE ALERTA



- Condiciones estables. Emanaciones de gases mayoritariamente vapor de agua.
- Actividad sísmica de baja intensidad.



- Actividad sísmica local inusual. Incremento de la emanación de fumarolas con presencia de cenizas y gases.
- Casi imperceptible deformación en la superficie.



- Aumento significativo de actividad volcánica con presencia de cenizas, precipitaciones ácidas y expulsión de piroclastos de un diámetro menor a 20 cm.



- Actividad volcánica crítica con presencia de intensos y prolongados temblores.
- Peligro inminente de erupción explosiva con expulsión de piroclastos de un diámetro mayor a 20 cm. Flujo de lava. Presencia de cenizas, precipitaciones ácidas a gran distancia.



La Gestión del Riesgo de Desastres de una erupción volcánica

Los volcanes siempre representan un peligro y por lo tanto, debemos conocer el riesgo que puede presentar el volcán más cercano a nosotros. Sin embargo, es poco frecuente que un volcán entre en actividad sin avisar.

Los accidentes personales más comunes debidos a la actividad volcánica son consecuencia de:

- Derrumbes parciales o totales de techos frágiles (teja, lámina, triplay, lona, cartón o madera) por el peso de la acumulación de ceniza.
- Derrumbes parciales o totales de viviendas por flujos calientes de ceniza (flujos piroclásticos).
- Derrumbes parciales o totales de viviendas que se encuentren en cañadas por donde bajan flujos de lodo, producto de la mezcla de ceniza con lluvia o por el derretimiento de nieve o hielo.
- Choques de vehículos por falta de visibilidad y suelos resbalosos por la presencia de ceniza.
- Heridas por caída de fragmentos de roca (balísticos).
- Afecciones pulmonares por inhalación de ceniza.

Acuda a la Oficina de Defensa Civil de su Municipalidad o a las autoridades locales para informarse sobre:

Cómo prepararse

- Si la zona en la que vive puede ser afectada por actividad volcánica.
- Medidas de protección que debe tomar en su casa o centro de trabajo en caso de erupción volcánica.
- Cómo puede colaborar con las brigadas especializadas de Defensa Civil si tiene interés en capacitarse para participar al presentarse esta situación.
- Tenga a la mano radio de baterías, linterna y documentos personales.

Normalidad - Cuando las condiciones son estables

- Mantenerse informado.
- Conocer las rutas de evacuación y la ubicación de los centros de reunión establecidos por las autoridades, para facilitar el posible traslado a lugares seguros, así como el refugio temporal o albergue que le corresponda.
- Asista a los cursos de capacitación que ofrezca el Comité Distrital de Defensa Civil y sobre todo participe en los ejercicios y simulacros que se realicen en su comunidad.
- Recuerde que las construcciones en las cañadas y riberas de los ríos son más propensas a sufrir daños ya que, generalmente, los flujos de materiales volcánicos toman esos cauces.
- Procure construir en la zonas más altas y que su casa tenga techos fuertes y de preferencia inclinado.
- Tenga a la mano una linterna con pilas de repuesto, un radio portátil, un pequeño botiquín, agua potable y los documentos básicos.
- No se deje llevar por falsos rumores de personas no autorizadas.
- Si observa algún cambio en el volcán como nuevas fumarolas, fuentes termales, cambios en la composición del agua, cenizas o deslizamientos, comuníquelo a las autoridades.

Alerta - Cuando la actividad sísmica es inusual

- Esté alerta a las noticias y recomendaciones de las autoridades.
- Prepare para cada miembro de la familia una tarjeta con su nombre y dirección.
- Si su vivienda tiene servicios de gas, luz y agua, asegúrese de saber como se cierran.
- Si puede, guarde agua potable y alimentos, las medicinas que usted esté tomando o alguien de su familia, así como los documentos más importantes como títulos de propiedad, actas de nacimiento o matrimonio, cartillas, etc.
- Procure tener a la mano radio con pilas, linterna y las llaves de su casa.
- Cubra los depósitos de agua y alimentos, para evitar que se contaminen con las cenizas que pudieran caer.
- Si tiene ganado o cualquier tipo de animales, consulte en la Oficina de Defensa Civil que debe hacer con ellos.

Alarma - Cuando la actividad volcánica es crítica

- Conserve la calma, reúna a su familia, póngales una identificación.
- Cuide que puertas y ventanas queden cerradas y coloque una sábana o tela blanca hacia la calle, para indicar que se trata de un domicilio evacuado.
- Vaya inmediatamente a los centros de reunión, lleve sólo lo indispensable.
- Si puede evacuar por sus propios medios, no dude en hacerlo y dirijase al refugio temporal que le corresponde.
- Al llegar al refugio temporal, regístrese y ubíquese en el lugar que se le indique.
- Si requiere atención médica, acuda a la instalación más cercana del Sistema de Salud.
- En el refugio temporal, colabore en lo que se le pida. Mantenga contacto con las autoridades.
- Si no puede localizar el centro de reunión o no se presenta el medio de transporte para evacuarlo, aléjese del volcán, caminando por las partes altas hasta un lugar seguro.



¿Qué hacer después de la actividad volcánica?

- Solo las autoridades pueden decirle cuando será seguro regresar a su vivienda.
- Antes de entrar a su casa, verifique las condiciones en que se encuentra, en caso tenga dudas, consulte con los cuerpos de emergencia. Si el techo tiene ceniza, retírela de inmediato, cuidando que no se vaya al drenaje.
- No use la electricidad ni el gas hasta estar seguro de que las instalaciones estén limpias de ceniza y en buen estado.
- No coma o beba nada que sospeche que está contaminado. Si tiene dudas consulte a las autoridades correspondientes.
- Siga las recomendaciones del Comité Distrital de Defensa Civil.

Qué hacer en caso de caída de ceniza

- Protégase los ojos, nariz y boca, si tiene necesidad de salir a la intemperie. Evite hacer ejercicio.
- Cierre puertas y ventanas y selle con trapos húmedos las rendijas y las ventilas para limitar la entrada de polvo a casas y edificios.
- Tape tinas, baldes y otros depósitos para que no se ensucien y cubra equipos y automóviles para que no se deterioren.
- Quite continuamente las cenizas para evitar que se acumule en techos ligeros (lámina, cartón, triplay, lona, teja y otros parecidos), pues pueden caer por el exceso de peso.
- Cubra todas las rendijas y recoja las cenizas en costales y bolsas de plástico para evitar que se vayan al drenaje.
- Trate de que circule la menor cantidad posible de automóviles; sea precavido y paciente porque el tráfico se puede volver lento al ponerse resbaloso el piso.



Volcán Ubinas - Moquegua PERÚ (foto INDECUI)

GLOSARIO DE TÉRMINOS

CÁMARA MAGMÁTICA. Es donde se acumula el magma antes de emerger en una erupción. Fragmentos de tefra con tamaño entre 0.004 mm y 2 mm.

COLUMNAS ERUPTIVAS. Densas columnas producidas por las erupciones explosivas, constituidas por grandes cantidades de gases calientes y fragmentos de magma (mezclas de cristales y fragmentos de vidrio) de todos los tamaños que son lanzados por las erupciones explosivas y que ocasionalmente penetran la estratósfera.

CORTEZA TERRESTRE (sis). Envoltura sólida y externa del globo terrestre, donde se registran los mayores procesos geológicos y geodinámicos. En los continentes, el espesor de la corteza varía entre 25 y 30 km. En el caso de los Andes, alcanza hasta 70 km. En el fondo marino, varía entre 5 y 15 km.

CRÁTERES. Grandes cavidades producidas por las erupciones que los volcanes tienen en su cumbre o en sus costados y que, por lo general, tienen una forma circular.

DERRUMBE (geo). Caída repentina de una porción de suelo, roca o material no consolidado por la pérdida de resistencia al esfuerzo cortante y a la fuerza de la gravedad, sin presentar un plano de deslizamiento. El derrumbe suele estar condicionado a la presencia de discontinuidades o grietas en el suelo con ausencia de filtraciones acuíferas no freáticas. Generalmente ocurren en taludes de fuerte pendiente.

DESGLIZAMIENTO (geo). Ruptura y desplazamiento de pequeñas o grandes masas de suelos, rocas, rellenos artificiales o combinaciones de éstos, en un talud natural o artificial. Se caracteriza por presentar necesariamente un plano de deslizamiento o falla, a lo largo del cual se produce el movimiento que puede ser lento o violento, y por la presencia de filtraciones.

DOMO. Estructura de lava en forma de cúpula que se forma cuando una erupción efusiva se desarrolla lentamente en un terreno plano o de poca inclinación y la lava es emitida muy viscosa.

FLUJOS DE LAVA. Flujos de roca fundida emitida por una erupción efusiva desde un cráter superior, algún cráter secundario o desde una fisura en el suelo.

La lava puede avanzar como lenguas o coladas con velocidades que dependen de la topografía del terreno, y de su composición y temperatura, pero que, por lo general, son bajas.

FLUJOS DE LODO (O LAHARES). La mezcla de bloques, ceniza y cualquier otro escombros volcánico con agua puede producir unas avenidas muy potentes de lodo y rocas, que tienen un poder destructivo similar o incluso mayor a los flujos piroclásticos, y por lo general mayor.

FLUJOS PIROCLÁSTICOS. Avalanchas formadas por mezclas de fragmentos de lava, ceniza volcánica (magma finamente fragmentado), y gases muy calientes que se deslizan cuesta abajo por los flancos del volcán a grandes velocidades y pueden llegar a ser muy destructivas y



peligrosas.

Estas avalanchas de material magmático, gases calientes y fragmentos de roca reciben varios nombres: flujos piroclásticos, nubes ardientes o flujos de ceniza caliente.

INTENSIDAD (sis). Es una medida cualitativa de la fuerza de un sismo. Esta fuerza se mide por los efectos del sismo sobre los objetos, la estructura de las construcciones, la sensibilidad de las personas, etc. La Escala de Intensidad clasifica la severidad de sacudimiento del suelo, causado por un sismo, en grados discretos sobre la base de la intensidad macrosísmica de un determinado lugar. La escala MM, se refiere a la escala de Intensidades Macrosísmicas Mercalli Modificada (I-XII). La escala MSK es la escala de intensidades macrosísmicas mejorada.

INTRUSIVA. Es el tipo de roca volcánica que, en algunos casos permanece inmóvil por largo tiempo en el subsuelo hasta que se enfría formando grandes estructuras de roca volcánica solidificada que, por lo general, sólo aflora a la superficie cuando la porción de corteza que la cubre erosiona.

LAVA. Es la roca fundida emitida por un volcán que sale a la superficie con un contenido menor de gases.

MAGMA. Material geológico en estado de fusión, que se encuentra en el interior de la Tierra, en la región del manto superior, sometido a altas temperaturas, fuertes presiones y a corrientes convectivas.

MANTO (sis). Es la región del interior de la Tierra después de la corteza, de un espesor aproximado de 2,900 km. Probablemente constituido por MgO (óxido de Magnesio) y SiO₂ (Cuarzo Rosado), de roca caliente y material viscoso que asciende para desplazar a otras rocas menos calientes, las cuales a su vez se hunden y calientan para ascender nuevamente en un estado similar al de una ebullición muy lenta; libera cerca del 80% del calor que irradia la Tierra.

MANTO SUPERIOR (sis). Es la zona del manto inmediatamente después de la corteza. Tiene un espesor aproximado de 700 km. y es la zona donde se extienden los focos sísmicos por efecto de la subducción de las placas tectónicas.

MONITOREO (gd). Proceso de observación y seguimiento del desarrollo y variaciones de un fenómeno, ya sea instrumental o visualmente, y que podría generar un desastre.

NÚCLEO. Situado en la parte central de la Tierra, conforma la estructura más densa del planeta, donde se genera el campo magnético terrestre. El núcleo terrestre está a su vez conformado por dos capas de naturaleza probablemente metálica, una externa y fluida y otra

interna y sólida.

PELIGRO (gd).- La probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o tecnológico, potencialmente dañino, para un periodo específico y una localidad o zona conocidas. Se identifica, en la mayoría de los casos, con el apoyo de la ciencia y tecnología.

PLACAS TECTÓNICAS (sis).- Fragmentos del globo terrestre, formados por la corteza y el manto superior, con un espesor aproximado de 100 km., que se mueven separándose o colisionando entre sí o actuando lateralmente, inducidos por la alta diferencia de temperatura entre las zonas profundas del manto y las capas cercanas a la superficie. Hay placas continentales y submarinas.

PIROCLASTOS. Materiales rocosos fragmentados emitidos por una erupción, lanzados en forma sólida o líquida.

ROCAS ÍGNEAS. Son las rocas que se han formado a partir del enfriamiento del magma.

ROCA ÍGNEA EXTRUSIVA. Rocas formadas a partir del enfriamiento de lava en la superficie.

ROCA ÍGNEA INTRUSIVA. Rocas fundidas que no llegan a emerger a la superficie, puesto que el enfriamiento tuvo lugar en el interior de la Tierra.

ROCAS PIROCLÁSTICAS. Formadas por los piroclastos cementados por varios procesos, tales como solidificación por enfriamiento si venían fundidos, o por efecto del agua, etc.

PLINIANA. Se dice que una erupción es pliniana cuando la columna eruptiva penetra en la estratosfera, es decir, alcanza alturas mayores a unos 11 a 13 km. El nombre deriva de Plinio, testigo de la erupción del Vesubio en el año 79 de nuestra era.

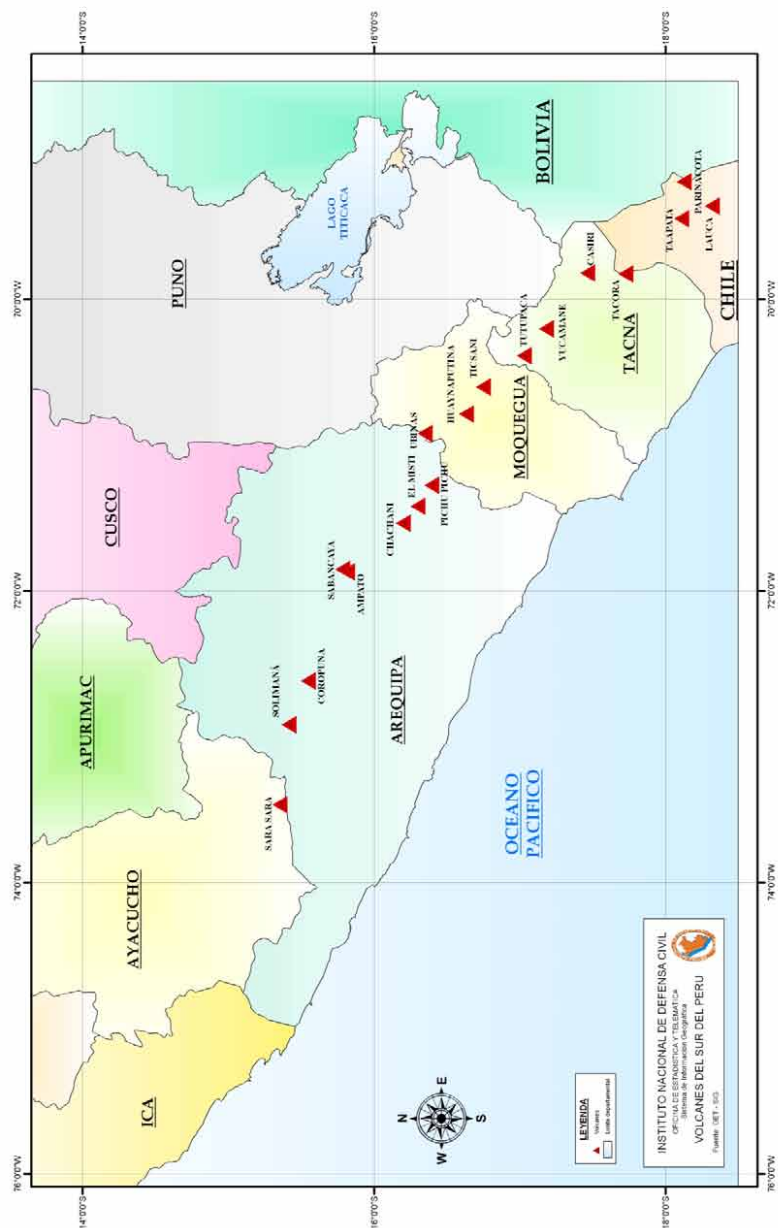
ROCA VOLCÁNICA. Rocas que han sido producidas por algún tipo de actividad volcánica, sean intrusivas o extrusivas.

VOLCÁN (sis).- Estructura rocosa, generalmente de forma cónica, resultado de las efusiones del magma sobre la superficie terrestre.

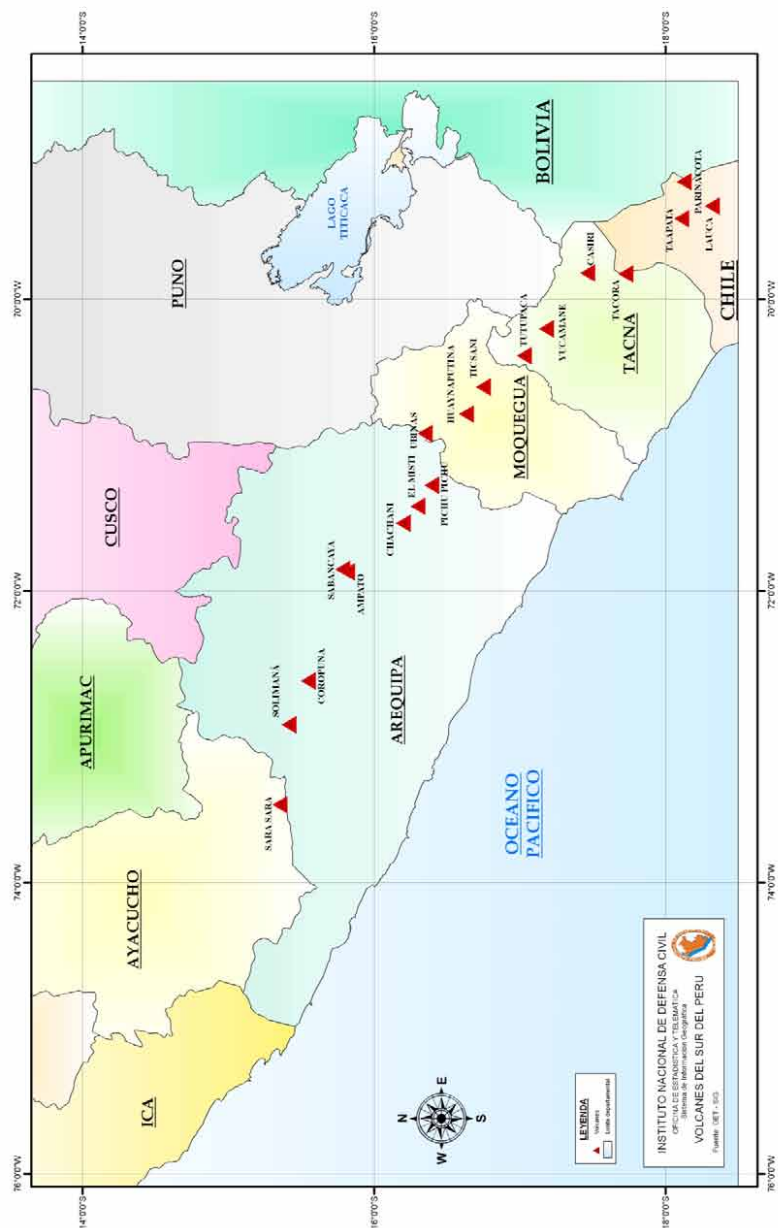
VOLCÁN ACTIVO. Un volcán es activo cuando existe magma fundido en su interior, o cuando puede recibir nuevas aportaciones de magma y por tanto, mantiene el potencial de producir erupciones.

VOLCANES MONOGENÉTICOS. Volcanes que nacen, desarrollan de una erupción que puede durar algunos años y se extinguen sin volver a tener actividad. En lugar de ocurrir otra erupción en ese volcán, puede nacer otro volcán similar en la misma región.

VOLCANES POLIGENÉTICOS O CENTRALES. Volcanes que se forman por la acumulación de materiales emitidos por varias erupciones a lo largo del tiempo geológico.



Volcanes en el Perú



Volcanes en el Perú

Biblioteca Virtual en Prevención y Atención de Desastres BVPAD Instituto Nacional de Defensa Civil

La misión de la BVPAD es recopilar, compartir y difundir la experiencia peruana en la temática de Gestión del Riesgo de Desastres, contribuir con el rol es contribuir al fortalecimiento de una cultura prevención frente a los desastres en el país y la región. Cuenta con la Base de Datos LIPAD en línea para consulta de documentos, muchos de los cuales se encuentran a texto completo.



Visitenos en: <http://bvpad.indecivil.gob.pe>



Instituto Nacional de Defensa Civil



Sede Central

Ricardo Angulo Ramírez 694
Urb. Córpac San Isidro Lima 27 - Perú

www.indeci.gob.pe
defensacivil@indeci.gob.pe