

Tipo de peligros volcánicos y sus efectos en la salud⁶

⁶. Tomado y adaptado de varios autores consultados por el geólogo Jorge Alberto Hernández. Manizales, 2004.

Peligro volcánico	Efectos directos e indirectos en la salud
<p>Flujos de lava</p> <p>Rocas líquidas expelidas desde la corona o flanco de un volcán efusivo en erupción. Pueden viajar a 60-72 km/h, otros se mueven muy lentamente. La velocidad de un flujo depende de la viscosidad de la lava y la inclinación de la pendiente del volcán. El poder destructivo radica en la alta temperatura de la roca que incendia estructuras, así como en el tamaño y masa del flujo, que puede aplastar todo a su paso.</p>	<p>Implican poco riesgo para los humanos, puesto que se desplazan lentamente por las pendientes del volcán, permitiendo evacuar el área afectada. Sin embargo, puede presentarse: muerte por quemaduras, inhalación de gases, intoxicación por ingesta de agua contaminada e incremento de las enfermedades respiratorias.</p>
<p>Explosiones o blast (piedras, bombas, bloques)</p> <p>Liberación de fragmentos de roca y lava conducidos por gases en expansión que se disolvieron en la lava a grandes profundidades. Estas explosiones pueden arrojar grandes bloques de piedra a varios kilómetros del cono volcánico (ráfagas, proyectiles). El poder devastador de las explosiones reside en los vientos de alta velocidad dentro de la nube, y en las altísimas temperaturas del gas. Las explosiones son capaces de destruir, en cuestión de minutos, toda la vida en muchos kilómetros alrededor del volcán.</p>	<p>Pueden producir politraumatismos y quemaduras, inhalaciones de gases ardientes que generalmente son mortales.</p> <p>En zonas próximas a la amenaza, los impactos pueden producir la muerte; además las altas temperaturas que llevan las piedras provocan incendios con las consiguientes quemaduras.</p> <p>Pueden ocurrir laceraciones por el impacto de vidrios rotos, al estallar ventanales de edificaciones en su área de influencia.</p>
<p>Flujos piroclásticos</p> <p>Son masas densas de gas y fragmentos diminutos de lava que fluyen ladera abajo de los volcanes, a velocidades de 50 a 200 km. Se inician a altas temperaturas (600-900 grados centígrados).</p> <p>El fenómeno de flujos piroclásticos se describe como nubes ardientes o flujos de ceniza:</p> <p>Los flujos de ceniza son una combinación de una nube explosiva y un flujo de lava y pueden causar destrucción masiva.</p> <p>Si la proporción de gas en relación a los fragmentos es mayor (más cantidad de gas), la ceniza es transformada por el gas en nubes explosivas que pueden alcanzar la estratosfera. Si la proporción de gas con respecto a la ceniza es menor (mayor cantidad de fragmentos), la ceniza puede arrastrar el gas hacia abajo, convertido en flujos o nubes ardientes (aludes resplandecientes).</p> <p>"Dependiendo de su composición, varía su movilidad, los flujos piroclásticos de bloques y cenizas son de baja movilidad y generalmente están restringidos a pocas decenas de kilómetros de los centros de emisión. Por el contrario, los flujos piroclásticos pumíticos compuestos principalmente por lapilli y ceniza pueden extenderse hasta 200 km de distancia de su centro de emisión y cubrir miles de kilómetros cuadrados".⁹</p>	<p>En América Latina y el Caribe, aproximadamente el 60% de las muertes por erupciones volcánicas son causadas por nubes ardientes. Estas corrientes son completamente letales, destruyen todo lo que se encuentra a su paso y es casi imposible sobrevivir a ellas. Quienes estén cerca de los bordes de la nube padecerán graves y extensas quemaduras en la piel y las vías respiratorias.⁷</p> <p>"Presentan una amenaza de muerte por asfixia, enterramiento, incineración e impacto. Además de estos efectos directos, los flujos piroclásticos se pueden mezclar con agua superficial para formar lahares y torrentes, que pueden causar graves daños valle abajo. Los flujos piroclásticos también son capaces de generar incendios, los cuales pueden extenderse mucho más allá de los límites del flujo mismo".⁸</p>

<p>Ceniza volcánica</p> <p>Cualquier material de grano fino que tenga menos de 1/10 de una pulgada (2 milímetros) de diámetro. La ceniza volcánica es roca que ha sido explotada y despedazada por el vapor dentro del volcán.</p> <p>El viento es un factor importante que dispersa las cenizas de acuerdo con su dirección y velocidad.</p> <p>Precipitaciones de ceniza mayores a 25 cm de espesor ocasionan el colapso de techos en edificaciones estructuralmente vulnerables (o por aumento de su densidad al mezclarse con agua).¹⁰ (El Anexo No. 2, pág. 81, presenta las principales medidas de protección frente a la ceniza volcánica).</p>	<p>La ceniza volcánica representa un riesgo muy bajo. Puede tener un efecto mayor en aquellas personas que presentan afecciones de las vías respiratorias.</p> <p>Efecto en los ojos: conjuntiva y córnea, la ceniza actúa como cuerpo extraño produciendo abrasiones, además del efecto irritante.</p> <p>Efecto en la piel: básicamente por la acción irritativa que causa dermatitis.</p> <p>Problemas gástricos en humanos.</p> <p>Otros problemas, tales como aumento de accidentes de tránsito por baja visibilidad y porque la lluvia torna resbaladizo a los caminos. Politraumatismos por caída de los techos al tratar de limpiarlos. Pérdidas económicas por daños de cultivos y posteriores alteraciones del poder adquisitivo, dificultades en el abastecimiento por aislamiento, lo que aumenta la morbilidad a la desnutrición. Pérdida de animales por contaminación de las aguas.</p> <p>Gases y otros materiales volátiles absorbidos en las partículas de ceniza constituyen un peligro adicional si su contenido es alto en flúor, con lo cual se contaminan los pastizales (forrajes) para los animales, los cultivos agrícolas y las fuentes de agua.</p>
<p>Flujos de lodo o lahares</p> <p>Llamados también avalanchas o deslizamientos de lodo. El calor de los flujos piroclásticos, la lava, la acción sísmica y las ráfagas de vapor pueden fundir glaciares y nieve, y lluvias intensas pueden acompañar las erupciones de ceniza. Cuando el agua se mezcla con las cenizas y los detritos de roca, se forma un enorme volumen de material cuya consistencia varía desde un escurrimiento diluido hasta una pasta delgada o un concreto húmedo, que se moviliza a grandes velocidades.</p> <p>Una gran avalancha es capaz de aplastar todo a su paso incluyendo casas, carreteras y puentes. Dado que los valles de los ríos son los cursos naturales de las avalanchas, las inundaciones pueden ser una consecuencia inmediata porque los detritos caen en los ríos y lagos. Adicionalmente, los materiales alteran los niveles y cursos de los ríos existentes, produciendo un serio riesgo de futuras inundaciones si ocurren lluvias intensas.</p>	<p>Arrasan todo a su paso y cuando se detienen pueden depositar materiales de hasta decenas de metros de espesor, enterrando poblaciones o cambiando el curso de grandes ríos.¹¹ Producen politraumatismos severos a quienes estén dentro del cauce de flujo y sobrevivan; estas heridas son altamente contaminadas por el contenido del suelo rico en microorganismos.</p> <p>Las avalanchas originan distintos tipos de lesiones corporales politraumáticas (fracturas, amputaciones, quemaduras), sobrevivientes con secuelas físicas y mentales.</p> <p>Provocan consecuencias derivadas de las inundaciones, y daños en la infraestructura comunitaria y sanitaria, inclusive a kilómetros de distancia del volcán.</p> <p>En raras ocasiones, un lahar puede contener ácido sulfhídrico o ácido clorhídrico en concentraciones suficientes como para causar quemaduras químicas en la piel al descubierto.</p>
<p>Gases volcánicos</p> <p>Son liberados en y alrededor de los volcanes antes, durante y muchos años después de una erupción volcánica. Los gases más abundantes arrojados por los volcanes son el vapor de agua y anhídrido</p>	<p>La acumulación de gases asfixiantes (CO₂) en concentraciones letales es más probable en las pendientes de un volcán, dentro de un cráter o cerca de una fisura; mientras que los gases irritantes (H₂S) pueden ejercer sus efectos a menor concentración en muchos kilómetros a la redonda del volcán.¹² En concentraciones elevadas, el ácido sulfhídrico no se</p>

<p>carbónico (CO₂) que no son directamente venenosos. Sin embargo, la mayoría de los gases volcánicos menos abundantes no son respirables, como (en orden de abundancia): el dióxido de azufre (SO₂) y trióxido de azufre (SO₃), que combinados con el agua - la cual es abundante en el ambiente volcánico - forman ácido sulfúrico (H₂SO₄), ácido clorhídrico (HCl); monóxido de carbono (CO), ácido fluorhídrico (HF), hidrógeno (H), helio (He) y radón (Rn), entre otros.</p> <p>Estos gases son liberados durante las erupciones, pero también pasan a través del subsuelo hacia la superficie, provenientes de las masas de lava que se hallan en el interior del volcán.</p>	<p>puede detectar pues ocasiona la parálisis del nervio olfativo. Estas intoxicaciones son generalmente letales.</p> <p>Sin embargo, esto no puede considerarse una preocupación de salud pública generalizada para la totalidad de la población en riesgo,¹³ pues la amenaza está relacionada directamente con la ubicación y condiciones geomorfológicas propias de la zona y la exposición de la persona a ella.</p> <p>La difusión de los gases a lagos cratéricos no es el caso de</p>
<p>Cuando los gases salen a través de la roca seca, se forma una fumarola. Cuando los gases son arrojados en lagos formados en los cráteres volcánicos, forman un lago venenoso.</p>	<p>la gran mayoría de los estratovolcanes americanos, pero ha presentado dos eventos el siglo pasado con una mortalidad alta.</p>
<p>Lluvia ácida</p> <p>La lluvia que cae a través de la nube de un volcán que libera gases, rápidamente disuelve el HCl, principal componente de la lluvia ácida volcánica.</p>	<p>Esta lluvia quema y mata la vegetación y, aunque no representa un riesgo directo para la salud de las personas, corroe tuberías y techos y contamina fuentes de agua en cisternas al aire libre. Si el agua lluvia para el consumo de la familia es recogida de los techos metálicos, debe examinarse para comprobar o no la presencia de fluoruros o metales tóxicos en exceso.¹⁴ Aunque es poco frecuente, existe la posibilidad concreta de que los productos químicos o la lluvia ácida contaminen algunas fuentes de agua.</p>
<p>Relámpagos</p> <p>Intensos relámpagos frecuentemente acompañan a las nubes de ceniza a muchos kilómetros del volcán.</p>	<p>Aumentan la sensación de alarma entre la población. Pueden ocurrir descargas en torres de comunicaciones y en transformadores de energía eléctrica. La afectación a la salud se produce en el caso de posibles incendios o impacto directo (politraumatismos, quemaduras).</p>
<p>Sismos</p> <p>El inicio de una erupción explosiva puede ser anunciado por sismos localizados de magnitud 4-5; pero, dado que pueden ser bastante superficiales, su intensidad puede ser suficiente para colapsar estructuras y amenazar la vida (lesiones traumáticas y muertes).</p>	<p>Debe prestarse especial consideración, no solo a las viviendas, sino a la posibilidad del colapso de puentes y deslizamientos sobre las vías, que podrían bloquear las rutas de evacuación y de acceso del personal de emergencia.</p>
<p>Tsunamis</p> <p>Son olas marinas gigantescas de más de 5 metros, producidas por explosiones y sacudidas subterráneas, capaces de devastar las líneas costeras. La ocurrencia de un tsunami es impredecible pero las innovaciones tecnológicas están haciendo posible avisar a las comunidades costeras del riesgo de un tsunami que se avecina.</p>	<p>Gran poder de destrucción de la infraestructura localizada en la costa.</p> <p>Ocasiona la muerte de la población y arrasa con animales y plantaciones.</p>

⁷. Organización Panamericana de la Salud. Guía video, *Los volcanes y la protección de la salud*. 2002. p. 11.

⁸ y ⁹. <http://www.geofisica.unam.mx/ineter/piroclasticos4>

¹⁰. Organización Panamericana de la Salud. Guía video, *Los volcanes y la protección de la salud*. 2002. p. 6.

¹¹. UNDR0-UNESCO. *Manejo de Emergencias volcánicas*. Nueva York, 1987. p. 9.

12. Noji, E. *Impacto de los desastres en la salud pública*. Organización Panamericana de la Salud. Bogotá, 2000 p. 191.

13. Organización Panamericana de la Salud. Guía video, *Los volcanes y la protección de la salud*. 2002. p. 10.

14. Ídem. p. 9.

DESASTRES Y ASISTENCIA HUMANITARIA

Guías Técnicas

Erupciones Volcánicas

EVENTO ERUPTIVO	CONSECUENCIAS	IMPACTO EN LA COMUNIDAD	ACCIONES PREVENTIVAS
<i>Caída de ceniza</i>	<i>Respiratorias</i>		
	Inhalación de ceniza fina (<10 micras de diámetro)	Asma; recrudecimiento de enfermedades pulmonares previas	Pruebas de laboratorio para medir las partículas; usar mascarilla de alto rendimiento; proteger casas y oficinas de la infiltración de ceniza
	Inhalación de polvo silíceo (presencia de sílice; e.g., cuarzo)	Silicosis, si existe una exposición fuerte y continua (años);	Análisis de laboratorio para identificar sílice; equipo protector respiratorio
<p>PROTECCION DE LAS VIAS RESPIRATORIAS Y DE LOS OJOS: Actualmente hay mascarillas baratas, desechables y de alto rendimiento (capaces de retener partículas de tamaño micrométrico), que se pueden almacenar localmente antes de una erupción para su distribución inmediata en las comunidades después de una caída de ceniza. Para el personal de urgencias, otras personas que trabajen al aire libre y brigadas de limpieza, con presteza se debe disponer de respiraderos de media mascarilla o de cascos de corriente de aire (respiraderos con visera y motor) y lentes de seguridad.</p>			
	<i>Tóxicas</i>		
	Ingestión de agua contaminada con flúor, posiblemente también metales pesados (ej. Aluminio, cobre, arsénico)	Malestar gastrointestinal hasta muerte en personas vulnerables (enfermos crónicos)	Pruebas de laboratorio para identificar elementos tóxicos; evitar las aguas superficiales para beber (es decir úsese agua de pozo)
	Ingestión de alimentos contaminados (como en el caso anterior), incluido la leche	Como en el caso anterior	Pruebas de laboratorio para determinar si existen elementos tóxicos; observar la salud de animales; Análisis de laboratorio de la leche.
	<i>Oculares</i>		
	Cuerpos extraños en ojos	Conjuntivitis; desgaste de las córneas	Gafas protectoras para exposiciones fuertes (ejp. trabajadores al aire libre).
	<i>Mecánicas</i>		
	Colapso y caída de techos	Traumas	Prevenir la acumulación de cenizas; cautela, si existe riesgo de caerse del techo
	Accidentes de tránsito (por caminos resbalosos y poca	Traumas, Suspensión del transporte de	Control de tránsito y asignar refugios de emergencia

	visibilidad)	emergencia; viajeros desamparados	
	Interferencias en radio y televisión.	No pueden recibirse las alertas y no funciona la transmisión por satélite (INMARSAT por ejemplo)	Antes de la erupción: folletos de notificación para todos los hogares
	Interrupción de la electricidad	Averías en servicios públicos, sistemas de calefacción, etc.	Cubrir aisladores u organizar cuadrillas de reparación
Emisiones gaseosas	Lluvia ácida	Irritación de ojos y piel; posible contaminación tóxica	Protección durante la lluvia; evitar almacenar agua pluvial para beberla, especialmente de techos metálicos, etc.
	El olor ácido del depósito proviene de la superficie de las partículas de cenizas y no representa un riesgo respiratorio por gases tóxicos		

ES. 2010