

Reducción de la exposición a la contaminación del aire y agua debida a las erupciones volcánicas

Organización Panamericana de la Salud. Unidad de Cambio Climático y Determinantes Ambientales de la Salud. Departamento de Enfermedades Transmisibles y Determinantes Ambientales de la Salud

Visión general

Las erupciones volcánicas son una emergencia sanitaria compleja con varios riesgos para la salud y resultados perjudiciales para la misma. Los volcanes pueden producir cenizas, gases tóxicos, flujos de lodo (lahares), flujos de lava y flujos rápidos de gases calientes y escombros (flujos piroclásticos). Los efectos directos sobre la salud causados por las erupciones volcánicas incluyen lesiones traumáticas, quemaduras, asfixia, irritación de la piel, lesiones oculares, conjuntivitis, problemas respiratorios e incluso la muerte. Las erupciones volcánicas también pueden aumentar la exposición a tóxicos en el aire y agua. La ceniza y los gases emitidos por los volcanes pueden ser tóxicos y están relacionados con la irritación de los ojos, la piel y la garganta, los eventos cardíacos y un amplio rango de efectos respiratorios, incluyendo ataques de asma. Estas emisiones pueden depositarse en los cuerpos de agua, afectando a los suministros de aguas superficiales y subterráneas. Las emisiones pueden recorrer largas distancias y afectar a la población más allá de la zona inmediata de la erupción.

Esta hoja informativa incluye recomendaciones clave dirigida a las autoridades de salud pública para reducir la exposición de la población a los contaminantes del aire y agua durante las erupciones volcánicas.

Recomendaciones

La implementación de estas recomendaciones debe ser coordinada por el Equipo de Respuesta a Emergencias Sanitarias teniendo en cuenta las especificidades de la situación, en conjunción con otros riesgos sanitarios.

Reducción de la Exposición a Cenizas Volcánicas y Gases

¿Qué es la ceniza volcánica? La ceniza volcánica es roca pulverizada. Una capa de una pulgada de ceniza seca puede pesar cerca de 50 kg/m². A menudo contiene pequeños trozos de lava ligera y expandida llamados piedra pómez. La ceniza volcánica fresca puede ser áspera, ácida, arenosa, vidrios y con mal olor.

¿Qué gases emite una erupción volcánica? Los gases emitidos por una erupción volcánica incluyen el dióxido de carbono, el dióxido de azufre, el sulfuro de hidrógeno y los haluros de hidrógeno, todos ellos potencialmente peligrosos para las personas, los animales, la agricultura y las propiedades. Son incoloros y, aunque la nariz humana es muy sensible al olor del sulfuro de hidrógeno; semejante al de los huevos podridos, se debe tener cuidado de no entrar en zonas con niveles potencialmente altos de estos gases. Algunos de estos gases pueden ser solubles en el agua y contaminarla, así como ser transportados grandes distancias.

¿Qué es la lluvia ácida? La lluvia ácida se forma por la interacción de los gases y las cenizas del volcán con la humedad en el aire. La lluvia ácida puede irritar o causar escozor en los ojos. La lluvia ácida puede hacer que los metales se oxiden más rápidamente, dañando los equipos esenciales y los cultivos.

Población en condición de vulnerabilidad: Los bebés, los ancianos y las personas con afecciones respiratorias como asma, enfisema y otras enfermedades pulmonares crónicas son vulnerables a las cenizas y los gases emitidos por los volcanes.

Mensajes clave para el público:

- Siga siempre los consejos de los funcionarios nacionales de Sanidad y Gestión de Emergencias.
- Minimice el tiempo al aire libre. Reduzca la exposición a las cenizas y gases volcánicos permaneciendo en un refugio designado o en el hogar según las indicaciones de las autoridades.
- Cierre las ventanas y las puertas cuando caiga ceniza volcánica.
- Utilice mascarillas (N95) y gafas. Si no se dispone de mascarillas N95, utilice mascarillas quirúrgicas o de tela. Sin embargo, tenga en cuenta que estas mascarillas proporcionan menos protección a la ceniza volcánica y no protegen contra los gases volcánicos.
- Beba agua de fuentes tratadas (embotellada o de camiones cisterna) hasta que se le indique lo contrario. El agua de lluvia puede estar contaminada.
- No utilice el aire acondicionado.
- Utilice el agua con moderación. El agua para beber, cocinar y la higiene personal son las prioridades de uso.
- Lave los ojos con agua, no los frote. La ceniza puede rasguñarlos.
- Beba agua y manténgase fresco utilizando compresas y agua fresca para prevenir el estrés por calor.

Acciones clave de los proveedores de servicios de agua:

- Evaluar la calidad del suministro de agua e incrementar la vigilancia en la gestión de la calidad del agua.
- Proporcionar agua potable a los hogares, refugios y establecimientos de salud.
- Controlar la calidad del agua en los puntos de distribución y garantizar cloro residual libre de 0.5 mg/L, especialmente en los hogares, refugios y establecimientos de salud.
- Las opciones de tratamiento para la remoción o desactivación de patógenos microbiales incluyen la filtración, la adición de un desinfectante químico, como la lejía, o la ebullición. Si el agua está visiblemente turbia, hay que reducir los sólidos en suspensión mediante filtración por decantación o añadiendo agentes floculantes antes de la desinfección química.
- Restringir temporalmente los usos agrícolas, industriales, comerciales y recreativos hasta que se pueda garantizar el suministro de agua para las zonas prioritarias (hogares, refugios y establecimientos de salud, seguidos por entornos con animales domésticos, de granja y pastoreo).
- Analizar y garantizar previo a su uso, que el agua para consumo humano cumple con los estándares nacionales para agua potable o las directrices de la OMS sobre la calidad del agua.

potable. Los parámetros más afectados son el pH, la turbidez, el aluminio, el manganeso, el hierro, el calcio, el sodio, el cloro, el flúor, el potasio, el zinc y el cobre.

- Monitorear las características organolépticas del agua. Considere la implementación de mecanismos de reporte por parte de los usuarios. Si se detectan cambios notables, limitar las fuentes de agua a los sistemas capaces de proporcionar agua segura y demostrar el control de calidad y los resultados de las pruebas.
- Proteger los sistemas de tratamiento y almacenamiento de agua: 1) Las cenizas volcánicas suspendidas en las fuentes de agua superficiales pueden hacer que los niveles de turbidez superen los umbrales de funcionamiento; 2) Los motores de las bombas descubiertas que se utilizan para la extracción de agua subterránea pueden ser vulnerables a las cenizas volcánicas; 3) Las cenizas volcánicas finas pueden penetrar en los filtros de arena; las cenizas más gruesas pueden formar una capa en el filtro de arena.
- Implementar un plan de respaldo en el suministro eléctrico en las plantas de tratamiento de agua y monitorear la turbidez. Las razones más comunes para interrumpir la producción de agua tras la caída de cenizas son los altos niveles de turbidez y los cortes de energía eléctrica.
- Prever una alta demanda de agua durante la fase de limpieza.

Acciones clave de las autoridades de salud pública:

- Proporcionar al personal sanitario una protección respiratoria adecuada y otros equipos de protección personal (EPP).
- Asegurar que en los hogares, refugios y establecimientos de salud, las ventanas y puertas estén cerradas y las rendijas selladas.
- Aumentar la rutina de limpieza y asegurarse que la limpieza se realice con trapeadores y paños húmedos para reducir la resuspensión de cenizas en el aire en los hogares, refugios y establecimientos de salud.
- Apagar los equipos de aire acondicionado en los hogares, refugios y establecimientos de salud.
- Priorizar el uso del agua para el consumo humano y la limpieza de los establecimientos de salud.
- Garantizar que los refugios cuenten con suficientes suministros de alimentos y agua, así como con instalaciones de saneamiento e higiene con suministros de jabón, alcohol gel y papel higiénico.
- Establecer un sistema de vigilancia de la salud de la población afectada priorizando posibles afecciones respiratorias asociadas con la exposición a las cenizas y gases volcánicos.
- Crear canales de comunicación con la población afectada para entender sus retos y proporcionar información y comentarios.
- Proporcionar servicios de salud mental y apoyo psicosocial a la población afectada.
- Considerar el suministro de mascarillas de protección (N95 o similar). Si no hay mascarillas N95 disponibles, proporcione mascarillas quirúrgicas o de tela. Tenga en cuenta que estas mascarillas ofrecen menos protección contra la ceniza volcánica y ninguna protección contra los gases.
- Estar atento a los signos y síntomas de estrés térmico en la población y el personal.
- Establecer un programa de vigilancia sanitaria en los albergues.

- Proporcionar medidas de protección y manipulación de los alimentos y para la disposición final de residuos.
- Establecer o mantener actividades necesarias para el control de los vectores.

Acciones clave para el muestreo de la calidad del aire

- Tomar muestras de la calidad del aire para detectar partículas finas y gases (PM2.5 y SO2)
- Realizar la caracterización analítica de las cenizas.
- Considerar las siguientes fuentes de información sobre el monitoreo de la calidad del aire.

Fuente	Tipo	Cobertura	Enlace web
EQUIPO DE CIENCIAS APLICADAS A LA SALUD Y LA CALIDAD DEL AIRE DE LA NASA (HAQAST)	Observaciones Satelitales	Regional	Lista de herramientas de satélites y modelos para la erupción volcánica de San Vicente (enlace web) Compilación proporcionada por NASA HAQAST en apoyo a la Erupción Volcánica de San Vicente
Copernicus. Comisión Europea	Observaciones Satelitales	Regional	https://atmosphere.copernicus.eu/global-forecast-plotsNOO
Windy	Observaciones Satelitales	Regional	https://www.windy.com/-SO2-tcso2?tco2,14.137,-43.594,4
Autoridad de Gestión Ambiental de Trinidad y Tobago	Red de vigilancia de la calidad del aire	Trinidad y Tobago	https://ei.weblakes.com/RTTPublic/DshBrdAQI

Mensajes específicos para el público

Siga siempre las recomendaciones de las autoridades sanitarias y de gestión de emergencias.

Cuando	Principales recomendaciones
Durante la evacuación	<ul style="list-style-type: none"> - Sintone la radio o la televisión para conocer las actualizaciones de la erupción del volcán. - Utilice protección respiratoria y gafas cuando se esté en el exterior.
En los hogares y en los refugios durante la erupción y la caída de cenizas (en el interior)	<ul style="list-style-type: none"> - No salga a menos que se lo indiquen las autoridades. Cierre todas las ventanas y puertas exteriores. - Apague todos los sistemas de aire acondicionado. - Utilice ventiladores de techo o de torre siempre que sea posible una vez que se haya eliminado el polvo de las superficies. - Selle las rendijas. Coloque toallas húmedas en la parte inferior de las puertas y otros lugares donde haya corrientes de aire. - Permanezca en ambientes interiores siempre que la temperatura no sea muy alta. - Vigile los síntomas de estrés térmico: dolor de cabeza, náuseas, mareos, debilidad, irritabilidad, sed, sudoración abundante, temperatura corporal elevada, confusión, alteración del estado mental, dificultad para hablar. - Preste atención a las personas con problemas respiratorios. Si es posible, deben llevar una mascarilla, pero hay que procurar que no restrinja su respiración. - Consuma agua embotellada o agua autorizada para beber por las autoridades sanitarias. - Beba agua y refréscuese con compresas y agua fresca para evitar el estrés por calor. - Mantenga los barriles y depósitos de agua tapados y cubra los pozos cuando sea posible. - Utilice el agua con moderación. El agua para beber, cocinar y la higiene personal son las prioridades de uso.
Durante la erupción y la caída de cenizas (al aire libre)	<ul style="list-style-type: none"> - Busque refugio en el interior en los sitios indicados por las autoridades. - Utilice protección respiratoria y gafas. - Use camisas de manga larga y pantalones largos. - Evite en lo posible el contacto con la ceniza. Aléjese de las zonas de caída de ceniza. - No beba agua de cuerpos de agua no tratados (estanques, lagos, ríos) ni de fuentes de agua subterránea no tratadas (pozos).

Cuando	Principales recomendaciones
Limpieza	<ul style="list-style-type: none">- Evite el contacto con la ceniza en la medida de lo posible.- Use mascarilla y el equipo de protección antes de empezar a limpiar.- Utilice un método de limpieza sin polvo, como un trapero o un paño húmedo, o aspire. No limpie soplando con aire comprimido o barriendo en seco.- Utilice el agua con moderación. El agua para beber, cocinar y la higiene personal son las prioridades de uso.- Durante varios meses después de una caída de ceniza, cambie frecuentemente los filtros de los sistemas de refrigeración del aire interior. Los filtros de los aparatos de aire acondicionado necesitan una atención especial. Limpie las tomas de aire de los frigoríficos. Limpie cualquier superficie que pueda expulsar aire y recircular la ceniza. Los ventiladores de las estufas y los respiraderos deben limpiarse a fondo.- Mantenga a los niños dentro del hogar y desaliente a que jueguen en entornos polvorientos.- Siga las indicaciones de las autoridades sanitarias sobre el consumo de agua. No dé por sentado que sus fuentes de agua habituales son seguras.

Referencias

1. ATSDR (2005). Evaluación de la salud pública. Guidance Manual (Update). Disponible en: https://www.atsdr.cdc.gov/hac/phamannual/pdfs/phagm_final1-27-05.pdf
2. CDC. Catástrofes naturales y condiciones meteorológicas adversas. Volcanes. Disponible en: <https://www.cdc.gov/disasters/volcanoes/index.html>
3. Servicio Geológico de los Estados Unidos. Volcanic Ash Impacts & Mitigation. Disponible en: https://volcanoes.usgs.gov/volcanic_ash/
4. Servicio Geológico de los Estados Unidos. Entender los riesgos volcánicos puede salvar vidas <https://www.usgs.gov/natural-hazards/volcano-hazards/understanding-volcanic-hazards-can-save-lives>
5. IVHHN. Directrices sobre la preparación antes, durante y después de una caída de ceniza. Disponible en: <https://www.ivhhn.org/information/preparedness-ashfall#cleanupash>
6. Servicio Geológico de los Estados Unidos. Advice for Water Supply Managers. Disponible en: https://volcanoes.usgs.gov/vsc/file_mgr/file-118/Advice_for_Water_Supply_Managers.pdf
7. Mensajes clave sobre la erupción del Ambae VMGD-WASH-FSAC-HEALTH Gas volcánico, lluvia ácida y cenizas - Versión 3.1 Disponible en: <https://www.vmgd.gov.vu/vmgd/images/geo-media/docs/Volcano-Advice-Key-Messages-Version-3-1.pdf>

Anexo 1. Principales efectos de la caída de cenizas sobre la salud.

CONSECUENCIAS	IMPACTO EN LA COMUNIDAD	MEDIDAS PREVENTIVAS
Respiratoria		
Inhalación de ceniza fina (<10 micras de diámetro)	Asma, exacerbación de una enfermedad pulmonar preexistente	Pruebas de laboratorio para el tamaño de partícula; use máscaras de alta eficiencia; proteja los hogares / oficinas de la infiltración de cenizas
Inhalación de polvo silíceo (presencia de sílice cristalina, por ejemplo, cuarzo)	Silicosis, si la exposición es pesada y continua (por años): riesgo laboral al aire libre	Pruebas de laboratorio para sílice cristalina, equipo de protección respiratoria
Tóxico		
Ingestión de agua contaminada con fluoruro, posiblemente también metales pesados (por ejemplo, cobalto, arsénico)	Malestar gastrointestinal, incluso la muerte en personas vulnerables (enfermos crónicos)	Pruebas de laboratorio para elementos tóxicos lixiviables; evite beber aguas superficiales (es decir, use agua de cisterna)
Ingestión de alimentos contaminados (como se indicó anteriormente), incluida la leche	Lo mencionado anteriormente	Pruebas de laboratorio para la biodisponibilidad de elementos tóxicos; observar la salud de los animales en busca de alimento, análisis de laboratorio de la leche
Lluvia ácida	Irritación de ojos y piel; posible contaminación tóxica	Protección durante la lluvia; No beba agua de lluvia, especialmente de techos de metal, etc.
Ocular		
Cuerpos extraños en los ojos	Conjuntivitis, abrasiones en la córnea	Uso de gafas protectoras para personas muy expuestas (por ejemplo, trabajadores al aire libre)
Mecánica		
Colapso del techo y caída desde los techos	Trauma	Prevenir la acumulación de cenizas; tener cuidado por el peligro de caídas desde los techos al realizar limpiezas
Accidentes automovilísticos (carreteras resbaladizas y poca visibilidad)	Trauma	Control de tráfico
Daño en los motores de la aeronave	Trauma	Alerta de erupción al tráfico aéreo
Interferencia de radio y TV	Incapacidad de recibir alertas	Pre-erupción: folletos de asesoramiento para todos los hogares
Cortes de electricidad (cenizas húmedas en aisladores horizontales)	Suspensión de servicios públicos, calefacción del hogar, etc.	Cubra aislantes y organice equipos de reparación de emergencia
Escasa visibilidad	Cesación del transporte de emergencia; casas y viajeros varados; trauma	Designar refugios de emergencia