



Ministerio de
Salud Pública
Gobierno de Salta

**RECOMENDACIONES PARA
EL EQUIPO DE SALUD
ANTE PROBABLE ERUPCIÓN
Y CAIDA DE CENIZA
VOLCÁNICA
Febrero 2023**



Ministerio de
Salud Pública
Gobierno de Salta

**Boletín
Epidemiológico**

Dirección General de
Coordinación
Epidemiológica

**EDICIÓN
ESPECIAL
NÚMERO 2**

**Sala de Situación
Dirección General de Coordinación
Epidemiológica**

INDICE

Tipos de eventos eruptivos.....	3
Ceniza volcánica.....	3
Principales efectos sobre la salud de la caída de ceniza.....	4
Recomendaciones generales para la población.....	5
Protección respiratoria.....	6
Otras medidas básicas.....	7
Acciones clave de las autoridades de salud pública.....	7
Acciones clave de los proveedores de servicios de agua.....	8
Acciones clave para el muestreo de la calidad del aire.....	9
Lista de verificación para los servicios de salud.....	10
Referencias.....	12

Los volcanes pueden producir ceniza, gases tóxicos, crecidas torrenciales de agua caliente y escombros llamados avalanchas de lodo, derrames de lava, y flujos rápidos de gases calientes y escombros llamados derrames piroclásticos. Algunos peligros de los volcanes se pueden predecir, mientras que otros ocurren con poco o ningún aviso después de una erupción. Cada volcán y cada situación tienen características únicas.

Los efectos más comunes sobre la salud causados por las erupciones volcánicas incluyen lesiones traumáticas, quemaduras, asfixia, enfermedades en la piel, lesiones oculares, problemas respiratorios, conjuntivitis y hasta la muerte.

Particularmente, la caída de ceniza o expulsión de gases, generan riesgo de contaminación del agua y de los alimentos, así como la afectación del ganado y animales domésticos, de cultivos y en general del medio ambiente, comprometiendo también los servicios básicos (agua, transporte, comunicaciones) y el acceso a los servicios de salud. Igualmente, el cúmulo de cenizas sobre techos o cubiertas puede causar daños o colapso de edificaciones, tanto de forma inmediata como posterior al evento, como en la fase de limpieza. Esto ha generado la ocurrencia de accidentes con politraumatismo por el colapso de los techos.

Las instalaciones de salud pueden ser completamente destruidas o ver comprometido su funcionamiento por restricción o acceso a los servicios básicos. Para minimizar los impactos, la preparación para una erupción debe incluir un escenario de monitoreo, conocimiento sobre los tipos de eventos eruptivos, comunicación permanente con las autoridades técnicas, sistemas de alerta, preparativos adelantados y al personal entrenado y debidamente equipado.

TIPOS DE EVENTOS ERUPTIVOS

Explosiones: La única medida de prevención efectiva en el caso de una explosión es la evacuación temprana. Los servicios de salud locales y la población deben recibir información actualizada y permanente por parte de las autoridades sobre las áreas de mayor riesgo por impacto de rocas y explosiones volcánicas y las probabilidades de explosión. Los riesgos para la salud son traumas, quemaduras en la piel y laceraciones por roca volcánica.

Emanación de ceniza caliente: Las consecuencias de este evento son avalanchas incandescentes o flujos piroclásticos (gas, cenizas calientes y roca volcánica), flujos de cenizas y caídas, relámpagos e incendios forestales. El impacto en la salud de este tipo de evento son las quemaduras masivas de piel y vías respiratorias, y la asfixia. La única medida preventiva es la evacuación temprana, ya que estas erupciones provocan una amplia dispersión de cenizas.

Hielo/nieve derretida y lluvia simultánea a la erupción: Este tipo de evento eruptivo causa inundaciones y flujos de lodo

Lava: Las erupciones magmáticas crean flujos de lava e incendios forestales. La ruta de estos flujos es predecible y su desplazamiento relativamente lento. Las medidas preventivas incluyen evacuación limitada.

Emisión de gases: El volcán emite gases como SO_2^1 , CO^2 , CO_2^3 , H_2S^4 , HF^5 , los cuales se acumulan en zonas bajas y se inhalan fácilmente, generando asfixia y constricción de las vías respiratorias. Las medidas preventivas incluyen evacuación, equipo de protección respiratoria, fundamentalmente para geólogos y equipos de rescate.

CENIZA VOLCÁNICA

La ceniza volcánica es roca pulverizada. Una capa de ceniza de 25 mm llega a pesar de 2.28kg a 4.35 kg. por cada metro cuadrado cuando está seca, pero cuando está mojada puede llegar de 4.53 a 6.8kg. A menudo contiene pequeños trozos de lava ligera y expandida llamada piedra pómez o escoria volcánica. La ceniza volcánica fresca puede ser áspera, ácida, arenosa, vidriosa y maloliente.

Aunque los gases suelen estar demasiado diluidos para constituir un peligro para una persona saludable, la combinación de gases ácidos y cenizas que pueden estar presentes a unos pocos kilómetros de la erupción podría causar daño pulmonar a niños pequeños, ancianos y personas susceptibles, o aquellos que ya padecen enfermedades respiratorias graves.

¹ Dióxido de Azufre

² Monóxido de Carbono

³ Dióxido de carbono

⁴ Ácido Sulfhídrico

⁵ Fluoruro de Hidrógeno

PRINCIPALES EFECTOS SOBRE LA SALUD DE LA CAÍDA DE CENIZA

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

RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA POBLACIÓN.

Qué hacer la primera vez que la ceniza volcánica comienza a caer

- En caso de caída de ceniza moderada o abundante, especialmente partículas finas, el asma bronquial y otras afecciones respiratorias crónicas pueden agravarse, tanto en niños como en adultos, las partículas de cenizas son abrasivas y también pueden causar abrasiones en la córnea
- Siga las recomendaciones de las autoridades de emergencia.
- No entre en pánico, mantenga la calma: la ceniza es más molesta que peligrosa para su salud, pero debe minimizar la exposición a las cenizas.
- Permanezca adentro hasta que las cenizas se asienten.
- Si se encuentra afuera, cúbrase y busque refugio.
- Mientras esté afuera, use una máscara si está disponible o un pañuelo/pañó y protéjase los ojos, la piel y cúbrase la cabeza.
- Use el teléfono solo si es esencial.
- Protéjase los pulmones (ver apartado de [Protección respiratoria](#)). Los niños pequeños y los ancianos, y aquellas personas que sufren enfermedades respiratorias como, por ejemplo, asma, bronquitis, enfisema y otras enfermedades pulmonares y cardíacas crónicas deben tener un cuidado especial en evitar la inhalación de cenizas.
- Si padece asma u otra enfermedad respiratoria (o si tiene un hijo que sufre de asma), preste atención a los síntomas respiratorios. Permanezca dentro de la casa y **siga su plan de control para el asma**. Póngase en contacto con el médico si tiene dificultades para respirar.

Qué hacer cuando las cenizas volcánicas caen continuamente

- Siga las recomendaciones de las autoridades de emergencia.
- Debe minimizar la exposición a la ceniza permaneciendo en el interior tanto como sea posible.
- Busque atención médica si se desarrollan síntomas respiratorios o de pecho.

Si necesita salir

- Se debe evitar abandonar la vivienda y sólo salir cuando lo indiquen los servicios de emergencia o ante riesgo de derrumbe por acumulación de cenizas.
- La protección más efectiva es usar una máscara ligera de alta eficiencia (como la N95) o una máscara quirúrgica común.
- Asegure un buen ajuste de la máscara en la cara, ajustando los clips y las correas para la nariz.
- Use la misma máscara hasta que esté visiblemente sucia o dañada.
- Proteja los ojos, la piel y cubra la cabeza. Se debe llevar **camisa y pantalones largos, gafas protectoras para evitar el contacto con cenizas y gases.**
- Quítese los lentes de contacto y use anteojos cuando sea posible

En su casa

- Minimice la entrada de ceniza a la casa:
 - Cierre puertas y ventanas y selle la abertura de la chimenea de ser el caso.
 - Coloque toallas húmedas en la parte inferior de las puertas y otros lugares donde haya corrientes de aire
 - Minimice el uso de calentadores de aire forzado, aires acondicionados o secadoras de ropa.
 - No use ventiladores.
- Proteja las fuentes de agua de la contaminación por cenizas. Si el agua tiene un sabor u olor ácido, use agua embotellada.
- Retire la ceniza de las frutas y verduras lavándolas.
- Use una radio que funcione con baterías para obtener información.

PROTECCIÓN RESPIRATORIA

Las personas deben saber que respirar las cenizas puede ser dañino y se recomienda la protección para todos.

Para la población en general que tiene que dejar sus hogares por períodos cortos, cualquier tipo de máscara quirúrgica común podría ser eficiente. Asegure un buen ajuste de la máscara a la cara, ajustando los clips y las correas para la nariz.

Se deben considerar dos tipos de población para obtener consejos especiales de protección respiratoria:

- Personas que trabajan afuera y están muy expuestas a la ceniza (por ejemplo, equipos de limpieza, equipos de emergencia y rescate, policía).
- Las personas que son más vulnerables a las partículas de cenizas (por ejemplo, afecciones médicas graves, pacientes con asma, niños, ancianos).

OTRAS MEDIDAS BÁSICAS

- Las medidas preventivas incluyen como primera y más eficaz medida la **evacuación temprana** y el uso de **equipo de protección respiratoria** como mascarilla FFP2⁶ o similares para servicios de emergencia, geólogos y equipos de rescate.
- Si maneja, el vehículo no debe circular a más de 40-50km/h dado que la ceniza puede hacer efecto nieve, haciendo que deslicen o incluso que se atasquen las ruedas.
- Use agua embotellada, lave bien fruta y verdura con agua potable.

- Mantenga la calma y siga todas las indicaciones de las autoridades de emergencia.
- Use el teléfono sólo si es estrictamente necesario para evitar colapsar las líneas.
- Cambie los filtros de la calefacción desechables o limpie los filtros de la calefacción permanentes con frecuencia.
- Si usa lentes de contacto, proteja sus ojos usando anteojos o gafas protectoras o quítese los lentes de contacto.
- Si descubre que hay ceniza en el agua potable, use una fuente alternativa de agua potable como, por ejemplo, agua embotellada.
- Coloque tapones en la parte superior de las tuberías de drenaje
- Proteja los dispositivos electrónicos sensibles al polvo.
- **Limpie el techo cuando haya más de 10 cm de ceniza acumulada.**
- Quítese la ropa que usa para salir al exterior antes de entrar a un edificio.
- Lave las verduras y legumbres del jardín antes de comerlas.
- Utilice su automóvil lo menos posible: la ceniza puede ser nociva para su vehículo
- Cambie con frecuencia el aceite y los filtros de aire de su automóvil.

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 re-suspensión 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.

⁶ La mascarilla FFP2 es uno de los modelos de máscara protectora autofiltrante de tipo desechable que sirve para filtrar el 94% de las partículas del aire, según las normas europeas EN 143 y EN 149.

- 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 caso de erupción cercana o presencia de flujos de lava) en la población y el personal.
- Establecer un programa de vigilancia sanitaria en los albergues.

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 lavandina (dos gotas por litro de agua segura), 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 PARA EL MUESTREO DE LA CALIDAD DEL AIRE

Identificar las fuentes de información sobre el monitoreo de la calidad del aire.

LISTA DE VERIFICACIÓN PARA LOS SERVICIOS DE SALUD

ITEM		COMPROBAR	OBJETIVO	VERIFICADO
INSTALACIONES	EQUIPOS DE AIRE	APAGADOS	IMPEDIR INGRESO DE CENIZAS	
	ABERTURAS	CERRADAS Y SELLADAS		
	TECHOS	ATENCIÓN A LA ACUMULACIÓN DE CENIZA VOLCÁNICA	EVITAR RIESGO DE DERRUMBE	
	INGRESO DE AMBULANCIAS	DESPEJADO		
	SUMINISTRO DE AGUA SEGURA	REVISADO POR AUTORIDAD COMPETENTE. TANQUES CERRADOS	EVITAR CONSUMO DE AGUA CONTAMINADA	
	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	REVISADAS	EVITAR CORTOCIRCUITOS Y EVENTUALES INCENDIOS	
	LÍNEAS TELEFÓNICAS	FUNCIONALES	IMPRESINDIBLES PARA LA COMUNICACIÓN, DERIVACIÓN, CONSULTAS, ETC	
RECURSO HUMANO	PERSONAL VULNERABLE	IDENTIFICADO	PRIORIZAR PROTECCIÓN RESPIRATORIA O EXCEPCION DE OBLIGACIONES	
	MAESTRANZA	CAPACITADO	BLOQUEO DE ABERTURAS	
			LIMPIEZA DE TECHOS	
			CONTROL DE FUENTES DE AGUA	
			LAVADO DE ALIMENTOS PERECEDEROS	
EQUIPO DE SALUD	CAPACITADO EN PRINCIPALES CONSECUENCIAS DE LA CAIDA DE CENIZAS			
INSUMOS	MEDICAMENTOS	BRONCODILATADORES GASAS, VENDAS CREMAS ANTISEPTICAS	EXACERBACIONES DE	

		ANALGÉSICOS ANTIBIÓTICOS SOLUCIONES PARA HIDRATACIÓN PARENTERAL, ELECTROLITOS	PATOLOGIA RESPIRATORIA ALERGIAS QUEMADURAS LESIONES OCULARES DESHIDRATACION GOLPE DE CALOR	
	OXÍGENO			
	NEBULIZADORES			
	MÁSCARAS PROTECTORAS (NP5, BARBIJOS QUIRURGICOS CAMISOLINES COFIAS)		PROTECCIÓN DEL PERSONAL CONTRA ACCIONES DE LAS CENIZAS VOLCÁNICAS	
	ALIMENTOS NO PERECEDEROS AGUA ENVASADA	SUFICIENTES PARA PERSONAL Y PACIENTES	EVITAR LA SALIDA INNECESARIA PARA COMPRAS PREVEER CONTAMINACIÓN DE ALIMENTOS Y AGUA DE RED	
POBLACIÓN	VIAS DE COMUNICACIÓN	HABILITADAS Y CONOCIDAS POR TODO EL PERSONAL	CONSULTAS HACIA EL SERVICIO DE SALUD INVESTIGACIÓN DESDE EL SERVICIO DE SALUD DIVULGACIÓN DE RECOMENDACIONES A LA COMUNIDAD	
	IDENTIFICACIÓN DE POBLACIÓN VULNERABLE	PATOLOGIA RESPIRATORIA, ENFERMOS GRAVES, EMBARAZADAS, NIÑOS, ADULTOS MAYORES	PRIORIZAR MEDIDAS DE SEGURIDAD Y ATENCIÓN	
REDES DE DERIVACIÓN	REFERENCIA Y CONTRAREFERENCIA	CONOCIDA POR TODO EL PERSONAL		
OTROS SERVICIOS DE EMERGENCIA	CORRECTAMENTE IDENTIFICADOS CON TELÉFONO,	EN CONOCIMIENTO DE TODO EL PERSONAL Y PUBLICADO EN LAS	BOMBEROS DEFENSA CIVIL	

	OTRAS VIAS DE COMUNICACIÓN Y NÓMINA DE RESPONSABLES	INSTALACIONES EN LUGARES VISIBLES Y ACCESIBLES	HOSPITALES DE REFERENCIA 911 TOXICOLOGÍA, PROVEEDORES DE AGUA DE LA RED, GAS Y ELECTRICIDAD POLICIA LOCAL, VIALIDAD, TRÁNSITO ETC.	
--	---	--	--	--

REFERENCIAS

<https://www.paho.org/es/temas/erupciones-volcanicas>

<https://es.aleteia.org/2021/09/29/erupciones-volcanicas-por-que-son-peligrosas-para-la-salud/>

https://doh.wa.gov/sites/default/files/legacy/Documents/Pubs//821-037_Volcano_Sp.pdf

<https://www.cdc.gov/es/disasters/volcanoes/facts.html>

https://doh.wa.gov/sites/default/files/legacy/Documents/Pubs//821-037_Volcano_Sp.pdf