

## **Propósito y restricciones de este manual**

**¿Cómo convivir con la caída de ceniza?**, es un manual que se fundamenta en las experiencias vividas por la población de las comunidades afectadas, por las constantes caídas de ceniza del Volcán Tungurahua, desde noviembre de 1999.

Este, está dirigido al personal de campo y comunitario que trabaja en estas emergencias y aborda los temas de interés mayormente sentidos por las comunidades durante las crisis relacionadas con la caída de ceniza volcánica. Los temas que se desarrollan a lo largo del texto incluyen el cuidado de la salud, los problemas psicológicos, el abastecimiento del agua, la protección de las viviendas y escuelas, la seguridad alimentaria y el manejo del ganado.

El lector encontrará información práctica e indicaciones sobre como planificar, prepararse y actuar en situaciones de riesgos limitados a una constante caída de ceniza. En su conjunto son instrucciones precisas para aquellas situaciones volcánicas, como las vividas en las erupciones del volcán Tungurahua, en las que es posible, todavía, continuar con las labores productivas que sostienen la vida de las comunidades.

Por último, es necesario puntualizar que este manual tiene una validez y replicabilidad limitada a otras zonas del país y del mundo que enfrenten el mismo tipo de crisis volcánica y en similares condiciones. Sin embargo, hay que tener en cuenta que no siempre es posible convivir con la ceniza. A veces la única alternativa viable que garantiza la seguridad de las comunidades afectadas es la evacuación y el traslado definitivo de las poblaciones afectadas a nuevas áreas de menor riesgo relativo.



Programa de las Naciones  
Unidas para el Desarrollo



## Proyecto UNDP/ECU/02/017/A/01/71 EMERGENCIA VOLCAN TUNGURAHUA

Debido a la reactivación del volcán Tungurahua en Octubre 1999, la Oficina de Emergencia del **Ministerio de Asuntos Exteriores de Italia** realizó, en el agosto de 2001, un diagnóstico en las provincias de Chimborazo y Tungurahua con el fin de apoyar actividades que mitiguen la emergencia provocada por la continua caída de la ceniza. **Cooperazione Internazionale**, con la Dirección Provincial de Chimborazo del Ministerio de Agricultura y Ganadería y Ucodep, fue encargada de elaborar el "**Proyecto de emergencia a favor de poblaciones en riesgo y afectadas por la caída de ceniza del Volcán Tungurahua**" que fue presentado en el Noviembre del 2001 a **UNDP** (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). En Noviembre 2002 el proyecto fue financiado por el **Gobierno de Italia**, a través de UNDP. Cooperazione Internazionale y las Direcciones Provinciales del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Chimborazo y de Tungurahua fueron encargados de la ejecución y durante el año 2003 se han realizado actividades al fin de mitigar los efectos de la caída de ceniza volcánica y mejorar las condiciones de vida de las Comunidades de alto riesgo en los cantones de Guano, Penipe, Quero, Mocha y Pelileo. La ayuda estuvo orientada hacia la rehabilitación y mejoramiento de los sistema de agua potable, el apoyo a las actividades agrícolas y pecuarias, la readecuación de viviendas y centros educativos, la ayuda psicológica a la población afectada y la consolidación de los planes de contingencia.

## Introducción

Cuatro años después de la reactivación del volcán Tungurahua, continúa el proceso eruptivo con la emanación de grandes cantidades de ceniza.

Los Gobiernos Locales y las mismas Comunidades no disponen de recursos financieros suficientes para contrarrestar los efectos de la caída de la ceniza volcánica que ha traído enfermedades, trastornos psicológico-emocionales, interrupciones en el suministro de agua y luz, caídas de puentes, desmoronamiento de carreteras y graves daños al sector agropecuario que, por lo general, proporciona el sustento a las poblaciones vulnerables asentadas alrededor del volcán.

Las Comunidades donde se desarrolló el proyecto fueron las mayormente afectadas por las continuas caídas de ceniza volcánica :

### **Provincia de Chimborazo:**

**Cantón Penipe:** Yuibug, Manzano, Cloglontus, Chontilla, Puela, Pungal de Puela, Anaba, Pachanillay, Bilbao, Altar, Utuñag, Calshi, Matus Alto, Guzo.

**Cantón Guano:** Santa Fe de Galán, San Luis y S. José de Sabañag, Palestina, San Fernando, Ilapó, Cahuají Alto, Zaguaso, La Unión, Chipsa, Cruz de Mayo, Chazo Bajo, S. José de Chazo, Cahuají Bajo, Guzo Grande, Guzo Chico.

### **Provincia de Tungurahua:**

**Cantón Quero:** San José del Guanto, San Pedro de Sabañag, La Cailera, El Santuario, El Guasmo, La Dolorosa, Yanayacu, Hualcanga S. Francisco, Hualcanga S. Luis, Jaloa la Playa, Jaloa El Rosario.

**Canton Pelileo:** Chacauco, Pillate, Cotaló, S. José de las Queseras, Cusua, Juibe Grande, Juibe Chico, San Juan, Panguilli, LaurelPamba, Mucubí.

**Canton Mocha:** Mocha Centro, Mocha Viejo, Atillo, Cocha Lata, Chilcapamba.

### **Características físicas de la ceniza volcánica:**

Aunque la composición de la ceniza puede variar a lo largo de las diferentes etapas eruptivas los valores arrojados por los análisis realizados son los siguientes:

**Densidad:** varía entre 0.5 y 2 gr/cm<sup>3</sup>.

Del análisis de las muestras de ceniza de la emisión del 5 de octubre del 1999, se desprende una densidad de 1,6 gr/cm<sup>3</sup>.

### **Características químicas de la ceniza**

<b>SUSTANCIA QUIMICA</b>	<b>PALICTAHUA %</b>	<b>RIOBAMBA %</b>
Oxido de Silicio (SiO <sub>2</sub> )	55.76	56.30
Oxido Férrico (Fe <sub>2</sub> O)	7.33	5.68
Oxido de Aluminio (Al O)	18.87	19.82
Oxido de Calcio (Cal viva CaO)	6.56	6.56
Pérdida por Calcinación	0.10	0.65
Oxido de Azufre (So )	0.31	0.99
Oxido de Magnesio (MgO)	4.26	3,27
Oxido de Potasio (KO)	1.74	1.71

Fuente: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)

### **Tabla de resultados del PH**

<b>MUESTRA</b>	<b>PH</b>
CENIZA FINA	5.2
CENIZA GRUESA	5.9

Fuente: Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional

## La salud

Durante el proceso eruptivo de un volcán es importante que las **Instituciones**, públicas y privadas, que trabajan en el **campo sanitario coordinen acciones** para:

- No duplicar esfuerzos, funciones y optimizar recursos.
- Mejorar la cobertura en atención a comunidades con una adecuada planificación entre las diferentes instituciones.
- Levantar estudios e investigaciones que permitan estar informados sobre los cambios que se van dando en materia de salud.
- Estar atentos a patologías como la tuberculosis pulmonar, la cual se ve agravada con la ceniza en el ambiente.

**Efectos de la ceniza en el organismo humano:**

- Sequedad e irritación de las mucosas
- Aumento de la consistencia del moco
- Desarrollo bacteriano
- Disminución de los mecanismos de defensa del organismo que, a futuro, puede desarrollar enfermedades conocidas como **neumoconiosis** y **silicosis**, entre otras.

**Situación antes y durante el proceso eruptivo:**

- Las enfermedades respiratorias, que antes de la erupción afectaban el 18.63 % de la población, durante la reactivación del volcán Tungurahua, llegaron a afectar al 29 % de la población.
- Los casos de tuberculosis, la conjuntivitis, la blefaritis y los orzuelos han experimentado un aumento del 230 %
- Los casos de dermatitis se han duplicado.  
(Datos del Centro de Erradicación del Bocio Y Capacitación a Minusválidos de Penipe, **CEBYCAM**).

El **estudio comparativo** realizado por el mismo Centro ha llegado a la siguiente conclusión:

- Los más afectados por la caída de ceniza han sido los ancianos, los portadores de enfermedades respiratorias y cardiovasculares y sobre todo los niños menores de 5 años, ya que de enero a junio de 1999 se habían registrado 18.6% de casos de infección respiratoria aguda mientras que en febrero del 2000, fecha en la cual se declaró la alerta naranja, el porcentaje de niños afectados

había alcanzado el 29%.

Actualmente dicho porcentaje se ha estabilizado llegando a perjudicar el 30% de los niños.

- Desde la reactivación del volcán Tungurahua se pudo observar en los niños de 0 – 3 años una altísima incidencia de enfermedades respiratorias siendo la **bronquitis** y la **faringitis** las patologías más frecuentes.

**Que hacer:** debido a la **gravedad de las enfermedades** relacionadas con la inhalación de ceniza es imperativo protegerse tomando en cuenta las siguientes indicaciones:

- Cuando cae ceniza se debe usar lo que se tenga a mano para taparse boca, nariz, ojos, cabello y piel. Esta medida de protección si adoptada por adultos es doblemente importante porque transmite un mensaje a niños y jóvenes que necesitan ejemplos para emular.
- Los **padres de familia** en caso de caídas de ceniza deben asegurar que el ambiente donde se refugia la familia sea cuidadosamente protegido.
- Cuando se tiene que salir a la calle ponerse gafas y gorro; la ceniza daña los ojos y quema el cabello.
- Impedir que los niños jueguen o se paseen a campo abierto.
- Asegurar que cuando los niños salgan a la calle tengan gorro, gafas y, lo mas importante, mascarilla o pañuelo humedecido. Para cubrir la nariz y la boca se puede también usar bufandas o un pedazo de camisa vieja envuelta alrededor de la cabeza del niño.
- Usar indumentes de manga larga.
- Al regresar a la casa lavarse las manos y hacer lo mismo con las de los niños (evitando que ingieran ceniza).
- Lavarse los dientes dos veces por día y asegurarse que también los hijos hagan lo mismo.
- No refregarse los ojos; lavarlos suavemente con agua y si arden usar colirio o suero fisiológico.

**Es importante.** Cuando el ambiente está copado de ceniza y hay viento, aunque no caiga ceniza, se deben aplicar las mismas reglas como cuando se produce la caída de ceniza.

## El apoyo psicológico

Cuando se desata algún fenómeno natural adverso, el ser humano padece un sentimiento de angustia.

La incertidumbre que provoca la incesante actividad volcánica, el temor que la familia sufra las consecuencias del fenómeno, el miedo de perder las pertenencias o de no poder soportar el alto precio que demanda enfrentar la emergencia repercute en la salud psíquica de la población afectada. Es importante que el adulto recobre la integridad física, síquica y emocional que le permita enfrentar con éxito las adversidades y transmitir un sentimiento de esperanza a niños, jóvenes y ancianos que necesitan ejemplos de optimismo y seguridad en sí mismo.

Durante un fenómeno adverso los adultos deben ser cariñosos y mostrar su fortaleza; apoyando con palabras, gestos y actitudes a los menos fuertes, sin olvidar que el afecto es la herramienta que permite transformar un período difícil en una experiencia constructiva.

Para **enfrentar con éxito** estos **momentos difíciles** es importante:

- Aceptar la realidad y tener la conciencia que estos fenómenos naturales acontecen a lo largo y ancho del mundo y no son un castigo contra uno. Las erupciones volcánicas ocurren desde millones de años y se repetirán por millones de años más.
- Sentir la familia como punto de fuerza. En el hogar se da y se recibe comprensión, amor, respeto y cariño. En la relación familiar prima la búsqueda de diálogo para poder compartir el dolor y encontrar juntos la fuerza para superarlo. La armonía en familia infunde fuerza y coraje en los niños, ancianos, enfermos y discapacitados.
- Mantener una actitud cariñosa en familia; abrazar a la esposa y los hijos. Hablar en tono tranquilo.
- Conversar con familiares, amigos y vecinos de la gravedad del momento ayuda a recobrar la fuerza. Confortar es aliviar el dolor y hace que el prójimo se sienta comprendido.
- Mantener constantemente reuniones en la Comunidad para discutir como hacer frente a la calamidad. Compartir experiencias y desavenencias refuerza la respuesta de la Comunidad, mantiene

la cohesión social y evita que las dificultades pasen a ser origen de conflictos.

- Saber que de las dificultades surgen grandes fortalezas; hacer frente a las adversidades naturales es también moldearse a ellas y aprender cosas nuevas.
- Los niños padecen angustia: hay que mostrarles cariño, dialogar con ellos, averiguar como sigue su desenvolvimiento en la escuela y ayudarlos en las tareas.
- Motivarlos puede ser de gran ayuda en los momentos difíciles.
- Alabar las actitudes acertadas de los hijos en vez de disminuirlos o insultarlos por algo mal hecho. Reflexionar con ellos abiertamente sobre hechos o situaciones les ayuda a crecer.
- Prestar atención a los enfermos y discapacitados: hay que hacerles entender que pueden contar con Usted.
- Infundir esperanza mirando con optimismo el porvenir; quizás recordando que la ceniza que cae hoy será abono para mañana y que además ha hecho posible la ayuda nacional e internacional.

Cabe finalmente acotar que, además de los procesos de "auto ayuda" para mitigar los efectos psicológicos negativos causados por las caídas de ceniza, los Organismos especializados (Ministerios, Iglesias, Asociaciones de psicólogos, etc) deberían poner en marcha un plan que prevea:

- Establecer una red de apoyo psico-afectivo permanente para las personas afectadas por la caída de ceniza del volcán.
- Generar espacios para la atención a las personas de la tercera edad y minusválidos, mediante programas de apoyo psico afectivo y talleres ocupacionales – productivos.
- Capacitar a los y las maestras de los centros educativos de la zona afectada en procesos de apoyo psico afectivo.
- Organizar encuentros entre las comunidades afectadas para intercambio de experiencias y apoyo mutuo en procesos de prevención, productivos y educativos.

## La vivienda y los centros educativos

Garantizar la salubridad de las viviendas y de las escuelas es una tarea imprescindible, pero difícil. Entre las acciones que ayudan a mantener casas y aulas libres de ceniza figuran:

- Recoger la ceniza alrededor de la construcción poniéndose una mascarilla (o pañuelo), amontonarla en un solo lugar y taparla con tierra (para que el viento no vuelva a esparcirla). No es una tarea que se puede encomendar a niños.
- Clavar un plástico por debajo del techo (o tenderlo sobre el tumbado).
- Limpiar alrededor de las ventanas, por dentro y por fuera, con trapos mojados; barrer y trapear los pisos.
- Sacudir bien los zapatos antes de entrar.
- Clavar tiras de esponja, tiras de llanta o simplemente colocar trapos mojados en la parte inferior de las puertas.
- Tapar las rendijas de las ventanas y del techo (o tumbado) con periódico (tal vez con engrudo) o trapos. Si la abertura es demasiado grande, revocar con barro o cemento.
- Mantener cerradas puertas y ventanas.
- Tapar con plástico eventuales artefactos ubicados al exterior de la casa (bombas de agua, calefones, etc.).
- Tapar con plástico eventuales vehículos (carros y camionetas).
- Cuando la ceniza acumulada rebasa los 2 cm. es necesario sacarla del techo porque es posible que la construcción no soporte el peso (especialmente si el techo es grande y la ceniza húmeda). Es importante realizar esta operación con las debidas precauciones de seguridad, porque es bastante frecuente que se produzcan accidentes (caídas de las escaleras, resbaladas, pérdidas de equilibrio, ruptura de techo, etc.).

**Medida preventiva:** es posible que el peso de la ceniza haga caer árboles. Si cerca de la construcción existen árboles grandes y viejos (cipreses o eucaliptos) es oportuno talarlos o cortar las ramas que se dirigen hacia la casa.

Todo lo indicado en este párrafo vale también para todas las infraestructuras de uso público.

## El agua segura

Los sistemas de agua potable en zonas rurales responden a esquemas organizativos, tipos de administración y modalidades de operación que dependen de las particularidades constructivas del sistema (propias de cada lugar), de los recursos económicos disponibles, de la capacitación del personal que lo opera, del método administrativo y operativo utilizado, de la forma de organización y de las características de la Institución que agrupa a los usuarios. Pero todos los sistemas son **vulnerables**.

**Vulnerabilidad** significa estar expuestos a sufrir destrozos, daños y afectaciones debido a distintos fenómenos (naturales o provocado por el hombre).

El **análisis de vulnerabilidad** del sistema de agua potable es una medida para prevenir las emergencias en cuanto permite suponer cuales podrían ser los impactos provocados por un fenómeno natural, permite presumir las debilidades de los componentes del sistema de agua y, por ende, facilita la implementación de las acciones correctivas necesarias para hacer frente a la amenaza natural presente y futura.

El **análisis de vulnerabilidad** puede ser un momento de reflexión y reunión para las Comunidades que, de esta manera, tienen la oportunidad de mejorar la organización, la gestión local, la capacidad de operación y mejorar, desde ya, el servicio a la Comunidad.

El **análisis de vulnerabilidad** de los sistemas de agua potable, abarca dos aspectos fundamentales:

**Estudio de la infraestructura del sistema** (captación, conducción, entubado, distribución, tanques etc.) en el cual se define:

- Los posibles daños que pueden presentarse en cada uno de los componentes y el tipo de medidas a implementarse para reforzar la obra.
- Las capacidades operativas del personal encargado del manejo del sistema.

- La eventual reubicación de componentes del sistema, construidos en puntos de alto riesgo, hacia sitios más seguros y estables.

### **Evaluación del sistema a nivel organizativo y administrativo:**

Es importante que la Organización que maneja el sistema de agua potable, la Administración, el personal operativo y la población en general participen en el análisis de vulnerabilidad, lo cual permite:

- Debatir sobre el funcionamiento de la administración local.
- Analizar el reglamento que rige el sistema y determinar si es funcional frente a una emergencia (disminución del caudal o interrupción del flujo) o si presenta vacíos.
- Analizar la vulnerabilidad administrativa y funcional del sistema para identificar las deficiencias y alistar los correctivos (capacitación al personal involucrado).

### **Acciones prácticas para preservar los sistemas de agua potable:**

En muchos casos **garantizar la calidad del agua** para uso humano **depende de los propios usuarios** que, conjuntamente a las autoridades públicas, deben encargarse de realizar los trabajos de mantenimiento, reforzamiento y reparación del sistema a sabiendas que los principales daños causados por la actividad volcánica se producen en las fuentes de captación superficial, en las plantas de tratamiento, en acueductos a cielo abierto, en reservorios, ríos, quebradas y pozos. Es importante tomar en cuenta las siguientes observaciones:

- Proteger las fuentes de captación mediante construcciones de hormigón a su alrededor o tanques de hormigón, cubiertos con estructuras como el PVC o zinc. La obra, por diseño y calidad de los materiales, debe estar hecha para soportar deslaves o caídas de piedra originados por sismos o flujos de lodo (o también lluvias persistentes).

Toda obra de ingeniería civil que se encuentra en zonas proclives a deslaves o caídas de piedras...



...deberá ser ejecutada de forma técnica y con el empleo de hormigón armado..

