

A photograph of a construction site with a green tint. In the foreground, a worker in a white shirt and cap stands with his back to the camera, looking towards a concrete formwork structure. Another worker in a striped shirt is bent over, working on the rebar within the formwork. A third worker is partially visible on the right. The background shows a chain-link fence and trees. The text 'CAPÍTULO 3' is overlaid on a green rectangular box in the upper right area.

CAPÍTULO 3

PROVINCIA DE PICHINCHA

Las actividades en la provincia de Pichincha fueron suspendidas y llegaron incluso a la restricción vehicular obligatoria. Se estima que el nivel de ceniza caída fue de 3 mm en el Distrito Metropolitano de Quito y de hasta 2 cm en las estribaciones occidentales de la Cordillera Oriental. Por la acumulación de ceniza, se produjo colapsamiento de techos en construcciones mixtas. Cerca de 2 millones de personas fueron afectadas por la caída de cenizas en esta provincia.

Áreas afectadas

Distrito Metropolitano de Quito, cantones Cayambe, Pedro Moncayo, Rumiñahui y Mejía: muy afectados; Pedro Vicente Maldonado, San Miguel de Los Bancos, Puerto Quito y Santo Domingo de los Colorados: afectados en menor grado (mapa 2) ¹.

3.1. DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

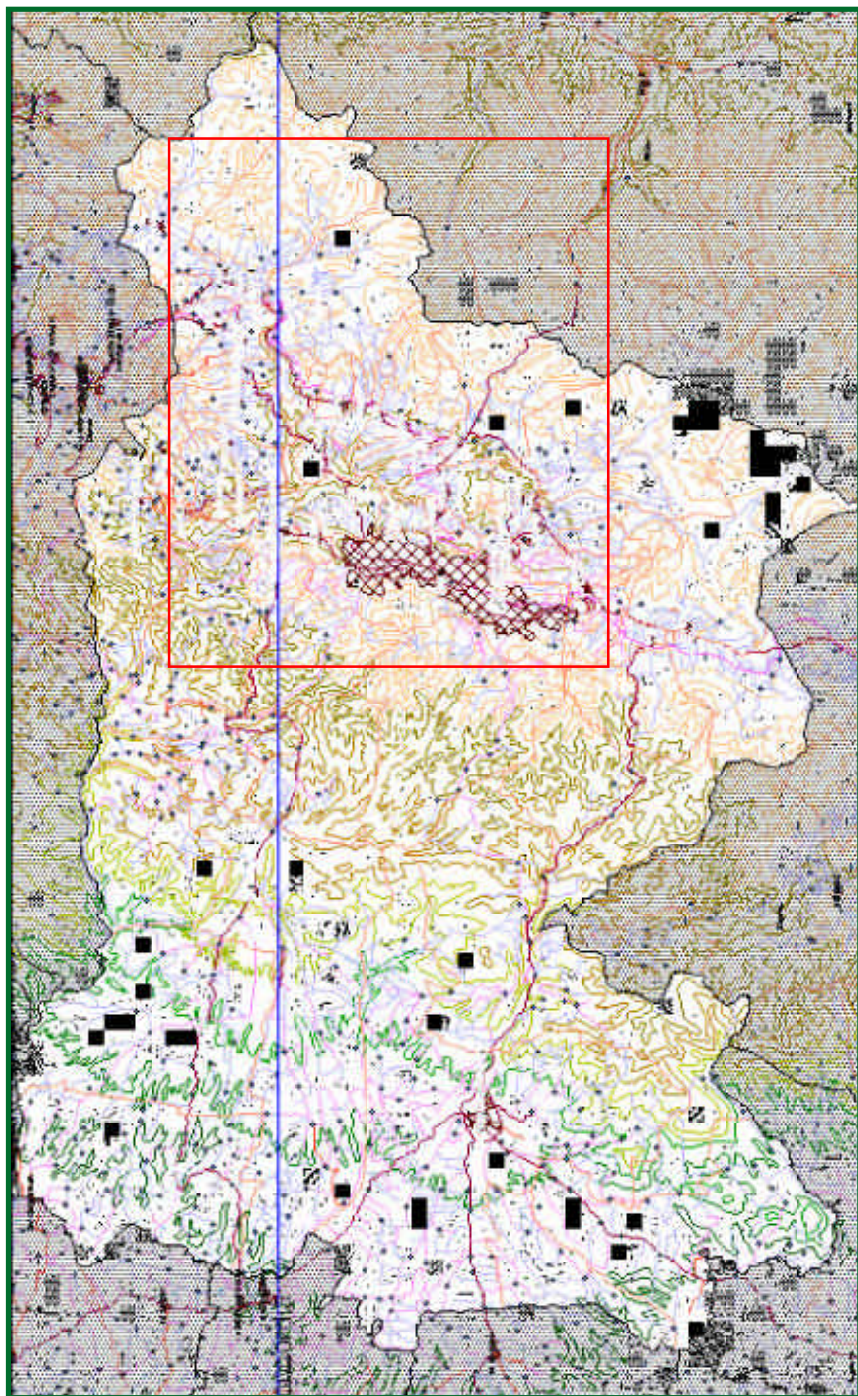
El Distrito Metropolitano de Quito, por intermedio del Centro de Operaciones Emergentes, coordinó todas las medidas y acciones para afrontar la emergencia surgida por la caída de cenizas en su área de influencia, y delegó a cada uno de sus miembros las respectivas responsabilidades.

Los organismos que componen el Centro de Operaciones Emergentes Metropolitano son los siguientes:

- Municipio Metropolitano de Quito, representado por el alcalde, quien preside el organismo.
- Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable-Quito
- Dirección Metropolitana Ambiental
- Unidad de Prevención de Desastres
- Dirección Metropolitana de Seguridad Ciudadana
- Dirección Metropolitana de Salud
- Empresa Metropolitana de Aseo
- Empresa Metropolitana de Obras Públicas
- Empresa Metropolitana de Transporte
- Empresa Eléctrica Quito

¹ Dirección Nacional de Defensa Civil, 7 de noviembre de 2002.

Fuente: ECOCIENCIA, 2002



Mapa 2. Provincia de Pichincha. En el recuadro puede observarse el área de mayor impacto de la erupción del Reventador.

- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
- Emergencias 911
- Cruz Roja
- Defensa Civil
- Escuela Politécnica Nacional, Instituto Geofísico
- Policía
- Ejército
- Administraciones Zonales
- ANDINATEL (telefonía)
- Ministerio de Agricultura y Ganadería
- Ministerio de Salud Pública

3.1.1. Efectos provocados por la erupción del volcán Reventador

a) Efectos en la salud

La Dirección Metropolitana de Salud realizó varias actividades de emergencia, entre las que se encuentran la atención a la ciudadanía durante la emergencia, y estos fueron los resultados.

Cuadro 3. Efectos sobre la salud provocados por la erupción volcánica

Efectos en la salud	N.º de pacientes
Pacientes atendidos por afecciones respiratorias o por exacerbación, la mayoría niños.	344
Pacientes con irritación ocular	28
Pacientes atendidos por traumas producidos durante las tareas de limpieza de la ceniza	68
Problemas digestivos	21
Problemas dermatológicos	6
Total de afectados por la caída de ceniza ^a	457
Fallecidos ^b	5

^a Anexo C. Análisis de material particulado en el aire y características de la lluvia semanas antes y después de la erupción.

^b Las personas fallecieron al caer desde las cubiertas de las casas mientras realizaban trabajos de limpieza.

b) Efectos en las plantas de tratamiento de agua potable

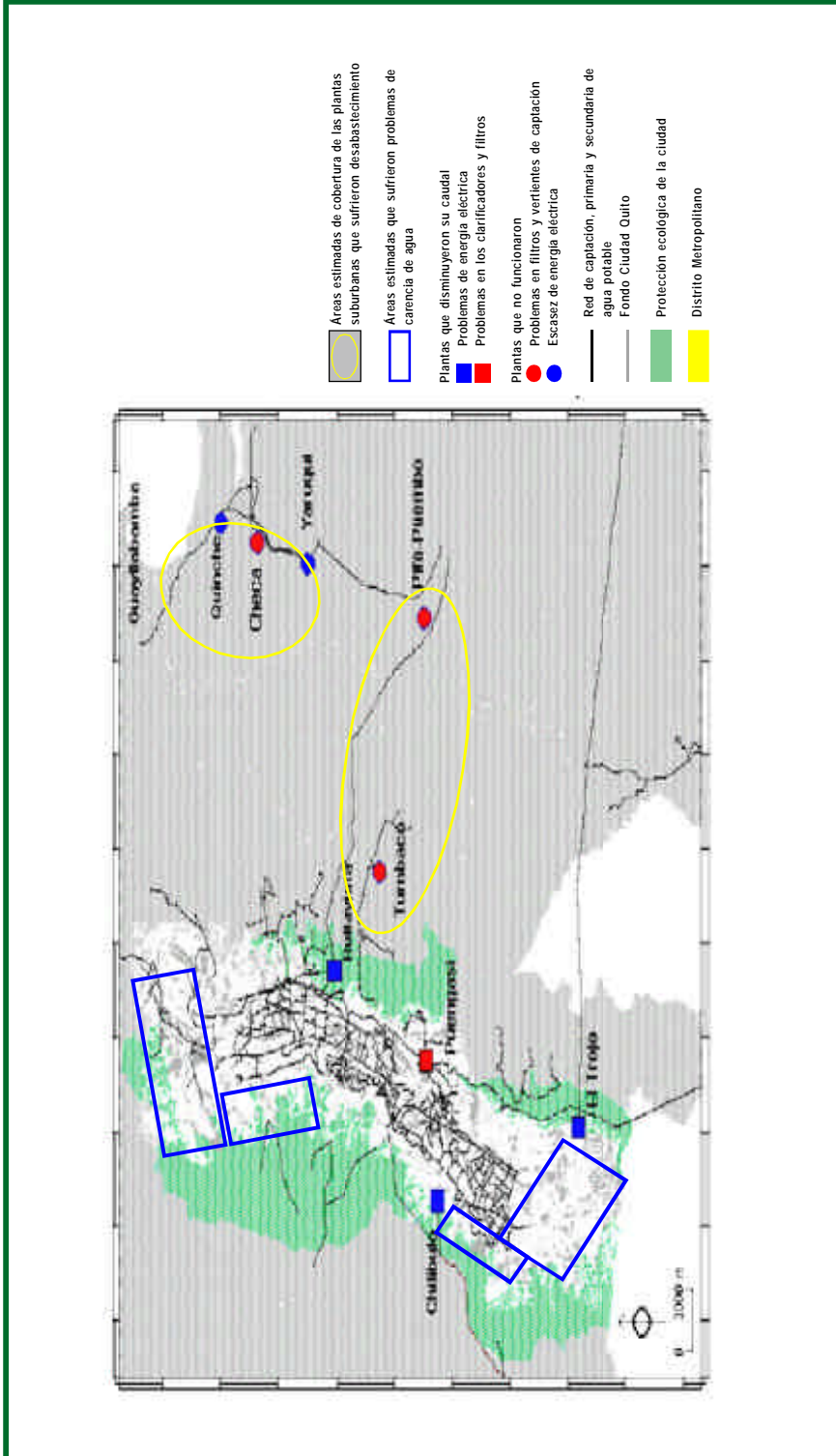
Dentro del Centro de Operaciones Emergentes Metropolitano, el organismo que se encargó de evaluar los daños ocurridos, la calidad y la producción normal de agua potable fue la Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable-Quito.

La Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable-Quito tiene a su cargo el control de 22 plantas potabilizadoras de agua, 13 en la zona urbana y, 9 en los sectores rurales (mapa 3).

Cuadro 4. Plantas potabilizadoras de agua del Distrito Metropolitano de Quito

Zona urbana	Zona rural
Bellavista	Conocoto
Puengasi	El Quinche
El Placer	Checa
Toctiuco	Yaruqui
Torohuco	Tababel
Noroccidente	Tumbaco
Rumipamba	Guayllabamba
Cochabamba	Cayuma
Iñaquito Alto	Pifo
Chilibulo	
Troje	
Libertad	
Chillogallo	
Pichincha Sur	

Fuente: Unidad de Prevención de Desastres-Dirección Metropolitana de Seguridad Ciudadana, 2002



Mapa 3. Mapa de las plantas y áreas de abastecimiento de agua potable durante la semana de emergencia. Quito, noviembre de 2002.

Los problemas reportados y encontrados se relacionaron con el desabastecimiento de agua. El problema de mayor desabastecimiento se registró en el valle de los Chillos. Las causas que ocasionaron este hecho fueron dos: una directa, la presencia de ceniza en los filtros y la contaminación con ceniza en las líneas de captación de agua cruda, y una indirecta, la suspensión de la energía eléctrica.

En el Distrito Metropolitano de Quito el efecto fue menor. La disminución de los caudales en las plantas de tratamiento de agua potable de Bellavista, Chilibulo y Troje se debió en parte a la carencia de energía eléctrica, lo que no sucedió en Puengasí, donde el caudal decreció por la acumulación de ceniza en los clarificadores.

Otro punto importante es la calidad del agua. Si bien análisis realizados por la Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable-Quito indican que no hubo problemas graves, se notaron cambios en la turbiedad y el pH del agua cruda, sin que esto haya influido en su correcta potabilización. La cantidad de ceniza registrada el 4 de noviembre indica un incremento del pH en la producción de las plantas, pero sin que ello incidiera en la salud de la población.

La planta que durante más tiempo tuvo problemas, según la Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable-Quito, fue la de Tumbaco, que pasó inactiva casi siete días. A continuación están las de Checa, El Quinche y Yaruquí. Todo ello afectó el abastecimiento de agua de los valles, por la carencia de energía eléctrica y los daños producidos en los filtros por la ceniza. A este problema se suma la alta cantidad de sedimentos en el abastecimiento de agua cruda, que produjo problemas de caudales en las plantas suburbanas en general. A pesar de ello, las plantas rurales que tuvieron problemas por cualquiera de las razones analizadas corresponden al 2,57% de la producción diaria en las 22 plantas de tratamiento; es decir, durante el periodo de emergencia, se cubrió normalmente 97,43% de la demanda total.

Los porcentajes de cobertura (97,43%) indicados en los informes de la Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable-Quito (2002) son analizados en el cuadro 7, pero es necesario puntualizar que durante el evento de la caída de cenizas, las plantas de tratamiento de agua potable (urbanas y rurales) incrementaron su producción en 2,1% con relación a la producción de octubre de 2002 y de 2,7% con relación a la producción media de enero a octubre, para un periodo de 10 días (cuadros 5 y 6).

Este porcentaje se refería al conjunto de las 22 plantas de todo el cantón de Quito (urbanas y rurales) y no a la ciudad de Quito. También es importante indicar que existen tuberías que se encuentran interconectadas dentro de la ciudad de Quito, con el objeto de prevenir casos de emergencias, y de esta manera se logró dentro del sector urbano cubrir las demandas originadas; en la zona rural el consumo se cubrió en parte por medio de tanqueros.

Si bien los valles no son un área densamente poblada, su desabastecimiento involucró zonas considerables en tamaño. Las zonas más densas son principalmente centros poblados que tienen mayor importancia que un barrio, pues son cabeceras parroquiales donde se centraliza la dinámica socioeconómica de un sector (mapa 3).

En cambio, en cuanto a la duración del desabastecimiento de agua, los centros poblados del valle pasaron del promedio de 60%. Por otra parte, se notó claramente la vulnerabilidad de estas plantas y su fuerte dependencia de la red de energía eléctrica (anexo D), especialmente de las más grandes. El problema de energía eléctrica no fue tan grave como para dejar inoperativas a las plantas, pero de haber tenido mayor gravedad, se habrían suscitado más problemas de desabastecimiento en Quito.

Cuadro 5. Cuadro de producción de agua potable, realizado por las plantas de tratamiento de agua potable urbanas del Distrito Metropolitano de Quito. Noviembre de 2002

Planta	Producción de agua del 3 al 12 de noviembre de 2002 en m ³												Total agua tratada		
	Domingo 3	Lunes 4	Martes 5	Miércoles 6	Jueves 7	Viernes 8	Sábado 9	Domingo 10	Lunes 11	Martes 12	Volumen m ³	Caudal l/s	%		
Urbanas															
Bellavista	155.012	168.435	198.206	187.894	183.280	191.194	185.203	173.661	171.460	182.590	1.796.865	2.079,7	34		
Puengasi	175.718	187.417	186.819	196.029	197.657	189.397	187.398	185.257	184.713	187.688	1.878.093	2.173,72	35,54		
El Placer	56.419,2	53.568	55.209,6	52.272	59.616	56.937,6	55.209,6	54.086,4	54.172,8	59.086,4	556.578	644,19	10,53		
Toctiuco	3.412,8	4.907,52	5.080,32	4.950,72	5.037,12	4.942,08	5.408,64	5.106,24	5.045,76	4.190,4	48.082	55,65	0,91		
Torhuco	285,12	285,12	285,12	285,12	285,12	285,12	285,12	285,12	285,12	285,12	2.851	3,3	0,05		
Noroccidente	15.751	15.903	16.093	12.100	11.709	11.708	11.715	13.063	13.642	13.980	135.664	157,02	2,57		
Rumipamba	3.024	3.024	3.024	3.024	3.024	3.024	3.024	3.024	3.024	3.024	30.240	35	0,57		
Cochapamba	1.468,8	604,8	604,8	1.468,8	1.468,8	1.468,8	1.468,8	1.468,8	1.468,8	1.468,8	12.960	15	0,25		
Inequito Alto	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	2.160	2,5	0,04		
Chilibulo	15.898	16.157	16.762	15.725	16.243	15.984	16.157	15.898	15.811	15.811	160.446	185,7	3,04		
Troje	24.170	27.743	35.998	26.121	26.194	31.200	26.897	27.874	27.443	24.868	278.508	322,35	5,27		
Libertad Chillogallo	562	579	588	605	596	587	597	605	605	596	5.920	6,85	0,11		
Pichincha Sur	7.614	7.884	8.208	8.121	8.208	8.208	8.208	8.121	8.035	7.949	80.556	93,24	1,52		
Subtotal	459.550,92	486.723	527.093,84	508.811,64	513.534,04	515.151,6	501.787,2	488.665,56	485.921,5	501.753	4.988.923	5.774,22	94,4		
Porcentajes	94,07	95,36	94,84	95,31	94,66	94,32	93,89	93,84	93,69	93,92	94,39	94,39			

Fuente: Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable-Quito

Cuadro 6. Tabla de producción de agua potable, realizada por las plantas de tratamiento de agua potable rurales del Distrito Metropolitano de Quito. Noviembre de 2002

Planta	Producción de agua del 3 al 12 de noviembre de 2002 en m ³												Total agua tratada		
	Domingo 3	Lunes 4	Martes 5	Miércoles 6	Jueves 7	Viernes 8	Sábado 9	Domingo 10	Lunes 11	Martes 12	Volumen	Caudal	%		
											m ³	Ls			
Rurales															
Conocoto	15.898	16.157	16.762	15.725	16.243	15.984	16.157	15.898	15.811	15.811	160.446	185,7	3,04		
El Quimche	3.110,4	1.036,8	3.196,8	0	2.851,2	3.888	5.184	5.529,6	5.184	5.616	35.596,8	41,2	0,67		
Checa	1.296	0	0	518,4	1.036,8	1.728	1.296	864	1.987,2	1.987,2	10.713,6	12,4	0,2		
Yaruquí	4.838,5	2.505,6	3.628,8	4.233,6	4.320	4.838,4	5.011,2	4.147,2	4.147,2	3.888	41.558,5	48,1	0,79		
Tababel	0	1.210	1.210	1.210	1.210	1.210	1.210	1.210	1.210	950	10.630	12,3	0,2		
Tumbaco	605	691	1.296	1.382	1.210	173	778	1.382	864	950	9.331	10,8	0,18		
Guayllabamba	1.036,8	691,2	432	0	0	1.036,8	777,6	1.209,6	1.209,6	950,4	7.344	8,5	0,14		
Cayuma	2.160	1.382	2.160	1.982	2.074	2.160	2.246	1.814	2.333	2.333	20.644	23,89	0,39		
Subtotal	28.944,7	23.673,6	28.685,6	25.051	28.945	31.018,2	32.659,8	32.054,4	32.746	32.485,6	296.263,9	342,89	5,61		
Porcentajes	5,93	4,64	5,16	4,69	5,34	5,68	6,11	6,16	6,31	6,08	5,61	5,61			
Gran total	488.495,62	510.397	555.779,44	533.862,64	542.479,04	546.099,8	534.447	520.719,96	518.667,5	534.238	5.285.186	6.117	110		

Fuente: - Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable-Quito

c) Efectos en la producción de agua potable

Los principales efectos en la producción de agua potable del periodo de emergencia se resumen a continuación:

La producción en las plantas de tratamiento urbanas y rurales se incrementó en 2,1%, con relación a la producción de octubre de 2002 y en 2,7% con relación a la producción media de enero a octubre, para un periodo de 10 días.

La producción en las plantas rurales mostró interrupciones, debido especialmente a la falta de energía eléctrica (anexo D).

Las altas cargas de sedimento en el agua cruda obligaron a paralizar las plantas de tratamiento para ejecutar labores de limpieza del material acumulado.

Las siete plantas de tratamiento de agua potable del Distrito Metropolitano de Quito ubicadas en la zona rural que tuvieron problemas por falta de energía eléctrica y altas cargas de sedimento corresponde a 2,57% de la producción diaria, en las 22 plantas de tratamiento; es decir, durante el periodo de emergencia, se cubrió normalmente 97,43% de la demanda total (cuadro 7).

El caudal medio total diario tratado en las plantas desde el 4 hasta el 14 de noviembre de 2002 superó el caudal medio diario de octubre, que fue de 5.779 L/s, con un incremento medio de 5,5%. En los cuadros 5 y 6 se puede apreciar la producción de agua potable tanto para plantas de tratamiento urbanas como rurales, respectivamente.

Cuadro 7. Elementos del sistema de agua potable del Distrito Metropolitano de Quito por tipo, tiempo y área de afectación

Elementos del sistema de agua potable	Tipo de afectación	Tiempo de afectación	Áreas afectadas
Bellavista	Problemas de bombeo por falta de energía eléctrica	Un día (4 de noviembre)	Noroccidente de Quito, extremo norte de Quito
El Troje	Problemas en la producción de agua potable por carencia de energía eléctrica	Un día (4 de noviembre)	Extremo sur de Quito
Puengasi	Problemas en los clarificadores por acumulación de ceniza: disminución de caudal	Medio día (5 de noviembre)	Problemas temporales al sur de Quito y sur oriente de Quito
Chillibulo	Problemas de energía eléctrica	50% funcionamiento un día (4 de noviembre)	Sur oriente de Quito
Checa	Caída de ceniza en los filtros	5 días (desde el 3 hasta el 7 de noviembre)	Problemas de abastecimiento en poblados de Checa y poblaciones aledañas
El Quinche	Inoperatividad por carencia de energía eléctrica	5 días (desde el 3 hasta el 7 de noviembre)	Poblaciones de El Quinche
Tumbaco	Acumulación de ceniza en filtros	3 días con operación al 50% (días 5, 6 y 7) 4 días sin operación (3, 4, 8 y 9 de noviembre)	Poblaciones de Tumbaco y parte de Cumbaya
Pifo	Acumulación de ceniza en filtros	4 días (desde el 3 hasta el 6 de noviembre)	Poblaciones de Pifo, Puembo
Yaruquí	Inoperatividad por carencia de energía eléctrica	5 días (desde el 3 hasta el 7 de noviembre)	Poblaciones de Yaruquí
Cercanías de los valles de agua cruda	Concentración de sedimentos por caída de ceniza	3 días (desde el 4 hasta el 6 de noviembre)	Disminución del caudal en algunas plantas de tratamiento de valles como Tumbaco, Checa, Tababel, El Quinche, Yaruquí, Cayuma, Guayllabamba

Fuente: Unidad de Prevención de Desastres – Dirección Metropolitana de Seguridad Ciudadana, noviembre de 2002

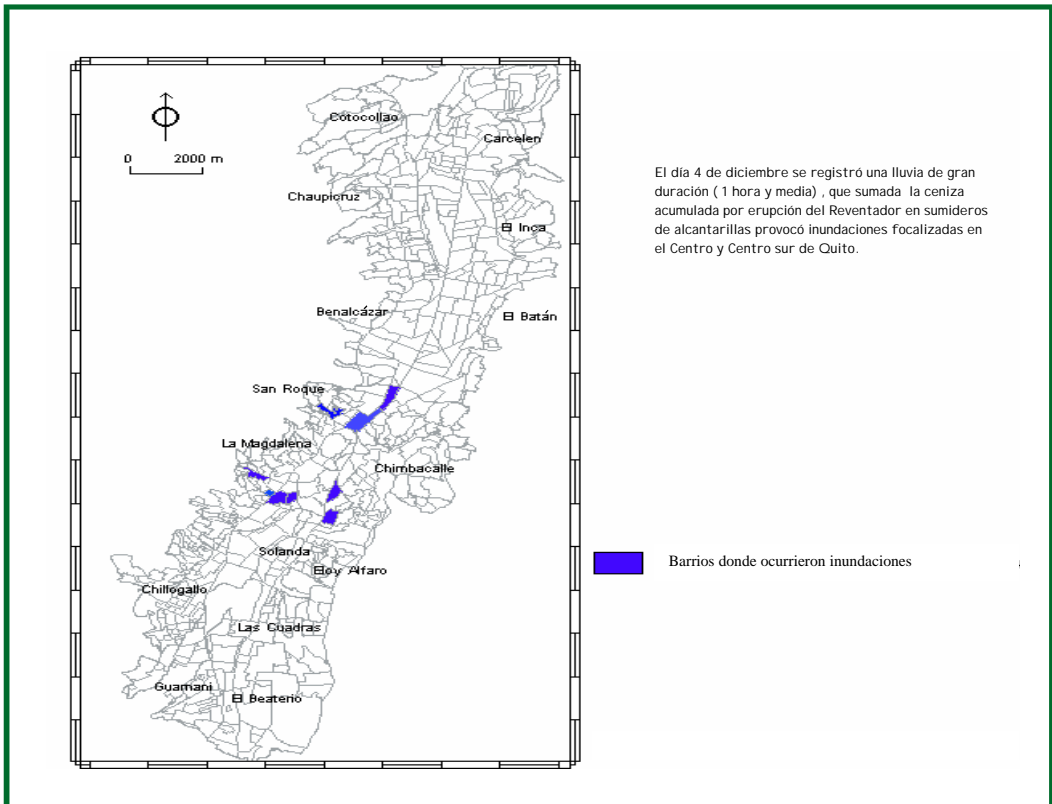
d) Efectos en el sistema de alcantarillado

La Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable, la responsable del sistema de alcantarillado, presenta las siguientes observaciones sobre los efectos de la erupción en este terreno:

La semana de la emergencia no se registró ningún problema, pero las consecuencias de la acumulación de ceniza en áreas “invisibles” como colectores y arterias del sistema de alcantarillado produjeron efectos de inundación, tras las lluvias presentadas posteriormente por la época invernal. La precipitación diaria tuvo su pico máximo el 4 de diciembre, con una lluvia torrencial de alta intensidad y duración. En este día 4 se registraron inundaciones en los sectores que se observan en el mapa 4.

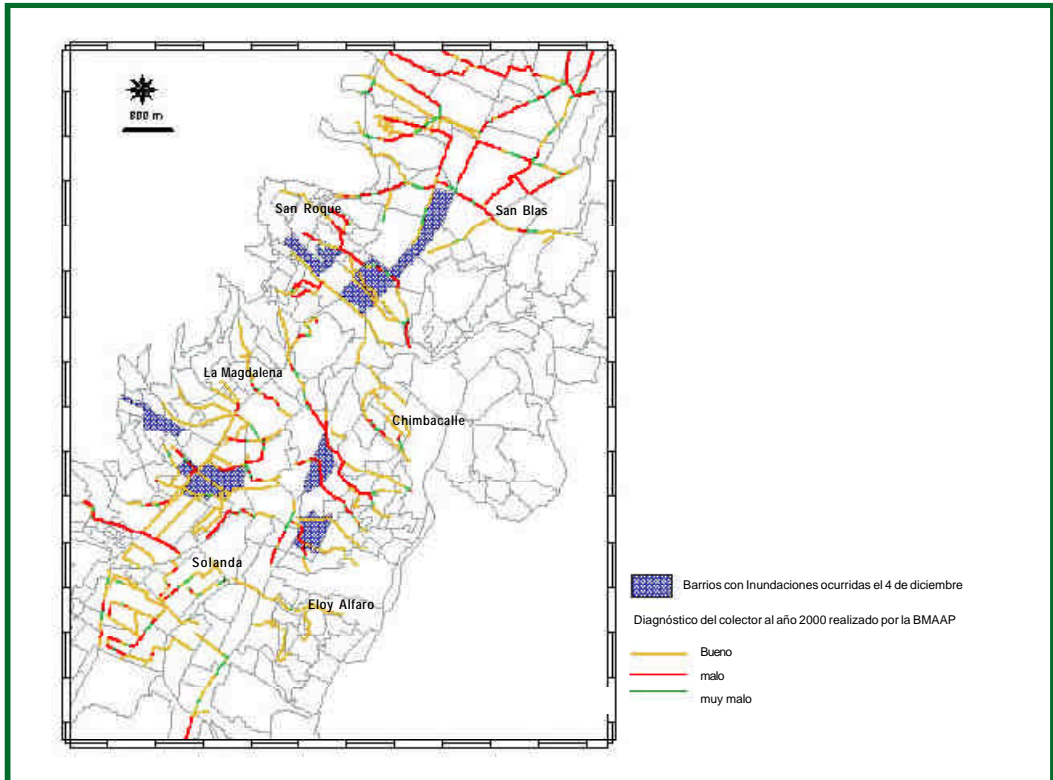
En el mapa 5 se relacionan los barrios que sufrieron inundaciones y el estado de los colectores críticos determinados a partir de estudios del Plan Maestro de Alcantarillado del año 2002 de la Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable-Quito. En los tramos de colectores “malos” y “muy malos” no solo influyó su estado y el caudal real máximo de su capacidad sino también la formación sólida y compacta en que se transforma la ceniza en contacto con zonas húmedas, lo que produce problemas en el flujo de caudales y su taponamiento. Por ello la ceniza fue un catalizador en el fenómeno de inundaciones en tramos críticos del sistema de alcantarillado.

Fuente: Unidad de Prevención de Desastres-Dirección Metropolitana de Seguridad Ciudadana, 2002



Mapa 4. Barrios donde ocurrieron inundaciones como consecuencia de caída de ceniza. Quito, noviembre de 2002.

Fuente: Unidad de Prevención de Desastres-Dirección Metropolitana de Seguridad Ciudadana, 2002



Mapa 5. Barrios donde ocurrieron inundaciones y su relación con el estado de colectores.

3.1.2. Medidas de mitigación

El Centro de Operaciones Emergentes, como organismo central, realizó y delegó responsabilidades a las diferentes instituciones que lo conformaban, y adoptó varias medidas de prevención y recomendaciones generales con el objeto de mitigar los problemas causados por el proceso eruptivo.

3.1.3. Acciones ejecutadas por el Distrito Metropolitano de Quito

El personal técnico y operativo del Departamento de Producción procedió a la protección de las unidades de filtración en las plantas de tratamiento, para lo cual se utilizaron plásticos sobre estructuras ligeras.

Con la finalidad de controlar adecuadamente la calidad del agua cruda y tratada (anexos E y F), se incrementó la frecuencia del monitoreo durante las 24 horas del día en las principales plantas de tratamiento (Puengasí, Bellavista, Placer y El Troje), y se determinaron dos grupos de análisis:

- Análisis de control básico, que incluye pH, color, alcalinidad y turbiedad con un intervalo de dos horas.
- Análisis fisicoquímicos y bacteriológicos completos, que incluyen el monitoreo diario de 28 parámetros de calidad del agua.

- Análisis de metales pesados en el laboratorio de control de calidad.
- Análisis de concentración de gas sulfhídrico en el agua tratada y cruda.

Limpieza de ceniza en las áreas libres y losas de cubierta de las plantas de tratamiento.

Debido a la alta concentración de sedimentos en el agua cruda, las unidades de floculación y sedimentación de las plantas de tratamiento (Tumbaco, Tababel, Checa, El Quinche, Yaruquí, Cayuma, Guayllabamba), se colmataron con gran cantidad de lodo, que fue evacuado con la colaboración del personal de la Dirección Metropolitana Ambiental, el Ejército, los moradores de las poblaciones rurales y los contratistas.

Con la finalidad de preservar el buen estado de los lechos filtrantes, se aumentó la frecuencia en el lavado de los filtros de las plantas de tratamiento.

Para la protección de los equipos eléctricos y mecánicos, se procedió a cubrirlos con plásticos.

Se realizó la entrega de implementos y equipos de seguridad al personal técnico operativo, que fueron proporcionados por el Departamento de Seguridad Industrial del Distrito Metropolitano de Quito.

En cuanto a los análisis de la calidad del aire, la concentración de material particulado fue elevada en periodos que no presentan lluvias en comparación con los periodos lluviosos. La semana previa a la erupción del volcán Reventador, el promedio de pH de la lluvia en seis puntos de la ciudad fue de 6,2 unidades; en tanto que la semana de la erupción, el promedio fue de 4,9 unidades, lo cual indica que la erupción volcánica generó un proceso de lluvia ácida en el Distrito Metropolitano de Quito (anexo D).

3.2. CANTÓN CAYAMBE

Con la erupción del volcán Reventador y la caída de ceniza en el cantón Cayambe, las medidas de mitigación inmediata fueron tomadas por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado-Cayambe. Estas acciones estuvieron encaminadas básicamente a la evaluación y protección de las fuentes de captación de agua cruda que alimentan los tanques de abastecimiento de agua potable de la ciudad, con el fin de implementar las correcciones correspondientes.

3.2.1. Abastecimiento de agua potable

La población de Cayambe se abastece de agua de varias captaciones, que tienen la particularidad de ser de afloramiento superficial y aprovechadas en su origen; es decir, estas fuentes de captación tienen un área pequeña de donde brota el agua y desde este lugar se la conduce mediante tuberías a los tanques de bombeo, hechos de hormigón armado.

Desde las estaciones elevadoras se conduce el agua hasta los tanques de distribución que se localizan en la ciudad de Cayambe.

Foto: Ramón Macías



Segundo tanque de almacenamiento de agua o reserva Álvarez Chiriboga, ciudad de Cayambe, cantón Cayambe, provincia de Pichincha.

a) Captación Tajamar

Es una vertiente que capta las aguas mediante cajones de hormigón armado, cerrados y confiables. Actualmente abastece a Cayambe con 64% del caudal total de agua. La incidencia de la ceniza proveniente del Reventador fue mínima en esta captación y no afectó la fuente. Luego de una limpieza general, el sistema trabajó normalmente, y se incrementó el período de bombeo en una hora.

Foto: COOPI



Fuente de afloramiento superficial de Tajamar, cantón Cayambe, provincia de Pichincha.

Foto: COOPI



Estación de bombeo y tanque recolector de agua en la fuente de Tajamar.

b) Captaciones Cariacu, Buga, Paquiestancia

Estas tres son vertientes que se captan mediante cajones cerrados y confiables. Las tres abastecen con 21% de agua a Cayambe. En su parte exterior, los cajones se encontraron cubiertos de ceniza. Se procedió inmediatamente a realizar una limpieza general y la fuente quedó habilitada.

c) Captación Pinahurco

Es una captación abierta y, por consiguiente, fue la más afectada. Abastece a Cayambe con 15% del caudal total. Con la finalidad de mitigar la incidencia de la ceniza caída, se realizó la limpieza de los desarenadores en la fuente y en los tanques de almacenamiento los días martes 5 y jueves 7 de noviembre. Se logró mejorar las condiciones del agua y el nivel del pH bajó.

Es importante destacar que en Cayambe no existe planta de tratamiento de agua y solo se realiza desinfección en los tanques de distribución. Tampoco se cuenta con un laboratorio para análisis de agua.

3.2.2. Acciones de mitigación adoptadas por el municipio de Cayambe

- Limpieza general exterior de las captaciones de las vertientes de Tajamar, Cariacu, Buga y Paquiestancia.
- Limpieza y lavado de los tanques desarenadores y los tanques de abastecimiento de agua del sector de Los Pinos y Cruz Loma.
- Lavado y desfogue de los tanques de almacenamiento de Álvarez Chiriboga.
- Suspensión del ingreso de agua a la captación superficial de Pinahurco y a los tanques de almacenamiento de Álvarez Chiriboga.
- Toma de muestras de agua en Tajamar, Cariacu, Buga y Paquiestancia, así como en la red de distribución de la ciudad. En todos los casos, el análisis de estas muestras, realizado en el laboratorio de Nestlé, dio como resultado que las mismas se encontraban dentro de las normas aceptadas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización sobre el agua de consumo humano.

Cuadro 8. Análisis fisicoquímicos del agua realizados por el laboratorio de Nestlé

Fuente	Fecha de muestra	Fecha de reporte	Análisis fisicoquímico	Resultado	Norma
Cariacu	04/11/02	05/11/02	pH	6,90	6,5 – 9
			Conductividad $\mu\text{s}/\text{cm}$	146,0	
			SDT ppm	118	1.000
			Cadmio mL/L	0,00005	0,01
			Plomo mL/L	0	0

Fuente	Fecha de muestra	Fecha de reporte	Análisis fisicoquímico	Resultado	Norma
Tajamar	04/11/02	05/11/02	pH	7,20	6,5 – 9
			Conductividad $\mu\text{s}/\text{cm}$	228	
			SDT ppm	184	1.000
			Cadmio mL/L	0,00005	0,01
			Plomo mL/L	0	0

Fuente	Fecha de muestra	Fecha de reporte	Análisis fisicoquímico	Resultado	Norma
Cuidad Cayambe	04/11/02	05/11/02	pH	7,10	6,5 – 9
			Conductividad $\mu\text{s}/\text{cm}$	200	
			SDT ppm	161	1.000
			Cadmio mL/L	0,00005	0,01
			Plomo mL/L	0	0

3.2.3. Comunidades rurales

El problema que presentaron las comunidades rurales dentro del cantón Cayambe fueron:

Contaminación de las fuentes de agua por la caída de cenizas, lo que provocó un alto índice de turbiedad, color y pH ácido. Esto aconteció en 27 comunidades. En el anexo H se muestra la captación de la comunidad de Pambamarca.

Foto: Patricio Álvarez, Municipio de Cayambe



Fuente de agua de tipo abierta, donde se pueden observar el color y la turbiedad del agua, producidos por la caída de ceniza. Comunidad de Pambamarca.

Foto: COOPI



Bodega de almacenamiento de agua envasada que se entregó a las comunidades. Ciudad Cayambe, cantón Cayambe, provincia de Pichincha.

Foto: COOPI



Entrega de agua embotellada a la comunidad de Pambamarca, cantón Cayambe, provincia de Pichincha. Noviembre de 2002.

Acciones de mitigación emprendidas por el municipio de Cayambe en las comunidades rurales

Frente a la contaminación de fuentes de agua en las zonas rurales, el municipio se apresuró en firmar un convenio para comprar agua embotellada que pudiera ser distribuida a las comunidades que tenían problemas.

El costo de la entrega de agua a las comunidades afectadas por el municipio fue de 4.998,83 dólares americanos. Se entregaron 12.078 unidades de dos litros cada una, lo que hizo un total de 24 m³ y 156 litros.

3.2.4. Alcantarillado

El sistema de alcantarillado en Cayambe no sufrió daño alguno en su estructura ni en el funcionamiento hidráulico a consecuencia de la caída de cenizas, de acuerdo con los informes de la Empresa Metropolitana de Agua Potable y Alcantarillado-Cayambe.

El sistema de alcantarillado no se vio afectado por la rápida repuesta de la comunidad para realizar la limpieza y recolectar las cenizas.

Según el Departamento de Relaciones Públicas del Municipio de Cayambe, el espesor de la ceniza caída sobre la ciudad alcanzó un promedio de entre 3 y 4 cm.

Foto: Patricio Álvarez, Municipio de Cayambe



Barrido y recojo de cenizas por parte de la población y empleados municipales en el parque central, ciudad de Cayambe, cantón Cayambe, Provincia de Pichincha.

Foto: Patricio Álvarez, Municipio de Cayambe



En esta imagen se puede observar la gruesa capa de ceniza acumulada en la vía de acceso a la comunidad de Cangagua de Larcachaca, ciudad de Cayambe.