

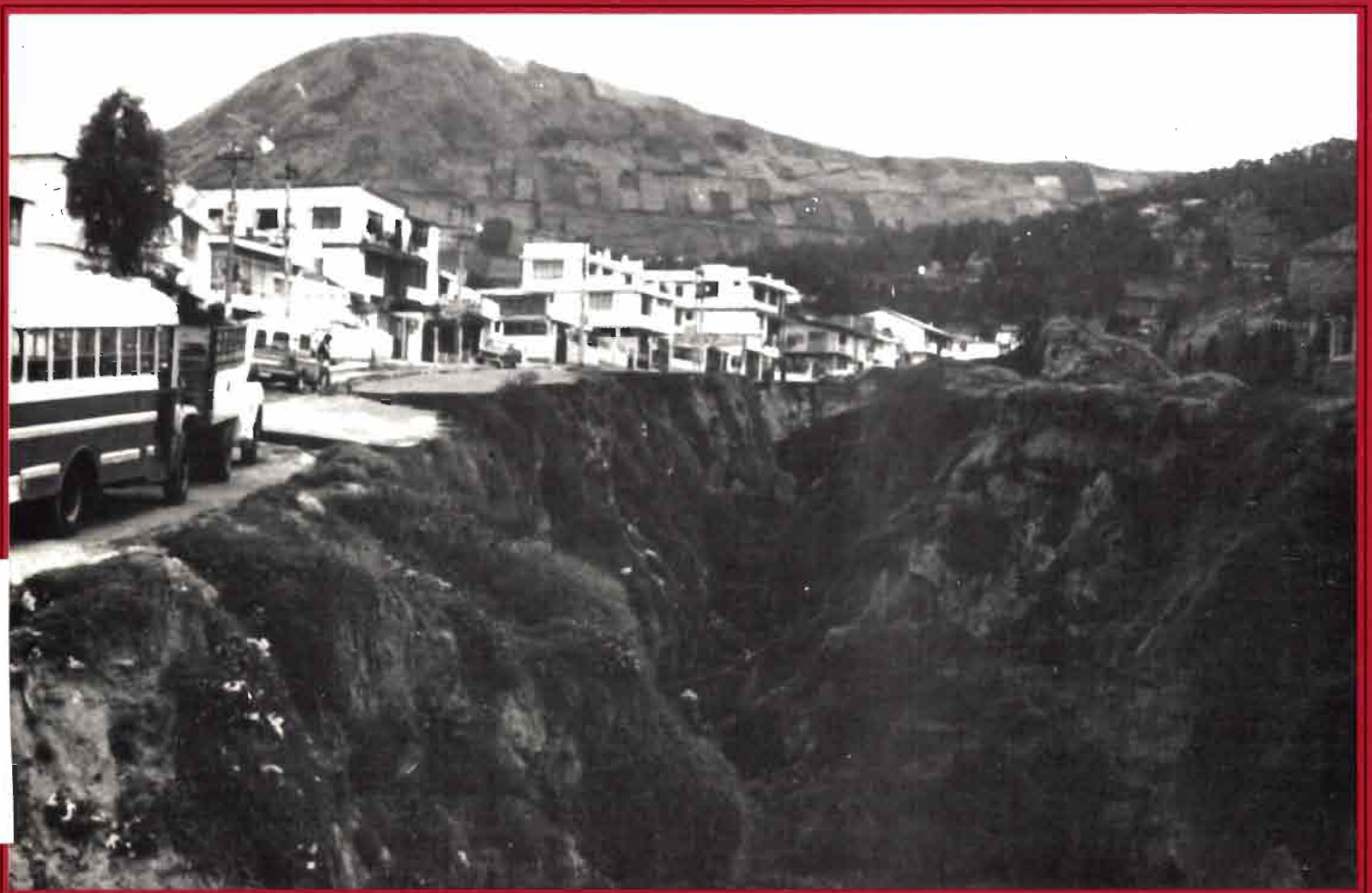
ESTUDIOS DE GEOGRAFIA

Volumen 2

RIESGOS NATURALES EN QUITO

Lahares, aluviones y derrumbes
del Pichincha y del Cotopaxi

Coordinador: Pierre Peltre




CORPORACION
EDITORIA NACIONAL





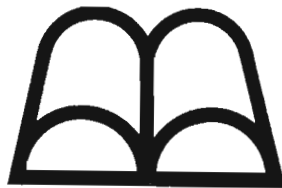
2

Estudios de Geografía

RIESGOS NATURALES EN QUITO

**Lahares, aluviones y derrumbes
del Pichincha y del Cotopaxi**

Coordinador: Pierre Peltre



**Corporación
Editora Nacional**



**Colegio de Geógrafos
del Ecuador**

Quito, 1989

CORPORACION EDITORA NACIONAL

Hernán Malo González (1931-1983)

Presidente Fundador

Tito Cabezas Castillo

Presidente

Luis Mora Ortega

Director Ejecutivo

**COLEGIO DE
GEOGRAFOS DEL ECUADOR**

Nelson Gómez E.

Presidente

Víctor Ocampo C.

Vicepresidente

Fabián Cueva

Tesorero

Beatriz Caicedo

Secretaria

Estudios de Geografía

COMITE EDITORIAL

Nelson Gómez

Pierre Peltre

Luis Mora

Guillermo Bustos

**2. RIESGOS
NATURALES EN QUITO**
**Lahares, aluviones y derrumbes
del Pichincha y del Cotopaxi**

Impreso y hecho en el Ecuador

Supervisión Editorial: Pierre Peltre

Diseño y diagramación: Edwin Navarrete
Pierre Peltre

Impreso en: Gráficas San Pablo

Izazaga 153 y Pío Valdiviezo.

ISBN 9978-84-035-4 Colección

9978-84-038-9 Volumen 2

Colaboraron en la revisión de este número:

Nelson Gómez, Juan León,

Fernando Moncayo, Darwin Montalvo

Corporación Editora Nacional

Veintemilla y 12 de Octubre,

Edif. Quito 12 El Girón W of. 51

Tfs. 554358-554658

Apartado 41-47

Quito, Ecuador

Colegio de Geógrafos del Ecuador

Apartado 8505

Quito, Ecuador

SUMARIO

- 1.- La catástrofe del Nevado del Ruiz.
¿Una enseñanza para el Ecuador?
El caso del Cotopaxi** 5
Robert D'Ercole
- 2.- Las lluvias de Quito: características
generales, beneficios y problemática** 33
Pierre Pourrut, Iván Leiva
- 3.- Quebradas y riesgos naturales en Quito,
período 1900 - 1988** 45
Pierre Peltre
- Anexo 1: archivo "Accidentes"** 67
(accidentes morfoclimáticos acaecidos
en Quito desde 1900; 517 fichas)
- Anexo 2: Nombres de las quebradas de Quito** 90

Introducción

El Ecuador, país andino, vive bajo la amenaza de riesgos naturales graves – sísmicos, volcánicos y morfodinámicos –, que recuerdan con fuerza en el área urbana de Quito el terremoto de marzo de 1987 y las recientes preocupaciones (noviembre de 1988) frente a una posible erupción del Guagua Pichincha.

En este contexto, los geógrafos están particularmente preparados para estudiar los riesgos morfoclimáticos, los cuales dependen del efecto de los excesos climáticos sobre el relieve y los suelos, y los “morfovolcánicos”, movimientos geomorfológicos generados por la erupción de un volcán. Estos estudios necesitan buenos conocimientos de geomorfología y, ante la imposibilidad de aplicar métodos experimentales, plantean con frecuencia un enfoque histórico, que permita conocer los eventos acaecidos en el pasado y sacar lecciones para estimar lo que puede suceder en el futuro.

Presentamos aquí dos estudios acerca de los mayores riesgos morfodinámicos que amenazan a la ciudad de Quito y a su área periférica, así como un apunte sobre la irregularidad de las lluvias en la capital.

El primer artículo establece una comparación detallada entre la catástrofe que destruyó la ciudad de Armero luego de la erupción del Nevado del Ruiz (Colombia, diciembre de 1985), y la que podría ocurrir en los valles de Los Chillos y de Latacunga, en caso de producirse una nueva erupción del volcán Cotopaxi. El estudio concluye que ambos casos comparten riesgos bastante similares por los lahares, amplios flujos de lodo y piedras generados por el deshielo de los nevados, y saca las lecciones que podrían aplicarse al caso del Cotopaxi luego de la catástrofe colombiana. Presenta además los resultados preliminares de una encuesta que estima la población amenazada por el Cotopaxi, y estudia la percepción del riesgo que estas poblaciones tienen para recomendar adecuadas medidas de defensa civil.

El segundo artículo analiza la irregularidad de las lluvias en Quito, en términos de cantidades anuales, mensuales y de intensidad, irregularidad que condiciona tanto el abastecimiento de agua de la ciudad durante las sequías, como los aluviones e inundaciones cuando hay exceso de precipitaciones. Contiene valiosa información poco conocida públicamente, como la serie de datos sobre las lluvias anuales, la más larga conocida en Quito (desde 1891), y el mapa de isoyetas interanuales que demuestra cuán fuerte es la gradiente pluviométrica entre el norte y el sur de la ciudad.

Finalmente, el estudio histórico de los accidentes morfoclimáticos acaecidos en la capital desde 1900, permite ubicar las zonas más sensibles a los aluviones, inundaciones, hundimientos de calzada y derrumbes, con frecuencia vinculados con el relleno de las numerosas quebradas que drenaban el antiguo sitio urbano. El número de estos accidentes a partir de la lectura detallada de los periódicos desde el inicio del siglo es asombroso, superando un promedio de tres por año. En base a la identificación de estas zonas más afectadas, establece una estimación de cuáles serían las áreas amenazadas por los lahares secundarios que deben esperarse en caso de una nueva erupción del volcán Guagua Pichincha, dichos lahares constituirían probablemente la mayor amenaza a la ciudad en esta eventualidad.

Al difundir los resultados de amplias investigaciones sobre un tema tan sensible como el de los riesgos naturales, el Colegio de Geógrafos del Ecuador espera contribuir a una mejor protección de las poblaciones que tienen que aprender a convivir con estos riesgos.

Pierre Peltre

LA CATASTROFE DEL NEVADO DEL RUIZ ¿ UNA ENSEÑANZA PARA EL ECUADOR ? EL CASO DEL COTOPAXI

*Robert D'Ercole**

El 13 de noviembre de 1985, el volcán colombiano, el Nevado del Ruiz, erupcionó provocando la muerte de unas 25.000 personas. Esta es la mayor catástrofe causada por un volcán desde la que produjo 29.000 víctimas, en 1902 en la isla Martinica, luego de la erupción de la Montaña Pelée. La magnitud de las consecuencias y el hecho de que el Ruiz haya dado signos de reactivación mucho tiempo antes, plantean el problema del fenómeno natural pero también de los factores humanos que originaron la tragedia.

La catástrofe colombiana permite comprender mejor un fenómeno destructor, hasta entonces poco conocido por los no especialistas, los lahares. Esta tragedia proporciona enseñanzas a través de los eventos ocurridos y de los errores que se cometieron. Por lo tanto esta catástrofe constituye una referencia de primer orden para los países susceptibles de vivir, algún día, un drama de esta naturaleza.

¿ Se puede incluir al Ecuador, vecino de Colombia, entre estos países ? Sabemos que, en el pasado, el Ecuador ha sido frecuentemente víctima de desastres naturales, siendo el último el sismo del 5 de marzo de 1987. Además, no faltan los volcanes activos. Entre ellos, el Cotopaxi ha conocido varias erupciones durante el período histórico. Actualmente está "durmiendo" (o en sub-actividad) y sólo se manifiesta por una leve actividad de sus fumarolas. Plantea, sin embargo, varias preguntas a las cuales este artículo pretende contestar. ¿ Podría este volcán, en un futuro más o menos cercano, provocar una situación comparable a la del Nevado del Ruiz ? Si se contesta afirmativamente : ¿ Cuáles son los factores de riesgo, humanos, específicos de los territorios potencialmente amenazados ? Por fin, ¿ Son los habitantes de estas regiones tan vulnerables como lo fueron los del Nevado del Ruiz antes del 13 de noviembre de 1985 ?

* Geógrafo IFEA, miembro del Colegio de Geógrafos

Agradezco a Claude De Miras (ORSTOM), René Marocco (ORSTOM), Fernando Moncayo (Estudiante de la PUCE), Pierre Peltre (ORSTOM) y a Thierry Winter (IFEA) por sus sugerencias durante la elaboración de este artículo. También agradezco a Olga de Chávez por la traducción.

1. LAS CAUSAS DE LA CATASTROFE COLOMBIANA DEL 13 DE NOVIEMBRE DE 1985.

1.1. El fenómeno natural

1.1.1. El Nevado del Ruiz

El Nevado del Ruiz pertenece al macizo volcánico del Ruiz - Tolima, localizado en la Cordillera Central de Colombia a 150 km al Oeste de Bogotá (fig. 1). Este domina el valle del río Cauca por el lado occidental y la planicie del Magdalena por el Este. En el mismo sector existen otros volcanes nevados como el Tolima y el Santa Isabel. El Ruiz es el volcán que está localizado más al Norte y el más alto (5300 m).

El Nevado del Ruiz constituye un amplio edificio volcánico de aproximadamente 250 km² [Thouret, 1988]. Su forma es compleja debido a la diversidad de sus unidades geomorfológicas y estratigráficas relacionadas con varias fases de actividad constructivas y destructivas (1). La cumbre comprende tres cráteres entre los cuales, solo uno, el cráter Arenas, es activo. Una plataforma glaciar de 17 km² de superficie y de aproximadamente 1 km³ de volumen (2) cubre la cima del edificio. Algunas lenguas glaciares se separan de esta plataforma para alcanzar los 4800 m. de altitud. Desde estos glaciares, la red hidrográfica se organiza hacia el Oeste (río Chinchiná y sus afluentes), hacia el Norte y hacia el Este (ríos Gualí, Azufrado, Lagunilla y Recio).

Los trabajos realizados por Thouret [1986, 1988] muestran un marcado carácter explosivo de la actividad del Ruiz desde el Pleniglaciario (25.000 BP) que se tradujo en erupciones plinianas (3) y laterales. Estos trabajos evidencian, así mismo, la existencia de unos doce episodios eruptivos mayores acaecidos desde hace aproximadamente 10.000 años.

Las dos últimas erupciones importantes, antes de la del 13 de noviembre de 1985, tuvieron lugar el 12 de Marzo de 1595 y el 19 de febrero de 1845. Se manifestaron sobre todo por flujos de lodo o lahares, provocados por el derretimiento de una parte de los glaciares (4). Este fenómeno, el único que causó daños humanos y materiales, fue descrito por Fray Pedro Simón en 1635 y por el Coronel Joaquín Acosta en 1846. Estos relatos, reproducidos a continuación en citas parciales, son particularmente elocuentes (5) :

“ ... En la parte por donde reventó ahora tienen su principio dos famosos ríos, el ... Gualí... y otro mayor... el de la Lagunilla... Salieron después con tanto ímpetu... que fue cosa de asombro sus crecientes, y el color del agua que traían, que más parecía que agua, masa de ceniza y tierra, con tan pestilencial olor de piedra azufre que no se podía tolerar de

muy lejos... Fue más notable esta creciente que en el río de Gualí, en la Lagunilla, cuya furia fue tal que desde donde desemboca por entre dos sierras para salir al llano arrojó por media legua (6) muchos peñascos cuadrados,...y entre ellos uno mayor que un cuarto de casa. Ensanchóse por la sabana más de media legua de distancia por una parte y otra...anegando la inundación todo el ganado vacuno que pudo antecoger en cuatro o cinco leguas, que fue así extendido hasta entrar en el de la Magdalena, abrasando de tal manera las tierras por donde iba pasando, que hasta hoy no han vuelto a rebrotar sino cual y cual espartillo...” [Fray Pedro Simón, erupción de 1595].

“... Bajó del Nevado El Ruiz por el río Lagunilla, un inmenso flujo de lodo espeso el cual, llenando rápidamente el lecho de este río, cubrió o arrastró los árboles y las casas, sepultando hombres y animales... Se evalúa en 1000 el número de víctimas... Llegando a la llanura con ímpetu, la corriente de lodo se dividió en dos brazos: el más importante siguió el curso del Lagunilla dirigiéndose así hacia el Magdalena; otro, después de haber franqueado una divisoria bastante alta, se apartó siguiendo una dirección formando un ángulo casi recto hacia el norte y recorrió el Valle de Santo Domingo, trastornando y arrastrando selvas enteras... El terreno cubierto por escombros y lodo es de más de cuatro leguas cuadradas. Presenta el aspecto de un desierto... El espesor de la capa de lodo varía mucho: es mayor hacia la parte superior, donde alcanza a menudo 5 a 6 metros...” [Joaquín Acosta, erupción de 1845].

1.1.2. La erupción del 13 de noviembre de 1985 (7)

Las manifestaciones previas.

Luego de 139 años de calma, el Nevado del Ruiz volvió a manifestarse, casi exactamente un año antes de la erupción del 13 de noviembre de 1985. Se sintió un ligero sismo el 22 de noviembre de 1984. La actividad prosiguió el 22 de diciembre con una pequeña explosión freática y una sucesión de sismos locales. Estos movimientos sísmicos fueron acompañados por ruidos subterráneos, por una intensificación de la actividad de las fumarolas y por una modificación del color de la nieve por el azufre. La actividad sísmica y fumarólica fue variable hasta el 11 de septiembre de 1985. Ese día, una violenta explosión provocó la emisión de cenizas que cubrieron gran parte del Nevado y que alcanzaron Manizales y Chinchiná a más de 25 km del cráter. Al mismo tiempo, un lahar de 27 km avanzó por el valle del río Azufrado, cortando la carretera Manizales-Murillo. Luego, durante el mes de octubre, la actividad del Ruiz disminuyó sensiblemente.

Cronología de la erupción del 13 de noviembre.

La erupción empezó a eso de las 15h (3 p.m.) con un fuerte evento sísmico local y una explosión acompañada por

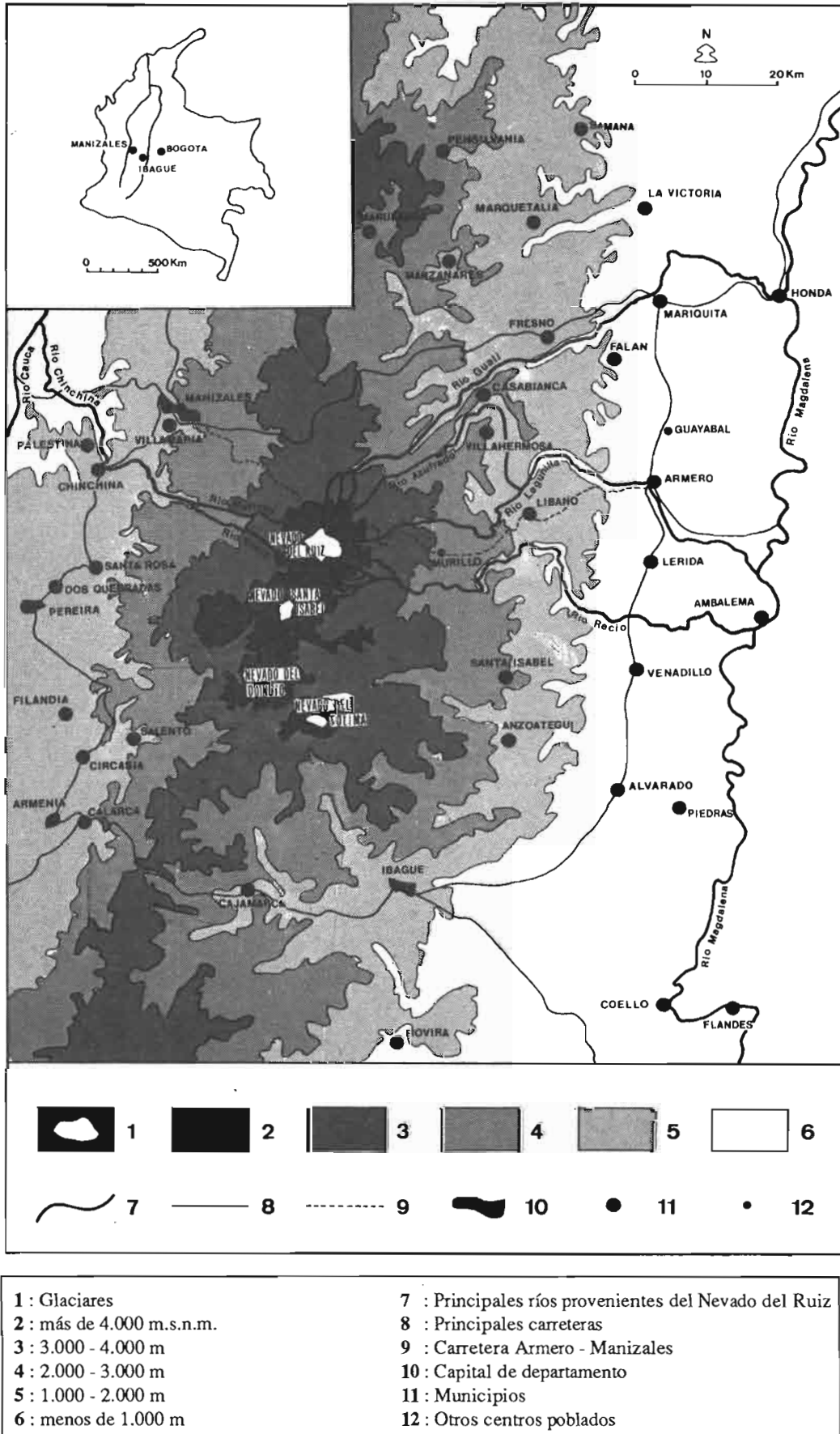


Figura 1 : Mapa de localización de la región del Nevado del Ruiz

la emisión de piroclastos. Los lapilli y las cenizas fueron regados hasta 50 km hacia el Norte y el Nor-Este. La fase paroxísmica de la erupción empezó hacia las 21h15 con dos fuertes explosiones, avalanchas de hielo y de nieve y derrumbes de rocas. Hacia las 21h30, se formó una columna eruptiva que alcanzó por lo menos 6500 m arriba del cráter. Los elementos contenidos en esta columna fueron principalmente diseminados hacia el Norte y el Nor-Este. Al mismo tiempo, un flujo piroclástico afectó la parte alta del río Azufrado. Los productos incandescentes emitidos por el volcán provocaron un derretimiento intenso del hielo y de la nieve, originando los lahares que se canalizaron hacia el Oeste por los ríos Nereidas y Molinos, hacia el Norte por el río Gualí y hacia el Este por los ríos Azufrado y Lagunilla (cf. foto 1). Chinchiná fue alcanzada por los lahares a eso de las 22h30 y Armero aproximadamente a las 23h35, es decir más de dos horas después de que empezaron los fenómenos.

Características de los lahares y de su flujo.

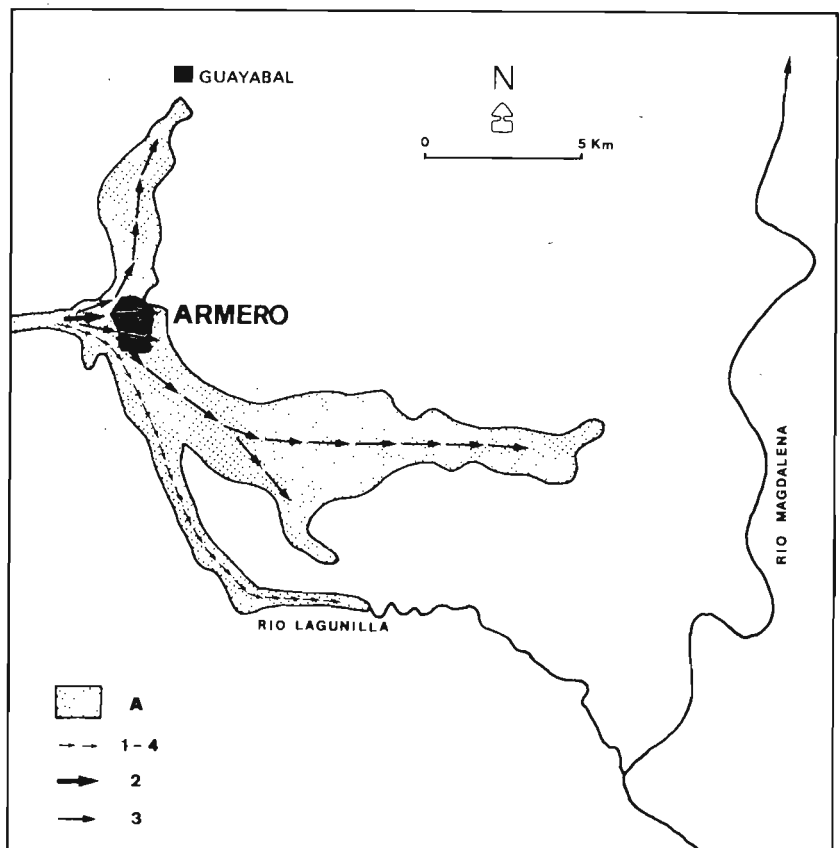
Estos lahares estaban constituidos por una mezcla heterogénea, más o menos densa, de elementos líquidos y sólidos. La parte líquida provenía de las aguas producidas por el rápido derretimiento de la nieve y del hielo, de las aguas provenientes de la misma erupción, de las que captan habitualmente los sistemas de drenaje de los ríos y de las aguas lluvia provenientes de las torrenciales precipitaciones que precedieron y acompañaron la erupción volcánica. La parte sólida acarreada por el elemento líquido estaba constituida por productos incandescentes expulsados por la erupción, por antiguos depósitos piroclásticos muebles, por depósitos morrenicos, por aluviones y coluviones acumulados en los valles. A esta masa hay que añadir el material arrancado de la cobertura vegetal, del suelo y del substratum rocoso.

El volumen del material acarreado por los ríos Azufrado y Lagunilla hasta la llanura del Magdalena, fue estimado entre 80 y 100 millones de m³ [Mojica y al., 1985]. El flujo alcanzó una altura de 14 m antes de la confluencia Azufrado-Lagunilla y sobrepasó los 40 m. en el cañón del Lagunilla, luego de la confluencia, debido al aporte superior del Azufrado.

No fue un evento único el torrente de lodo. Al contrario, se produjo en forma intermitente, bajo la forma de pulsaciones sucesivas (oleadas). Esto se explica por la acción repetida de diferentes explosiones y caídas de tefras (8) pero también por la retención momentánea del alud debido al estrechamiento de los valles y a su bloqueo por material sólido acumulado en el frente y a lo largo del flujo. Según las características de los diversos flujos y de la topografía del cono de deyección del Lagunilla, se pueden distinguir tres tipos de zonas diferentemente afectadas (cf. fig. 2 y foto 2).

En la región de Armero, en la desembocadura del Lagunilla en el llano del Magdalena, al principio solo una corta inundación afectó los sectores más bajos del valle a lo largo del cauce del Lagunilla. Luego, vino un flujo muy denso y relativamente lento de aproximadamente 30 km por hora que utilizó en línea recta el antiguo cauce del Lagunilla (río Viejo) en la parte más alta del cono de deyección y que afectó el norte de Armero. Esta masa invadió las calles y las viviendas en una altura de 2 a 3 m. La fuerte densidad, se debía a la limpieza de los cañones del Azufrado y del Lagunilla y sus depósitos hasta el substrato rocoso. Este explica el hecho de que las destrucciones solo fueron parciales en esta zona. En las partes un poco más elevadas, las viviendas fueron rodeadas y llenadas como si fueran moldes

Figura 2 : Principales flujos lahéricos que afectaron Armero y su región en noviembre de 1985. (según Mojica y al., 1985, para los límites de los sectores afectados).



- | | |
|----------------|-------------------------------|
| A : | Zona afectada por los lahares |
| 1 - 4 : | Primer y último flujo |
| 2 : | Secundo flujo |
| 3 : | Tercero flujo |

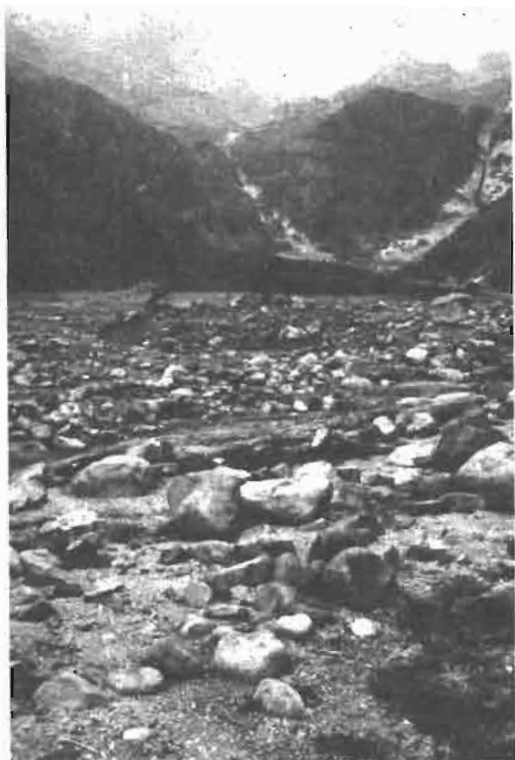


Foto 1 : Depósitos lahéricos observables en la parte alta del río Lagunilla.



Foto 2 : Armero antes y después de la catástrofe del 13 de noviembre de 1985. (Fotografías aéreas del Instituto Geográfico "Agustin Codazzi" de Bogotá, tomadas el 5/5/1985 y el 24/11/1985).



Foto 3 : Sector norte de Armero afectado por un flujo muy denso y relativamente lento. Las destrucciones son parciales.



Foto 4 : Sector centro y sur de Armero afectado por flujos menos densos y más rápidos que el que se proyectó sobre la parte norte de la ciudad. Las construcciones han sido arrancadas a nivel de los cimientos.

y más bien pocas derrumbadas (foto 3). Luego de este aluvión, acaecieron flujos menos densos y más rápidos (unos 40 km por hora) debido a la limpieza de los cañones hecha por el flujo anterior. Estas coladas, cuya altura alcanzó 5 m (9) en algunos lugares, afectaron más específicamente el centro y el sur de Armero, arrancando las viviendas en el nivel de sus cimientos (foto 4). Estos escurrimientos se dirigieron hacia el Norte por 8 km y hacia el Este en dirección del Magdalena sobre aproximadamente 18 km. Los últimos flujos, menos importantes, siguieron el cauce habitual del Lagunilla sobre un trozo estrecho de unos diez kilómetros de largo.

1.1.3. Síntesis de los factores naturales de la catástrofe

La erupción volcánica en sí sólo desempeñó un papel indirecto en el desastre. Las explosiones, las caídas de tefras, el flujo piroclástico causaron pocos estragos. No se señala ninguna víctima entre las poblaciones que vivían en las faldas del volcán, a veces muy cerca del cráter. Sólo las viviendas sufrieron por la precipitación de piroclastos. Sin embargo, fueron los conglomerados alejados del cráter, instalados al borde de los ríos provenientes del Ruiz y generalmente asentados en los valles, los que fueron afectados:

- 1500 a 2000 muertos y destrucción de algunos barrios de Chinchiná (Departamento de Caldas) localizada a unos treinta km del cráter;
- algunas destrucciones materiales en Mariquita y Honda (departamento de Tolima), localizadas respectivamente a 60 y 70 km del cráter.
- 23 a 24.000 muertos, 5.000 heridos y destrucción casi total de Armero a 45 km de distancia (foto 2).

Por otra parte, la erupción volcánica no fue de una violencia excepcional sino de talla moderada: VEI = 3 (10) y el volumen de las tefras emitidas fue relativamente bajo: 39 millones de m³ [Naranjo y al., 1986].

Sin embargo, esto bastó para generar lahares destructores debido a la existencia de un casquete glaciar, aunque solamente entre el 8 y el 10 % del volumen de este casquete se haya fundido bajo el efecto del flujo piroclástico y de las caídas de tefras. También fueron otros los factores que contribuyeron para acrecentar y orientar este fenómeno, por ejemplo la pendiente particularmente fuerte (5000 m de desnivel en 45 km entre el cráter y Armero), o la canalización del flujo en profundas quebradas. Coadyuvaron también condiciones meteorológicas particularmente malas antes y durante la erupción: las lluvias intensas saturaron el suelo y disminuyeron la cohesión de los depósitos de pendiente, también volvieron difícil o casi imposible la observación de los fenómenos. Hay que anotar también que los mayores eventos se produjeron de noche. Por fin, la orientación privilegiada de los lahares hacia el Este se debe principalmente a la localización del cráter Arenas, descentrado sobre el margen noreste del casquete glaciar cerca del nacimiento

del río Azufrado. El flujo piroclástico en particular afectó esta parte del glaciar.

1.2. El fenómeno humano

1.2.1. El problema de las fuentes de información.

Las consecuencias de la erupción del Nevado del Ruiz, volcán que daba signos premonitorios un año antes, son tan graves que inmediatamente se plantea una pregunta: "¿Es el volcán el único responsable de la catástrofe o sólo constituye un elemento que origina una situación cuyo desenlace depende antes que nada de la acción humana?"

Una primera respuesta nos proporcionan los titulares de los periódicos colombianos (El Expectador, El Tiempo, entre otros) que aparecieron luego del 13 de Noviembre. Entre estos titulares, algunos son particularmente duros y con mucho contenido: "La tragedia de Armero: una avalancha de errores", "La culpa no es del Ruiz", "Rudimentarias medidas de prevención", "El gobierno ha ignorado mapas de riesgo del Ruiz", o también "Crónica de una muerte anunciada", retomando el título de la célebre novela de Gabriel García Márquez. Estos artículos no inculpan ni al volcán, ni a Dios, ni a la fatalidad. Atacan directamente a las personas, esencialmente a las autoridades nacionales y regionales, a los responsables políticos, de la Administración y de la Defensa Civil.

Si bien parece evidente considerar la responsabilidad de las autoridades como un elemento clave, resulta sin embargo difícil contentarse con esta única versión, a veces simplista y muchas veces dictada por la cólera y la pasión comprensibles ante el fenomenal suceso. Es necesario ir más allá y distinguir las causas inmediatas de las causas profundas de la catástrofe. Esto plantea el problema de las fuentes de información. Estas son múltiples y, por la gravedad del tema y la importancia de los factores en juego, se notan, inevitablemente, numerosas contradicciones en todo lo que pudo ser dicho o escrito después del desastre.

Tomando en cuenta este hecho, se intenta hacer a continuación un ensayo de síntesis de las causas de la catástrofe, a partir de las versiones de las diferentes partes:

- utilización de documentos oficiales [Secretaría de Información y Prensa de la Presidencia de la República, 1986]; de obras colombianas dedicadas a la catástrofe [Restrepo, 1986; Pardo, 1986; Santa, 1988]; de documentos científicos que evocan los aspectos humanos [Parra y Cepeda, 1987; Thouret, 1988];
- revista de prensa (El Expectador, El Tiempo, varias revistas semanales) desde el 13 de noviembre de 1985;
- entrevistas personales con científicos colombianos y extranjeros que han participado, en una forma u otra, de los eventos que precedieron la catástrofe; con representantes de la ONAE (Oficina Nacional de Atención de Emergencia), del

SENA de Ibagué (Centro de Formación Ambiental), de organismos que trabajan particularmente para los damnificados de Armero (Foro Nacional para Colombia) y con sobrevivientes de Armero, instalados hoy en día en Lérica.

1.2.2. Las causas inmediatas de la catástrofe.

Las causas inmediatas nos llevan a considerar lo que pasó en la tarde y noche del 13 de noviembre de 1985. A eso de las 15h, se produjo la primera explosión. Una hora más tarde, el director de la Defensa Civil del Departamento de Tolima es alertado por radio de la erupción. Una larga reunión, dirigida por el director de la Defensa Civil y el de la Cruz Roja, tuvo lugar en los locales de esta última en Ibagué. Estaban ausentes, el gobernador del Departamento y el comandante de la Policía. Según la versión oficial, a las 19h30, al término de esta reunión, se transmite por las radios nacionales un mensaje de evacuación de Armero y de los otros conglomerados amenazados. ¿Cómo fue recibido el mensaje en Armero? Los sobrevivientes hablan de informaciones confusas escuchadas a eso de las 21h o de consejos como el siguiente: "Por el radio nos avisaron que nos fuéramos para el estadio y nos protegíramos como pudiéramos". Numerosos fueron los que no escucharon estos avisos o que no los interpretaron en su justo valor.

Hay que considerar, para entender esto, que, desde que las cenizas habían empezado a caer sobre Armero, se había hecho todo lo posible para tranquilizar a la población. Las personas preocupadas, que buscaban informaciones y consejos sobre la actitud a tomarse, se acercaron a gente de su confianza, tales como el cura y un profesor de Armero, miembro del comité local de la Defensa Civil. Parece ser que éste último se comunicó con Bogotá para obtener instrucciones, a lo que se le hubiera aconsejado no alarmarse, transmitir mensajes tranquilizadores a la población. Así lo hizo y usando los parlantes de la iglesia incitó a los habitantes a tomar la situación con calma y quedarse en casa. Les aconsejó ¡aplicarse un pañuelo húmedo en la nariz y utilizar buenos ventiladores para dormir! Numerosos testimonios son pruebas de la confianza depositada en las palabras apaciguantes del cura y del profesor: "Cuando empezó a caer ceniza, el cura nos dijo que no temiéramos"; "Si nos hubieran avisado con tiempo, habríamos podido evacuar. Pero siempre nos decían que NO había peligro. Por eso no nos movíamos".

Preocupado por la evolución de la situación, el alcalde de Armero, por su parte, intentó comunicarse con el Comité de Seguridad de Ibagué y con el gobernador del Departamento, para pedir instrucciones sobre el comportamiento que había que seguir. Fue imposible debido a la ausencia del gobernador pero también por culpa de problemas técnicos. Sin embargo, a eso de las 21h45, una llamada de Murillo (pueblo cercano al cráter pero retirado del paso de los lahares) confirmó la erupción del Nevado del Ruiz. En seguida, el alcalde ordenó a los bomberos alertar a las poblaciones que

vivían al borde del río Lagunilla, en particular a los habitantes de los barrios "La Acequia" y la "Pradilla", y evacuarlos hacia el centro de la ciudad o hacia las colinas cercanas. Al mismo tiempo, los bomberos tenían como encargo el de tranquilizar a los demás habitantes de la ciudad. Esta medida, que de todas maneras hubiera tenido una eficacia limitada, fue tomada demasiado tarde. Los lahares ya se proyectaban sobre Armero.

Esta rápida descripción de los acontecimientos permite sacar algunas conclusiones:

- Existió una evidente falta de coordinación entre las autoridades nacionales, departamentales y locales. Todos los responsables no estaban en su puesto en el momento crítico y se puede hablar de negligencia a este nivel. Sin embargo se transmitió la alerta desde Ibagué.

- El mensaje fue mal recibido, o por lo menos mal entendido en Armero, lo que plantea el problema del modo de transmisión y sobre todo el del contenido del mensaje de información. Este seguramente no fue lo bastante claro, preciso, repetido o adaptado a los que iban a recibirlo. De cualquier manera, no fue convincente.

- Los problemas de orden técnico fueron numerosos: entre otros, problemas de comunicaciones entre Ibagué y Armero, sirena de los bomberos de Armero averiada.

- Las medidas tomadas en un Armero aislado pero alertado, fueron tardías y/o inadaptadas a la situación, que se trate de las que fueron aconsejadas por el cura y el profesor o de las que fueron ordenadas por el alcalde.

- Pese a las caídas de cenizas, la mayoría de la población no hizo mayor caso de los mensajes difundidos por radio y prefirió escuchar las voces tranquilizadoras de los que conocían y de quienes confiaban. Durante las horas que precedieron la irrupción de los lahares, pocas personas dejaron sus casas por iniciativa propia para irse a refugiar en las colinas cercanas. Algunos sobrevivientes confiesan que tuvieron ganas de hacerlo ¡pero la noche y la tormenta les disuadieron!

Si sólo se consideran los hechos registrados durante la tarde y noche del 13 de noviembre, se tiende a decir que la responsabilidad de la catástrofe recae en parte sobre las autoridades nacionales y regionales, pero quizás más aún, sobre los problemas relacionados con las deficiencias técnicas, sobre las autoridades políticas y morales (cura, profesor, etc...) de Armero y sobre la misma población. Así fue como las autoridades culparon generalmente a los habitantes de Armero: "La Cruz Roja Colombiana alertó a la población de Armero, Líbano, Mariquita y Honda que debía evacuar, que debía salir del área, pero la población no acató tal llamamiento. Diversas versiones han indicado que la gente en su mayoría, no creyó en la advertencia sobre el peligro y pensó que nada pasaría, por lo cual no se retiró de la zona" [General Miguel Vega Uribe, Ministro de la Defensa Nacional]; o también "La gente no creyó por tratarse de algo desconocido e impredecible" [Jaime Hoyos Arango, Gobernador del departamento de Caldas] (11).

Por lo tanto, es necesario ver más allá de los hechos de este día para buscar las causas profundas de la catástrofe.

1.2.3. Las causas profundas de la catástrofe.

Una preparación muy insuficiente.

Para protegerse de los peligros naturales o para limitar sus consecuencias, la sociedad dispone, para simplificar, de tres tipos de medios:

- La limitación de la ocupación humana en las regiones que presentan un riesgo elevado;
- La protección tecnológica frente a los fenómenos naturales;
- La preparación de los hombres, tanto moral como práctica, destinada a afrontar, con los medios disponibles, una eventual situación de emergencia. Esta preparación atañe a los científicos, a las autoridades políticas y administrativas, tanto nacionales como regionales y a las poblaciones que viven en las regiones amenazadas.

Insistiremos poco sobre los dos primeros puntos. Es evidente que si algunas reglamentaciones hubieran prohibido, en Chinchiná, la construcción de viviendas en el borde del río que drena las aguas del Ruiz, que si Armero no hubiera sido construida sobre un cono de deyección a la desembocadura de la cordillera volcánica en la llanura del Magdalena, la catástrofe no hubiera tenido el efecto que se le conoce. Ya, luego de la erupción de 1845, que produjo unas mil víctimas en una región todavía poco poblada, Joaquín Acosta escribía: "Lo que es extraño, es que ninguno de los habitantes de estos pueblos construidos sobre lodo solidificado de antiguos derrumbes ha sospechado jamás el origen de este amplio terreno...". La calidad de los suelos de origen volcánico, la presión demográfica, las estructuras socio-económicas del país hacen que el impedimento o la limitación de la ocupación humana en los sectores potencialmente peligrosos resulten muy difícil, a veces imposible. La prueba radica en que ya se está cultivando con éxito en los depósitos de los lahares de 1985, quizás es cuestión de tiempo para que se construyan nuevas viviendas.

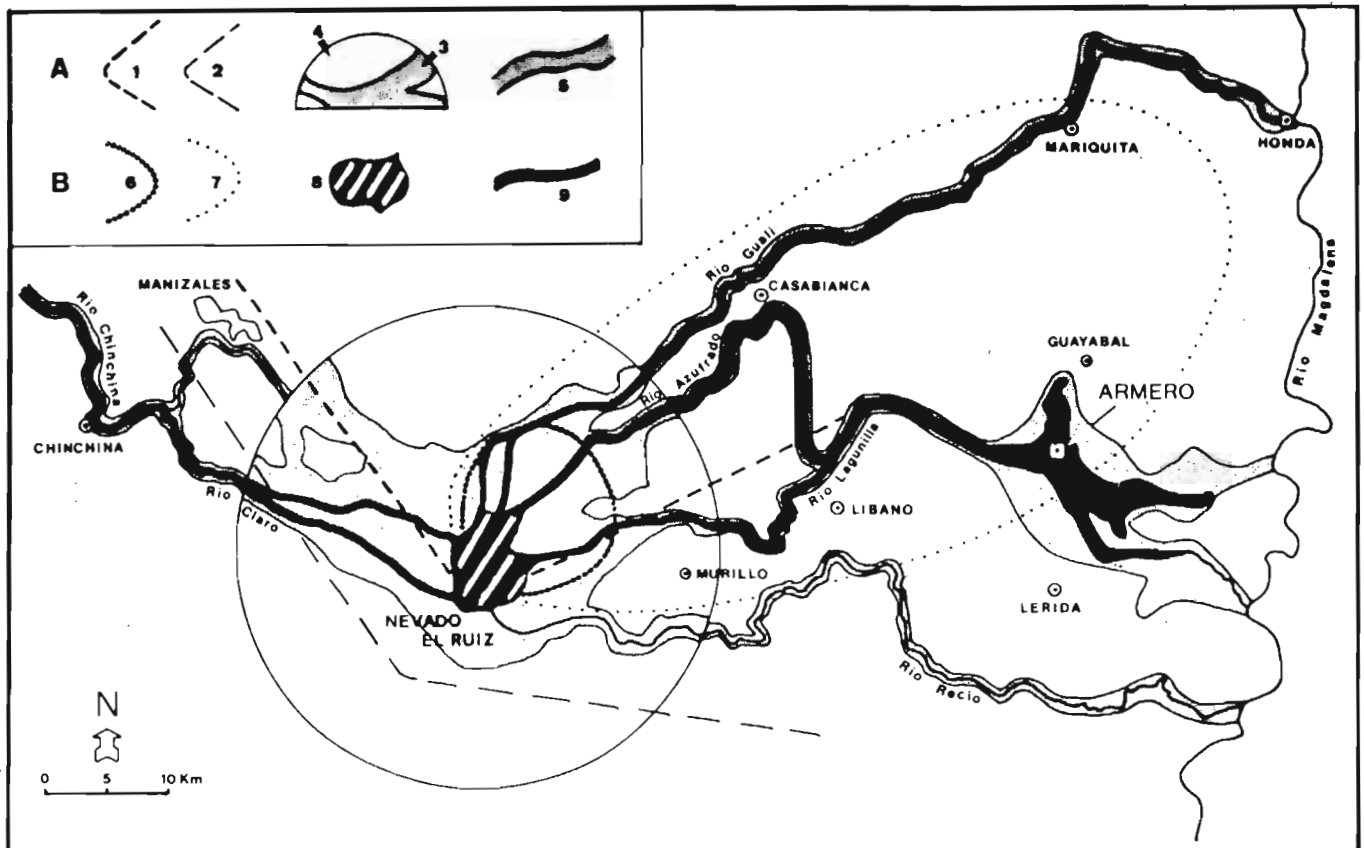
En segundo lugar, ¿hubiera sido útil una protección tecnológica? En el caso del Ruiz, represas, muros de estribo, sistemas de desviación de los escurrimientos como los que existen en el Japón ¿hubieran sido eficaces? Quizás, pero el disponer de estos medios supone cierto nivel de desarrollo económico que todavía pocos países en el mundo han alcanzado. En cuanto a la tecnología poco onerosa, algunos sistemas detectores del paso de los lahares, haciendo funcionar una sirena de alarma, hubieran seguramente sido muy útiles. Pero hubiera sido necesario implementar cierta disciplina (12) y enseñar a la gente a reconocer las señales y a reaccionar en consecuencia.

Esto nos lleva a considerar el tercer punto. Cuando la limitación de la ocupación humana no ha sido posible, cuando la protección tecnológica es limitada, la magnitud de la catástrofe depende sobre todo del comportamiento humano durante el período que precede inmediatamente al impacto natural. Este comportamiento está en gran parte relacionado con la calidad de una preparación emprendida con la suficiente anticipación.

El Nevado del Ruiz había dado signos que anunciaban su erupción, un año antes. Varias misiones científicas extranjeras (UNDRO (13), misión italiana, etc...) se habían sucedido para observar el volcán y se habían marchado dejando a las autoridades colombianas informes alarmantes. Existía un mapa de los riesgos potenciales del Ruiz indicando casi exactamente los sectores que iban a ser efectivamente afectados (fig. 3). La maqueta de este mapa fue terminada el 7 de Octubre y publicada en el diario El Expectador el 9 de Octubre (es verdad que la versión definitiva sólo fue entregada a las autoridades gubernamentales el 10 de Noviembre). Pese a todo esto, la falta de coordinación de las autoridades, la reacción de la población de Armero o, en forma general, la improvisación y la confusión en cuanto a la toma de decisiones y a las actuaciones, muestran que, con toda evidencia, nadie estaba realmente preparado a afrontar la situación del 13 de noviembre.

Durante los meses que precedieron a la catástrofe, se pudo notar, a través de los conflictos y de los estudios separados, una dispersión de los esfuerzos científicos. En particular, a la escuela de los geólogos universitarios, se oponían los de Ingeominas (Instituto de Geología y de Minas) (14). Por otra parte, estos geólogos no disponían de los medios técnicos y financieros necesarios para asegurar una vigilancia satisfactoria del volcán (15): la red de sismógrafos era insuficiente, los aparatos sólo eran consultables en el lugar, estos no estaban sincronizados y muchas veces averiados, eran necesarias varias semanas para la elaboración de registros sísmicos y estos eran los únicos datos referentes al volcán. No existía ningún helicóptero disponible para observar el comportamiento del volcán, los viáticos para las visitas de campo eran difícilmente otorgados, etc. Por estas razones y tomando en cuenta la apaciguación de la actividad del volcán, éste ya no era observado en forma rigurosa y continúa la víspera de la catástrofe. Por irónico que parezca, el Ruiz se ha vuelto, desde entonces, uno de los volcanes más vigilados del planeta. Por fin, según el ex-director científico del Observatorio Volcanológico Nacional (16), no habían expertos suficientemente competentes y los que existían no gozaban de la plena confianza de las autoridades.

Si bien se habla mucho de la falta de coordinación entre científicos, el caso es igual entre estos y las autoridades (17). Estas dejaron, generalmente, que las cosas demoren mucho. Esto se manifestó, por ejemplo, en la vaga diligencia en contestar a las propuestas de ayuda de organismos científicos extranjeros, por la instalación tardía de cuatro sismógrafos



A - Lo que fue previsto desde el 7 de octubre de 1985	Riesgo por caída de cenizas 1 : alto 2 : bajo	Riesgo por flujo piroclástico 3 : Alto 4 : Bajo	5 : Riesgo por lahares
B - Lo que ocurrió el 13 de noviembre de 1985	Cenizas 6 : Más de 10 cm de espesor 7 : Más de 1 mm de espesor	8 : Sector afectado por flujo piroclástico y derrumbamiento de rocas y hielo	9 : Zona afectada por los lahares

Figura 3 : Erupción del Nevado del Ruiz: comparación entre lo que se había previsto en octubre de 1985 y lo que ocurrió en Noviembre de 1985. (Fuentes: Thouret, 1986; Secretaría de Información y Prensa de la Presidencia de la República, 1986; Naranjo y al., 1986).

portátiles, sólo instalados el 20 de julio, por un pedido también tardío de un mapa de los riesgos potenciales a Ingeominas. También se hizo lo posible para ahogar las voces consideradas como alarmistas (por ejemplo, informes de científicos extranjeros quedaron secretos; la intervención de los representantes del departamento de Caldas en la Cámara de Diputados fue considerada como “dramática y apocalíptica” (18), etc...).

Por otro lado, las autoridades se preocuparon poco de la preparación de las poblaciones amenazadas. Sin embargo no se puede negar la actividad tardía pero real de los organismos regionales de defensa civil o de capacitación (tales como el SENA: Centro de Formación Ambiental). Estos organizaron algunas conferencias, en particular en Armero, sobre el tema de los riesgos volcánicos y particularmente sobre los del Ruiz. Sin embargo, parece que estas conferencias estaban destinadas, sobre todo, a las autoridades y personalidades

locales que debían, a su vez, traducir y transmitir las informaciones necesarias a la población. Según los sobrevivientes, esto no se realizó o no se encaminó en forma clara y precisa. Además, parece que los afiches destinados a informar al público sobre las medidas a tomarse en caso de emergencia, fueron poco difundidos, y por lo tanto, generalmente no eran conocidos. Por otra parte, las informaciones accesibles al conjunto de la población, esencialmente a través de los medios de comunicación que evocaban periódicamente la situación del Ruiz, eran ante todo informaciones de orden general. En realidad, nada que pueda crear una verdadera conciencia de los peligros o de los riesgos o que pueda ser útil a nivel práctico para afrontar una situación de emergencia.

Esta preparación insuficiente a todo nivel, está principalmente relacionada con dos factores :

- la falta de conciencia de los peligros reales y de los

riesgos relacionados con estos peligros;
- el contexto político, económico y social del país.

Una falta de conciencia de los peligros reales y de los riesgos relacionados con estos peligros.

Ya sea por parte de las autoridades o por parte de las poblaciones, nadie imaginaba o creía que podría producirse un fenómeno de la importancia del que conocemos hoy en día. La tendencia general era la de minimizar el riesgo relacionado con una erupción del Ruiz o con el derretimiento del hielo que hubiera provocado esta erupción. En este sentido, la reacción del alcalde de Armero es característica. El hecho de intentar evacuar solamente a las poblaciones que vivían al borde del Lagunilla muestra perfectamente que esperaba una inundación importante, pero sin relación de medida con los acontecimientos que se produjeron realmente. Este, además, pensaba sobre todo en la ruptura de una represa natural, El Sirpe, localizada arriba de Armero y cuyo contenido sólo era de aproximadamente 1 millón de m³ (a comparar con los 80 millones de m³ que se volcaron sobre la región de Armero). Varios sobrevivientes confiesan que no creían en una inundación y en caso de que se produjera, "el agua sólo hubiera alcanzado el nivel de la rodilla". La pasividad de las autoridades gubernamentales y su hostilidad frente a algunas personas consideradas como alarmistas, entre ellas el alcalde de Armero, también pueden ser consideradas como las manifestaciones de una ínfima percepción del riesgo real. Por fin, todos los científicos ¿estaban concientes de la magnitud potencial del fenómeno?

La explicación de esta ínfima percepción se localiza a dos niveles:

Por una parte, nadie poseía una experiencia anterior de una erupción del Nevado del Ruiz. Tampoco existía una memoria colectiva, ya que Armero fue fundada solamente en 1890, es decir posterior a la última erupción del Ruiz en 1845. En realidad, es sobre todo después de la catástrofe que se tuvo conocimiento de los relatos de Fray Pedro Simón y de Joaquín Acosta, o que se los volvió a leer con un nuevo interés. Además, y sobre todo a nivel de la población, ya la gente empezaba a acostumbrarse a las manifestaciones del Ruiz que se producían desde hacía un año y que hasta entonces no habían sido de peligro para la gente.

Por otra parte, a nivel mundial, no existía caso alguno de catástrofe de tipo comparable, que pueda servir como referencia. Sin embargo, los lahares no constituyen fenómenos excepcionales: se conocen en Islanda, en Japón, en Nueva-Zelandia o, más cerca, en Chile (Cabalco en 1961; Villarrica en 1971), para citar sólo algunos ejemplos. Pero hay que remontarse a 1919 para encontrar un caso de lahares particularmente mortíferos (unas 5000 víctimas en Java, en Indonesia, luego de la erupción del volcán Kelud) y además, en este caso, estos lahares tenían un origen diferente a los del Ruiz (expulsión de un lago de cráter). En 1980, la erupción

del Santa Helena en los Estados Unidos, había provocado lahares pero éstos habían parecido ocultados, por lo menos ante el público, por fenómenos de mayor importancia como las avalanchas de escombros y las nubes ardientes.

El contexto político, económico y social

Las permanentes dificultades de orden político, económico y social (un ejemplo, el ataque al palacio de justicia de Bogotá por el M19 con unos cien muertos, un poco más de una semana antes de la tragedia del Ruiz) hacen que, inevitablemente, los riesgos naturales no constituyan una prioridad entre las preocupaciones de las autoridades colombianas. Sin embargo, había habido el terremoto de Popayán en 1983, importantes inundaciones al norte del país en 1984, para citar solamente las catástrofes más recientes. Esto plantea el problema de los inconvenientes relacionados con una defensa civil no autónoma, confiada solamente al nivel político.

También se plantea el problema de la centralización excesiva de los trabajos de planificación sobre los riesgos naturales y su prevención en Colombia. Los organismos de defensa civil han trabajado independientemente de la población. La comunidad nunca ha participado en la elaboraciones de planes que le conciernen. Sin embargo, sobre este tema, uno de los participantes en un seminario sobre las catástrofes naturales, que tuvo lugar en Ibagué el 1ro de Octubre de 1985, declaraba: "Los ciudadanos deben ser los protagonistas de su futuro y no los simples espectadores de él" [citado por Pardo, 1986].

Se hace muchas veces referencia al papel de la burocracia colombiana en la catástrofe como un factor del bloqueo a nivel de las tomas de decisiones y de las acciones. Un artículo publicado en el diario El Tiempo del 20/12/85, titulado "La burocracia casi peor que el volcán", muestra el curioso camino tomado por una carta de la UNESCO que proponía los servicios de sus científicos. Según el autor de este artículo, esta carta circuló durante varios meses, de escritorio en escritorio, desde el ministerio de Relaciones Exteriores al de Planificación Nacional en donde se perdió, luego de haber pasado por el ministerio de Educación, Ingeominas, el ministerio de Obras Públicas y las oficinas del gobernador del departamento de Caldas.

Por otra parte, ya hemos hablado de los problemas económicos y sociales relacionados con la limitación de la ocupación humana en las zonas peligrosas, del problema del costo de una protección tecnológica eficaz y el de la falta de medios técnicos y financieros disponibles para los científicos. El factor económico también interviene a otro nivel. Los responsables de la economía local, basándose en importantes actividades agrícolas (café, arroz, algodón, soya y sorgo), comerciales y bancarias, temían la propagación de un movimiento de pánico que hubiera comprometido sus intereses [Restrepo, 1986; El Tiempo, 23/11/85]. Por lo tanto

se puede pensar que éstos ejercieron presiones para que las autoridades minimizaran los riesgos y para que la población fuese tranquilizada.

Por fin, también se muestra a veces la debilidad de las organizaciones comunitarias del departamento de Tolima [Santana, 1986] y la ausencia de hombres políticos suficientemente fuertes en la región de Armero (El Tiempo, 23/11/85). Nunca hubo reuniones de asociaciones o de comités para conversar sobre la situación provocada por el volcán. Tampoco hubieron reclamaciones colectivas al gobierno y los requerimientos del alcalde de Armero siempre quedaron sin respuesta.

También hubiéramos podido evocar otros factores, indirectamente relacionados con la catástrofe colombiana. No se trata de realizar aquí un inventario exhaustivo de estos factores sino de mostrar, a partir de algunos ejemplos, el papel a veces complejo y decisivo del factor humano en un evento de esta naturaleza, sobre todo en un país en vías de desarrollo. El fenómeno natural, en particular cuando es previsible, no puede ser considerado como el principal responsable de una catástrofe. Este perturba el fragil equilibrio que existe entre el hombre y la naturaleza pero la importancia de los estragos está relacionada, ante todo, con la respuesta que el hombre da a la situación. Esta respuesta está principalmente asociada a la memoria del hombre frente a la naturaleza y al contexto político, económico y social.

* * *

Otro volcán andino, el Cotopaxi, se ha manifestado en varias ocasiones en el pasado y las consecuencias de sus erupciones fueron muchas veces muy graves tanto a nivel humano como material. Vivimos actualmente un período de reposo del volcán ecuatoriano. Pero ¿por cuánto tiempo todavía? En la eventualidad de una reactivación, ¿podría el Cotopaxi provocar una situación comparable a la que provocó el Nevado del Ruiz?

2. LOS FACTORES NATURALES DE RIESGO RELACIONADOS CON UNA EVENTUAL ERUPCIÓN DEL VOLCÁN COTOPAXI (ECUADOR)

2.1. El volcán Cotopaxi: contexto geográfico y geomorfológico.

El Cotopaxi (5897m) está localizado en el borde occidental de la Cordillera Oriental o Real del Ecuador, a 60 km al sur de Quito. Se eleva en medio de tres volcanes apagados y muy erosionados: el Rumiñahui, el Sincholagua y el Quilindaña y domina la depresión interandina poblada, cuya altura se acerca a los 2800-3000m (fig. 4).

El aparato volcánico cubre una superficie de 380 km², su volumen está estimado en 272 km³ y el diámetro a la base es de 22 km [Hantke y Parodi, 1966]. A diferencia del Nevado

del Ruiz, presenta una forma cónica casi perfecta y la inclinación de sus flancos es de aproximadamente 35°. En la cima del aparato y ligeramente decentrado hacia el sur-este, se abre un cráter de 800 m de diámetro en el cual se encaja un segundo cráter de 250 m de diámetro y de 120 m de profundidad.

Un gran casquete glaciar de 5 km de diámetro y de 27 km² de superficie (foto 5), cubre la parte somital del volcán sin tapar el cráter. La altitud de la base de los glaciares está localizada a cerca de 4700-4800 m en la vertiente occidental y baja a cerca de 4500-4600m, en la vertiente opuesta que se encuentra bajo la influencia amazónica. Su volumen, estimado en 1,089 km³ [Jordan y al, 1986] es comparable al de los glaciares del Ruiz pese a desniveles sensiblemente diferentes (aproximadamente 500 m para el Ruiz, más de 1000 m para el Cotopaxi). Esto se explica por una mayor profundidad de los hielos del Ruiz, ya que la topografía favorece la existencia de una plataforma glaciar.

Debajo del límite de los glaciares, los flancos del volcán son profundamente cortados por ríos con una disposición radial. Las quebradas dejan aparecer una estructura sub-yacente característica de los estrato-volcanes (sucesión de lavas andesíticas y de abundantes capas de material piroclástico: bombas, lapilli, cenizas). A partir de estas quebradas, el sistema hidrográfico se organiza en tres direcciones:

- hacia el Norte (río Pita y luego río Guayllabamba y río Esmeraldas, que desembocan en el Pacífico);
- hacia el Sur y luego hacia la cuenca amazónica después de cruzar la Cordillera Real (Río Cutuchi y luego río Pastaza);
- hacia el Este directamente (ríos Tambo y Tamboyacu, luego río Napo).

Los suelos de los valles seguidos por los ríos Pita, Cutuchi, Tambo y sus afluyentes, están tapizados con depósitos laháricos. Los más espectaculares están localizados en la base de la vertiente norte del Cotopaxi en donde los de la Pampa del Limpio y los del río Pita se juntan y se expanden sobre cerca de 6 km de ancho.

2.2. Recuento histórico y actividad del Cotopaxi.

En el estado actual de las investigaciones, es posible distinguir dos grandes períodos en la historia del Cotopaxi [Sauer, 1965; Hall, 1977, Hall, 1987]:

- Un primer período que empezó hace aproximadamente 40.000 años y que se caracterizó por una actividad muy explosiva (19). Este período culminó con la formación de una caldera. El pico Morurco o Picacho localizado en la vertiente sur del Cotopaxi, así como algunos afloramientos localizados en la base de la vertiente norte (Incaloma), constituirían los principales vestigios del volcán anterior [Hradecka y al., 1972].

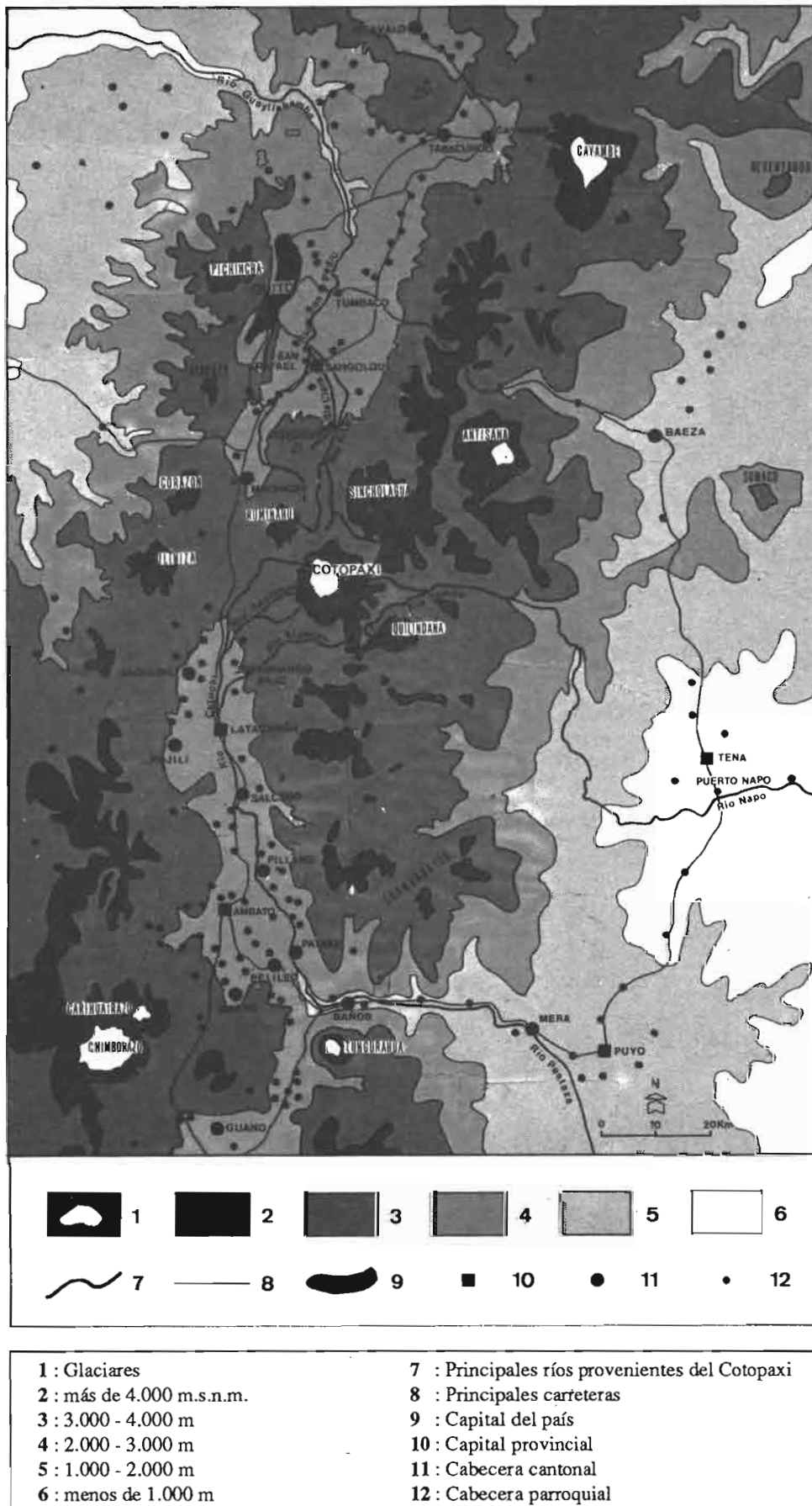


Figura 4 : Mapa de localización de la región del Cotopaxi.

Cuadro 1 : Síntesis de las principales erupciones del Cotopaxi desde 1532 (Productos, tipo de actividad, regiones afectadas, consecuencias humanas y materiales)

		15/1/1532	?/10/1533	?/06/1534	?/1/1698	15/06/1742	9/12/1742	?/04/1743	30/11/1744	10/02/1766	4/04/1768	4/01/1803	?/04/1845	?/06/1851	?/7/1852	13/09/1853	?/09/1854	?/11/1855	?/05/1856	?/7/1863	21/09/1866	21/04/1877	26/06/1877	23/08/1878	26/02/1879	3/07/1880	?/01/1882	?/08/1883	23/09/1885	26/01/1903	?/09/1904		
Productos de las erupciones	Lava	●		●	?	●	●		●	●	●				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	Caída de piroclastos (cenizas, lapilli, bombas)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	Flujos piroclásticos					?		●							?							●	●										
	Avalanchas de escombros (*)																																
	Lahares	?		?	●	●	●	●	●	●	●	●				●	●	●	●	●			●			●		●	●	●	●	●	●
VEI (Volcanic Explosivity Index) (Índice de expositividad volcánica)		3	2	4	?	2	2	4	3	4	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	3	2	2	2	3	3	3	
Regiones afectadas por los lahares	Norte del volcán (Valle de los Chillos, de Tumbaco)				?		?	●		●												●											
	Oeste y Sur-oeste (hacia Latacunga, Salcedo)				●	●	●	●	●	●	●												●										
	Este (hacia el Oriente, el Napo)				?		?	●		●													●										
Consecuencias	Daños materiales				●	●	●	●	●	●	●												●										
	Pérdidas humanas				?	?	Cent.		?	Pocas																							

(*) Última avalancha de escombros fechada entre 25.000 y 13.000 B.P. (Smith y Clapperton, 1986)

Fuentes : cf. nota (22)

Cuadro 2 : Síntesis de las principales erupciones del Nevado del Ruiz desde 1595 (Productos, tipo de actividad, regiones afectadas, consecuencias humanas y materiales)

		12/03/1595	?/7/1828	?/7/1829	?/7/1831	19/02/1845	13/11/1985
Productos de las erupciones	Lava		?	?			
	Caída de piroclastos (cenizas, lapilli, bombas)	●	●	●	●	●	●
	Flujos piroclásticos	●				●	●
	Avalanchas de escombros (*)	●				●	
	Lahares	●				●	●
VEI (Volcanic Explosivity Index) (Índice de expositividad volcánica)		4	2	2	2	?	3
Regiones afectadas por los lahares	El Oeste (hacia el Río Cauca)	?				?	●
	El Este y Nor-este (hacia el Río Magdalena)	●				●	●
Consecuencias	Daños materiales	●				●	●
	Pérdidas humanas	≈650				≈1000	≈25000

Fuentes : - Thouret 1988
 - Simkin y al. 1981
 - Mojica y al. 1985

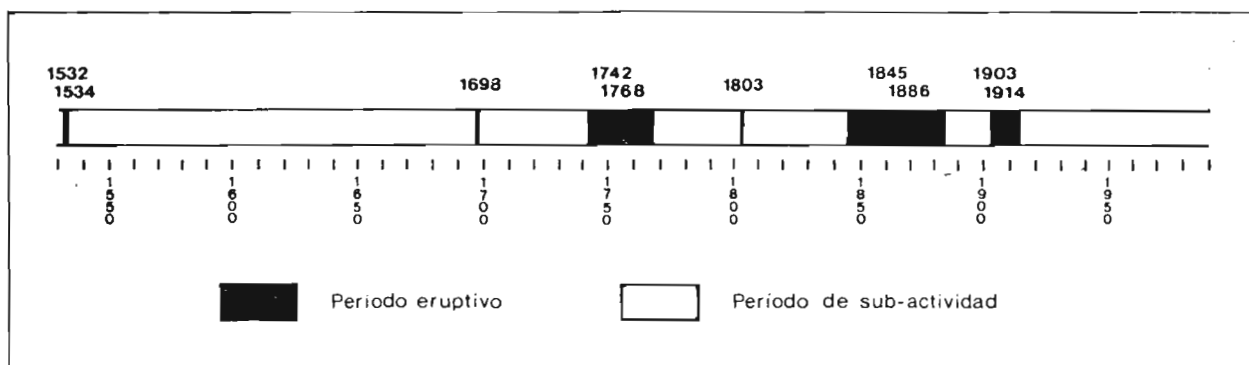


Figura 5 : Períodos eruptivos y períodos de sub-actividad (reposo) del Cotopaxi desde 1532 hasta la fecha.

- Un segundo período, que dura desde hace aproximadamente 14.000 años, caracterizado por una actividad menos explosiva y por el establecimiento del cono actual en los restos de la caldera antigua. Durante este período, el volcán se ha manifestado por erupciones de tipo diferente (20) con la emisión de flujos piroclásticos menos importantes que durante el período anterior, por coladas de lava y por la producción de lahares. Smith y Clapperton (1986) confirman esta evolución e indican que desde la última avalancha de escombros (21), que remonta a una época situada entre 25.000 y 13.000 BP, las erupciones del Cotopaxi se han vuelto más básicas y menos explosivas, dominadas por la producción de andesitas basálticas.

Sin embargo, por lo general, y pese a los recientes trabajos, sólo se conoce relativamente bien la historia del Cotopaxi desde hace 2.400 años aproximadamente y sobre todo desde el período histórico que va desde la conquista española hasta nuestros días.

Se habría producido una importante erupción hace 2405 ± 130 años [Hall, 1987] y ésta habría generado lahares de muy gran amplitud cuyos depósitos de cerca de 2m de espesor, son visibles en algunos puntos del valle de Los Chillos: Conocoto, Tumbaco, carretera San Rafael-El Tingo [Mothes, 1988]. El volcán parece haber sido muy activo desde entonces, ya que se reconocieron por lo menos 41 erupciones [Hall, 1987].

Desde el principio del siglo XVI, se ha podido constituir el recuento histórico de las erupciones del Cotopaxi gracias a los testimonios y a los trabajos de numerosos viajeros y científicos (22). La figura 5 y el cuadro 1 indican las fases eruptivas y las principales erupciones del Cotopaxi desde 1532 hasta nuestros días. Durante este espacio de tiempo, el volcán ha conocido seis episodios eruptivos de duración desigual: tres períodos muy breves (1532-1534; 1698 y 1803), un período de unos diez años (1903-1914) y dos períodos largos (1742-1768 y 1845-1886). Estos dos últimos han sido el marco de erupciones particularmente violentas y catastró-

ficas, sobre todo las de 1742, 1744, 1768 y 1877. Los períodos de reposo (o de sub-actividad) del Cotopaxi resultan igualmente importantes de considerar (fig. 5). Luego de un largo período a escala humana (164 años) suceden períodos mucho más cortos (44, 34, 41 y 16 años).

Hay que anotar, por fin, que el volcán no ha presentado una actividad importante desde 1914, salvo algunas manifestaciones muy localizadas en los años 30 y un sensible aumento de la actividad sísmica y fumarólica en 1975 [Hall, 1975]. Desde entonces, se puede notar una moderada actividad de fumarolas en el cráter [Miller, Mullineaux y Hall, 1978; Hall, 1987].

Ya que los conocimientos de la historia del Cotopaxi sólo cubren una pequeña fracción de su existencia, no resulta posible, ni serio, prever un cálculo de probabilidades acerca de una posible fecha de reactivación. Sin embargo, en menos de 500 años, el volcán ha conocido seis períodos eruptivos y unas treinta erupciones notables. Por otra parte, el volcán se encuentra en calma aparente desde hace 75 años mientras que los últimos cuatro períodos de reposo han sido mucho más cortos. Estos elementos, aunque insuficientes, son bastante significativos para que no se descarte la posibilidad de una erupción volcánica en los años venideros.

2.3. Los lahares del Cotopaxi.

Además de la reconstitución de la cronología de las erupciones del Cotopaxi desde 1532, los antiguos escritos permiten en algunos casos conocer, o por lo menos hacernos una idea, de la fenomenología de las erupciones, de la localización de los sectores afectados, así como de las consecuencias materiales y humanas. El cuadro 1 resume las principales informaciones adquiridas hasta la fecha.

Es importante notar que los testimonios y escritos de los contemporáneos y científicos insisten particularmente sobre los lahares (llamados "lodazales", "avenidas", "aluviones" y



Foto 5 : El Cotopaxi (5897 m.) y su casquete glaciar.



Foto 6 : Ruinas de la fábrica textil Villagomez destruida por los lahares de 1877. Se puede ver el río Cutuchi entre la fábrica que están desenterrando y un barrio de Latacunga localizado en la orilla izquierda del río.

Foto 7 : "Cerca de Mulaló a 20 kilómetros de distancia del centro del Cotopaxi, una vasta llanada constituida por una mezcla caótica de arenas y bloques volcánicos de todo tamaño, representa el enorme torrente pétreo de una avenida. En este sitio sorprende el gigantesco bloque de andesita biotítico-anfibólica llamado Quilindusi que, como testigo de la formidable fuerza arrastrante de las avalanchas, está medio enterrado en el aglomerado desecado de la avenida, de cuya superficie aún emerge por 8,5 metros midiendo 45 metros de circunferencia" (Sauer, 1965).



Foto 8 : Enorme bloque de tamaño comparable al Quilindusi. El 13 de noviembre de 1985, los lahares del Nevado del Ruiz lo arrastraron sobre varios kilómetros, hasta Armero.



Foto 9 : San Rafael: construcciones muy recientes a lo largo del río Pita, en un sector que fue afectado por los lahares en 1877.



Foto 10: Latacunga: construcciones sobre depósitos laháricos (orilla izquierda del Cutuchi).

más recientemente flujos de lodo o lahares). Estos fenómenos, asociados a las erupciones volcánicas, son los que han marcado más profundamente a los contemporáneos debido a su repetitividad (20 veces sobre las 30 erupciones censadas en el cuadro 1) pero también debido a su violencia y a las consecuencias catastróficas para los hombres, superiores a las de cualquier otro fenómeno eruptivo. Los siguientes extractos son particularmente ilustrativos:

- Luego de la erupción del 17 de junio de 1742, La Condamine (1751) habla de “los terribles efectos de la erupción de ese volcán y de la inundación que la siguió. Esta, más terrible todavía que la erupción misma que fue su causa, llevó muy lejos la desolación y la muerte”.

- “Las inundaciones fueron en esta ocasión tan considerables y acaso más aún que en 1766. Las avenidas se derramaron de nuevo por el valle de Chillo, y el río de San Pedro arrebató los puentes y llevó ganados y algunas chozas de paja por el valle de Tumbaco. Naturalmente las inundaciones de la provincia de Latacunga fueron aún mayores...” [Erupción del 4 de abril de 1768, según Wolf, 1905].

- “Eran inmensos caudales de agua con enormes masas de hielo, lodo, piedras y peñascos que con ímpetu inconcebible se precipitaban del cerro. A poco rato brotaban ya de las grandes quebradas del lado austro-occidental arrancando árboles, destruyendo casas y arrebatando consigo ganados, personas y cuanto encontraban en su curso... En menos de una hora el terrible aluvión había arrasado y cubierto de arena y enormes piedras la vasta planicie, que del pie del Cotopaxi se extiende hasta Latacunga... Casi todas las casas que constituyen el barrio Caliente fueron destruidas o llenadas de barro... Llegan a 300 las personas que perecieron en solo el distrito de Latacunga... Del lado boreal había recorrido los páramos desde el pie del mismo cerro hasta los llanos comprendidos entre Alangasí, Guangopolo, Sangolquí y Conocoto... Ni la parte que por el Vallejoso se dirigió a los bosques del Oriente, ha sido del todo innócuo, pues, llegando al pueblo de Napo destruyó, según las noticias que nos llegaron de allá, muchas casas, situadas en la orilla de ese río, arrebató como 20 personas y todas las canoas de los indios...” [Erupción del 26 de junio de 1877, según Sodiro, 1877].

Según los relatos y las recientes observaciones de campo, estos lahares que habrían alcanzado velocidades superiores a 40 km/h en un radio de 20 a 40 km del cráter [Hall, 1987], siguieron tres direcciones privilegiadas (fig. 4).

- El sur-oeste y el sur, a lo largo de los ríos Cutuchi, Saquimala y Alaques, que confluyen para dar un único río, el Cutuchi, que atraviesa Latacunga. Pueblos o ciudades tales como Lasso, Mulaló en parte, San Felipe, Latacunga (foto 6) y Salcedo se encuentran, pues, en el paso de los lahares. En 1877, estos habían hecho sentir sus efectos más allá de Baños y Puyo, es decir a más de 150 km del lugar de erupción (Sodiro habla de la destrucción de los puentes de Pillaro,

Patate, Baños y Agoyán, de molinos y haciendas entre Latacunga y las regiones de las provincias orientales).

- El norte, a lo largo de los ríos Pita, San Pedro (23) y Santa Clara que confluyen en el Valle de los Chillos. En 1877, las inundaciones relacionadas con los lahares fueron sentidas hasta Esmeraldas en la costa Pacífica (según Wolf [Wolf, 1878], “a las 4 de la mañana siguiente, es decir, 18 horas después del principio de la catástrofe, llegó la avenida en forma de una creciente del río Esmeraldas al Océano Pacífico”).

- El este, a lo largo de los ríos Tambo y Tamboyacu, luego el río Napo. Las enormes crecientes del Napo que luego de erupciones del Cotopaxi, han provocado importantes daños a cerca de cien kilómetros del volcán (cf. la citación de Sodiro antes mencionada).

2.4. Un intento de comparación Cotopaxi-Ruiz

La lectura de lo que precede habrá permitido notar algunas diferencias, pero también muchas similitudes entre los dos volcanes, su actividad y las consecuencias de sus erupciones.

Las principales diferencias se encuentran al nivel de la forma de los edificios volcánicos y de la de los casquetes glaciares aunque tengan un volumen comparable. También se encuentran en cuanto al desnivel que existe entre las cimas de los volcanes y las llanuras o valles que dominan (aproximadamente 5.000 m para el Ruiz contra 3.000 m para el Cotopaxi).

Además, el Cotopaxi y el Nevado El Ruiz son dos volcanes de tipo explosivo localizados en el Cinturón de Fuego del Pacífico y su existencia está relacionada con la zona de subducción de la placa Nazca debajo del continente suramericano. Los cuadros 1 y 2 permiten sin embargo notar las particularidades de cada uno de los volcanes en lo que se refiere a las frecuencias de erupciones y a los dinamismos eruptivos. La frecuencia de erupción del Cotopaxi es netamente superior a la del Ruiz; sin embargo, este último parece haberse manifestado, en el período histórico, por un tipo de actividad relativamente más explosivo. Pese a VEI comparables, que van de 2 a 4 según las erupciones (o sea una explosividad de moderada a fuerte), se nota que, durante el período histórico, el Ruiz no ha producido ninguna, o casi ninguna lava. Por otra parte, las erupciones de 1595 y de 1845 han dado lugar a fenómenos de avalanchas de escombros mientras que la última avalancha de escombros del Cotopaxi tiene como fecha entre 25.000 y 13.000 BP. La diferencia de explosividad que se nota entre los dos volcanes puede estar relacionada con la influencia, al nivel del Ecuador, de la dorsal Carnegie [Barberi y al., 1988] que daría al magma una composición más básica, por lo tanto menos explosiva.

Habría que tomar en cuenta otros elementos para realizar una verdadera comparación entre los dos volcanes y su

CUADRO 3 : EVOLUCION DE LA POBLACION DE LAS PARROQUIAS AMENAZADAS EN PARTE O TOTALMENTE POR EL COTOPAXI (1877-1988)

	1877*	1950	1988**	1877-1988	1950-1988
VALLE DE LOS CHILLOS***	6000	17311	75000	x 12,5	x 4,3
PICHINCHA 18 parroquias	20000	58268	185000	x 9,3	x 3,2
COTOPAXI 11 parroquias	25000	71656	132500	x 5,3	x 1,9

* Estimación según la evolución de la población de la Sierra (siglos XIX y XX)

** Estimación según la evolución de la población de las cabeceras y del resto de las parroquias de 1974 a 1982

*** Son consideradas las parroquias siguientes: Alangasí, Conocoto, Sangolquí, San Pedro de Taboada y San Rafael.

actividad. Sin embargo, para lo que nos interesa, es importante notar que las diferencias registradas anteriormente no parecen tener un efecto decisivo sobre la producción, el volumen, la velocidad y el efecto devastador de los lahares. En los dos casos, se puede constatar que durante el período histórico, los lahares resultaron de la fusión de una parte relativamente pequeña de los casquetes glaciares (24) y que sus consecuencias son perfectamente comparables (25). El paralelo que el lector habría podido establecer entre los relatos de las erupciones del Cotopaxi y del Nevado del Ruiz es particularmente significativo.

Las condiciones naturales y el pasado del Cotopaxi indican que el volcán podría, según toda posibilidad, provocar una situación comparable a la sucedida en el Nevado del Ruiz en su erupción. Pero el Cotopaxi, tanto como el Ruiz, domina regiones particularmente pobladas. ¿Cuáles son, por lo tanto, los factores humanos de riesgo específicos de estas regiones?

3. LOS FACTORES HUMANOS DE RIESGO ESPECIFICOS DE LA REGION DEL COTOPAXI

3.1. Un crecimiento demográfico espectacular en los territorios potencialmente amenazados.

En su relato de la erupción del 26 de junio de 1877, Luis Sodiro [Sodiro, 1877] escribe: "El torrente que siguió por el río Pita causó algunos daños en la hacienda "El Colegio" pero muchos más en la de "San Rafael" perteneciente al

señor Manuel Checa. Lo desplayado de esa hacienda y la superficialidad y estrechez del cauce ordinario, se prestaba demasiado a la invasión, y así es que todo ese inmenso raudal de agua se derramó ampliamente en el espacio de más de dos kilómetros en longitud, y uno y medio en latitud, cogiendo en el primer sentido de más arriba del Colegio hasta el pié de Conocoto, y en el segundo desde el río Cunugyacu hasta San Pedro del Tingo, pueblecito situado en las faldas meridionales de Ilaló, y cubriendo toda esa vasta extensión de cascajo y de arena".

Sodiro describe en el relato anterior los sectores del Valle de los Chillos que fueron afectados. Esta región era poco poblada en 1877, solamente ocupada por haciendas y algunos pueblos, en su mayoría en altura, es decir fuera del alcance de los lahares. Desde entonces, la población del valle se ha multiplicado aproximadamente por doce y cuadruplicó desde 1950 (cuadro 3). Al mismo tiempo, se extendió hacia las partes bajas y el actual desarrollo de las construcciones se realiza en gran parte al borde de los ríos Pita, Santa Clara y San Pedro (foto 9).

La explosión demográfica del Valle de los Chillos, relacionada con la reforma agraria, con condiciones climáticas

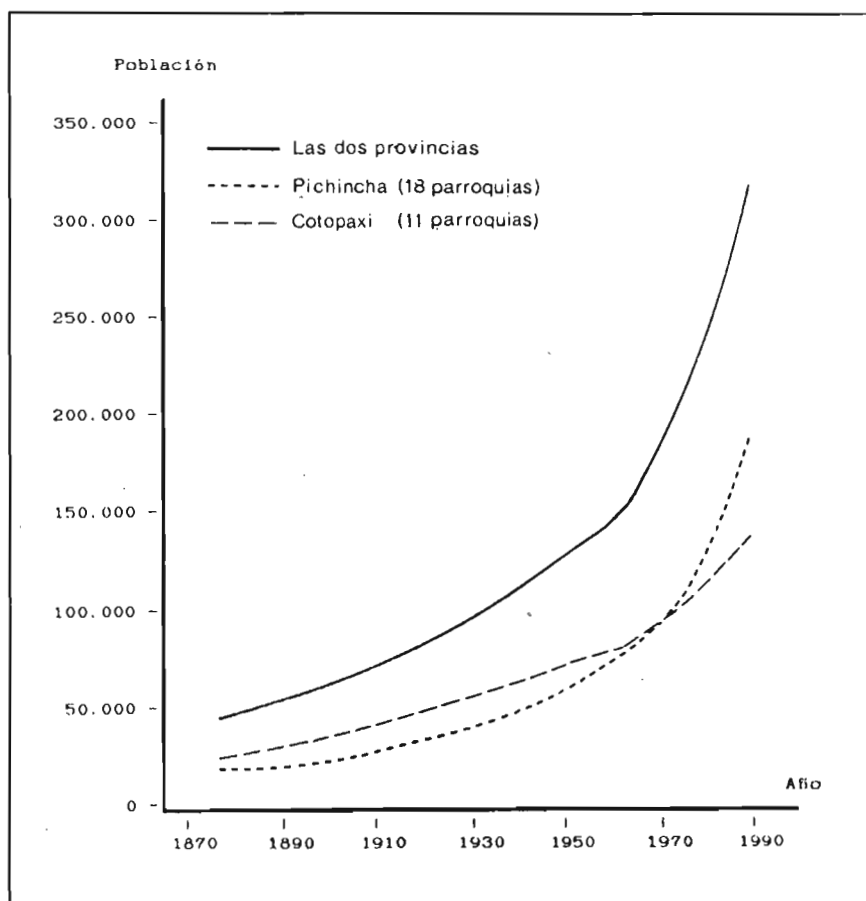


Figura 6 : Curva de evolución de la población: parroquias de las provincias de Pichincha y Cotopaxi amenazadas en parte o totalmente por el Cotopaxi.

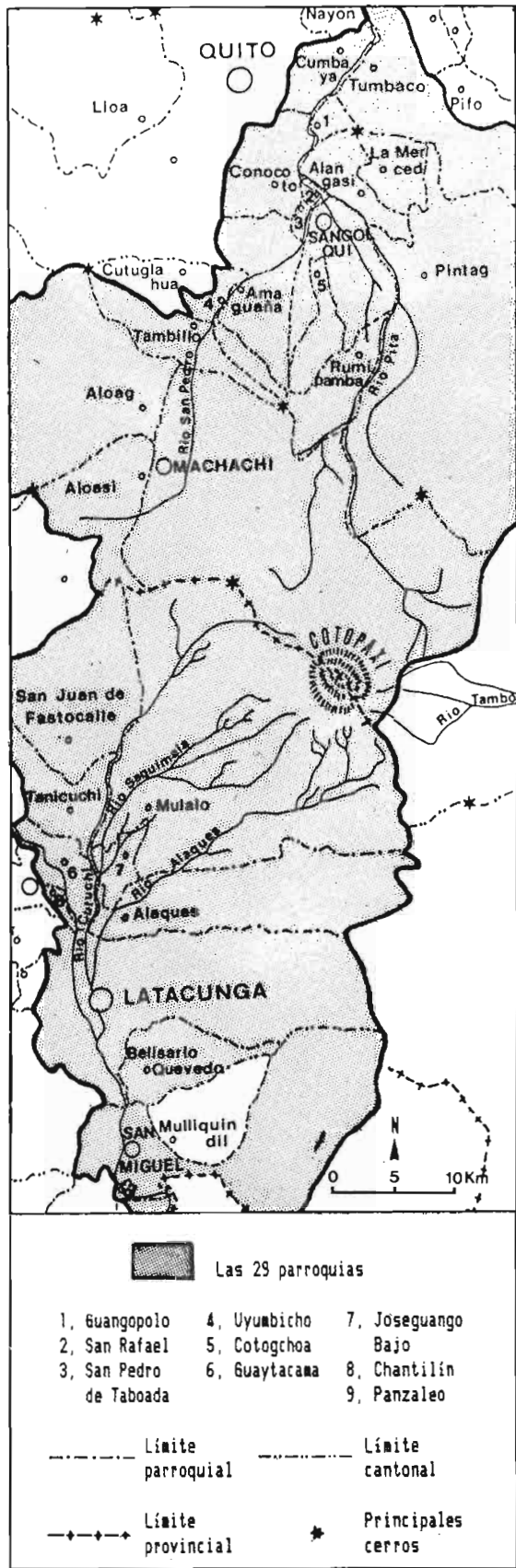


Figura 7 : Parroquias de las provincias de Pichincha y Cotopaxi amenazadas por el Cotopaxi e incluidas en el mapa de los riesgos volcanicos potenciales.

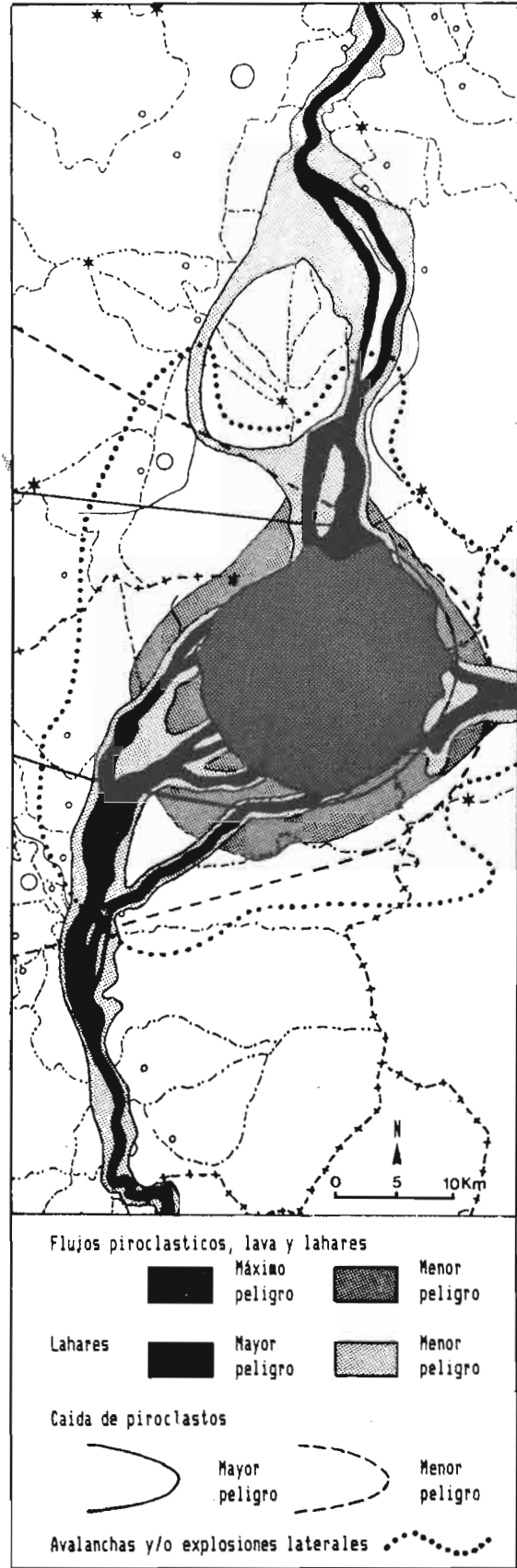


Figura 8 : Mapa simplificado de los peligros potenciales del Cotopaxi. (según los mapas del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional de Quito).

favorables, con el mejoramiento de las vías de comunicación, con la extensión de la capital y con la especulación inmobiliaria, no es un caso único. Esta incidencia toca, por lo general, a todas las parroquias de la provincia de Pichincha que podrían verse seriamente amenazadas por el Cotopaxi (fig. 6 y cuadro 3) y que presentan, sobre todo desde los años 60, una fuerte aceleración de su crecimiento demográfico. Se encuentra el mismo fenómeno, aunque en menor escala, en la provincia de Cotopaxi.

Si se consideran las 29 parroquias de las provincias de Pichincha y de Cotopaxi, amenazadas por el volcán y comprendidas en el mapa de riesgos potenciales relacionados con el Cotopaxi establecida en 1988 por el Instituto geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (fig. 7 y 8), 218.000 personas aproximadamente viven en una zona potencialmente peligrosa, o sea 68,5 % del conjunto (cuadro 4). Entre ellas, 151.000 están amenazadas por los lahares (riesgo mayor: 28.500; riesgo menor: 122.500) (26), o sea el 47,5% del conjunto de la población. Esto ilustra perfectamente la extensión del campo de acción de este fenómeno en relación con otros peligros.

Hay que notar que 94.500 habitantes de la provincia de Pichincha viven actualmente en sectores que podrían ser afectados por lahares, lo que, en comparación con el efectivo total de 1877 y de 1950, indica un fuerte crecimiento demográfico en este tipo de zona. Los lahares amenazarían globalmente a menos gente en la provincia de Cotopaxi (56.500), pero éstas son más numerosas en los sectores con alto riesgo (fig. 9).

3.2. Una población por lo general no preparada.

La preparación psicológica y práctica de una población que le permita afrontar en las mejores condiciones posibles el

CUADRO 4
POBLACION AMENAZADA POR EL COTOPAXI
SEGUN EL TIPO DE PELIGRO.

Son consideradas 29 parroquias de las provincias de Pichincha y de Cotopaxi (estimación de la población total : 317500 habitantes en 1988)

POBLACION AMENAZADA POR	NUMERO DE HABITANTES	EN % SOBRE POBLACION TOTAL
LOS LAHARES	151000	47,5
LA CAIDA DE CENIZAS Y PIEDRAS	77500	24,5
LOS FLUJOS PIROCLASTICOS	3000	1,0
UNA AVALANCHA DE ESCOMBROS	62000	19,5
POR LO MENOS POR UNO DE LOS CUATRO PRODUCTOS ANTERIORES	218000	68,5

impacto de un fenómeno generador de catástrofe puede ser natural como voluntaria.

La experiencia reciente de una catástrofe del tipo de la que podría producirse constituye una preparación natural. Por ejemplo, en 1768, "el gran estampido que el Cotopaxi dejó oír al comienzo de su erupción había sido una señal benéfica: al momento huyó todo el mundo a las alturas aún antes que la densa lluvia de cenizas hubiera cubierto la región con su impenetrable obscuridad. Esta vez por excepción, la irrupción del aluvión no arrebató ninguna vida humana, cuando en otros tiempos hizo desaparecer a cientos [Kolberg, 1885]. En 1768, no habían científicos para explicar lo que podría pasar; tampoco habían autoridades que pudieran dictar la conducta a seguir. Sin embargo, la gente tenía la experiencia de las erupciones anteriores del Cotopaxi y, además, una reciente experiencia (erupción de 1742, 1744 y 1766) del mismo tipo en lo que atañe a los productos liberados directa o indirectamente por el volcán. Al reconocer los signos precursoros de una inminente erupción, la población amenazada comprendió que el volcán se había vuelto, otra vez, peligroso. Sabía los riesgos que corría y conocía, por muy sencillas que sean, las medidas de protección adaptadas a la situación. Un siglo más tarde, los habitantes de la región del Cotopaxi habían perdido la experiencia de sus ancestros y la erupción del 26 de junio de 1877 quitó la vida a un millar de personas. Hoy en día, 112 años después de esta erupción que fue la última manifestación importante del Cotopaxi, esta experiencia se ha vuelto a borrar. Además, las erupciones anteriores del volcán, como fue el caso en 1902 de la de la Montaña Pelée en la Martinica (29.000 víctimas), no

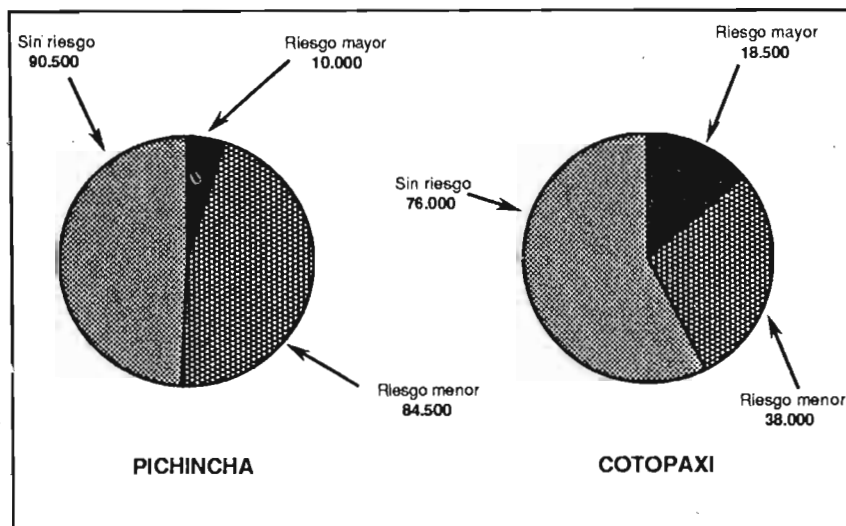


Figura 9 : Población amenazada por los lahares según el nivel de riesgo. (Pichincha : 18 parroquias tomadas en cuenta; Cotopaxi: 11 parroquias).

tuvieron una amplitud suficiente para quedar grabadas en las memorias, por lo menos con fidelidad.

Una encuesta realizada en septiembre de 1988 permite medir y matizar este fenómeno (cuadros 5 a 9) (27). Atañe a 91 personas del Valle de los Chillos, viviendo en la parroquia urbana de San Rafael (708 habitantes en 1950, 4480 en 1982, más de 6000 en 1989) y 50 habitantes de Joseguango Bajo,

parroquia rural de la provincia de Cotopaxi, localizada al pie del volcán (1035 habitantes en 1950, 2036 en 1982, cerca de 2400 en 1989). Todas las personas entrevistadas viven en un sector que presenta por lo menos un tipo de peligro (cuadro 7). En las regiones de reciente urbanización, como el Valle de los Chillos, por ejemplo San Rafael, muy pocas personas son capaces de hablar del pasado del Cotopaxi. En las regiones de asentamiento humano más antiguo y cercanas al volcán, como la de Joseguango Bajo, existe una memoria colectiva pero los recuerdos son generalmente parciales o deformados. Por otra parte, si se considera únicamente los conocimientos acerca de los productos del volcán que, por lo

CUADRO 5
RAMA DE ACTIVIDAD DE LAS PERSONAS ENTREVISTADAS EN SAN RAFAEL Y JOSEGUANGO BAJO

RAMA DE ACTIVIDAD	SAN RAFAEL		JOSEGUANGO BAJO	
	Personas	%	Personas	%
AGRICULTURA	1	1	32	64
INDUSTRIA-ARTESANIA	11	12	5	10
SERVICIOS (Administración, comercio, serv.doméstico, etc)	68	75	11	22
OTROS (Retirados, amas de casa, sin empleo,...)	11	12	2	4
TOTAL	91	100	50	100

CUADRO 6
TIEMPO DE RESIDENCIA DE LAS PERSONAS ENTREVISTADAS EN SU PARROQUIA

VIVE EN LA PARROQUIA	SAN RAFAEL		JOSEGUANGO BAJO	
	Personas	%	Personas	%
desde menos de 5 años	37	41	7	14
desde 5-10 años	22	24	4	8
desde más de 10 años	19	21	6	12
desde siempre	12	13	33	66
no contesta	1	1	-	-

CUADRO 7
TIPOS DE PELIGROS QUE PODRIAN AMENAZAR A LAS PERSONAS ENTREVISTADAS

	TIPOS DE PELIGROS QUE PODRIAN AMENAZAR A LOS ENTREVISTADOS	SAN RAFAEL	
		N. entrevistas	%
A	Lahares: riesgo mayor		
	Cenizas: riesgo menor	81	89
	Lahares: riesgo menor		
	Cenizas: riesgo menor	10	11

	TIPOS DE PELIGROS QUE PODRIAN AMENAZAR A LOS ENTREVISTADOS	JOSEGUANGO BAJO	
		N. entrevistas	%
B	Lahares: riesgo mayor		
	Cenizas: riesgo mayor		
	Riesgo de avalancha de escombros	21	42
	Lahares: riesgo menor		
	Cenizas: riesgo mayor		
	Riesgo de avalancha de escombros	25	50
	Sin riesgo de lahares		
	Cenizas : riesgo mayor		
	Riesgo de avalancha de escombros	4	8

CUADRO 8
CONOCIMIENTO DE LA FECHA DE LA ULTIMA ERUPCION DEL COTOPAXI

FECHA DE LA ULTIMA ERUPCION DEL COTOPAXI	SAN RAFAEL		JOSEGUANGO BAJO	
	Personas	%	Personas	%
No sabe	63	69	28	56
Indica una fecha o una aproximación	28	31	22	44

CUADRO 9
CONOCIMIENTO DE LO QUE PASO DURANTE LAS ERUPCIONES PASADAS DEL COTOPAXI

LO QUE PASO DURANTE LAS ERUPCIONES PASADAS DEL COTOPAXI	SAN RAFAEL		JOSEGUANGO BAJO	
	Personas	%	Personas	%
No sabe	55	60	10	20
Da informaciones	36	40	40	80
Nivel 1 : Muy poca información	11	12	5	10
Nivel 2 : Información incompleta, orientada principalmente sobre las consecuencias	19	21	24	48
Nivel 3 : Información relativamente completa (fenómeno y consecuencias)	6	7	11	22

CUADRO 10
CONOCIMIENTO DE LOS PRODUCTOS DEL VOLCAN QUE AFECTARIAN A LA POBLACION

PRODUCTOS DEL VOLCAN QUE AFECTARIAN A LA POBLACION	SAN RAFAEL		JOSEGUANGO BAJO	
	Personas	%*	Personas	%*
Sismos	10	11	2	4
Gas, candela	7	8	14	28
Caida de cenizas, de piedras	66	73	43	86
Lava (en el sentido de producto incandescente)	68	74	23	46
Inundaciones, lodo, lahares, lava (en el sentido de lodo)	36	40	32	64
No sabe	1	1	1	2
TOTAL	188**	-	115**	--

* Porcentaje con respecto al número de personas entrevistadas

** Respuestas múltiples.

general, podrían amenazar a la población, se observa una neta distorsión entre las contestaciones de los habitantes de San Rafael y de Joseguango Bajo. Lo mismo pasa con el diagnóstico de estos y el de los científicos (cuadros 10 y 11). Los conocimientos son más bien teóricos e inadaptados a la situación en San Rafael; son más intuitivos y cercanos a la realidad en Joseguango Bajo. Es interesante notar, sobre todo en San Rafael, la importancia otorgada a la lava (en el sentido volcánico de la palabra) como fenómeno peligroso para la población, mientras que, en principio, esta no afectaría a nadie.

La preparación voluntaria consiste en una serie de acciones (información, educación, formación, entrenamiento) llevadas a cabo por las autoridades gubernamentales o por organismos de defensa civil. Tienen como meta el permitir a una comunidad tomar conciencia de los peligros a los que está expuesta y de los riesgos que provienen de la existencia de estos peligros, y conocer las medidas de protección apropiadas en tal o cual situación de emergencia. Investigaciones, actualmente en proceso, intentarán medir el nivel de esta conciencia y de este conocimiento. Sin embargo podemos, por el momento, apoyarnos en hechos: si verdaderamente existieran acciones de información de sensibilización, ¿porqué la gente seguiría instalándose masivamente en zonas con riesgos mayores relacionados con los lahares, no por razones de fertilidad del suelo, sino únicamente con fines residenciales? El ejemplo de las recientes construcciones a lo largo de los ríos Pita, San Pedro o Santa Clara en el Valle de los Chillos es particularmente revelador, sobre todo si consideramos que el nivel económico de los nuevos habitantes es generalmente superior al promedio nacional, lo que quiere decir que éstos tenían donde escoger el lugar de su vivienda.

En lo que se refiere a la preparación misma de las poblaciones ya instaladas, podemos de nuevo, considerar los dos

CUADRO 11
CLASIFICACION DE LOS PRODUCTOS DEL COTOPAXI QUE AFECTARIAN A LA POBLACION SEGUN LAS RESPUESTAS DE LOS ENTREVISTADOS Y SEGUN EL MAPA DE LOS PELIGROS POTENCIALES DEL COTOPAXI*

ORDEN	SEGUN LOS ENTREVISTADOS DE SAN RAFAEL	SEGUN LOS ENTREVISTADOS DE JOSEGUANGO BAJO	SEGUN EL MAPA DE LOS PELIGROS DEL COTOPAXI
1	Lava (como producto de incandescente)	Caida cenizas, de piedras	Lahares
2	Caida de cenizas, de piedras	Inundaciones, lodo, lahares, lava (como lodo)	Caida de cenizas, de piedras
3	Inundaciones, lodo, lahares, lava (como lodo)	Lava (como producto incandescente)	Avalancha de escombros
4	Movimientos sísmicos, terremotos	Gas, Candela	Flujos piroclásticos
5	Gas Candela	Movimientos sísmicos, terremotos	----- -----**

* Véase cuadros 4 y 10

** La población no está amenazada por la lava o por sismos provocados por el volcán.

CUADRO 12
MODO DE CONOCIMIENTO SOBRE LO QUE CONCIERNE AL COTOPAXI

MODO DE CONOCIMIENTO SOBRE LO QUE CONCIERNE AL COTOPAXI	SAN RAFAEL		JOSEGUANGO BAJO	
	Respuestas	%*	Respuestas	%*
Por si mismo (observación, deducción, intuición)	34	37	26	52
Por conversaciones (con ancianos, familiares, amigos,...)	16	18	22	44
Por medios de comunicación	47	52	4	8
Por la escuela	4	4	2	4
Por reuniones, conferencias, boletines sobre el Cotopaxi	4	4	1	2
No sabe o no hay respuesta	4	4	2	4
TOTAL	109**	-	57***	-

* Porcentaje con respecto al número de personas entrevistadas

** 1 respuesta: 75 personas; 2 resp.: 14; 3 resp. 2.

*** 1 respuesta: 44 personas; 2 resp.: 5; 3 resp. 1

ejemplos tipo de San Rafael y de Joseguango Bajo. El cuadro 12 indica que, en el caso de Joseguango Bajo, los conocimientos sobre el Cotopaxi son esencialmente adquiridos por iniciativa propia (intuición, deducción, observación) u obtenidos luego de conversaciones con miembros de la familia, en particular los ancianos, con amigos o vecinos. Los conocimientos de los habitantes de San Rafael provienen de las mismas fuentes, por una parte, pero, por otra parte, por razones socio-económicas y culturales, los medios de comunicación toman un lugar importante. Además es más significativo todavía, el papel mínimo que para los habitantes de San Rafael y Joseguango Bajo desempeñarían las personas, organismos o medios que, en forma voluntaria y oficial, deberían estar más al tanto para asegurar la preparación de la gente en previsión de una eventual catástrofe (escuelas, reuniones, conferencias, difusión de documentos sobre el tema del Cotopaxi, etc...).

Los conocimientos obtenidos por si mismo o luego de conversaciones, sobre todo cuando no se basan en una experiencia sólida no pueden ser totalmente confiables. Por su parte, los medios de comunicación sólo proporcionan al público informaciones generales, raramente informaciones precisas, prácticas y localizadas que puedan realmente ser útiles para enfrentar una situación como la que precede el impacto de un fenómeno natural generador de catástrofe. Por lo tanto, y basándose en los argumentos proporcionados anteriormente, resulta difícil considerar, como preparada, a la población que vive en esta región de riesgo del Cotopaxi.

La inmigración no controlada en regiones fuertemente amenazadas, la ausencia de preparación de la población en estos mismos sectores constituyen los principales factores humanos de riesgo, por lo menos los que se pueden detectar más fácilmente. Nos contentaremos con esto en esta exposición. Sin embargo, los factores de riesgo se multiplican cuando se considera esta población ya no globalmente sino a escala de las diferentes comunidades o de individuos. Intervienen entonces factores de orden económico, social, cultural o psicológico que tienden a acrecentar la vulnerabilidad de cada grupo, de cada persona. El fuerte apego a sus bienes, el sentimiento de fatalidad, el nivel de confianza en las instituciones oficiales, la ausencia o la existencia de cierta cohesión social o también la edad constituyen algunos ejemplos. Intentar detectarlos supone un estudio social y sociológico profundo de las poblaciones amenazadas por el Cotopaxi (28).

Las personas que viven bajo el potencial riesgo del Cotopaxi son numerosas y, debido a su muy escasa preparación, son vulnerables. Por lo tanto, y para concluir, plantearemos las siguientes preguntas:

- ¿son estas personas tan vulnerables como lo eran los habitantes de la región del Nevado del Ruiz antes de la catástrofe?

- ¿cuál es el margen de maniobra del que dispone el Ecuador, hoy en día, para limitar al máximo las consecuencias de una erupción del Cotopaxi?

CONCLUSION : ¿ES LA POBLACION DE LA REGION DEL COTOPAXI TAN VULNERABLE COMO LA DE LA REGION DEL NEVADO DEL RUIZ ANTES DE LA CATASTROFE?

Hemos visto que debido a la frecuencia y a las características de sus erupciones pasadas, el Cotopaxi es un volcán potencialmente peligroso, sin que sea posible, claro está, indicar la fecha de su despertar. Las previsiones solo serán posibles con los primeros signos premonitorios que precederían una eventual erupción con algunos días a varios meses. Por lo tanto, intentar responder a esta pregunta supone antes que todo que se considere los diversos medios que han sido implementados hasta la fecha, para intentar limitar los efectos de una manifestación importante del Cotopaxi, por lo menos en lo que se refiere a las vidas humanas. Para esto, es necesario juzgar las acciones emprendidas en este sentido, no solamente a nivel cuantitativo sino también a nivel cualitativo y ver en qué contexto están situadas.

Indudablemente, la erupción del Nevado del Ruiz y sus consecuencias han influenciado en forma determinante en las autoridades ecuatorianas. Además, cuando todavía no se había olvidado el desastre de Colombia, el Ecuador se vio

tocado a su vez por el sismo del 5 de marzo de 1987. Los responsables del país fueron así directamente confrontados con los difíciles problemas relacionados con una catástrofe, desde los socorros de emergencia hasta el restablecimiento del país. Por lo tanto no es por casualidad que la Defensa Civil Nacional, ayudada y animada por la UNDRR, emprendió desde 1987, trabajos previos de planificación en previsión de las catástrofes mientras que hasta ahora se ocupaba esencialmente de las operaciones de socorro durante las situaciones de emergencia. Tampoco es por casualidad que el Cotopaxi, volcán ecuatoriano quizás más semejante al Ruiz, ha sido objeto de las principales preocupaciones desde esta fecha.

El balance de las acciones tomadas en torno al Cotopaxi desde hace menos de dos años es bastante impresionante: trabajos en el campo y en Quito del Comité Interinstitucional de Defensa Civil, seminarios sobre la planificación en la hipótesis de una erupción del Cotopaxi realizados en cinco provincias potencialmente amenazadas por el volcán, realización de un ejercicio de simulación de erupción involucrando en la situación a los responsables (o sus representantes) de las provincias afectadas, etc...

Por parte de los científicos, y particularmente de los del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, el interés por el Cotopaxi ha sido más temprano. Luego de manifestaciones anormales pero sin consecuencias del volcán, registradas en 1975, se realizó un primer mapa de los riesgos volcánicos potenciales del Cotopaxi en 1978 (29). Este mapa fue reactualizado en 1986 (versión provisoria) y la versión definitiva fue publicada en 1988 (30). Además de la evaluación de los peligros y de los riesgos y la elaboración de mapas acerca del Cotopaxi, estos científicos han concentrado sus esfuerzos sobre la vigilancia del volcán.

Por lo tanto, aparentemente, la situación es bien diferente a la que prevalecía en la región del Nevado del Ruiz antes del 13 de noviembre de 1985. El nivel de preparación parece ser ampliamente superior y esto, pese a que vivimos un período de reposo del Cotopaxi. Sin embargo, así como en Colombia, no existen sistemas de alarma, obras de protección o reglamentaciones destinadas a limitar el número de personas en las zonas amenazadas (foto 10). Esto significa que como en Colombia, la importancia de las consecuencias humanas de una eventual erupción del volcán ecuatoriano está estrechamente relacionada con el comportamiento de los científicos, de las autoridades y de la población afectada, durante el período que antecede con poco tiempo el impacto natural.

La insuficiencia de los medios materiales y financieros, el poco tiempo disponible debido a la reactivación del volcán, la falta de coordinación entre ellos y las autoridades y en el mismo seno de su grupo, han constituido los principales problemas enfrentados por los científicos colombianos durante el año de 1985. Los dos primeros aspectos no se presentan en Ecuador, por lo menos por el momento. Sin

embargo, parece difícil evitar, en caso de que el Cotopaxi se despierte, una dispersión de los esfuerzos, o conflictos entre científicos. Fue el caso en Colombia y en otros países y no solamente en los países en vías de desarrollo. También fue el caso en noviembre de 1988, en Ecuador, cuando circulaban en Quito rumores sobre una posible reactivación del volcán Pichincha, rumores acentuados por los medios de comunicación. La Defensa Civil Nacional pudo en esta ocasión reconciliar las diferentes partes y tranquilizar a la población pero, ¿podrá dominar la situación en circunstancias más graves? Además, pudimos notar, a través de las acciones emprendidas por esta institución, una verdadera voluntad de actuar. Sin embargo, ¿qué pasa a nivel regional? ¿Son los responsables locales aptos para preparar a las personas que administran, están ellos mismos preparados para enfrentar una situación de emergencia? La pregunta es aún más importante cuanto la mayoría de estas personas son frecuentemente remplazadas según las elecciones nacionales y regionales.

En fin, y quizás sobre todo, todavía no ha habido una verdadera campaña de información y de educación de la población. Esta sólo extrae su conocimiento del Cotopaxi, en el mejor de los casos, de su entorno y de las informaciones de orden general entregadas por los medios de comunicación (ejemplos de San Rafael y de Joseguango Bajo). Como fue el caso en Colombia, la población de la región del Cotopaxi no dispone, sin hablar de educación o de capacitación, de informaciones prácticas adaptadas a la situación de cada uno, es decir, útiles en caso de emergencia. Esto se vuelve aún más indispensable ya que no existe una experiencia reciente que pueda constituir una preparación natural ya que la memoria colectiva está ausente o es de calidad desigual y que la mayoría de las personas amenazadas por los lahares viven, como en la región del Nevado del Ruiz, relativamente lejos del volcán, lo que tiende a minimizar la percepción del peligro. Por otra parte, la heterogeneidad social y cultural de las poblaciones de las seis provincias que podrían ser afectadas por el volcán es tal, que para cualquier acción preventiva, resulta difícil considerar estas poblaciones como un bloque uniforme. Esto tampoco ha sido tomado en cuenta.

Por todas estas razones y pese a los conocimientos científicos adquiridos y los esfuerzos reales de las autoridades nacionales ecuatorianas, la situación de la región del Cotopaxi es más cercana que lo que parece de la que prevalecía en Colombia antes de la catástrofe del 13 de noviembre de 1985. Como vivimos un período de reposo del volcán, la diferencia fundamental con Colombia radica en el plazo superior del cual disponen los responsables ecuatorianos para prepararse y para enseñar a las poblaciones a cohabitar con los peligros potenciales y a afrontar las situaciones generadas por estos. Para esto, se trata en particular, de evitar dos errores cometidos por las autoridades colombianas en este campo.

La primera fue la de dejar a la población en estado de subinformación. Evitar este error consistiría en emprender una campaña de información profunda asociada con verdaderas acciones educativas para que los habitantes de las regiones amenazadas tomen conciencia de los riesgos que corren, conozcan y asimilen las medidas a adoptar en caso de emergencia. Además, las acciones deben ser adaptadas a los diversos grupos humanos según sus características sociales y culturales, su localización geográfica y los tipos de peligros susceptibles de inquietarlos.

El segundo error fue el de trabajar para la población y no con ella, es decir, mantener al público amenazado fuera de los planes en previsión de las catástrofes. La participación de la colectividad en este tipo de tareas presenta la ventaja de crear, en período de tranquilidad, vínculos entre personas o entre personas y organismos que inevitablemente estarían cerca en período de crisis. También permite elegir medidas preventivas apropiadas y más fácilmente aceptadas por la población.

Una educación adaptada y una participación de la población suponen no solamente acciones emprendidas a nivel nacional sino también y quizás sobre todo intervenciones muy localizadas. Esto significa resolver el problema actual de la ausencia de una verdadera comunicación entre la escala nacional y la población, proporcionando a las autoridades y a los organismos de defensa civil locales, los medios materiales, financieros y humanos que les falta.

El plantear una acción local rigurosa y duradera requiere una voluntad política. Esto también significa que se considera la planificación en previsión de las catástrofes como una acción asociada a los programas regionales de desarrollo económico y social, es decir susceptible de despertar el interés y de provocar la participación de la colectividad. Considerarla como una operación aislada, hace que las medidas de prevención generalmente nunca estén implementadas y que la planificación, tarde o temprano, esté destinada al olvido.

En efecto, un gran riesgo es el olvido. ¿Durante cuánto tiempo todavía recordaremos la erupción del Nevado del Ruiz o el sismo del 5 de marzo de 1987? Pero también hay otro gran riesgo, conformarse con la satisfacción de lo adquirido, por muy apreciable que sea. En Colombia, el mapa de los peligros potenciales del Ruiz fue considerado como un fin en sí mismo y el actual director del Observatorio Vulcanológico colombiano declaraba al día siguiente de la catástrofe: "Podríamos haber tenido el mapa más preciso del mundo y los muertos habrían sido uno más o uno menos" (31). Es por esto que, si el 13 de noviembre de 1985, el Ruiz no fue realmente el responsable de la catástrofe, el Cotopaxi quizás tampoco lo sea, cuando se vuelva a manifestar.

NOTAS

- (1) Tres unidades geomorfológicas: un substratum igneo-metamórfico, un aparato basal efusivo rebajado y un aparato somital compósito [Thouret 1986].
- (2) Volumen estimado - entre 450 y 650 millones de m³ [Thouret, 1986] - entre 1200 y 1500 millones de m³ [Jordán, 1986].
- (3) Una erupción pliniana se caracteriza por explosiones colosales, una nube eruptiva de varios kilómetros de alto, sede de violentas tormentas, en forma de pino parasol (alta columna cilíndrica vertical en la base y una gran expansión en la cima), capaz de dispersar los productos finos (cenizas y polvos) sobre miles de kilómetros (Le volcanisme, lexique, Centre Regional de Documentation Pedagogique, Clermont-Ferrand, 1985).
- (4) El término indonesio "lahar" fue utilizado por primera vez en la literatura geológica en 1922 por Escher pero su primera definición precisa fue dada en 1949 por Van Bemmelen: "Una colada de lodo que contiene escombros y bloques angulares, principalmente de origen volcánico". Los lahars pueden, entre otros, ser causados por el vaciamiento de un lago de cráter, por lluvias intensas o por el derretimiento de los hielos y de las nieves luego de una erupción, como fue el caso para el Nevado del Ruiz.
- (5) Extraídos de textos citados por Mojica y al, 1985.
- (6) 1 legua = 5.572,7 m
- (7) Principales fuentes: Mojica y al., 1985; Thouret, 1986; Parra y Cepeda, 1987.
- (8) Magma fragmentado: Cenizas, lapilli, bombas, o de manera general lo que no es lava.
- (9) Residuo sólido actual desde algunos centímetros hasta 1.70m de altura.
- (10) Valor proporcionada por Thouret, 1986. Volcanic Explosivity Index: Índice de explosividad volcánica cuya escala va de 0 a 8 y que toma en cuenta el volumen de piroclastos expulsados, la altura de la columna eruptiva así como otros elementos descriptivos de una erupción (Simkin y al., 1981).
- (11) Declaraciones citadas en "El volcán y la avalancha" de la Secretaría de Información y Prensa de la Presidencia de la República, 1986.
- (12) Un representante de la ONAE señala que tales sistemas fueron instalados desde el 13 de noviembre de 1985, pero parece ser que no son confiables: los niños juegan a hacerlos funcionar o simplemente se roban los cables que cruzan los ríos.
- (13) UNDRR: Oficina del Coordinador de las Naciones Unidas para el socorro en caso de desastre.
- (14) Gonzalo Duque, geólogo de la universidad de Caldas, citado por el diario El Tiempo del 23/11/85, Restrepo, p.16.
- (15) Artículo del diario "El Tiempo" del 23/11/85: "Una avalancha de errores" y Franco Barberi citado por "El Expectador" del 7/5/1986.
- (16) Hansjürgen Meyer, citado por el diario El Tiempo del 26/11/1985.
- (17) Sobre todo al nivel de las conversaciones privadas. Resulta significativo notar la poca información escrita acerca del papel de los científicos durante las horas que antecedieron la catástrofe, éstos parecen casi inexistentes.
- (18) Restrepo, 1986.
- (19) Hall (1987) distingue cinco sub-períodos: tres fueron marcados por flujos piroclásticos de muy gran extensión y separados por dos sub-períodos de calma.
- (20) VEI de 2 a 4 (cf. cuadro 1) correspondiente a erupciones de tipo estromboliano, vulcaniano y pliniano (explosividad de moderada a fuerte según la dispersión y la fragmentación del material eyectado).
- (21) Esta avalancha de escombros (escurrimiento de terreno que atañe a una parte más o menos importante del edificio volcánico) afectó la parte norte y nor-este del volcán sobre cerca de 100 km². Las huellas, bajo la forma de pequeñas colinas alargadas (hummocks) se pueden ver a lo largo del valle del río Pita hasta el pie del Pasochoa.
- (22) La Condamine (1751), Velasco (1844), Reiss (1873), Sodiro (1877), Wolf (1878, 1892, 1905), Kolberg (1884), Whympfer (1892), Martínez (1932), Hantke y Parodi (1966), Hall (1977 y 1987), Smith y Clapperton (1986).
- (23) El San Pedro fue afectado solamente al nivel del Valle de los Chillos durante el período histórico.
- (24) Ruiz: 8 a 10% del casquete glaciario en 1985. Cotopaxi: Wolf consideró que luego de la erupción de 1877, todavía quedaba bastante nieve y hielo para producir inundaciones por lo menos diez veces superiores a las que se conoció en esta ocasión (Wolf, 1878).
- (25) Sin embargo, hay que matizarlo a nivel humano, según la época y el número de habitantes que vivían en las regiones amenazadas.
- (26) Para la metodología, cf. D'Ercole (1986 y 1987).
- (27) Explotación parcial de una encuesta realizada en 1988, acerca de las 29 parroquias amenazadas por el Cotopaxi e incluidas en el mapa de los peligros potenciales del volcán (fig. 7).
- (28) Estudio en curso, en particular a través de la explotación de la encuesta señalada en la nota anterior.
- (29) Miller, Mullineaux, Hall: Reconnaissance map of potential volcanic hazards from Cotopaxi volcano, Ecuador. U.S. Geol. Survey Misc. Invest. Series Map. I-1072, 1978.
- (30) Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, Ecuador: Mapa de los peligros volcánicos potenciales asociados con el volcán Cotopaxi, zonas norte y sur, 1988.
- (31) Eduardo Parra, citado por el diario "El Tiempo" del 23/11/85.

REFERENCIAS

1. BARBERI F., COLTELLI M., FERRARA G., INNOCENTI F., NAVARRO J.M., SANTACROCE R. 1988 - Plio-quadernary volcanism in Ecuador. *Geol.Mag.* 125 (I); p.1-14; printed in Great-Britain.
2. D'ERCOLE R. 1986 - Les risques naturels potentiels liés aux lahars d'origine volcanoglaciaire, cas de la région du Cotopaxi (Equateur). Intérêt, objectifs et méthodologie d'un projet de recherche. Mémoire de DEA, IGA Grenoble, 118p.
3. D'ERCOLE R. 1987 - La population menacée par les lahars potentiels du volcan Cotopaxi. Evaluation et évolution. Institut de Géographie Alpine, Grenoble; 28 p.
4. HALL M.L. 1975 - Cotopaxi volcanic activity. *Natural Science Event.Bull.*, Vol.1, N°1, Vol.1, N°2, Smithsonian Inst., Washington D.C.
5. HALL M.L. 1977 - El volcanismo en el Ecuador. Publicación del IPGH, Sección Nacional del Ecuador, Quito, 120p.
6. HALL M.L. 1987 - Peligros potenciales de las erupciones futuras del volcán Cotopaxi. *Politécnica*, volumen XII N°2, monografía de geología 5. Revista de información técnico-científica, Quito, Ecuador, p.41-80.
7. HANTKE G., PARODI A. 1966 - Catalogue of the active volcanoes of the world: Part XIX, Catalogue of the active volcanoes and solfatara fields of Colombia, Ecuador and Perú. *Int. Assoc. Volc. Chem. Earth's Interior*, Roma, Italy, 73p.
8. KOLBERG J. 1885 (edición 1977) - Hacia el Ecuador (Nach Ecuador). *Relatos de viaje*. Ediciones de la Universidad Católica, Quito, Ecuador.
9. HRADECKA L., HRADECKY P. KRUTA M., LYSENKO V., MLCOCH B., PAULO A., 1972 - La exploración geológica del volcán Cotopaxi en el Ecuador. Instituto Geológico Central, Praga, Checoslovaquia, 56p.
10. JORDAN E., FERNANDEZ B., MOJICA J., BRIEVA J., COLMENARES F. 1986 - Incidencia de factores glaciológicos en las erupciones catastróficas del volcán Nevado del Ruiz (Cordillera Central Colombiana) en noviembre de 1985. *Revista CIAF*, volumen 11, tomo I; Bogotá, Colombia; p.156- 157.
11. LA CONDAMINE C.M. de 1751 - *Journal du voyage fait par ordre du Roi à l'Equateur, servant d'introduction historique la mesure des trois premiers degrés du méridien*. Imprimerie Royale, Paris, 266p.
12. MILLER C.D., MULLINEAUX D.R., HALL M.L. 1978 - Reconnaissance map of potential volcanic hazards from Cotopaxi volcano, Ecuador. *U.S. Geol.Survey Misc.Invest. Series Map. I-1072*.
13. MOJICA J., COLMENARES F., VILLARROEL C., MACIA C., MORENO M., 1985 - Características del flujo de lodo ocurrido el 13 de Noviembre de 1985 en el valle de Armero (Tolima, Colombia). *Historia y comentarios de los flujos de 1595 y 1845. Geología Colombiana*, Bogotá, N°14, p.107-140.
14. MOTHE P. 1988 - Riesgos laháricos del volcán Cotopaxi, Ecuador. Un inventario de la población e infraestructura en el valle de Los Chillos y en el valle de Latacunga, y como los flujos laháricos afectarían las provincias de Pichincha, Cotopaxi, Esmeraldas, Tungurahua, Pastaza y Napo. Programa USAID-UNDRO-EPN, Quito, Ecuador; 102p. y mapas.
15. NARANJO J.L., SIGURDSSON H., CAREY S.N. FRITZ W., 1986 - Eruption of the Nevado del Ruiz, Colombia, on 13 November 1985: Tephra fall and lahars. *Science*, vol.233, p.961-963.

16. PARDO, C.O. 1986 - Los últimos días de Armero Plaza & Janes Editores Colombia Ltda, Bogotá , Colombia, 212p.
 17. PARRA E., CEPEDA H., 1987 - Aspectos generales de la erupción del Volcán Nevado del Ruiz el 13 de noviembre de 1985. Revista CIAF, volumen 11, tomo II, Bogotá , Colombia, p.146- 160.
 18. RESTREPO, J.D., 1986 - Avalancha sobre Armero. El Ancora Editores, Bogotá , Colombia, 142p.
 19. SANTA E., 1988 - Adios Omayra. La catástrofe de Armero. Editorial Santilla S.A., Bogotá , Colombia.
 20. SAUER W., 1965 - Geología del Ecuador, Editorial del Ministerio de Educación Pública, Quito, Ecuador, 383p.
 21. SECRETARIA DE INFORMACION Y PRENSA DE LA PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA, 1986 - El volcán y la avalancha. Imprenta Nacional, Bogotá , Colombia, 216 p.
 22. SIMKIN T., SIEBERT L., MC CLELLAND L., BRIDGE D., NEWHALL C., LATTE J.H., 1981 - Volcanoes of the world. A regional directory, gazetteer, and chronology of volcanism during the last 10.000 years. Smithsonian Institution. Hutchinson Ross Publishing Company, Stroudsburg, Pennsylvania.
 23. SMITH M.A., CLAPPERTON C.M., 1986 - Late quaternary volcanic debris avalanche at Cotopaxi, Ecuador. Revista CIAF, volumen 11, tomo I; Bogotá , Colombia; p.24-38.
 24. SODIRO L. 1877 - Relación sobre la erupción del Cotopaxi acaecida el día 26 de Junio de 1877. Imprenta Nacional, Quito, 40p.
 25. THOURET J.C., 1986 - L'éruption du 23 novembre 1985 au Nevado El Ruiz. L'originalité du dynamisme éruptif phréato-magmatique et plinien sur une calotte glaciaire aux latitudes équatoriales. Revue de Géographie Alpine, T. LXXIV 1986-4, p.373-391.
 26. THOURET J.C., 1988 - La Cordillère Centrale des Andes de Colombie et ses bordures. Morphogénèse plio-quadernaire et dynamique actuelle et récente d'une cordillère volcanique englacée. Thèse de doctorat d'état, Institut de Géographie Alpine, Grenoble, 1040p.
 27. WOLF T. 1878 - Memoria sobre el Cotopaxi y su última erupción acaecida el 26 de Junio de 1877. Imprenta del Comercio, Guayaquil.
 28. WOLF T. 1905 - Crónica de los fenómenos volcánicos y terremotos en el Ecuador, desde 1533 hasta 1797. Anales de la Universidad Central del Ecuador Tomos XIX-XX-XXI-XXII, p.26-40, 78-99, 131-177, 223-239.
-

LAS LLUVIAS DE QUITO: CARACTERISTICAS GENERALES, BENEFICIOS Y PROBLEMATICA

*Pierre Pourrut**
*Iván Leiva S.***

“**En Quito llueve por barrios**”. Dicha expresión popular se ve plasmada en la realidad: de Norte a Sur y de Este a Oeste existe una marcada heterogeneidad en la distribución de las precipitaciones y en los totales pluviométricos registrados, como si la ciudad capital fuera por sí sola una síntesis del mosaico tan amplio de los climas ecuatorianos. **También lo demuestra la historia: el libro de Cabildos de Quito resulta ser, desde 1650, un curioso registro en cuyas actas se puede seguir la secuencia de años con condiciones climatológicas extremas, ya sea en lluvias o en sequías, por las numerosas ocasiones en que se pide la intercesión de las vírgenes del “buen tiempo”**. Parece interesante transcribir en forma textual, las partes pertinentes de dos actas del Cabildo (1) :

“ QUE SE TRAIGA EN PROCESION DE SU SANTUARIO A NUESTRA SEÑORA LA VIRGEN DE GUADALUPE Y SE CELEBRE NOVENARIO EN LA CATEDRAL, PARA IMPETRAR LAS LLUVIAS Y NO SE PIERDAN LAS SEMENTERAS.

En la Muy Noble y Muy Leal Ciudad de San Francisco de Quito, en treinta y un días del mes de Enero, año de mil seiscientos y cincuenta, el General Don Gonzalo Rodríguez de Monroy, Caballero del Orden de Alcántara, Corregidor de esta ciudad y los demás capitulares que abajo firmarán, se juntaron en su Cabildo y Ayuntamiento como lo han de uso y costumbres, y el Procurador General, a tratar de conferir cosas tocantes al servicio de Dios Nuestro Señor y bien de la República, en la manera siguiente:

Tratóse en este Cabildo sobre la esterilidad y sequedad del tiempo por haberse alzado las aguas y que para Dios Nuestro Señor sea servido de enviarlas y que fructifiquen los campos y no se pierdan las sementeras, es necesario valerse de la intercesión de la Virgen María, Nuestra Señora, en su imagen Santísima de Guadalupe, Patrona de esta Ciudad, por cuyo medio de ordinario y todas las veces que se le han hecho novenarios y validose esta Ciudad de su intercesión, se han experimentado muchos favores hechos a la República y sus vecinos por su medio e intercesión, consiguiendo lo que se la ha suplicado en la salud y buenos temporales. Y acudiendo a la fuente de tanta piedad en el caso presente, se acordó se traiga en procesión a esta Ciudad, de su Santuario de Guápulo y se le celebre novenario en la Santa Iglesia Catedral de ella con la mayor reverencia y devoción que pueda, y para ello se nombraron por Diputados a Antonio Freile y a don Gaspar Verdugo, Procurador General, los cuales den cuenta de ello a los señores Presidente y Oidores de esta Real Audiencia y al señor Obispo y Cabildo Eclesiástico y a las religiones para que acudan a la procesión”.

*Hidrólogo Orstom, miembro del Colegio de Geógrafos del Ecuador

**Geólogo, Dirección Nacional Agrícola del Ministerio de Agricultura y Ganadería

“QUE SE TRAIGA A LA IMAGEN DE NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE PARA OFRECERLE UN NOVENARIO EN LA CATEDRAL, A FIN DE QUE CESE LA SEQUIA

Enero 24 1651

En la ciudad de San Francisco de Quito, en veinte y cuatro días del mes de Enero de mil y seiscientos y cincuenta y un años, el General don Gonzalo Rodríguez de Monroy, Caballero del Orden de Alcántara, Corregidor de esta Ciudad y demás capitulares que abajo firmarán, se juntaron en su Cabildo y Ayuntamiento como lo han de uso y costumbre, a tratar y conferir cosas tocantes al servicio de Su Majestad y bien de la República, en la manera siguiente:

En este Cabildo se acordó unánime y conforme, se traiga a esta Ciudad la Santísima Imagen de Nuestra Señora de Guadalupe y que se le haga novenario en ella y en la Santa Iglesia Catedral, por la necesidad del pueblo y que Dios Nuestro Señor, por intercesión de su Santísima Madre, dé salud a sus vecinos que padecen hoy algunas enfermedades y envíe buenos temporales y la lluvia de que necesita la tierra para las sementeras y sustentos de los pobres, y que le den gracias por los innumerables favores que toda esta República ha recibido y recibe cada día de sus poderosas manos por el patronato de la dicha Santísima Imagen, Abogada y Patrona de esta Ciudad, y se nombran por Diputados a Lucas Viera y Gonzalo Vásquez Feijó para que vayan a traer dicha Santísima Imagen y den cuenta de lo acordado por este Cabildo a Su Señoría el señor Presidente de esta Real Audiencia y al venerable Deán y Cabildo de esta Catedral, y el Mayordomo acuda con la cera que es costumbre para el recibimiento”.

La verdad es que Quito siempre prestó gran atención a todos los problemas relacionados con las aguas, tanto las de origen meteórico como las producidas por escurrimiento superficial o nacidas de un almacenamiento subterráneo y supo velar por el buen uso de sus recursos hídricos. Es así como es sumamente notable constatar que desde 1535, es decir poco después de la fundación de la ciudad de San Francisco de Quito, el Cabildo establecía ya las primeras normas orientadas a utilizar racionalmente y a preservar de la contaminación las aguas de los torrentes que descienden del volcán Pichincha o las de los lagos que, en esa época, existían aún en la cubeta urbana (2). Más tarde, hasta la primera mitad del siglo XIX, los recursos hídricos de la zona fueron administrados por diferentes órdenes religiosas que aseguraban la distribución con la ayuda de los representantes de diversos barrios, siendo los conflictos resueltos por un “Juez de Aguas”, cargo que había sido creado en 1598.

Evidentemente, hoy en día, la realidad es algo diferente. Si bien es verdad que en relación con los decenios pasados se observa una idéntica o por lo menos parecida irregularidad pluviométrica, también es indudable que la ciudad sufre un acelerado proceso de accidentes de doble origen, geomorfológico y pluviométrico, cuyo costo social es cada vez mayor.

Es así como un análisis de los accidentes geomorfológicos urbanos (3), realizado en base a la prensa, revela no menos de 233 inundaciones y aluviones, es decir accidentes directamente ligados a las condiciones climáticas y más particularmente a las lluvias diarias y a sus intensidades.

1. MODO DE ACCION DE LAS LLUVIAS EN EL DESENCADENAMIENTO DE LOS PROCESOS EROSIVOS Y ACCIDENTES GEODINAMICOS (4)

Aunque no sea objeto de la presente comunicación, vale la pena presentar un breve compendio de los mecanismos más comunes que rigen la erosión hídrica, porque dichos procesos se desarrollan a lo largo y ancho de toda la estribación oriental del Pichincha y, por lo tanto, forman parte de los factores mayormente responsables de los accidentes ocurridos en la ciudad capital.

En términos generales, las aguas lluvia constituyen el punto clave de la erosión, no solamente por el efecto destructivo propio de cada evento pluviométrico, sino también porque condicionan la formación de las aguas superficiales y subterráneas.

1.1. Acción directa de los chaparrones y chubascos

Al entrar en contacto con el suelo, la magnitud de la acción de las gotas de lluvia es directamente proporcional a la cantidad de las mismas y a su fuerza de impacto, la que depende de su diámetro y de su velocidad de caída. Más concretamente, estas distintas variables son traducidas por la denominada "intensidad de la lluvia", es decir la altura pluviométrica que corresponde a un determinado intervalo, desde algunos minutos hasta varias horas, parámetro que suele medirse en milímetros por hora. En todo caso, existe una relación estrecha entre las intensidades registradas durante períodos cortos y el poder erosivo de las lluvias.

Cuando el impacto de las gotas es lo suficientemente fuerte, la textura del suelo es destruida: las partículas finas son desplazadas mientras los elementos más gruesos se aglomeran entre sí, lo que conduce a una nueva organización de las capas superficiales. Evidentemente, lo anterior implica la participación de factores propios del suelo, en particular su naturaleza (la cohesión es naturalmente menor en los suelos blandos, tipo polvos o arenas finas) y su estado inicial de humedad (que va aumentando paulatinamente en el transcurso de una misma lluvia).

1.2 Acción de las aguas superficiales

Después de caer, parte de la agua procedente de las gotas de lluvia se acumula o se propaga a la superficie del suelo para producir un "escurrimiento difuso" constituido por una lámina de agua, sin mayor poder de arrastre aunque contenga partículas finas en suspensión. Sin embargo, en función del valor de las pendientes, de la densidad del manto herbáceo de cobertura y de la humedad previa de la capa superficial, el agua se reúne en distintos hilos de escurrimiento que, según su caudal y velocidad, son capaces de arrastrar partículas o

elementos aglomerados de un tamaño determinado. El escurrimiento difuso pasa a "concentrarse" en pequeños canales de conducción cuyas dimensiones van aumentando en dirección aguas abajo, escurriéndose sucesivamente en "cárcevas", "quebradillas" y "quebradas" y adquiriendo un poder erosivo cada vez mayor.

Es así como al desmantelarse la capa conformada por los elementos aglomerados al impacto de las gotas de lluvia, las aguas logran atacar las capas inferiores más blandas, acelerándose el fenómeno y propagándose de abajo hacia arriba según un proceso conocido como "erosión regresiva". Aguas abajo, los caudales que se escurren en quebradillas y quebradas confluyen en cauces de mayor tamaño y el flujo de crecida, así conformado, contribuye a destruir las orillas y terrazas del curso de agua.

De igual manera que en el caso de la degradación causada por el impacto directo de las gotas de lluvia, la erosión producida por el escurrimiento está íntimamente relacionada con la intensidad de las precipitaciones. En efecto, las lluvias sólo ocasionan un escurrimiento cuando las intensidades son superiores a la capacidad de absorción del terreno, en otras palabras, durante los picos de intensidad cuyo valor total corresponde a la lluvia "eficaz" efectivamente responsable del escurrimiento. Por esta razón, no existe una estrecha relación entre las alturas pluviométricas totales y las cantidades de terreno erosionadas por escurrimiento.

1.3. Acción de las aguas subterráneas

En la superficie o sub-superficie de algunas formaciones geológicas y suelos, merced al oxígeno del aire y al anhídrido carbónico procedente de las raíces de las plantas, el agua disuelve algunos minerales, tales como carbonatos o yeso, y actúa como un factor importante en los procesos de meteorización. Excepcionalmente, al disolver considerables cantidades de sales, puede llegar a producir grandes vacíos cuyo derrumbamiento se manifiesta por "embudos de disolución". Igualmente, un fuerte "escurrimiento hipodérmico" puede arrastrar paulatinamente las partículas finas del subsuelo, hasta conformar pequeños túneles que al desplomarse dan alineaciones de zonas hundidas cuya unión se traduce en la formación de una quebrada (fenómeno de "sufosión").

Por otra parte, en cierto tipo de material, particularmente en las formaciones arcillosas, las aguas lluvia pueden infiltrarse hasta cambiar radicalmente las características físicas de los terrenos, llegar a sus límites de plasticidad y fluidez, y de esta manera conformar grandes masas de tierra sin ninguna cohesión. También, merced a diferencias litológicas (como el contacto entre capa meteorizada y roca madre) o zonas más débiles (como fracturas o "roturas de desgarramiento"), las aguas pueden filtrarse y aprovechar estos caminos privilegiados hasta aislar totalmente grandes compartimientos. En ambos casos, una pendiente favorable y cualquier desequilibrio de origen natural (fuerte

pluviometría, temblor, etc.) o artificial (descarga del pie de la zona por tractores, sobrecarga de la cabeza con acumulación de material de terraplenes, etc.), pueden provocar deslizamientos de terreno de incalculables consecuencias.

Aún más, en ciertos casos, los deslizamientos pueden obstaculizar los cauces de ríos y torrentes, convirtiéndose en represas naturales. Cuando la carga hidráulica de las aguas de escurrimiento almacenadas supera los límites de resistencia de los taponos, éstos se destruyen y generan repentinos flujos de agua, lodo y materiales sólidos, conocidos como "aluviones" en la zona interandina.

Al contrario de las acciones producidas por las precipitaciones directas y por el escurrimiento, los movimientos en masa no tienen una relación estrecha con los picos de intensidades de las lluvias pero sí están vinculados con los totales pluviométricos registrados durante intervalos más largos.

2. NATURALEZA Y CAUSAS DE LOS PROBLEMAS ORIGINADOS POR LAS LLUVIAS

Los modos de acción de las aguas lluvia, brevemente expuestos en el párrafo anterior, dependen también estrechamente del entorno geográfico en el cual se desarrollan, de agentes naturales tales como las pendientes naturales o de factores artificiales como es el caso de los acondicionamientos hidráulicos y de las obras de saneamiento urbano.

Por encontrarse ubicada al pie del volcán Pichincha, Quito ha sufrido siempre las consecuencias de la actividad torrencial que se desarrolla periódicamente en invierno, entre los meses de noviembre y mayo.

Las aguas lluvia recogidas en la vertiente oriental del Pichincha se escurren por medio de varias decenas de quebradas para ser evacuadas a través de la ciudad, ya sea hacia el río Machángara o hacia el río Monjas. Es así como, en el pasado, numerosas zanjas amplias y profundas cruzaban la cubeta de Quito garantizando sin mayores problemas el óptimo tránsito de los caudales líquidos y de los aportes sólidos. Lamentablemente, el progresivo desarrollo de la ciudad determinó que se descarguen en ellas materiales y desechos varios. Las crecientes necesidades de saneamiento urbano requirieron la construcción en albañilería de colectores en el fondo del lecho de las quebradas y los rellenos realizados terminaron por eliminar en la superficie la huella de las antiguas zanjas. Así, las profundidades a las que se hallan los colectores en la actualidad son importantes (a veces superiores a 25 metros). Hay que anotar que dicho proceso de relleno continúa aún hoy en día.

Vale la pena mencionar el diagnóstico realizado en el año 1986 (5) :

"Desgraciadamente, las reducidas dimensiones de estos colectores, resultado probablemente en parte de las limitaciones económicas, parecen ser tanto más insuficientes (inclusive para sucesos de período de retorno corto, inferior a 10 años), cuanto que están encargados de evacuar además las aguas servidas y las aguas lluvia de la ciudad misma, cuyas población y superficie impermeabilizada se han incrementado considerablemente.

En época de crecidas, cuando los caudales superan los valores admitidos por los colectores enterrados, se produce un almacenamiento en los embalses creados por los terraplenes, produciéndose así un descrestamiento de los puntos pico de los hidrogramas; pero la capacidad en volumen de este almacenamiento a la entrada de los colectores es relativamente baja, al menos en el caso de algunas quebradas, de manera que crecidas importantes pueden provocar desbordamientos y, por lo tanto, inundaciones en los barrios expuestos.

Los riesgos de desbordamiento son tanto más altos cuanto que los diversos materiales transportados por las aguas (ramas, piedras, sedimentos, etc.) pueden obstruir fácilmente las entradas de los colectores y reducir así las capacidades de evacuación ya de por sí limitadas. El fenómeno de almacenamiento presenta sin embargo graves inconvenientes en lo que se refiere a los terraplenes, por una parte, y a la red enterrada, por otra.

Los estragos más importantes observados en la ciudad son en realidad las avalanchas de lodo cuya génesis ha sido descrita en el capítulo anterior. El almacenamiento que tiene lugar aguas arriba, cuando se producen fuertes precipitaciones posteriores, provocaría la ruptura de este tapón, dando origen a un flujo de lodo y piedras devastador."

Una acentuación de este fenómeno, durante el último decenio, y el agravamiento de sus consecuencias, se deberían esencialmente a perturbaciones artificiales, siendo las principales las siguientes:

- la explotación de canteras, de efectos nefastos, porque por una parte engendra un peligro de desestabilización de las laderas, y, por otra parte, se utilizan inapropiadamente en rellenos los materiales extraídos inutilizables, para la creación de espacios de trabajo o de almacenamiento, y de vías de acceso;

- la creación de vías y canales de irrigación en las pendientes pronunciadas sensibles a la erosión, que aumenta los riesgos de deslizamiento, creando además los accesos y por lo tanto las posibilidades de vertimiento de desechos;

- la supresión de la vegetación natural bien enraizada, para reemplazarla por praderas artificiales o plantaciones de eucalipto, que degradan significativamente la resistencia a la erosión superficial;

- el cultivo intensivo practicado en zonas inestables al borde de las quebradas;

- la extensión espontánea o inadecuadamente planificada de la urbanización, que provoca modificaciones dañinas de la topografía y del drenaje superficial, aumentando así los riesgos de desestabilización de las orillas de las quebradas.

La Empresa Municipal de Alcantarillado (EMA) ha emprendido, en los últimos años, la construcción de diferentes obras de corrección torrencial, en algunas quebradas. Se trata esencialmente de umbrales de altura reducida, implantados en el lecho de las quebradas y destinados, por una reducción de la pendiente, a disminuir la erosión del fondo del lecho.

Estas obras que se inscriben en el marco de acondicionamientos de "defensa activa" son, efectivamente, por lo general, las que conviene instalar al iniciar una acción de corrección torrencial. Sin embargo, ellas son relativamente poco eficaces en lo que concierne a la lucha contra los deslizamientos de terreno y contra la propagación de las corrientes de lodo.

Frente al importante problema planteado por la necesidad de mantener totalmente despejadas las entradas de los colectores que atraviesan la vía Occidental, la EMA ha procedido recientemente al acondicionamiento de algunas de estas entradas con una chimenea que comprende aperturas a algunos niveles. En caso de obstrucción de una apertura, el agua puede continuar su evacuación por la apertura de la cota superior.

Finalmente, la construcción del canal de derivación de la quebrada Yacupugru y de las dos quebradas vecinas situadas al Norte, hacia la quebrada San Isidro, se inscribe en el marco de una obra destinada a asegurar la evacuación correcta de las aguas por debajo de la vía Occidental y a evitar la repetición de las inundaciones observadas en 1983.

3. CARACTERISTICAS DE LAS LLUVIAS DE QUITO

Enmarcada entre los altos relieves occidentales del Pichincha y del Atacazo, por un lado, y las colinas orientales de Puengasí y Bellavista, por otro lado, y dándole como límites aproximados las poblaciones de Carcelén-Pusuquí al Norte y Guamaní al Sur, la ciudad de Quito s.s. se encuentra ubicada en una hoya conformada por las cuencas superiores de tres sistemas hidrográficos: el río Machángara, la quebrada del Batán (afluente del anterior con el que se reúne en Guápulo) y el río Monjas.

Globalmente, la urbe se extiende en unos 30 km de longitud mientras que ocupa un ancho que no supera los 8 km; su

llanura central se sitúa a una altitud algo inferior a 2800 m. s.n.m. pero, en algunas zonas, sus barrios periféricos ocupan las faldas inferiores del Pichincha hasta una altura cercana a los 3200 m.s.n.m.

Las condiciones antes señaladas, en particular el factor altitudinal que varía entre 2450 m.s.n.m. (en Guápulo) y 4680 m.s.n.m. (cumbre del Pichincha), permiten distinguir dos grandes tipos de clima (6): el "clima ecuatorial mesotérmico semi-húmedo a húmedo" que reina en toda la parte baja y, por consiguiente, en la zona urbanizada, y el "clima ecuatorial de alta montaña" que se ubica sobre los 3200 m.s.n.m. Cabe recalcar que en el presente caso, el término "ecuatorial" no corresponde a su definición clásica (dos estaciones lluviosas producidas por el desplazamiento periódico del FIT hacia el hemisferio de verano) y que el régimen de lluvias observado generalmente en el callejón interandino, con sus dos episodios de lluvias entre febrero y mayo y en noviembre-diciembre, se debe a la influencia alterna de masas de aire de origen oceánico y amazónico. En efecto, los relieves importantes de las dos cordilleras desempeñan un papel fundamental ya que reciben el impacto directo de las masas de aire las mismas que, por enfriamiento adiabático, producen elevados totales pluviométricos en las vertientes exteriores; sólo una menor parte de aire húmedo logra penetrar en este sector y vientos de tipo foehn, muy secos, descienden hacia el callejón interandino.

Para poder estimar los valores alcanzados por los diferentes elementos climáticos, en particular por las precipitaciones, la hoya de Quito y sus alrededores está equipada con algunas estaciones climatológicas, siendo las principales las siguientes:

- la estación del Observatorio Astronómico de Quito, ubicada en 0°12'40" S y 78°30'00" W a una altitud de 2820 m.s.n.m.; es de primer orden y entró en funcionamiento el primero de enero de 1891 gracias a la iniciativa del Presidente García Moreno;

- la estación del Aeropuerto, perteneciente a la Dirección de Aviación Civil; es igualmente una estación de primer orden, ubicada en 0°08'24" S y 78°29'16" W a una altitud de 2810 m.s.n.m., que funciona desde el primero de enero de 1958;

- la estación de primer orden de Izobamba que pertenece al INAMHI; está ubicada en 0°21'45" S y 78°35'05" W a una altitud de 3060 m.s.n.m. y entró en funcionamiento el primero de febrero de 1962;

- la estación de Quito-Bodegas de Iñaquito, perteneciente también al INAMHI; esta estación de segundo orden está ubicada en 0°10'29" S y 78°28'55" W a una altitud de 2810 m.s.n.m.; funciona desde el primero de junio de 1975;

- la estación de las antenas HCJB que pertenece a la

Cuadro 1
Quito : Lluvias anuales
(en mm)

Año	TOTALES PLUVIOMETRICOS				
	Quito Observatorio	Quito Aeropuerto	Bodegas Iñaquito	Cotocollao	Izobamba
1891	1329,1				
1892	1429,5				
1893	1617,3				
1894	999,0				
1895	928,6				
1896	1222,1				
1897	1402,7				
1898	1425,1				
1899	---				
1900	---				
1901	1370,3				
1902	1137,0				
1903	1060,4				
1904	1246,9				
1905	1062,7				
1906	1022,5				
1907	1261,0				
1908	1429,8				
1909	1338,1				
1910	1160,7				
1911	---				
1912	1107,9				
1913	1582,9				
1914	1020,9				
1915	1467,4				
1916	1367,5				
1917	1905,4				
1918	1371,6				
1919	1251,8				
1920	899,7				
1921	1314,6				
1922	1004,9				
1923	---				
1924	1279,2				
1925	1270,8				
1926	692,2				
1927	1424,5				
1928	1489,5				
1929	1337,9				
1930	1180,8				
1931	1179,1				
1932	1467,4				
1933	1345,5				
1934	1515,3				
1935	1347,2				
1936	985,3				
1937	1178,2				
1938	1405,1				
1939	1154,1				
1940	1057,3				
1940	1057,3				
1941	1087,1				
1942	1076,2				
1943	1536,7				
1944	1062,6				
1945	1080,9				
1946	986,7				
1947	1259,3				
1948	1016,1				
1949	1153,2				
1950	1667,3				
1951	1470,1				
1952	1237,3				
1953	1654,2				
1954	1384,0				
1955	1354,4				
1956	1108,5				
1957	1184,7				
1958	1022,5	773,1			
1959	1092,9	940,0			
1960	889,9	737,4			
1961	1044,2	786,7			
1962	1073,4	906,2			1237,9
1963	1264,9	874,2		608,1	1437,7
1964	1017,3	775,6		733,3	1221,6
1965	1277,4	1089,1		983,2	1630,9
1966	988,9	917,8		703,2	1235,5
1967	905,1	922,7		627,8	1221,3
1968	1259,1	937,7		862,6	1255,4
1969	1366,3	1113,0		893,0	1718,3
1970	1174,6	1002,3		---	1595,2
1971	1452,8	1365,9		1191,9	1795,2
1972	1407,5	1236,6		940,2	1516,8
1973	1082,7	824,6		600,5	1405,7
1974	1272,1	1108,4		746,3	1706,3
1975	1548,6	1323,5	1346,5	---	1733,5
1976	1041,5	865,4	914,6	685,4	1346,8
1977	922,4	814,3	841,3	702,4	1166,6
1978	1016,0	742,3	812,5	593,6	1158,8
1979	926,3	772,0	924,1	694,7	1115,0
1980	1113,5	880,5	990,4	628,4	1185,7
1981	1173,4	916,5	945,0	573,6	1566,8
1982	1643,9	1370,0	1290,8	1234,2	1780,0
1983	1543,6	1155,2	1237,3	881,3	1556,7
1984	1390,4	1106,7	1191,3	---	1806,1
1985	880,7	---	---	---	991,2
1986	1323,8	---	927,2	---	1420,6
1987	890,2	---	759,8	---	996,6
1988	1284,7	---	1253,0	---	1779,5
MEDIA observada	1231,0	956,0	1033,0	749,0	1428,0
MEDIA homogeneizada	1231,0	1019,0	1049,0	784,0	1470,0

Fuentes : Observatorio de Quito, Dirección de Aviación Civil,
Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI

Empresa Municipal de Agua Potable de Quito (EMAP-Q); esta estación fue creada el primero de agosto de 1981 con el propósito de medir los factores condicionantes de la evaporación y evapotranspiración; está ubicada en 0°09'50" S y 78°31'24" W, a una altitud de 3900 m.s.n.m.

Además el INAMHI y el INERHI siguen manteniendo una red adicional de 12 pluviómetros y pluviógrafos y cabe también señalar que, entre 1981 y 1985, un proyecto de estudio de la hondonada de Quito, llevado a cabo por EMAP-Q - PRONAREG - ORSTOM, completó en 47 aparatos el sistema de observaciones pluviométricas.

Por lo expuesto en la breve reseña climática que aparece al inicio de este capítulo, se evidencia el papel primordial desempeñado por el volcán Pichincha en la distribución de las lluvias a lo largo del eje norte-sur de Quito. Es así como, frente al ingreso de las masas de aire pacífico procedentes del Sur-oeste, el Pichincha se eleva como una pantalla que protege la parte septentrional de la ciudad, traduciéndose su influencia en una disminución importante de las lluvias.

Los totales pluviométricos registrados anualmente en diferentes sectores de la ciudad (Cuadro 1) constituyen una ilustración concreta de la heterogeneidad de la pluviosidad, al igual que las isoyetas que se presentan en la fig. 1: de Norte a Sur, el gradiente latitudinal alcanza valores sumamente elevados, hasta llegar a 50 mm por kilómetro.

Por otro lado, a lo largo de las estribaciones, existe también un gradiente pluviométrico relacionado con la altitud. Evidentemente, las relaciones entre la pluviometría anual P y la altura Z varían según el lugar y la exposición de las vertientes pero, al nivel que corresponde al centro de la ciudad, por el sector entre Ñaquito y las antenas HCJB, se estableció la siguiente relación:

$$P \text{ (en mm)} = -253 + 0,41 Z \text{ (en m)}$$

Una vez homogeneizadas las diferentes series en relación al período de observaciones más largo, el de Quito-Observa-

ESTACIONES	FRECUENCIAS						
	0,99	0,98	0,90	0,50	0,10	0,02	0,01
Cotocollao	(500)	(535)	614	773	966	(1100)	(1155)
Aeropuerto	(630)	670	783	1005	1275	1470	(1540)
Bodegas	(715)	(745)	845	1037	1267	(1430)	(1485)
Observatorio	775	820	950	1200	1500	1710	1785
Izobamba	(1000)	(1050)	1190	1456	1767	(1980)	(2060)

Nota : Los valores (...) son extrapolaciones

Cuadro 2

torio, se han realizado diversos análisis estadísticos de las lluvias anuales (7). A partir de la ley estadística que daba el mejor ajuste (generalmente la de Galton o de Pearson III) se han calculado los valores para diferentes frecuencias: F = 0,99 (altura pluviométrica de frecuencia centenal seca); F = 0,98 (cincuentenal seca); F = 0,90 (decenal seca); F = 0,50 (frecuencia mediana); F = 0,10 (decenal húmeda); F = 0,02 (cincuentenal húmeda) y F = 0,01 (centenal húmeda) (cuadro 2).

Tal como lo ilustra el histograma de la fig. 1, la variación de las precipitaciones mensuales sigue el régimen ecuatorial de lluvias, con dos estaciones secas ubicadas entre junio y septiembre y en diciembre-enero (menos marcada y conocida localmente como "veranillo del Niño"). Los meses más lluviosos son abril y marzo, en orden de importancia, mientras que los meses más deficitarios son julio y agosto. Siendo las distribuciones bastante semejantes de una estación a otra, se presentan en el cuadro 3 únicamente las alturas mensuales de Quito-Observatorio y de Izobamba.

En cuanto a las lluvias diarias (con un total recogido mayor a 0,1 mm), su número anual varía también de Norte a Sur: 160 días de lluvia, por año, en Cotocollao; 190 en El Ejido (Quito-Observatorio); y 220 en Izobamba. En comparación a otras regiones del país, los totales recogidos en un solo día no alcanzan valores muy fuertes, lo que es una característica en toda la región andina.

Es así como en el parque de El Ejido, la lluvia diaria más fuerte, observada habitualmente durante un año normal, apenas alcanza 40 mm; el valor decenal es de 52 mm y el

ESTACIONES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Observatorio	115	129	154	180	127	48	20	26	82	132	114	104	1231
Izobamba	127	168	185	190	140	80	32	41	89	146	147	125	1470

Cuadro 3

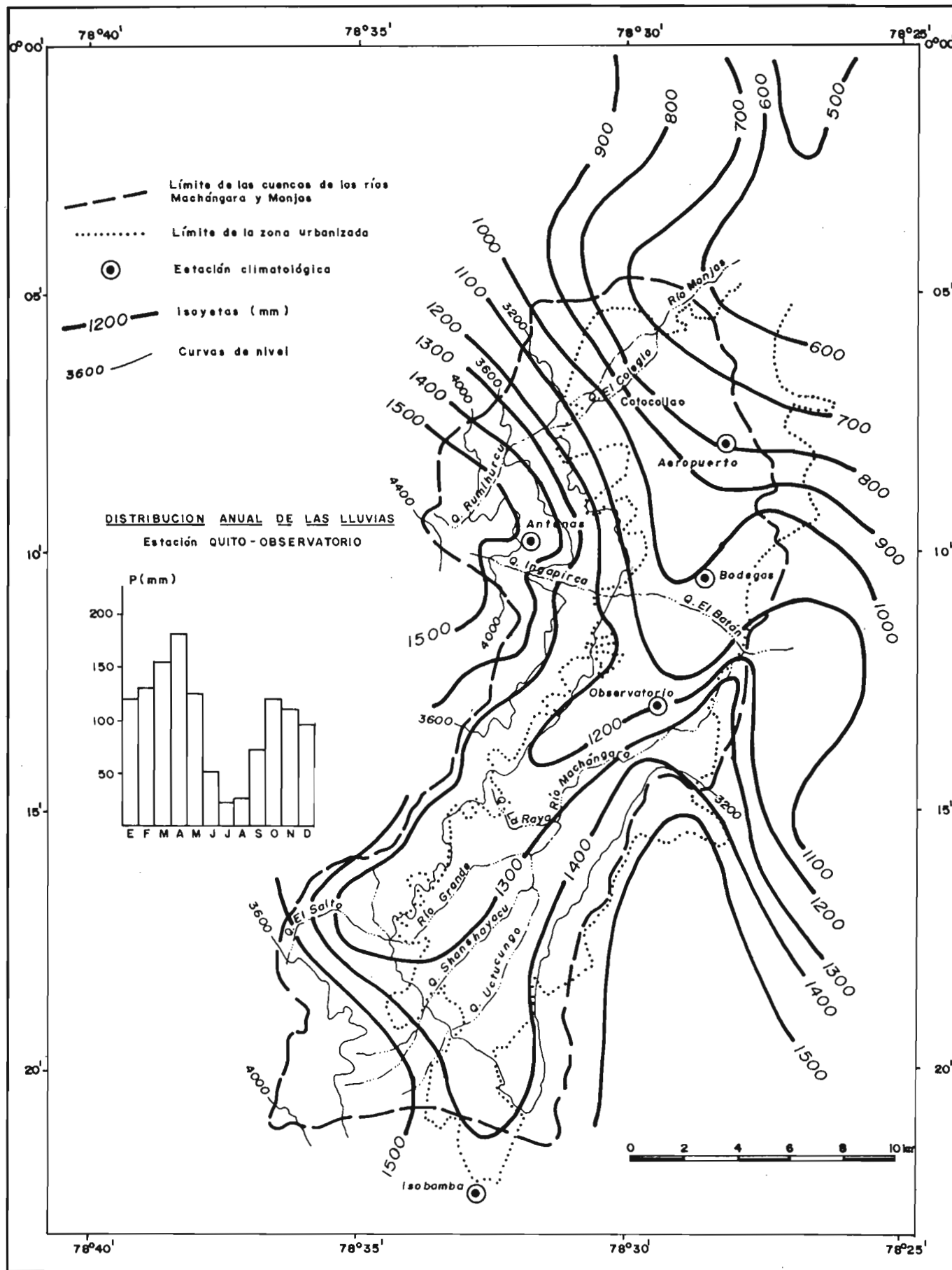
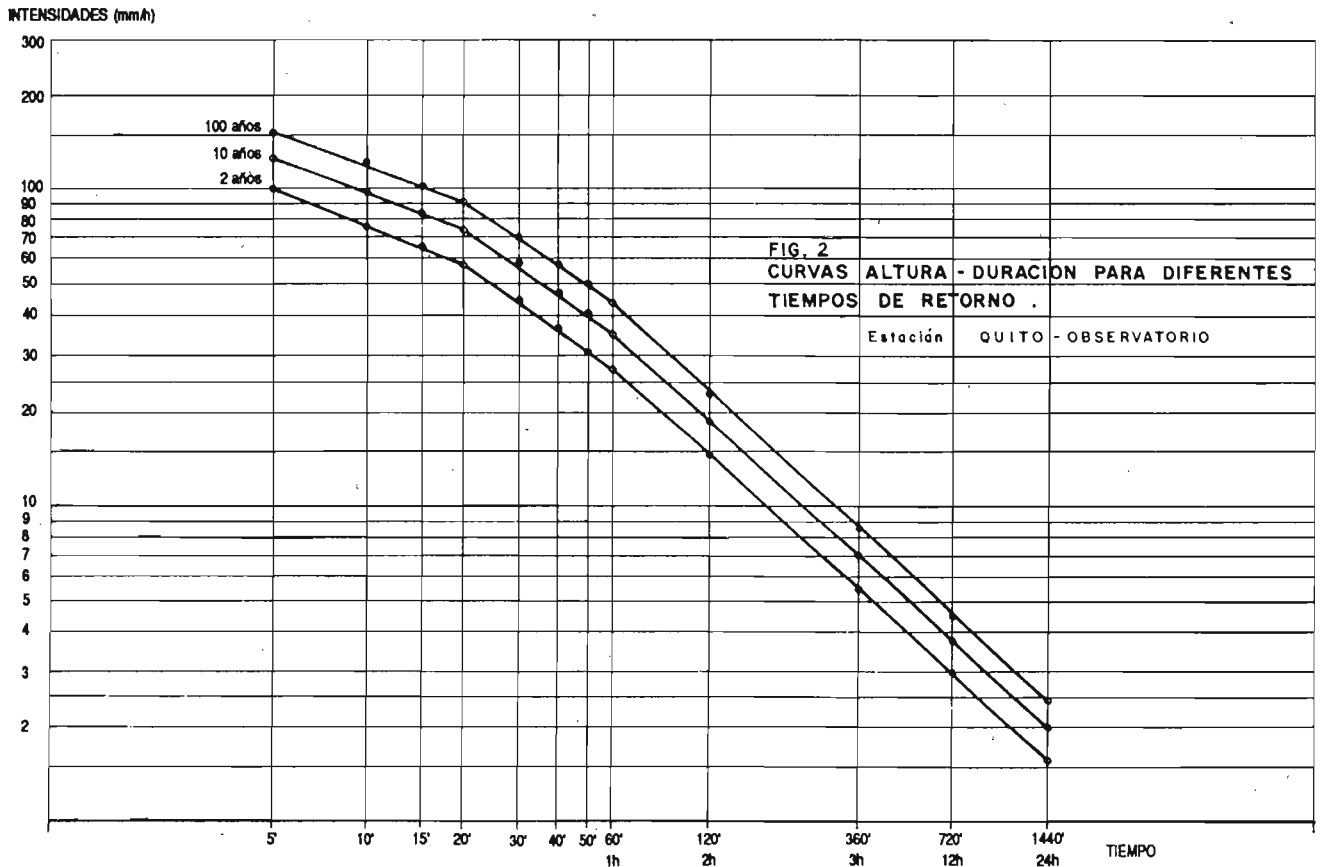


Figura 1 : Pluviosidad de Quito y alrededores – Isoyetas anuales



valor centenal de 68 mm. De igual manera, la fuerza de los chubascos, es decir su intensidad, es relativamente moderada: como valores promedio anuales, se registran 8,3 mm durante 5 min.; 23,2 mm en 30 min. y 27,4 mm en una hora. Los valores que se han estimado, con frecuencia centenal, son: 12,5 mm en 5 min., 34,6 mm en 30 min. y 42,5 mm en una hora. Para obtener información detallada, consúltese la fig. 2.

Además de estas consideraciones estadísticas que conforman el marco pluviométrico general de la ciudad, deben tomarse en cuenta circunstancias particulares que concurren para generar períodos excepcionalmente húmedos o secos. Entre otras condiciones, se considera generalmente que el fenómeno del Niño es una de las causas principales del incremento de las lluvias en el callejón interandino en general y en Quito en particular. Esta afirmación debe ser tomada con cautela. En efecto, en el caso del fuerte Niño 1982-83 por ejemplo, la pluviosidad registrada en el corredor interandino fue globalmente superior a la normal. Pero es difícil establecer una correspondencia directa entre el Niño y el aumento de las precipitaciones, ya que este último es generalmente del orden de 20 a 30% pero excepcionalmente llega a ser nulo (en raras ocasiones existe un déficit) o alcanza 400%. Por consiguiente, al parecer, la influencia del Niño no se traduce en la invasión de masas de aire húmedo, sino más bien en el incremento de la actividad convectiva que responde a patrones estrictamente locales y bastante aleatorios. En Quito, durante el período octubre 1982-septiembre 1983, se observaron, en la estación Quito-Obs-

vatorio de El Ejido, 219 días de lluvia, es decir 29 días más que el número mediano, con un total de 1780 mm (1677 mm de octubre a mayo) lo que corresponde a un período de retorno de 100 años. El Cuadro 4 permite también tener una buena idea de la rareza del evento a través de una estimación del rango y del tiempo de retorno de algunos valores mensuales y del período octubre-mayo.

Por el contrario, no se observaron valores excepcionales de precipitaciones diarias ni tampoco de intensidades, las mismas que se sitúan alrededor de los valores normales.

Otro aspecto que es interesante demostrar es la posible tendencia climática al incremento o a la disminución de la pluviometría, tal como lo aseguran algunos individuos, desde un punto de vista muy personal. Para poner de relieve esta posible evolución, se ha procedido a un análisis de las series de observaciones mediante medias móviles calculadas para 5 años. Dicho análisis (véase fig. 3) evidencia lo que podríamos llamar una "seudo-ciclicidad", con picos centrados en los años 1899, 1916, 1933, 1952 y 1970, es decir con intervalos muy similares que varían entre 17 y 19 años. Por otra parte, la serie muestra una muy ligera tendencia a una reducción de la pluviosidad de aproximadamente 1,3 mm por año:

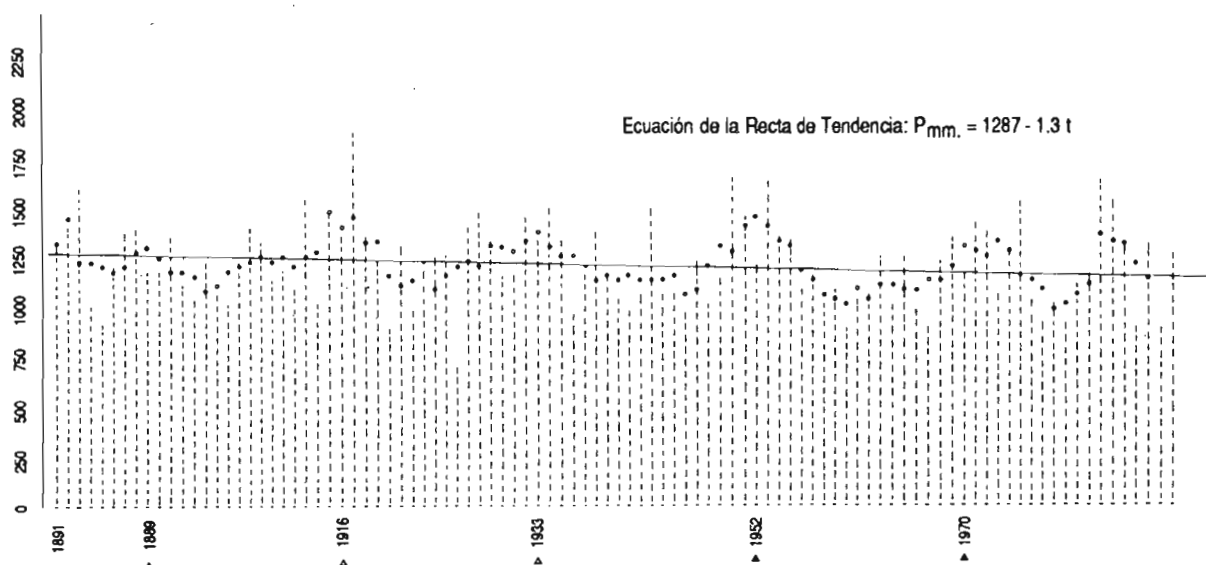
$$P \text{ (en mm)} = 1287 - 1,3 t$$

siendo t el número de años desde el inicio de las observaciones, en 1891.

CUADRO 4 : QUITO-Observatorio: Algunos v alores pluviométricos característicos

PERIODO	VALORES MAXIMOS EN mm OBSERVADOS HASTA 1982 Y AÑOS DE OCURRENCIA	1982 - 1983		
		VALOR	RANGO	TIEMPO DE RETORNO EN AÑOS
Octubre	310,6 (1893) - 282,9 (1897) - 269,8 (1953) - 231,4 (1934)	209,8	-	-
Noviembre	254,2 (1965) - 249,3 (1913) - 233,9 (1893) - 229,2 (1953)	190,8	-	-
Diciembre	348,3 (1917) - 219,2 (1912) - 195,4 (1891) - 171,5 (1950)	272,6	2	100
Enero	284,9 (1933) - 226,7 (1927) - 222,5 (1915) - 222,4 (1891)	163,0	-	-
Febrero	349,2 (1915) - 296,7 (1909) - 270,7 (1898) - 236,3 (1975)	94,6	-	-
Marzo	280,4 (1971) - 278,5 (1934) - 275,5 (1918) - 264,7 (1922)	294,4	1	40
Abril	309,9 (1917) - 292,7 (1957) - 290,9 (1973) - 285,1 (1969)	236,6	-	-
Mayo	228,0 (1938) - 226,4 (1944) - 225,0 (1909) - 201,8 (1917)	215,6	4	25
TOTAL Octubre-Mayo	1640,4(1917-18) - 1430,2(1908-09) - 1366,1(1897-98) - 1360,2(1953-54)	1677,4	1	250

FIG. 3
TENDENCIA Y FLUCTUACIONES PLUVIOMETRICAS
Estación QUITO - OBSERVATORIO



- : Datos anuales
- . : Medias móviles
- : Tendencia

Nota: 4 años incompletos han sido rellenados con un valor de 1200 mm.

CONCLUSIONES

En lo arriba presentado radican las principales características de la pluviometría de Quito y sus alrededores, entre las cuales debe destacarse su irregularidad. Esta no se refiere únicamente a su distribución en el tiempo sino también a su repartición en el espacio: el dicho con el que comenzamos el presente artículo, "en Quito llueve por barrios", debidamente comprobado por las observaciones científicas, se debe en gran parte a las condiciones topográficas del lugar que pueden generar un sinnúmero de casos específicos en cuanto a la actividad convectiva, la procedencia de las nubes, la dirección de los vientos, etc., produciéndose de esta manera aguaceros muy localizados.

Como primera observación, aunque parezca contradictorio, es indudable que en aquella heterogeneidad pluviométrica radica uno de los encantos de la ciudad: su luz tornasolada tan especial y, por qué no decirlo, hasta cierto punto uno puede escoger, entre Norte y Sur, dónde vivir en el clima que más le conviene. Además, las aguas lluvia resultado de las precipitaciones generan, en el sitio mismo de la hondonada sin tener que con altos costos ir a buscar a decenas de kilómetros, los flujos superficiales y las reservas subterráneas que aún hoy en día proporcionan al ciudadano la mayor parte del líquido vital que requiere.

Pero es de subrayar el carácter sumamente frágil del ecosistema en que se desarrollan los diferentes elementos del ciclo del agua: es prueba de gran sabiduría el trato casi cariñoso que las distintas autoridades y el mismo pueblo quiteño siempre dieron al recurso hídrico. Desafortunadamente, tal vez por el acelerado proceso de la vida moderna en el que nos encontramos todos involucrados, o quizás por la necesaria lucha por la supervivencia de la gente humilde de los barrios marginales, parece, cada día con mayor claridad, que ha caído en el olvido la tradición de un buen manejo del agua.

Es así como las importantes migraciones del sector rural hacia la ciudad, que son parte de la fuerte elevación de la tasa de crecimiento poblacional urbano, han producido situacio-

nes nuevas que han desencadenado una serie de procesos naturales y de medidas urgentes para contrarrestarlos muchas veces atentatorias contra los intereses de los ciudadanos, en lo que al buen manejo de las aguas se refiere. Entre muchas otras cosas, vale mencionar:

- la urbanización excesiva de la zona de piedemonte hasta los 3200 m.s.n.m., que es la única faja en que las condiciones geológicas son propicias para la infiltración de las aguas lluvia; produce una creciente impermeabilización que aumenta en importantes proporciones los escurrimientos superficiales en perjuicio de la infiltración, lo que acarrea una sustancial disminución en la alimentación de las napas acuíferas actualmente explotadas para el suministro de agua potable a la ciudad;

- la construcción de casas e incluso edificios en pleno cauce de las quebradas, hayan sido éstos rellenados o no; detrás de dichos taponos artificiales la acumulación de grandes volúmenes de agua puede generar aluviones de consideración;

- la tala indiscriminada del bosque protector en las estribaciones del Pichincha para instalar, en forma anárquica, viviendas desprovistas de los más esenciales servicios, determina un notable incremento de la erosión y es factor de contaminación hídrica;

- la ya mencionada inadecuación de las obras de corrección torrencial o de los sistemas de evacuación se traduce en la sobrecarga de los colectores, la peligrosa acumulación de agua a la entrada de los sistemas, los hundimientos y las inundaciones.

He aquí el esbozo de la problemática generada por las aguas lluvia. Más allá de una descripción general o de un análisis de las precipitaciones, otro de sus afanes es el de participar sus inquietudes, tanto a las más altas autoridades responsables como al más humilde ciudadano quiteño. A pesar de los errores hasta hoy cometidos, que todos sabemos que son humanos, no se ha producido aún ningún proceso natural irreversible; pero pongamos mucha atención: si se quiere conservar la alta calidad de vida de la ciudad capital, es tarea de cada uno de sus habitantes el cuidar, proteger y conservar celosamente sus aguas.

NOTAS

- (1) NARANJO, P. - 1981 - "El clima del Ecuador" - Edición Casa de la Cultura Ecuatoriana - Quito.
TERAN, F. - 1966 - "Geografía del Ecuador" - 7a. edición - Editorial Colón, Quito.
- (2) BAQUERO, O. - 1986 - "Problemas de abastecimiento de agua potable para Quito" - comunicación inédita para el programa A.I.Q.
- (3) Ver cuadro 4 en : PELTRE, P. - 1989 - "Quebradas y riesgos naturales en Quito, período 1900-1988", a continuación en esta misma publicación.
- (4) POURRUT, P. - 1986 - "Papel de las precipitaciones en la degradación de los suelos: impacto de las lluvias excepcionales del período 1982-83". en : Documentos de investigación N° 6 "La erosión en el Ecuador", CEDIG, Quito.
- (5) IEOS-Coyne et Bellier - 1986 - "Estudio de las soluciones destinadas a eliminar los daños y perjuicios causados por las aguas pluviales en el sector occidental de la ciudad de Quito".
- (6) POURRUT, P. - 1983 - "Los climas del Ecuador, fundamentos explicativos". en : Documentos de investigación N° 4 "Los climas del Ecuador", CEDIG, Quito.
- (7) EMAP-Q, PRONAREG, ORSTOM - 1985 - "Acuífero de Quito - Informe Final".
NOUVELOT, J.F. - 1984 - "Normas pluviométricas propuestas para el Ecuador" - PRONAREG/ORSTOM.
-

QUEBRADAS Y RIESGOS NATURALES EN QUITO, PERIODO 1900-1988

*P. Peltre**

La ciudad de Quito siempre ha sufrido accidentes de origen tanto climático como geomorfológico relacionados con los escurrimientos de superficie perturbados por la urbanización: inundaciones, avenidas de lodo, derrumbes y hundimientos. Los archivos españoles mencionan frecuentemente estos problemas desde el tiempo de la fundación de la ciudad, en 1534. Todavía en la actualidad, son raros los años en que no se produce ningún accidente.

Por lo tanto, nos pareció interesante estudiar el pasado de estos fenómenos en la misma forma en que los sismólogos estudian la historia de los terremotos. En un medio urbano en donde la modificación radical del medio natural interfiere necesariamente en las causas climáticas y en las que están relacionadas con la naturaleza de las formaciones superficiales, el enfoque únicamente geomorfológico permite difícilmente llegar a conclusiones utilizables en términos de manejo del medio urbano, y es un conocimiento detallado del pasado el que proporciona las mejores informaciones.

El enfoque histórico ha sido realizado a partir de los periódicos—único registro que ha conservado la memoria de estos fenómenos— para intentar analizar su frecuencia y realizar su cartografía. El escudriñamiento, desde 1900, del principal diario quiteño (1) detecta 317 eventos climáticos que causaron suficientes daños como para ser tomados en cuenta por los periódicos. Una parte de estos eventos afectaron varios lugares en la ciudad, y, en realidad, fueron 517 accidentes morfoclimáticos urbanos los registrados en 89 años, es decir, en promedio, más de cuatro por año, aunque no todos tuvieron la misma amplitud ni la misma gravedad.

En muchos casos, estos accidentes provocaron efectos desastrosos a escala del barrio, y su costo, material y social, no ha sido nada despreciable en un tejido urbano que se ha desarrollado considerablemente durante los cuatro últimos decenios. Las técnicas de construcción de la ciudad, y luego las políticas de manejo del medio urbano, han influido fuertemente sobre la sensibilidad de éste a los excesos del clima. Es lo que hemos intentado precisar a través del estudio de los accidentes del pasado, que esperamos permitirá una mejor adaptación de la gestión del medio urbano a las condiciones de la montaña ecuatorial.

* Geógrafo ORSTOM, miembro del Colegio de Geógrafos del Ecuador

1. URBANIZACION Y PROBLEMAS DE DRENAJE

1.1. El sitio urbano

La ciudad de Quito está ubicada a 2800 m. de altura, prácticamente bajo la línea ecuatorial (0° 10' de latitud sur), al pie del volcán activo Pichincha (alt. 4.794 m). La ciudad ocupa, en la falda del volcán, una grada tectónica a 300 m. aproximadamente sobre el callejón interandino, valle Norte-Sur que separa las cordilleras Oriental y Occidental. Esto da al sitio el aspecto de un canal estrecho de treinta por tres a cinco kilómetros, de orientación N-S, cuyo fondo, todavía parcialmente pantanoso, está constituido por sedimentos fluvio-lacustres de un antiguo lago (fines del siglo pasado).

La vertiente del Pichincha y el reverso de la "cuesta" (2) de la grada tectónica están principalmente constituidos por lavas, tobas poco endurecidas y cenizas volcánicas, afectadas por varias fallas importantes; el conjunto del sitio está recubierto, casi uniformemente, por una capa de diez a veinte metros de espesor de cenizas volcánicas limosas de origen eoliano - la cangahua - que moldea una topografía antigua. Estas formaciones presentan la particularidad de oponer poca resistencia a la erosión fluvial, y de endurecerse ligeramente cuando están expuestas al aire, lo que les permite conservar con impresionante frescura las fuertes incisiones de la última desglaciación, que constituyen una intensa red de quebradas que atraviesan todo el sitio urbano.

El clima de la ciudad es de tipo ecuatorial de altura, con una temperatura media anual de 13,5°C y amplitudes térmicas diurnas muy superiores a la amplitud anual (3). El régimen pluviométrico está distribuido en dos estaciones lluviosas, de fin de septiembre a noviembre y de enero a mayo (cf. fig. 4):

La pluviometría se caracteriza por una fuerte diferencia entre norte (800 mm) y sur (más de 1400 mm) de la ciudad en una distancia de aproximadamente solo 35 km, debido al volcán Pichincha que protege el norte de la ciudad del ingreso de masas de aire húmedas del sur-oeste. Probablemente también se añaden en ciertos tipos de tiempo efectos de "foehn", vientos secos y calientes bajando de la sierra por el valle del Río Guayllabamba, lo que disminuye fuertemente la condensación de la humedad atmosférica al norte de la ciudad, y en la zona de Perucho, Guayllabamba y San Antonio de Pichincha. La intensidad de las precipitaciones, aunque no muy elevada en términos absolutos, permite escurrimientos bastante fuertes en las vertientes empinadas; está resumida en el cuadro 1, expresada en milímetros por hora (4).

Estos cuantos elementos revelan un clima con una pluviometría muy contrastada, que se ejerce además en un relieve particularmente accidentado en las inmediatas proximidades de la ciudad, y subraya la importancia de su sistema de drenaje.

Frecuencia	Mediana	Decenal	Centenal
	I(mm/h)	I(mm/h)	I(mm/h)
Tiempo			
5 minutos	100	126	150
15 minutos	65	83,7	101
30 minutos	46,3	58,5	69,2
60 minutos	27,4	35,1	42,3

Cuadro 1 : Intensidades de las lluvias en Quito-Observatorio

1.2. Drenaje y crecimiento urbano: las quebradas

Desde hace unos treinta años, el crecimiento demográfico de Quito avanza al ritmo sostenido de más del 4% anual: la población sobrepasa actualmente el millón de habitantes. La ciudad ha multiplicado su superficie en cerca de 40 veces entre 1880 y 1980, y el examen de los mapas de evolución muestra que se pueden distinguir tres etapas en la progresión del espacio urbano (5) (fig. 5):

- Desde la fundación del Quito colonial en 1534 hasta principios del siglo XX el crecimiento es lento y se realiza según un esquema radial, alrededor del centro colonial; en 1902 la ciudad sólo ocupaba 200 hectáreas.

- Durante la primera mitad del siglo XX la progresión se hace más rápida, en forma de finos tentáculos a lo largo de las vías de comunicación hacia el norte y hacia el sur. En 1950 la superficie urbanizada alcanza 1.300 hectáreas, cifra todavía modesta si se la compara con la actual.

- A partir de esta época se acelera la urbanización en proporciones considerables para alcanzar 12.500 hectáreas; el relleno de las quebradas, practicado desde la época colonial, se acelera también y los drenajes naturales están reemplazados, prácticamente por todo lado, por alcantarillas.

En la región de Quito, las quebradas son verdaderos barrancos con bordes agudos, que pueden alcanzar frecuentemente de 15 a 20 m. de profundidad. Son arroyos de montaña de fuerte pendiente, con régimen intermitente, que corren sólo algunos días al año en crecidas brutales y violentas durante las precipitaciones más intensas; sólo los más importantes tienen un escurrimiento permanente.

En las pendientes del Pichincha (20 a 30 grados) y las del reverso de la grada tectónica (10 grados) al Este de la ciudad, las quebradas tienen cortes de diez a veinte metros; en el siglo pasado las más importantes de la planicie de Quito tenían una profundidad de dos a tres metros, pero las más activas en términos de sedimentación no estaban marcadas topográficamente, sino borradas por sus propios sedimentos. Siguen constituyendo hoy en día una densa red de drenaje de las pendientes que dominan la ciudad, ya que 85 quebradas han sido censadas durante el establecimiento del mapa de la antigua red de drenaje natural (fig. 1) y del archivo de los nombres (cf. anexo 2) (6); en los propios límites del perímetro urbano actual, se reúnen todas las quebradas en solamente tres desagües: el Río Machángara y las quebradas

Quebrada :	Rumiurcu	Atucuchu	Pulida Chico	Rumipamba	Manzanachupa	Caicedo
Caudal decenal (m3/s.)	38,8	11,3	11,7	24,9	4,5	5,7
Capacidad de alcantarilla(m3/s.)	13,6	3,4	4,0	8,5	3,2	4,5

Cuadro 2 : Déficit de evacuación de los colectores de algunas quebradas

El Batán al Este y Carcelén (o El Colegio) al Norte. El curso inferior de todas estas quebradas ha sido rellenado durante la urbanización, y reemplazado por la red de alcantarillas que ahora asume no solamente la evacuación de las aguas servidas sino también la de las aguas lluvias del volcán Pichincha, sistema montañoso de considerable volumen (30 km de diámetro) en la franja de altura de 2800 a 4700 msnm encima de la ciudad.

Los primeros rellenos en el centro histórico datan de la época colonial: desaparecen primero los cursos inferiores de las quebradas Manosalvas y La Marín. Luego, a partir de 1914, se cubre la quebrada Jerusalem (o De la Cantera) que pasa a ser la Av. 24 de Mayo, cuya alcantarilla tiene que evacuar caudales máximos considerables. Esta planteará numerosos problemas a lo largo de este siglo, y la antigua alcantarilla, erosionada por el verdadero río que evacúa, muestra pilancones (7) de treinta metros de profundidad. Como su mantenimiento se ha vuelto totalmente imposible, se está construyendo otra alcantarilla según un trazado paralelo a la antigua, considerada no recuperable.

En los años 30, la extensión de la ciudad impone el relleno de las quebradas que atraviesan los barrios nuevos: la Mariscal Sucre al norte, la Magdalena y Chimbacalle al sur del Panecillo. Luego, a partir de los años 50 se rellenarán progresivamente las grandes quebradas que bajan del Pichincha en los sectores de La Carolina y del aeropuerto al Norte. Subrayemos que la extensión de la ciudad se realizó muchas veces por saltos sucesivos en el espacio, de una quebrada – transversal al eje de expansión – a la siguiente (8). Actualmente la tendencia al relleno prosigue activamente tanto en el norte de la ciudad (quebradas El Colegio y Rumiurcu) como en el Sur (quebradas La Raya, de Los Chochos y proyecto de cobertura del Río Machángara).

En total, la topografía particular del sitio impuso a la ciudad un crecimiento alargado (25 km por 3), la ocupación de las fuertes vertientes al Este y al Oeste, responsable de la multiplicación de los derrumbes, y el relleno de la red natural de drenaje que se realizó para ganar espacio y construir una continuidad urbana, todo lo cual constituye la principal causa de las inundaciones, de las crecidas lodosas y de los derrumbes.

La red de alcantarillado constituida de esta manera es localmente insuficiente para evacuar los caudales más importantes. La estimación comparada de la capacidad de evacuación de las alcantarillas y de los caudales máximos de

frecuencia decenal de las quebradas del Pichincha que éstas tienen que evacuar es elocuente, ya que de 19 quebradas estudiadas, 12 presentan déficits de evacuación, a veces considerables, de los cuales presentamos los más importantes en el cuadro 2 (9).

La EMA-Quito (10) trata de controlar esta situación implementando tanques de retención alrededor de algunas de las tomas de alcantarilla más sensibles, lo que permitiría almacenar el pico de crecida durante 20 a 30 minutos, tiempo en general suficiente para aliviar los efectos de los aguaceros más intensos. Como estas infraestructuras son en su mayoría recientes, es todavía prematuro juzgar de su eficacia.

Cuando se alcanzan o sobrepasan los caudales de frecuencia decenal, las aguas y el lodo se desbordan por las calles, provocando inundaciones y crecidas lodosas. Por lo tanto, la red de alcantarillas sufre permanentemente una sedimentación importante, lo que reduce todavía más su capacidad teórica de evacuación, y hace necesario una continua limpieza por un equipo de 140 "sifoneros". Por fin todas las partes altas de la red están situadas en pendientes fuertes, lo que conduce a someter las canalizaciones a fuertes presiones hidráulicas, provocando a veces su ruptura. Esto induce entonces fenómenos de erosión subterránea que pueden provocar hundimientos de calzada.

Para completar esta breve presentación del riesgo geomorfológico podemos añadir que la ciudad se encuentra también amenazada por dos riesgos mayores, sísmico y volcánico, de baja frecuencia de ocurrencia pero de gravedad incomparablemente superior; el análisis de estos riesgos pertenece a especialidades muy precisas y sólo los evocaremos aquí a manera de comparación.

Los sismos nunca han provocado daños muy importantes en Quito, pero ciudades alejadas de apenas unos cien o ciento cincuenta kilómetros han sido completamente destruidas como Riobamba (1797), Ibarra (1868) o Ambato (1949). El reciente terremoto del 5 de marzo de 1987 (7,5 grados en la escala de Mercalli), que sólo provocó leves daños en la ciudad, pero que por poco produjo fuertes destrucciones, nos recuerda que la capital está construida prácticamente en la vertical de la zona de subducción de la placa oceánica Nazca bajo la placa continental, y tiene por lo tanto un riesgo sísmico muy serio.

En cuanto al riesgo volcánico, el Pichincha ha tenido varias erupciones desde la fundación de la ciudad española,

entre las cuales la más conocida, en 1660, no provocó otros daños que los ocasionados por las caídas de cenizas encima de la ciudad (hasta 40 cm. de espesor). Este volcán presenta actualmente una débil aunque permanente actividad geotérmica; pero los geólogos estiman que se trata de un vulcanismo de tipo peleano, explosivo, que lanza sobre todo cenizas y nubes ardientes y que por lo tanto puede constituir un peligro muy importante para la ciudad en caso de erupción violenta, todavía poco previsible en el estado actual de la ciencia. Hablaremos luego del riesgo morfodinámico inducido por una eventual erupción del Pichincha.

Esto relativiza la amplitud del riesgo provocado por el drenaje, que sólo se limita a daños localizados por barrios, y de mediana gravedad. Sin embargo no fueron pocas las muertes provocadas por coladas de lodo o por derrumbes, y sobre todo, se trata de un riesgo frecuente, del cual sabemos que afectará necesariamente varios sectores de la ciudad dentro de unos años; en fin, es un riesgo parcialmente controlable mediante la ejecución de infraestructuras en la ciudad y por el manejo de su crecimiento.

2. LOS ACCIDENTES MORFOCLIMATICOS URBANOS EN LA PRENSA

2.1. El tratamiento de la información

El estudio detallado del principal y más antiguo diario de Quito, El Comercio, permitió constituir un archivo de 317 resúmenes de artículos que relatan uno o varios accidentes morfoclimáticos acaecidos en la ciudad o en sus inmediaciones (archivo "Eventos"), por lo general durante un solo día (11). Por lo tanto, cada ficha corresponde con frecuencia a una fuerte precipitación que haya provocado varios accidentes en diferentes lugares de la ciudad. Se realizó, a partir del primer tipo de ficha un segundo archivo de 517 accidentes *stricto sensu*, cada uno correspondiendo a una localización precisa (archivo "Accidentes", ver anexo 1).

Este trabajo de identificación geográfica de los accidentes, realizado en las fichas de accidentes, presenta ciertas dificultades: las localizaciones indicadas por el periodista son muchas veces poco precisas; en unos casos utiliza nombres de calles, en otros nombres de uno o dos barrios más o menos bien identificados por sus habitantes, a veces ni siquiera localizados en los planos; pero también, resulta con frecuencia difícil determinar si una zona bastante amplia, afectada por el exceso de agua, constituye un solo o varios focos de accidentes. Así la parte de apreciación personal sigue siendo importante en esta identificación.

Además, es muy probable que los periódicos no hayan relatado siempre de manera homogénea estos accidentes morfoclimáticos: por ejemplo, la cobertura de la información internacional durante la última guerra mundial parece bastante completa, en todo caso lo suficiente para que pueda

uno interrogarse sobre la preponderancia que hubiera podido ejercer esta actualidad sobre los relatos de los acontecimientos urbanos de la época, por lo menos si éstos tenían poca dimensión. En forma más general se puede sospechar que los periódicos de principios de siglo, menos integrados a las redes mundiales de las agencias de información que los de hoy en día, hayan relatado más noticias locales menores que las que atraen ahora la atención de los periodistas.

Así, el instrumento de observación utilizado tiene sus imperfecciones; sin embargo es el único disponible y no existe ninguna fórmula para apreciar su confiabilidad de detalle, por lo menos en lo que atañe a localización precisa y grado de gravedad a partir del cual se relataron los accidentes. Como estamos seguros de que todos los accidentes importantes han sido relatados, el problema reside más bien en una probable desigualdad de tratamiento de los accidentes de poca importancia, y podemos suponer que éstos sólo distorsionan el análisis en su detalle y no en sus grandes rasgos. Sin embargo, esta imprecisión nos obligó a constituir únicamente grupos geográficos o cronológicos suficientemente importantes para que conserven un significado.

El archivo así constituido permite identificar varios nombres para calificar los diferentes tipos de accidentes, aunque exista cierta fluctuación semántica en cuanto a la identificación precisa del tipo de fenómeno. "Inundación" no necesita una explicación particular, "aluvión" designa una crecida lodosa o una colada de lodo, sin que se pueda distinguirlas, el "alud" significa, en su estricto sentido, una avalancha de nieve y se utiliza como deslizamiento de terreno o coladas de lodo importantes. Otro término que pueda provocar confusión es el de "deslave", que significa literalmente "derrubio", sea caída de tierra en las riberas de un río (12), es frecuentemente utilizado en el sentido de colada de lodo, así como de deslizamiento de terreno, pero también en el sentido de derrumbe; para simplificar la selección en el archivo, sólo hemos conservado el término en este último sentido semántico, ajustando la palabra clave según el contenido del resumen. Los derrumbes corresponden a deslizamientos de taludes y peñas bien localizados y los hundimientos son, como su nombre lo indica, descensos o desmoronamientos de calzada en el material de relleno de las quebradas, provocados por las alcantarillas defectuosas. Por fin, el término "daños" se utiliza a veces para cualquier descripción, cuando el accidente es poco importante; entonces hay que leer entre líneas su naturaleza precisa.

Tomando en cuenta la imprecisión semántica, muchas veces insuperable, y para evitar una exagerada división del archivo, hemos reagrupado los accidentes encontrados en cuatro categorías sencillas:

- los que se deben a un simple exceso de agua (inundaciones);
- las crecidas lodosas o coladas de lodo (aluviones y aludes);

- los hundimientos de calzada (hundimientos);
- los derrumbes de peñas y deslizamientos de tierra (derrumbes).

Cada evento ha sido cartografiado de la mejor manera según las indicaciones de localización que proporcionaba cada artículo, respetando siempre el principio de guardar solamente una hipótesis mínima cada vez que la extensión precisa del accidente no podía ser reconstituida con precisión. El conjunto de las inundaciones, aluviones y hundimiento acaecidos de 1900 a 1988 está representado en la figura 1, así como las quebradas y un fondo urbano simplificado; la localización de los derrumbes, que no responden a una lógica directamente relacionada con la intensidad de las lluvias están representados en la figura 2.

2.2. Los tipos de accidentes

Las inundaciones

Estas traducen muy directamente la insuficiencia crónica de la red de drenaje durante las fuertes precipitaciones que son comunes en clima ecuatorial de altura. De la misma manera que los aguaceros, estas inundaciones sólo tienen, por regla general, una extensión limitada en el espacio y no duran más de dos a cuatro horas, y por lo tanto no se parecen en nada a las que producen las crecidas de los ríos importantes en su cauce mayor, como ocurre en la Costa, en donde el desbordamiento dura varios días. Frecuentemente, están relacionadas con el trazado de las antiguas quebradas: su cartografía (fig. 1) indica que más o menos la mitad de las inundaciones repertoriadas corresponden directamente a la insuficiente capacidad de evacuación de los caudales más importantes de las quebradas que dominan la ciudad. En los demás casos, es solo la capacidad de evacuación del escurrimiento urbano la que se revela insuficiente.

Que provenga de los caudales de crecida o del escurrimiento urbano, las aguas que exceden la capacidad de las alcantarillas corren por las calles empinadas y se acumulan durante algún tiempo en las calles transversales y en las zonas bajas; alcanzan frecuentemente 30 a 60 cm. de altura, y no sobrepasan un metro o un metro cincuenta durante las inundaciones más importantes. La extensión varía de algunas manzanas al barrio entero en las pendientes medianas, pero la inundación puede afectar sectores más amplios, en las zonas llanas de la "planicie de Quito". Entonces, son los sectores de la Carolina - antiguo pantano al Norte del Panecillo - y de los barrios de Chimbacalle, Villa Flora y La Magdalena, al Sur, los que se ven más afectados. Recordemos además que un mismo episodio lluvioso provoca frecuentemente varios focos de inundación en la ciudad.

Si bien estas inundaciones sólo provocan, ordinariamente, daños relativamente poco importantes: inundaciones

en los primeros pisos (plantas bajas), algunas casas precarias estropeadas o a veces destruidas, desgaste acelerado de las calzadas, sobre todo en los barrios periféricos en donde no tienen revestimiento; en todo caso, paralizan la circulación en la ciudad, en superficies muy superiores a las que el periodista identifica como inundadas. Son sobre todo muy frecuentes y constituyen aproximadamente la mitad de los accidentes apuntados: el archivo cuenta con 163 eventos pluviométricos desde 1900, que ocasionaron 233 inundaciones en toda la ciudad, es decir un promedio de tres por año.

Los flujos de lodo

Catalogados por los periodistas como aluviones, aludes y a veces deslaves, estos accidentes son menos frecuentes pero mucho más destructores que las inundaciones. Se trata tanto de coladas de lodo, relativamente viscosas, como más frecuentemente de crecidas con fuerte carga sólida que pueden en los casos más graves, acarrear piedras y bloques. La colada de lodo corresponde a la superación del límite de liquidez en el suelo, induciendo un deslizamiento según un plano arqueado y una colada río abajo, generalmente corta, mientras que la crecida lodosa resulta de la movilización por el torrente de materiales arrancados de sus riberas, o anteriormente movilizados por un derrumbe o una colada de lodo río arriba de la cuenca vertiente; afecta distancias mucho más importantes y tiene tendencia a expandirse cuando la pendiente disminuye como es el caso en la base de todas las vertientes que dominan la ciudad.

Son accidentes de la periferia de la ciudad, aunque los más grandes pueden penetrar profundamente en la urbe. El mapa (fig. 1) demuestra que están exclusivamente relacionados con el trazado de las antiguas quebradas, que siempre se pueden identificar aunque el periodista no las nombre. El análisis de los resúmenes indica que a su entrada a la ciudad, los flujos corresponden casi siempre a crecidas de lodo, frecuentemente atribuidas a embalses naturales río arriba.

Sin embargo, la existencia de estos embalses naturales sigue siendo dudosa: mencionada por los periódicos en el reciente caso del aluvión de la quebrada La Raya, que hemos podido estudiar directamente (13), ni la observación de campo, ni la encuesta con los habitantes de la vecindad han podido confirmar tal mecanismo, y la causa directa de la crecida tiene que ser atribuida al carácter excepcional de la precipitación, cuya intensidad se estimó de 60 a 80 milímetros por hora durante 30 minutos y con una frecuencia de retorno decenal, o más escasa, según las hipótesis tomadas en cuenta para el cálculo (14).

En otro caso del cual se hizo un informe técnico, el accidente de la Av. La Gasca del 25 de febrero de 1975 - uno de los más graves accidentes registrados - los periódicos también citaron la existencia de un embalse natural, no confirmado por el estudio realizado (15). Este último atribuye el origen de la muy importante carga sólida -

estimada a 52.000 m³ – a un solo y brutal episodio de erosión del cauce de la quebrada Pambachupa, sólo vinculado con la violencia de la crecida. Estos dos ejemplos muestran que en materia de explicación de los accidentes, la fiabilidad de los periódicos es limitada, ya que por lo general, la información sólo se basa en una rápida entrevista de los habitantes del lugar; desgraciadamente, en la mayoría de los casos, no existe ninguna forma de precisar el mecanismo de accidentes cuya única memoria – descriptiva y poco detallada – sigue siendo la de la prensa.

Felizmente más escasas que las inundaciones – 73 accidentes de este tipo han sido censados en 70 eventos – las crecidas de lodo son mucho más graves y destructoras; además del lodo, siempre presente y depositado sobre 30 a 60 cm de espesor, piedras, bloques y troncos de árboles también son acarreados por el flujo en los casos más graves. La extensión varía entre algunos cientos de metros y 3 o 4 km de largo, y entre 100 y 400 metros de ancho. Los daños pueden ser importantes, con destrucción parcial de casas, de vehículos y de infraestructura vial, obstrucción de la red de alcantarilla en superficies importantes de la ciudad y, a veces también, pérdida de vidas humanas, como en el accidente de la Gasca en el cual hubo dos muertos.

En total, los aluviones tienen la misma naturaleza que las inundaciones, por lo menos las que están relacionadas con el caudal de las quebradas, del cual constituyen el término más grave en la medida en que la violencia de la crecida es capaz de movilizar una carga sólida importante. Al realizar el estudio, no siempre resulta fácil distinguir estos dos tipos de accidentes, tomando en cuenta la imprecisión de vocabulario que hemos mencionado anteriormente; en la práctica, hemos catalogado como crecida de lodo los accidentes descritos como inundación y en donde se mencionaba un importante depósito de lodo.

Los hundimientos

Hemos evocado los hundimientos, desmoronamientos de calzadas debidos a alcantarillas defectuosas en el material de relleno de las antiguas quebradas; son accidentes más escasos que los anteriores ya que sólo se han catalogado 36 desde 1900. Sin embargo son espectaculares cuando un vehículo desaparece en un hueco que se abre súbitamente debajo de sus ruedas, como ocurrió el 3 de mayo de 1978 en la Av. América.

Su mecanismo está relacionado con la erosión subterránea en condiciones muy particulares: el rompimiento de un colector de alcantarilla, durante una fuerte precipitación y bajo el efecto de la presión hidráulica de las aguas en sectores con mucha pendiente, induce un escurrimiento subterráneo paralelo al colector en los materiales poco compactos del relleno de una quebrada. Este escurrimiento provoca un lento trabajo de evacuación de arenas y limos, y cava progresivamente un hueco o hasta una cueva debajo de la

calzada; durante algún tiempo esta última resiste gracias al compactaje de las capas superficiales y la evolución pasa completamente desapercibida. La bóveda cede bruscamente, a veces bajo el peso de un vehículo, cuando la cavidad es suficientemente grande (16). El mapa (fig. 1) demuestra que todos los hundimientos están ubicados en el cauce rellenado de una quebrada.

Puede ocurrir también que un edificio se ve afectado por tales hundimientos, pero esto es más raro ya que se evita construir en superficies rellenadas, habitualmente reservadas a avenidas y espacios deportivos. Estos hundimientos pueden alcanzar proporciones espectaculares, como el del 1º de febrero de 1984 en la Av. de Los Libertadores, en donde la quebrada Navarro recuperó su cauce natural y abrió la avenida en 200 metros de largo, 30 de ancho y 20 de profundidad.

Estos accidentes también están relacionados directamente con las deficiencias del drenaje urbano. Sin embargo, se ignora todo acerca del tiempo que transcurre entre la causa del accidente – la precipitación que provoca la ruptura de la canalización – y el evento en sí. Los dos últimos hundimientos de grandes dimensiones datan de principios de 1984, durante una estación lluviosa estimada como bastante fuerte, pero las dos anteriores habían sido excepcionales; por lo tanto, se puede presentar un plazo de preparación de los accidentes entre algunos meses y dos años, sin poder precisar nada más.

La incidencia del fenómeno geomorfológico sobre la red vial es mucho más elevada que lo que deja ver el conteo de los accidentes: en efecto, un gran número de pequeños hundimientos progresivos, no catastróficos, afecta las calles y las avenidas, y aunque no estén citados en los periódicos, constituyen problemas repetidos de mantenimiento para los servicios municipales.

Los derrumbes

Catalogados bajo los términos de derrumbe y a veces deslave, pero también como deslizamiento, son accidentes muy puntuales que afectan los barrios construidos en fuertes pendientes. Bastante frecuentes, con 114 fichas, 21 de ellos están simplemente descritos como derrumbes de casas de los cuales resulta difícil distinguir que parte de la causalidad tiene la inestabilidad del terreno y que parte la vetustez de las construcciones; sin embargo, la mayoría de los artículos mencionan violentas tormentas como causa primera, y a veces un terreno inestable luego del relleno de una quebrada cercana. Por lo tanto, hemos contabilizado estos hundimientos de viviendas como derrumbes; la sobreestimación de su número debido a hundimientos provocados por la vetustez de los edificios no debería exceder del 10 %.

Se trata de pedazos de taludes o de peñas, con una altura de algunos metros, de un volumen limitado, que se vienen

abajo, llevando consigo algunas casas o enterrando las que se encuentran más abajo. Estos accidentes acaben sobre todo en estación lluviosa, y están relacionados con el debilitamiento de la coherencia de las cenizas volcánicas por la humedad en el borde de los taludes mal o poco apuntalados, y mal drenados; no se trata de lodo, sino de masas de tierra húmeda que sólo recorren pequeñas distancias. Aunque muy localizados, son accidentes graves ya que afectan taludes de 5 a 10 metros de altura que destruyen casas enteras y provocan la pérdida de vidas humanas. Cabe recalcar que son los accidentes más mortíferos, ya que son responsables de 115 muertes sobre las 171 repertoriadas en el archivo.

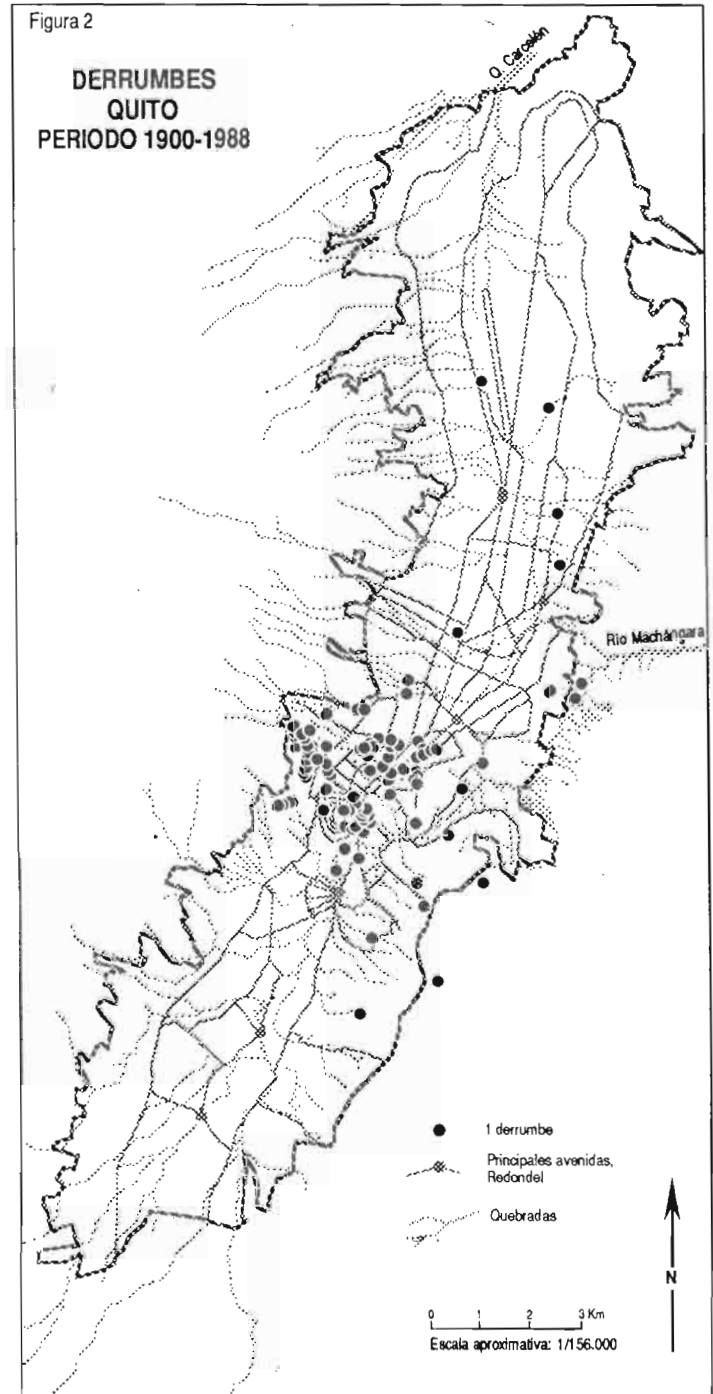
La cartografía (fig. 2) destaca cuatro núcleos principales y una aureola bastante difusa: el Panecillo, urbanizado desde los primeros decenios del siglo, y sobre todo afectado en su vertiente oriental; un segundo núcleo denso jalonéa la desembocadura de la quebrada Jerusalem, en las fuertes pendientes de El Placer y de la Libertad, y un tercero marca la vertiente y el pie de la colina del Itchimbia; el cuarto núcleo corresponde al centro colonial, mezclando los hundimientos de casas antiguas y los derrumbes de taludes. El resto de los derrumbes (unos treinta) se dispersa en la periferia, en los barrios con fuertes pendientes: La Colmena, San Juan, Luluncoto-La Ferroviaria, y las pendientes que dominan el Machángara. Son accidentes directamente relacionados con una urbanización pobre en pendientes fuertes, en donde la construcción sigue siendo artesanal, los taludes mal o no apuntalados, y con un drenaje insuficiente o inexistente; parece que algunos barrios más ricos, también construidos en pendientes fuertes, no sufren de este tipo de problemas.

Los cuatro tipos de accidentes que acabamos de describir dependen de las condiciones de evacuación de las aguas lluvias en la ciudad: inundaciones y crecidas lodosas están muy directamente relacionadas con las precipitaciones más intensas; los hundimientos también lo están, pero con el retardo que se debe a la evolución geomorfológica subterránea. Por fin, los derrumbes dependen de la infiltración y de la dinámica del agua en los suelos de las vertientes empinadas, y de sus propiedades estructurales bajo ciertas condiciones de saturación. En total, todos constituyen accidentes del drenaje urbano.

3. FRECUENCIA Y LOCALIZACION DE LOS ACCIDENTES

3.1. Ritmo de ocurrencia y crecimiento urbano

A partir del archivo de accidentes, elaboramos el histograma de frecuencia anual para los cuatro tipos de fenóme-



nos, dónde no se puede observar ninguna regularidad de ocurrencia (fig. 3). Sólo se notan 13 años de accidentes frecuentes de 1915 a 1928, que siguen un episodio de calma de 20 años y luego cuatro períodos de frecuencias altas desde 1950 hasta 1987.

Para este tratamiento por frecuencias, las inundaciones han sido contabilizadas por eventos pluviométricos que causaron problemas, y no por foco geográfico. Las inundaciones constituyen en efecto los accidentes más extensos que, por lo general, tuvieron que ser cartografiados en varios focos geográficos para identificar las zonas más sensibles; en

Número de accidentes	
Inundaciones	163
Aluviones	70
Derrumbes	114
Hundimientos	36
Total	383

Cuadro 3

términos de frecuencias de ocurrencia, una lluvia que haya causado por ejemplo cuatro focos de inundación en la ciudad debe ser contabilizada como un solo accidente para evitar dar a las inundaciones un peso excesivo debido a su gran extensión espacial, mientras que cada uno de los otros tres tipos de accidente, más graves y mucho mejor localizados, serán contabilizados para cada uno de sus focos, aunque varios focos sean provocados por una misma tormenta. El cuadro 3 indica el número de accidentes acaecidos desde 1900 según este principio: número de *episodios diarios* de inundaciones, y número de accidentes *geográficamente localizados* para los demás tipos (17).

Estas frecuencias han sido comparadas con las precipitaciones anuales (18) (cf. fig.3), cuya curva sólo indica una correlación muy débil con el número de accidentes. Esto se debe al hecho de que una alta mayoría de los accidentes – 233 inundaciones y crecidas de lodo – está directamente relacionada con las fuertes intensidades mucho más que con los totales anuales, y tendríamos que poder comparar con los registros horarios o por lo menos diarios para obtener una relación gráfica clara. Además las estaciones pluviométricas están todas ubicadas en la “llanura de Quito”, mientras que sabemos por experiencia que las lluvias más intensas están muy localizadas y se precipitan en las vertientes que dominan la ciudad; durante el estudio del aluvión de la quebrada de La Raya (19), pudimos constatar que una precipitación muy intensa, atestiguada por el limnógrafo de crecida del Río Machángara, casi no había sido registrada por dos pluviógrafos cercanos, que solo habían visto pasar la franja de la tormenta.

Si bien la correlación con los totales anuales es mala, la de la frecuencia mensual de los accidentes sobre el conjunto

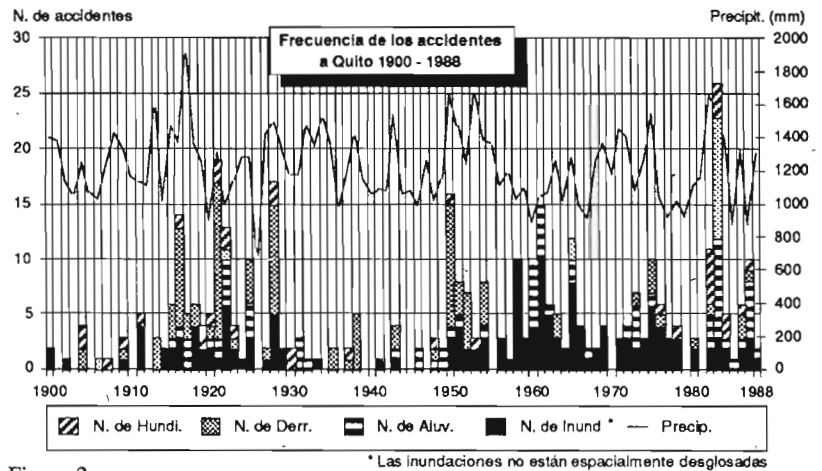


Figura 3

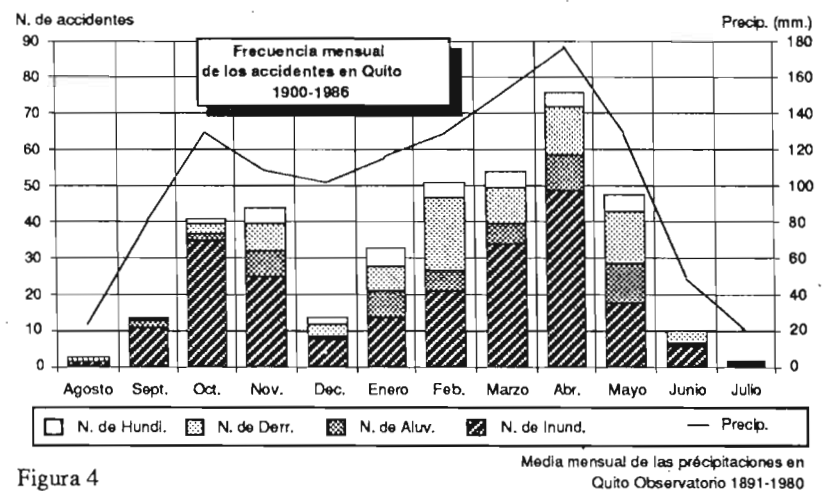


Figura 4

del período, comparada con la media mensual de las precipitaciones sobre 89 años (20) es en cambio muy buena (fig. 4), lo que confirma que nos enfrentamos efectivamente a accidentes del drenaje del sitio urbano, cuyos máximos siguen estrechamente los de las precipitaciones mensuales medias.

La curva de las inundaciones se calca con mucha precisión sobre la curva de las precipitaciones. En cambio las crecidas lodosas comienzan, igual que los derrumbes, con un mes de retraso en relación con las máximas precipitaciones de octubre, para desarrollarse completamente de febrero a mayo. Esta relación indica que los aluviones están directamente alimentados con carga sólida de los derrumbes en la parte alta de la cuenca-vertiente de las quebradas,

Zona construida:	Antes de 1900	De 1900 a 1947	De 1947 a 1986	Total
Número de accidentes				
Inundaciones	89	82	62	233
Aluviones	24	18	31	73
Derrumbes	56	21	38	115
Hundimientos	21	6	9	36
Total	190	127	140	457

Cuadro 4: Número de accidentes por zona de crecimiento urbano

derrumbes debidos al debilitamiento de la estructura de los suelos por su saturación en agua. El tiempo necesario para realizar esta humectación explica el desfase que se observa en relación con las máximas pluviométricas, siendo este desfase más claro para octubre, principio brutal de la estación lluviosa, que para abril, cuando esta última ya está instalada desde hace varios meses.

Los hundimientos de calzada siguen una distribución cercana a la de los aluviones y de los derrumbes. En este caso el retraso se debe atribuir al tiempo de evolución geomorfológica luego de la ruptura del colector, aunque hemos visto que este plazo pueda ser muy superior a un mes: una ruptura iniciada en una estación de lluvias puede provocar el hundimiento sólo en la estación siguiente o hasta dos años más tarde, en el momento del año en que el escurrimiento subterráneo se reactiva.

Pero en un siglo la ciudad creció 40 veces en superficie, y las frecuencias de accidentes deben ser relacionadas con el crecimiento urbano. Elaboramos los histogramas de frecuencia (fig. 6) según tres zonas sucesivas de crecimiento urbano: el núcleo histórico existente en 1900, las zonas construidas al norte y al sur de este núcleo entre 1900 y 1947 y por fin las que aparecieron entre 1947 y 1983 (21) (cf. fig. 5). El número de accidentes registrados por tipo y para cada una de las tres zonas sucesivas de crecimiento urbano está expresado en el cuadro 4 (22), construido sobre la misma base que el cuadro 3; sus totales son superiores debido a que algunos accidentes, acaecidos en el límite entre dos zonas, están contabilizados tanto en la una como en la otra.

La figura 6 indica un desplazamiento en el tiempo de las frecuencias elevadas de accidentes, desde la zona de construcción más antigua hasta la más reciente, según lo que se puede esperar: pocos accidentes en la primera mitad del siglo para las dos aureolas de crecimiento, y máximo, principalmente en 1983, en la zona más recientemente urbanizada.

Este deslizamiento de las fuertes frecuencias anuales globales está acompañado por un desplazamiento de los máximos en la frecuencia de los derrumbes y las crecidas de lodo, de los cuales vimos que estaban relacionados: numerosos en el centro colonial hasta 1930, se vuelven luego más escasos y desaparecen casi por completo después de 1963, mientras que son frecuentes en la zona 1900-1947, y que constituyen el máximo en la zona más recientemente urbanizada.

El hecho de que los accidentes que implican importantes movilizaciones de tierra se vuelven más escasos en el centro histórico debe ser relacionado con la completa urbanización de su medio ambiente: los taludes, mejor apuntalados cuando la urbanización es antigua, son más estables y se derrumban

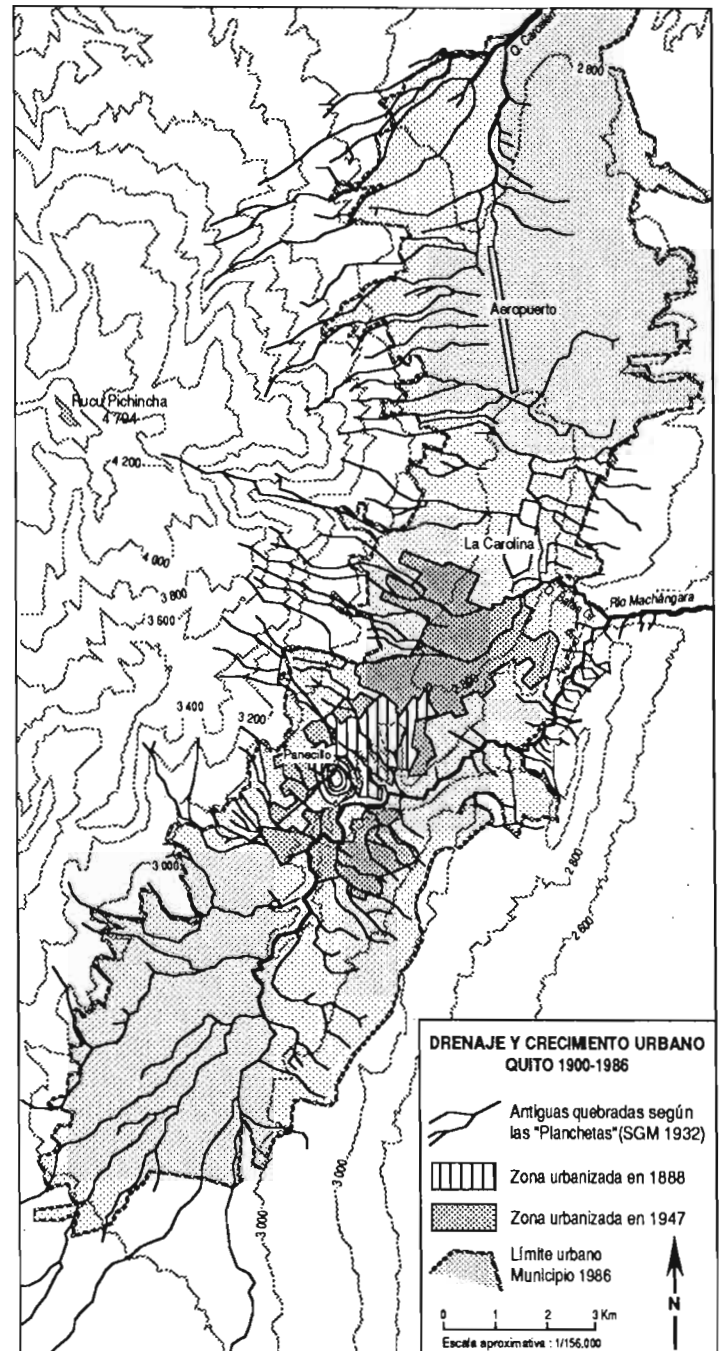
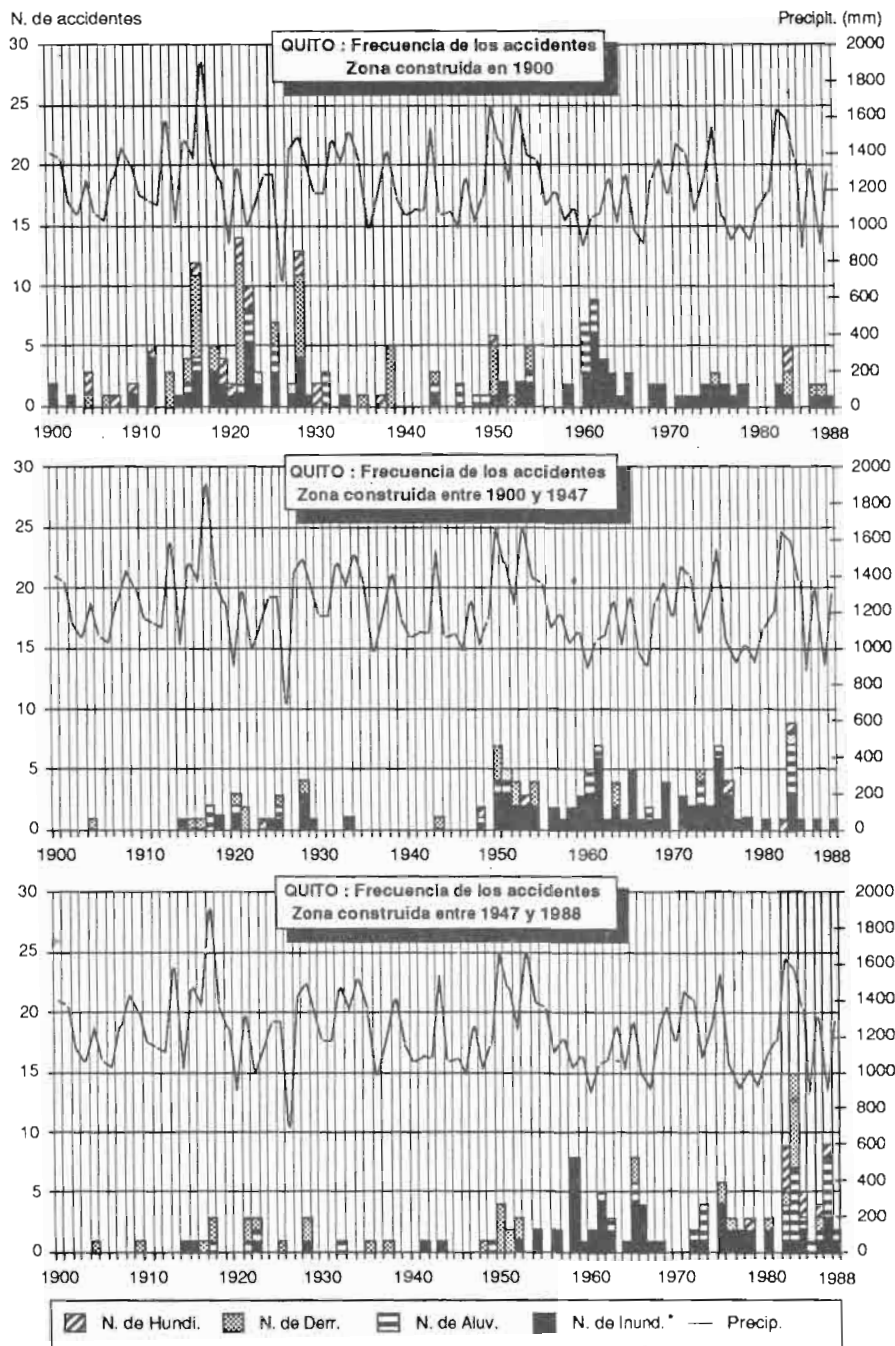


Figura 5

menos, y los aluviones se producen más arriba en el cauce de las quebradas, en donde empieza el relleno. Ahora, es la periferia la que sufre de estos accidentes, características de las franjas en donde las cuencas vertientes ven su dinámica perturbada por la urbanización: algunas partes de la ciudad antigua han formado parte de esta franja hasta 1963, pero parecen ahora estar protegidas de estos problemas.

Además, hasta la frecuencia de las inundaciones parece haber bajado en el centro desde 1961, última punta registrada; en la medida en que las otras dos zonas han sufrido en 1982-1984 un número importante de inundaciones y de



* Las inundaciones no están espacialmente desglosadas

Figura 6

crecidas de lodo, esto probablemente quiere decir que el aparato de drenaje del centro histórico ha sido mejorado progresivamente.

La parte de la ciudad urbanizada entre 1900 y 1947 se beneficia, así como el centro histórico, de un período de calma relativa entre 1930 y 1949, pero conoce luego tres décadas difíciles. Durante este período, fueron sobre todo las zonas planas las que fueron urbanizadas: antiguos barrios del Sur (Chimbacalle, Villa Flora y La Magdalena) y zona antiguamente pantanosa de la Mariscal Sucre. Esto explica la clara predominancia de las inundaciones y de las crecidas de lodo, el bajo número de hundimientos ya que las quebradas

rellenadas en esta parte de la ciudad eran poco profundas, así como el de los derrumbes, ausentes de los terrenos planos.

La zona más recientemente urbanizada atrae la atención por la fuerte proporción de aluviones y derrumbes en relación con un número de inundaciones que sigue siendo comparable al que han soportado las otras dos partes de la ciudad durante el mismo período. En cuanto a aluviones, hundimientos y derrumbes, los años 1982 a 84 batieron todos los records sobre el conjunto del período; si bien es cierto que el año de 1983 corresponde a un fenómeno del Niño muy marcado y a inundaciones catastróficas en la región costanera (23), la zona 1900-1947 solo sufrió un número relativamente medio de accidentes para este período y el centro colonial salió de él casi ileso.

Esta fuerte proporción de accidentes en las zonas recientemente urbanizadas traduce la colonización de numerosas vertientes con fuerte pendiente, y la aceleración considerable de los trabajos de relleno de las quebradas: al principio de los años 80 se termina la construcción de la Avenida Occidental, avenida periférica que bordea la ciudad por el pie de las pendientes del Pichincha, cortando unas 30 de sus quebradas y que sufre desde hace cinco años de un aluvión cada año. En el sur de la ciudad, se desarrollan actualmente numerosas lotizaciones nuevas que se ubican en los bordes de la cubeta y proporcionan también una parte apreciable de los accidentes de estos últimos años. Por lo tanto, es a la parte más recientemente urbanizada a donde se desplaza más

claramente la zona sensible, desde el centro hacia la periferia de la ciudad.

Aunque no tengamos suficientes datos sobre la distribución de los paroxismos pluviométricos durante el período considerado, el análisis de frecuencia de los accidentes morfoclimáticos comparado con el crecimiento urbano sugiere que el factor esencial para su desencadenamiento está constituido sobre todo por el proceso de urbanización en sí, esencialmente en sus franjas pioneras. Pero este análisis también proporciona un motivo de esperanza: el número de los accidentes, lejos de aumentar proporcionalmente con el crecimiento de las superficies urbanizadas (que pasaron de

200 a 12.500 ha) tiende a estabilizarse en cierto modo. Disminuye incontestablemente en el casco colonial, y aumenta proporcionalmente mucho menos que las superficies conquistadas en la nueva ciudad. Por lo tanto, se puede esperar que la estabilización de los nuevos barrios y las mejoras de los sistemas de drenaje harán evolucionar al Quito moderno, en cierto plazo, en la misma forma que el casco colonial.

3.2. - Evolución espacial

La cartografía de la evolución de los accidentes en el tiempo (24) (fig.7) confirma el análisis por frecuencias: las coladas de lodo, muy representadas en el centro histórico entre 1900 y 1967, desaparecen después. Durante el período 1968-1988, están localizadas en la periferia de la ciudad, lo que aparece notablemente al sur del Panecillo, mientras que en el norte el fenómeno es menos notable, ocultado por la gran extensión de los aluviones. Sin embargo, desde principio de siglo aparecen crecidas de lodo al pie de las grandes quebradas del Pichincha, en zonas no urbanizadas en donde el drenaje natural todavía no ha sido modificado (25); estos accidentes, que afectan puentes, carreteras o pueblos de la periferia rural de la ciudad, marcan las zonas naturalmente sensibles en donde la urbanización hubiera tenido que ser desarrollada únicamente con precauciones de control morfodinámico del drenaje, que tenía que mantenerse preferentemente a cielo abierto. Al contrario, en la parte sur de la planicie, en una zona de drenaje mejor organizado pero también donde no se rellenaron las quebradas todavía, hay muy pocas inundaciones y no se nota ningún aluvión.

En forma general, las crecidas de lodo y los hundimientos de calzada aparecen en los mapas como directamente relacionados con el antiguo drenaje y, para cada uno de estos accidentes, siempre se puede identificar con claridad una quebrada responsable. Así mismo, los barrios frecuentemente inundados corresponden a zonas de pendiente más débil al pie de las vertientes con fuerte densidad de drenaje, como los sectores de Chimbacalle, de la Mariscal Sucre, de la Carolina o del aeropuerto. La superficie de estas zonas inundadas aumenta con el crecimiento urbano, siguiendo lógicamente el deterioro de las condiciones de drenaje del sitio en los sectores de la ciudad con pocas pendientes.

Por fin, los últimos veinte años han conocido dos crecidas de lodo con una gravedad y una extensión excepcionales: el aluvión de La Gasca de 1975 (Q. Pambachupa), que llegó hasta el barrio de la Mariscal Sucre, y al norte el de la Q. Rumiurcu de 1983, que afectó la nueva avenida Occidental y el barrio de Cotocollao, antiguo pueblo de la periferia y que se repitió en tres ocasiones durante el período estudiado sin que sea posible, sin embargo, comparar con claridad la magnitud de estas reincidencias. Al juzgar por su extensión y ante la ausencia de datos pluviométricos horarios antiguos, estos dos accidentes parecen corresponder a eventos pluviométricos de intensidad excepcional.

	Gravedad 0	Gravedad 1	Total
inundaciones	0	15	15
aluviones	4	20	24
hundimientos	2	3	5
derrumbes	1	26	27
Total	7	64	71

Cuadro 5

3.3. - Gravedad de los accidentes

La cartografía de los accidentes acaecidos desde 1900 permite identificar zonas sensibles a los problemas del drenaje en la ciudad. Sin embargo, todos estos eventos no tienen el mismo efecto destructor: muchos de ellos sólo constituyen una molestia provisoria mientras que otros causan daños graves y pérdidas en vidas humanas, y la identificación de las zonas realmente amenazadas por los fenómenos morfodinámicos tiene que ser llevada a partir de la distinción del grado de gravedad y de sus efectos. Por lo tanto, se ha asignado a los accidentes un grado de gravedad en cuatro categorías según criterios sencillos, fácilmente identificables en las descripciones realizadas en el diario:

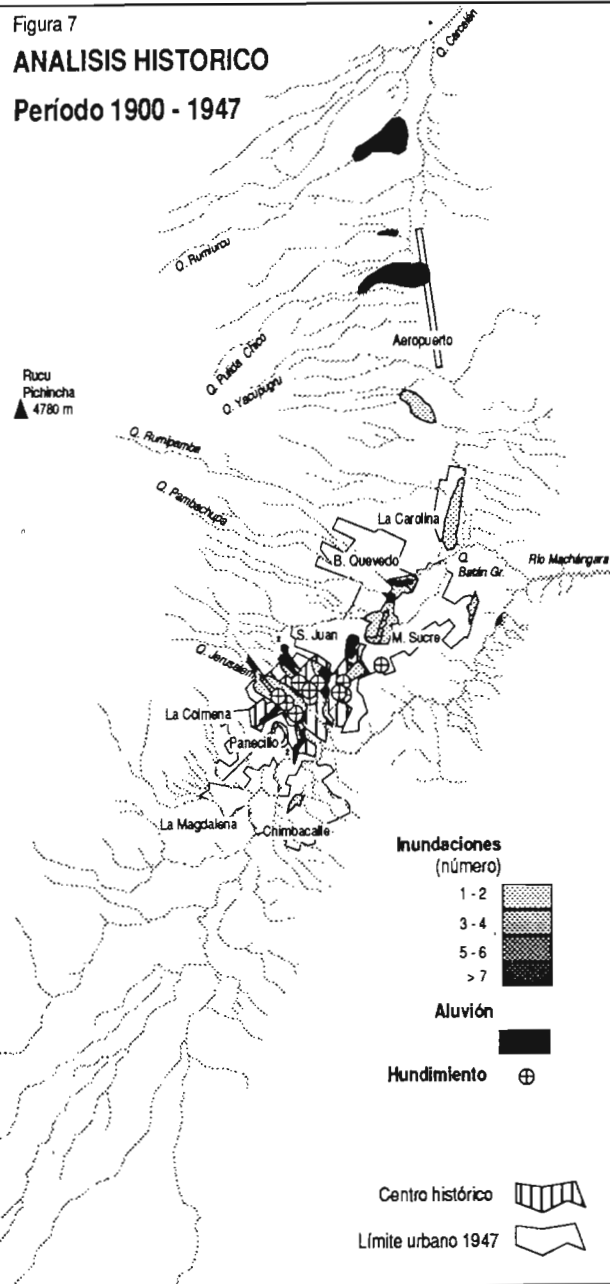
- 3 : molestia en el tráfico, daños ligeros;
- 2 : daños materiales comentados por el periodista, molestia grave del tráfico;
- 1 : existencia de muertos y heridos, daños materiales importantes;
- 0 : gravedad y extensión excepcionales.

En total, 71 accidentes han causado daños importantes o muy importantes y/o muertos y heridos desde 1900, según la distribución que aparece resumida en el cuadro 5. La cartografía de estos accidentes graves (grav. 1) y muy graves (grav. 0) con sus fechas de ocurrencia (figura 8) permite consultar las fichas originales del archivo "Accidentes" (ver anexo 2).

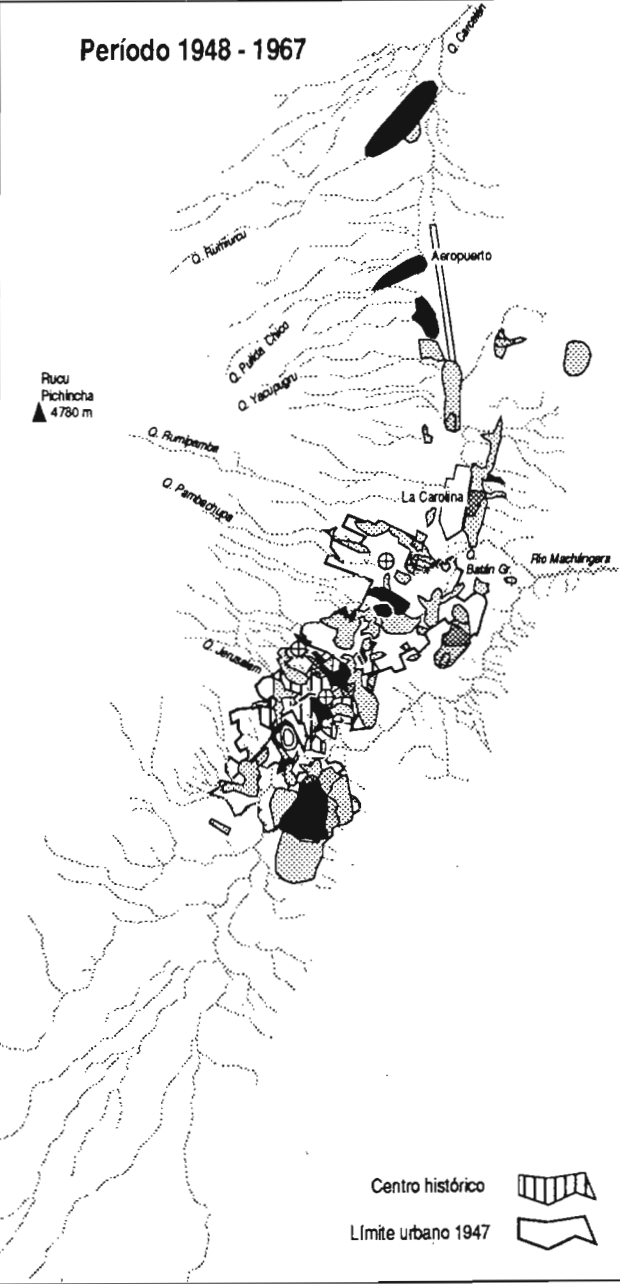
El análisis de la selección realizada provoca algunas reflexiones:

- de las 163 inundaciones que afectaron la ciudad, solo un pequeño número fueron graves;
- los accidentes graves empezaron en 1911 con una crecida del Río Machángara que hizo 6 víctimas y con dos derrumbes en 1913 en la desembocadura de la Q. Jerusalem; siguieron, en 1917, con dos aluviones de la Q. Pambachupa (¡ya en aquel entonces!) y un aluvión en 1922 de la Q. Jerusalem, que parecen marcar el principio de los grandes trabajos de relleno y de modificación de la red de drenaje;
- no ocurrió ningún accidente grave en la parte sur de la ciudad, en la zona donde todavía no se rellenaron las quebradas.
- la mayor parte de los accidentes muy graves se produjeron entre 1973 y 1984, lo que puede indicar un período climático particularmente agresivo, pero muy probablemente

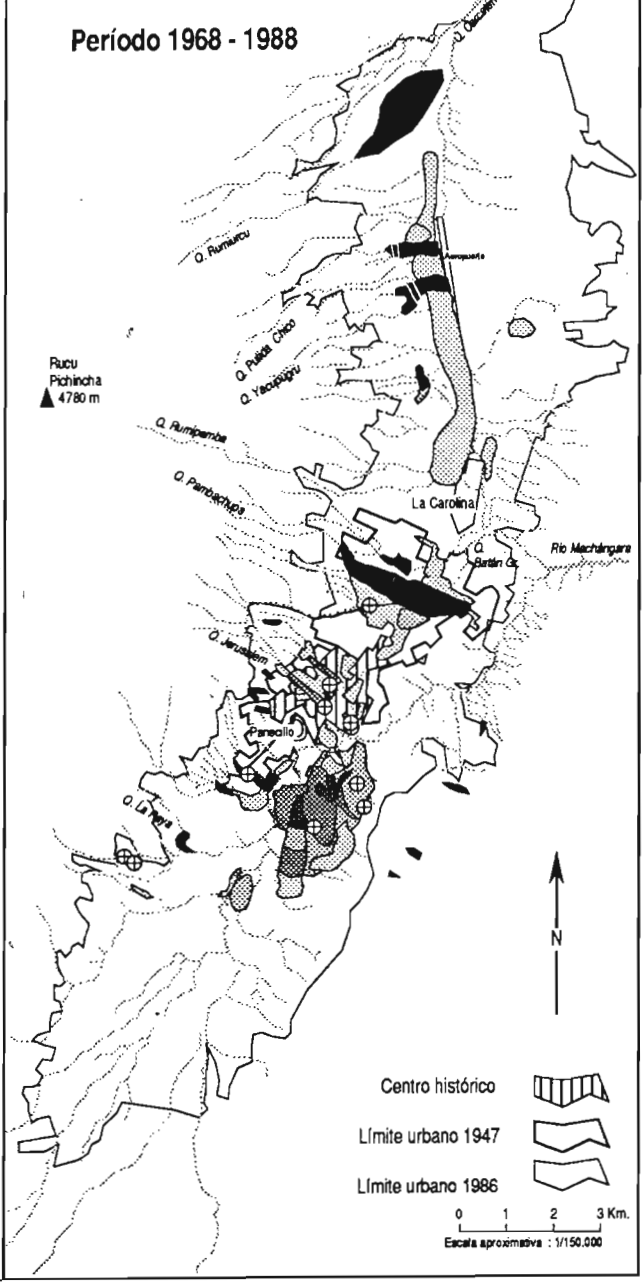
Figura 7
ANÁLISIS HISTÓRICO
Período 1900 - 1947

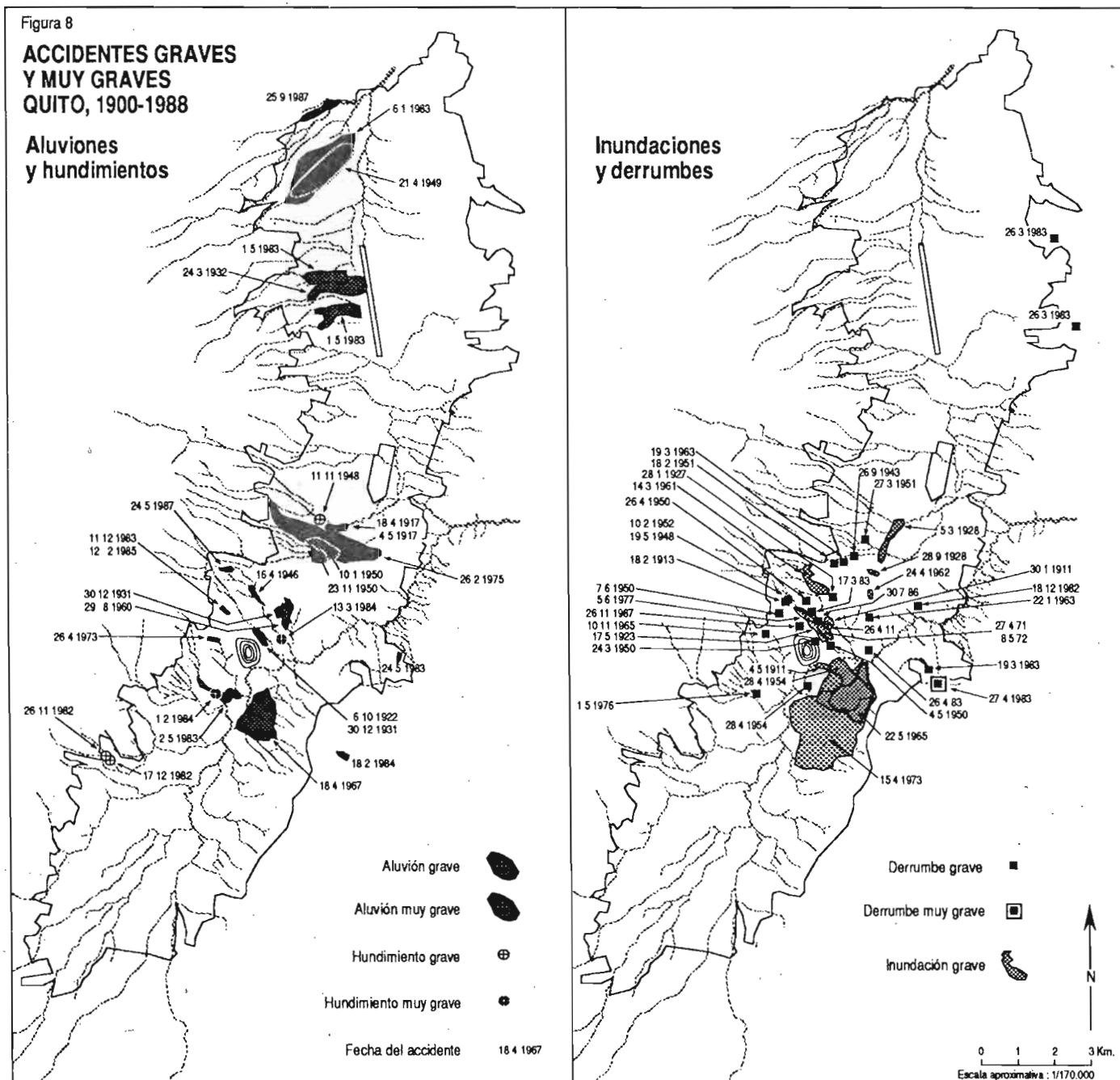


Período 1948 - 1967



Período 1968 - 1988





también una real agravación relacionada con la magnitud creciente de los grandes trabajos de la reciente urbanización.

Otra selección realizada sobre el archivo atañe al número de muertos reportados por los periódicos (accidentes con gravedad 1) que proporciona el número de 171 muertos sobre el conjunto del período. Se trata de una estimación aproximada, ya que el periodista no siempre dió el número exacto de las víctimas; cuando sólo se mencionaba "varios muertos" hemos supuesto que se trataba de 5 víctimas, lo que corresponde al promedio de los artículos que proporcionan esta precisión; por fin, como el número de heridos sólo fue

mencionado en raras ocasiones, no fue posible tratar este indicador. Sobre los 171 muertos, 85 se debieron a los derrumbes, tipo de accidente que resulta ser el más mortífero, y 70 a los aluviones; las inundaciones son responsables de 14 víctimas y un solo hundimiento hizo 2 muertos.

Aunque supongamos que los periódicos hayan subestimado muchas veces el número de muertos durante un accidente, o hasta omitido su existencia, es muy probable que el número de víctimas por accidentes morfodinámicos en 89 años no sobrepasa de 250, o sea un poco menos de tres por año en promedio. Se trata de un número relativamente bajo,

comparado por ejemplo con la importancia del número anual de las víctimas de accidentes de tránsito en la ciudad. También permite relativizar bastante bien la gravedad baja o mediana de este tipo de accidentes en relación con el peligro de riesgos sísmicos o volcánicos, en donde el número de víctimas podría contarse por miles o decenas de miles. En lo que se refiere a los daños materiales, las descripciones proporcionadas por los periódicos son demasiado imprecisas para permitir una estimación, aún lejana de la realidad; anotemos solamente que las verdaderas destrucciones de casas son raras salvo en caso de derrumbes, y que es seguramente en el campo de las reparaciones de la red vial que registraríamos los costos más elevados.

4. EL FUTURO: LOS RIESGOS MORFODINAMICOS EXCEPCIONALES

El estudio histórico de los accidentes urbanos de origen climático permite tener una buena visión de las zonas con riesgo "habitual", el cual sigue teniendo una débil magnitud en relación con los riesgos mayores, sísmico y volcánico, que amenazan a la ciudad. Sin embargo estos últimos conllevan efectos morfodinámicos secundarios, deslizamientos de terreno y crecidas de lodo muy excepcionales que pueden ser mucho más graves, y de los cuales intentaremos realizar una breve estimación.

4.1. - Los deslizamiento de terreno relacionados con los sismos

No parece posible que un período muy excepcionalmente húmedo pueda por sí solo provocar movimientos de masa mucho más importantes que los derrumbes registrados desde 1900, pero 89 años no constituyen todavía una serie climatológica suficientemente larga para poder ser totalmente afirmativo. Sin embargo, en la hipótesis de un sismo que tuviera lugar durante un período excepcionalmente húmedo, afectando suelos saturados de agua en profundidad, podríamos asistir a deslizamientos de terreno de gran magnitud que podrían provocar varios centenares de muertos. La probabilidad de tales accidentes es quizás bastante baja, exigiendo la conjunción de dos fenómenos con frecuencia de ocurrencia baja, pero existe y debe ser tomada en cuenta en la estimación del riesgo urbano.

Los barrios más amenazados en esta hipótesis serían la Colmena Alta y la Zona de San José de Monjas, que domina la autopista a los Chillós (26); así mismo se verían afectadas varias zonas del sector del Tejar, entre otras la parte del Placer que domina la quebrada Jerusalem y las fuertes pendientes de Toctiuc Alto y San Juan, así como las partes altas de Chiryacu y de la Ferroviaria. También se ven amenazadas por este tipo de fenómeno las pendientes que dominan Guápulo, debajo de la Avenida González Suárez, así como las pendientes del Panecillo.

4.2. - Los lahares secundarios de una erupción del Pichincha

La ciudad de Quito está localizada a menos de 15 Km del cráter del Guagua Pichincha, volcán activo cuya última erupción importante, en 1660, habría depositado en la ciudad aproximadamente 40 cm de cenizas según las crónicas de la época. Según los estudios vulcanológicos realizados por el INEMIN y la Escuela Politécnica Nacional, las nubes ardientes de una eventual erupción sólo amenazarían directamente a una delgada franja de la ciudad al SO, y solamente en el caso poco probable de una erupción de magnitud superior a las que tuvieron lugar durante los últimos 2000 años.

Sin embargo, cualquier erupción de magnitud media o incluso baja dejaría sobre la ciudad y sobre las pendientes que la dominan, un depósito de ceniza de un espesor variable según la importancia de la erupción y la dirección de los vientos en altura en este momento (27). Este depósito de cenizas provocaría la parálisis de los transportes, la probable suspensión de la distribución de agua potable y, eventualmente, algunos hundimientos de casa en el caso en que alcanzara un espesor muy fuerte; pero sobre todo, cubriría la totalidad de las vertientes del Rucu Pichincha que dominan directamente la ciudad y modificaría considerablemente la dinámica de las quebradas que la atraviesan. Si a esto añadimos que la proyección masiva de cenizas en la alta atmósfera provoca por lo general violentas lluvias debido la multiplicación de los núcleos de condensación en altura, comprenderemos que podemos esperar numerosos aluviones, o lahares secundarios a la erupción, al pie de las pendientes del Pichincha.

A partir de lo que sabemos actualmente de las crecidas de lodo de origen puramente climático, hemos intentado estimar la magnitud de estos lahares secundarios, fijando hipótesis relativamente bajas - y por lo tanto muy probables - para el espesor del depósito de ceniza, las características de la lluvia que acompañe una erupción y los coeficientes de escurrimiento en estas condiciones muy particulares.

El mecanismo de movilización por la lluvia de una capa de cenizas recientemente depositadas, con una textura harinosa y muy poco estructurada, es pelicular: es decir que una película muy fina de cenizas se embebe de agua en un tiempo muy corto, alcanza su límite de liquidez y empieza a derramarse a lo largo de la pendiente mientras que el fenómeno se repite inmediatamente en la capa sub-yacente (28). Esto significa que la infiltración es extremadamente baja en semejante caso, y el coeficiente de escurrimiento muy elevado, mientras que el tiempo de concentración de la crecida es corto. Esto significa también que el volumen de cenizas susceptibles de ser movilizadas no depende directamente del espesor de los depósitos a partir del momento en que este sobrepasa cierto nivel, sino más bien de las características de la lluvia que lo moviliza.

Para calcular el volumen de lodo que podría afectar la ciudad en la desembocadura de cada quebrada, hemos escogido las siguientes hipótesis:

- *espesor del depósito de cenizas*: las crónicas del siglo XVII hablan de 40 cm de cenizas y dicen que los animales morían en los campos por falta de hierba para pastar; sin embargo, los vulcanólogos que han estudiado recientemente el Pichincha piensan que esta cifra es muy exagerada, y que hay que esperarse más bien a un depósito de 10 a 15 cm de espesor, tomando en cuenta la dirección Este-Oeste de los vientos dominantes (29). Por lo tanto hemos supuesto un depósito uniforme de 10 cm sobre el conjunto de las pendientes del Rucu Pichincha.

- *características de la lluvia asociada a la erupción*: sabemos que la muy fuerte densidad de núcleos de condensación que constituyen las cenizas proyectadas en altura provoca la condensación muy rápida de la casi totalidad del vapor de agua presente en la atmósfera en ese momento; por lo tanto podemos esperar lluvias relativamente excepcionales, pero las mediciones faltan por completo para apreciar cuál frecuencia de ocurrencia debemos tomar en cuenta. Hemos supuesto una lluvia diaria de frecuencia de retorno decenal, correspondiente a 52 mm, con una intensidad máxima de 35 mm/h durante una hora (30). En este caso también, se trata sin duda alguna de una hipótesis bastante baja, ya que 10 años no constituyen una frecuencia de ocurrencia muy escasa comparada con el carácter excepcional que constituye una erupción de cenizas en términos de mecanismos atmosféricos.

- *coeficiente de escurrimiento*: hemos visto que el mecanismo de movilización de las cenizas implica una infiltración muy baja, y una elevación considerable del porcentaje de agua que escurre; por lo tanto, hemos supuesto un coeficiente de escurrimiento de 70 %, lo que constituye probablemente un valor sub-estimado según P. Pourrut.

- *volumen máximo de las cenizas movilizables*: la observación geológica muestra que los depósitos de cenizas de las antiguas erupciones siguen amoldando los relieves con pendientes fuertes y muy fuertes; por lo tanto debemos suponer que las cenizas caídas en la cuenca-vertiente de una quebrada no pueden ser movilizadas en su totalidad por las aguas de escurrimiento. Hemos supuesto que sólo 30 % del depósito de cenizas podría ser acarreado, siguiendo el resto parcialmente agarrado a las fuertes pendientes, o en una proporción más elevada en las pendientes débiles de las cuencas vertientes.

- *efecto de "limpieza" del cauce*: por fin, el trastorno de la dinámica de las quebradas por el fuerte aumento del escurrimiento deja suponer episodios de erosión de las orillas del cauce, probablemente comparables en volumen a lo que pasó en los aluviones habituales; tomando en cuenta el carácter muy excepcional de las crecidas que se pueden esperar en

presencia de tal depósito de cenizas, hemos contabilizado en las estimación de este efecto de "limpieza", un volumen de escombros correspondiente al que se estimó durante el accidente de la Gasca de 1975 para el cual existe una buena estimación del volumen de los sedimentos, proporcional a la longitud del curso principal de la quebrada.

La estimación de los volúmenes de lodo susceptibles de penetrar en la ciudad aparecen en el cuadro 6, en donde las columnas 5, 6 y 7 expresan tres hipótesis crecientes:

5 : Volumen del aluvión previsible en caso de que no haya erosión en el cauce de la quebrada (sin efecto de "limpieza", movilización de 30 % de los 10 cm de cenizas);

6 : Volumen del aluvión previsible en las mismas condiciones, con posible erosión correspondiente al depósito sólido estimado durante el accidente de la Gasca, en proporción de la longitud del curso principal de la quebrada considerada.

7 : Volumen del aluvión previsible con 20 cm de cenizas, en las mismas condiciones.

Se aplicaron al cuadro las siguientes reglas de cálculos (ejemplo de la quebrada Pambachupa):

Col. 1: Superficie de la cuenca-vertiente = 1,06 Km²

Col. 2: Longitud del curso = 3,3 km

Col. 3: Volumen del depósito de cenizas:

$$1.060.000 \text{ m}^2 \times 0,1 \text{ m} = 106.000 \text{ m}^3$$

Col. 4: Volumen de agua caída en la cuenca vertiente: $1.060.000 \text{ m}^2 \times 0,052 \text{ m} = 55.120 \text{ m}^3$

Col. 5: Volumen probable del lahar sin efecto de limpieza:

$$106.000 \text{ m}^3/100 \times 30 + 55.120/100 \times 70 = 70.384 \text{ m}^3$$

Col. 6: Volumen probable del lahar con efecto de "limpieza" (70% de la lámina de agua caída + 30 % de las cenizas + volumen de la "limpieza"): $38.584 + 31.800 + 52.500 = 122.884 \text{ m}^3$

Col. 7: Volumen probable del lahar en caso de caída de ceniza de 20 cm (70% de la ola de agua caída + 30 % de un volumen doble del de la col.3 + volumen de "limpieza"): $38.584 + 63.600 + 52.500 = 154.884 \text{ m}^3$

El volumen estimado de la "limpieza" del cauce ha sido calculado como equivalente al depósito sólido del accidente de la Gasca, y proporcional a la longitud del curso principal de la quebrada considerada:

$52.500 \text{ m}^3 \times 2,6/3,3 = 41.363 \text{ m}^3$ en el caso de la quebrada Vásquez

Para tener una idea concreta de la extensión de los lahares secundarios a una erupción del Pichincha en estas condiciones, nos podemos referir al accidente de la avenida La Gasca en 1975, en donde el volumen de materiales sólidos depositados en la ciudad por la crecida de la quebrada Pambachupa fue estimado en 52.000 m³ (Feininger, 1975). Como se trata de la estimación del depósito sólido, hay que añadir a este valor el volumen del agua que constituye el lodo para obtener valores comparables a las estimaciones del cuadro 6; la experiencia muestra que un tercio de agua mezclado a la cangahua es suficiente para obtener un lodo

Cuadro 6 : Lahares secundarios debidos a la caída de cenizas
luego de una erupción del Pichincha

Quebrada	1 Area Km2	2 Long. Cauce Km	3 Vol. Cenizas (m3) Caída 10 cm (1)	4 Vol. Lluvia (m3) 1 hora, 52 mm	5 Vol. Aluvi3n 10 cm	6 Vol. Aluvi3n 10 cm + "limpieza" (2)	7 Vol. Aluvi3n 20 cm + "limpieza" (2)
Rumiurcu	11,67	9,10	1.167.000	606.840	774.888	919.661	1.269.761
Bellavista	0,62	1,10	62.000	32.240	41.168	58.668	77.268
Atucucho	2,87	5,10	287.000	149.240	190.568	271.704	357.804
Pulida Grande	2,50	4,80	250.000	130.000	166.000	242.364	317.364
S.N.	0,43	1,20	43.000	22.360	28.552	47.643	60.543
La Pulida Chico	3,00	5,60	300.000	156.000	199.200	288.291	378.291
La Esperanza	1,31	3,70	131.000	68.120	86.984	145.848	185.148
Las Delicias	0,47	2,00	47.000	24.440	31.208	63.026	77.126
Yacupugru	1,44	4,00	144.000	74.880	95.616	159.252	202.452
Runachanga	1,15	3,70	115.000	59.800	76.360	135.224	169.724
S. Vicente	0,77	2,40	77.000	40.040	51.128	89.310	112.410
La Concepci3n	0,66	2,80	66.000	34.320	43.824	88.369	108.169
Osorio	0,06	0,50	6.000	3.120	3.984	11.939	13.739
Caicedo	1,27	3,40	127.000	66.040	84.328	138.419	176.519
Mirador	0,34	1,10	34.000	17.680	22.576	40.076	50.276
Chimichamba	0,18	0,80	18.000	9.360	11.952	24.679	30.079
Manzanachupa	0,95	2,10	95.000	49.400	63.080	96.489	124.989
Rumichaca	0,72	2,90	72.000	37.440	47.808	93.944	115.544
Nunguilla	0,82	2,60	82.000	42.640	54.448	95.812	120.412
Rumipamba	6,97	6,30	697.000	362.440	462.808	563.035	772.135
S.N.	0,69	2,00	69.000	35.880	45.816	77.634	98.334
De la Comunidad	0,91	2,60	91.000	47.320	60.424	101.788	129.088
Pambachupa	1,06	3,30	106.000	55.120	70.384	122.884	154.684
Vásconez	0,77	2,60	77.000	40.040	51.128	92.492	115.592
El Armero	0,77	2,70	77.000	40.040	51.128	94.083	117.183
S.N.	0,32	1,10	32.000	16.640	21.248	38.748	48.348
Miraflores	1,96	3,00	196.000	101.920	130.144	177.871	236.671
EL Tejar	0,57	1,50	57.000	29.640	37.848	61.712	78.812
Manosalvas	0,13	0,90	13.000	6.760	8.632	22.950	26.850
Jerusalem	4,99	4,40	499.000	259.480	331.336	401.336	551.036
Navarro	2,18	2,10	218.000	113.360	144.752	178.161	243.561
S. José	0,82	1,00	82.000	42.640	54.448	70.357	94.957
Alcantarilla	4,14	2,70	414.000	215.280	274.896	317.851	442.051
La Raya	1,17	1,50	117.000	60.840	77.688	101.552	136.652
Yacubata	0,82	1,30	82.000	42.640	54.448	75.130	99.730
Chahuarpata	1,22	2,80	122.000	63.440	81.008	125.553	162.153
Rinconada	0,76	1,80	76.000	39.520	50.464	79.100	101.900

Hip3tesis :

(1) Caída de cenizas de 10 cm según hipótesis mínima del INEMIN
30 % de cenizas movilizables

Lluvia diaria de frecuencia decenal = 52 mm, con una intensidad de 35 mm/h durante una hora (130)
Coeficiente de escurrimiento de 70 %

(2) Una vez arrancado el aluvi3n, se asume una "limpieza" del cauce
proporcional (según la longitud del cauce) al volumen
de materiales arrastrados en el aluvi3n de la Gasca (=52.500 m3).

Aluvi3n de la Gasca :

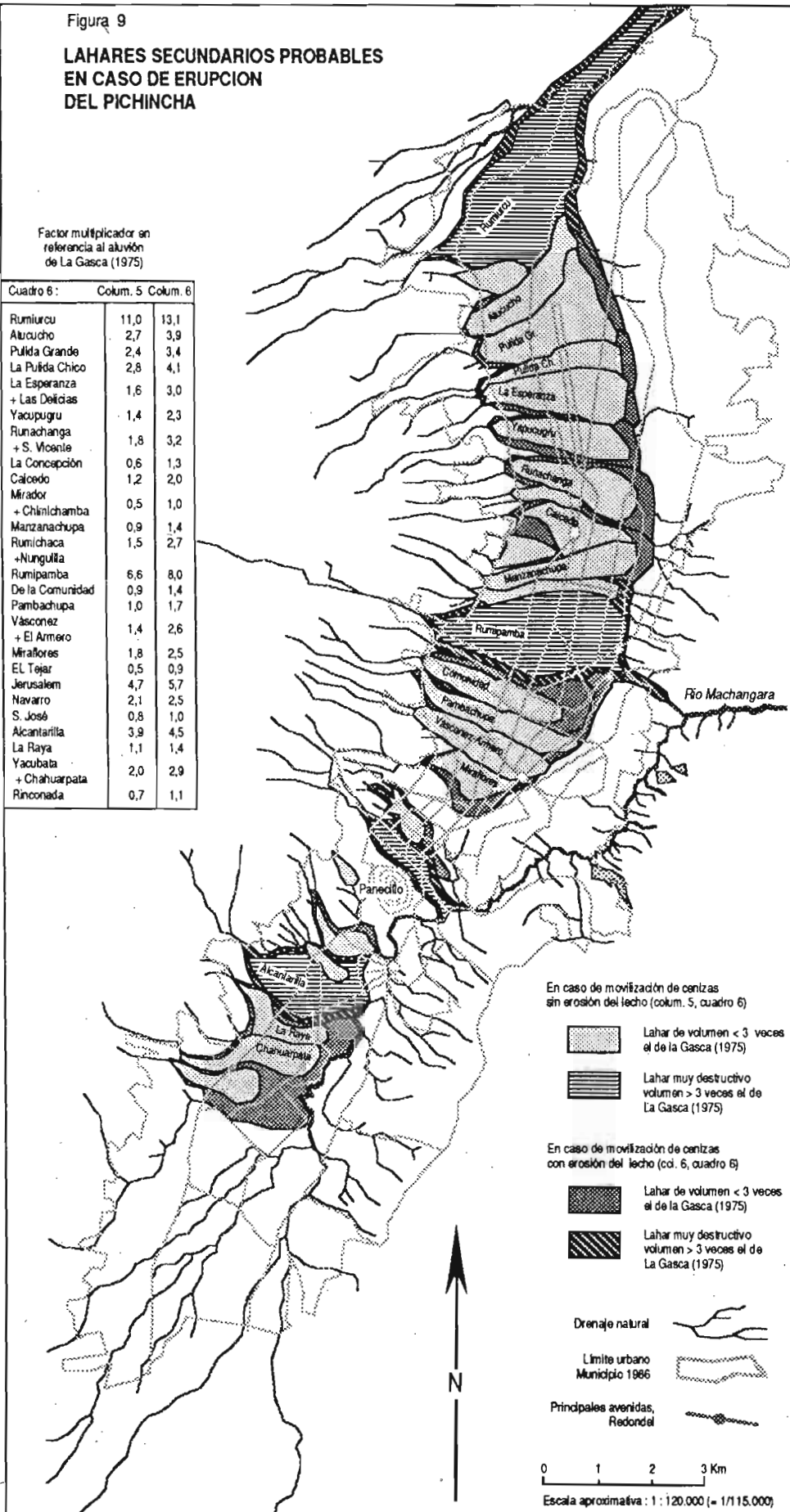
Volumen de materiales sólidos estimado en 52.500m3;
si se añade 1/3 de agua, se llega a un volumen estimado
del aluvi3n de 70.000 m3.

Figura 9

LAHARES SECUNDARIOS PROBABLES EN CASO DE ERUPCION DEL PICHINCHA

Factor multiplicador en referencia al aluvión de La Gasca (1975)

Cuadro 6:	Columna 5	Columna 6
Rumiurcu	11,0	13,1
Atucucho	2,7	3,9
Pulida Grande	2,4	3,4
La Pulida Chico	2,8	4,1
La Esperanza + Las Delicias	1,6	3,0
Yacupugru	1,4	2,3
Runachanga + S. Vicente	1,8	3,2
La Concepción	0,6	1,3
Calcedo	1,2	2,0
Mirador	0,5	1,0
+ Chinlchamba		
Manzanachupa	0,9	1,4
Rumichaca + Nungulla	1,5	2,7
Rumpamba	6,6	8,0
De la Comunidad	0,9	1,4
Pambachupa	1,0	1,7
Vasconez + El Armero	1,4	2,6
Miraflores	1,8	2,5
EL Tejar	0,5	0,9
Jerusalem	4,7	5,7
Navarro	2,1	2,5
S. José	0,8	1,0
Alcantarilla	3,9	4,5
La Raya	1,1	1,4
Yacubata + Chahuarpata	2,0	2,9
Rinconada	0,7	1,1



bastante líquido. El volumen global del aluvión de La Gasca puede por lo tanto ser estimado a cerca de 70.000 m³.

Si tomamos en cuenta la hipótesis más baja, es decir únicamente la movilización de 30 % de las cenizas, sin mayor erosión en el cauce de las quebradas (columna 5), constatamos que el lahar previsible en el caso de la quebrada Pambachupa alcanza el mismo volumen que el de 1975, considerado como muy excepcional en la medida en que se observó una sola vez en un siglo. Pero en el caso considerado, en lugar de estar limitado a una o dos quebradas, es prácticamente seguro que asistiríamos a un lahar en cada una de las quebradas del Pichincha. Además, nueve de estas quebradas sobrepasan el doble del volumen del aluvión de 1975, alcanzando cinco, seis o diez veces este volumen para las quebradas Jerusalem, Rumipamba y Rumiurcu. Si tomamos en cuenta el hecho de que la energía de los flujos de lodo crece mucho más rápido que en proporción del volumen, podemos concebir que asistiríamos a cuatro lahares realmente destructores en plena ciudad, además de cinco de tamaño ya peligroso.

En la hipótesis - bastante probable - de que el acaecimiento de la crecida provoque la erosión de los sedimentos antiguos en el cauce de las quebradas (columna 6), el volumen de lodo movilizado casi se duplica, con las mismas consecuencias catastróficas sobre el crecimiento de la energía desarrollada. En este caso, habría que esperar quince lahares que se acercan a los 140.000 m³, y la mayoría de las pequeñas quebradas se acercarían al volumen del aluvión de la Gasca. Si se asume que un lahar sería realmente destructor (con derrumbes de casas y numerosas víctimas) encima de tres veces el volumen del aluvión de La Gasca (31), habría que temer ocho lahares destructores de magnitud. La figura 9 intenta hacer una cartografía estimada de las zonas amenazadas en las hipótesis baja (columna 5) y media (columna 6), en base a las superficies alcanzadas por el aluvión de la Gasca de 1975 y atribuyendo un potencial destructivo grave a los lahares de volumen superior al triple de este último. Se debe notar que las superficies afectadas aumentan menos que en proporción directa del volumen de los lahares: si se duplica el volumen de un flujo de lodo, son el espesor del flujo y su energía los que aumentan, más que la superficie, por lo general limitada por las condiciones topográficas.

Por fin, en el caso de una caída de ceniza que alcance 20 cm de espesor, el volumen de lodo movilizado sobrepasaría ampliamente el doble del estimado durante el accidente de la Gasca, para alcanzar respectivamente ocho, diez y dieciocho veces su volumen para las quebradas Jerusalem, Rumipamba y Rumiurcu.

En las tres hipótesis estudiadas enfrentaríamos una verdadera catástrofe urbana susceptible de provocar varios centenares y hasta varios miles de muertos si la evacuación de las zonas amenazadas no es decidida a tiempo. Esta claro que frente a esta amenaza catastrófica, ninguna medida de protec-

ción por la construcción de obras civiles puede ser de cualquier utilidad y que la solución atañe, evidentemente, a medidas eficaces de Defensa Civil. Desde el principio de la erupción, la vigilancia de las vertientes del Pichincha debería permitir ubicar los depósitos de cenizas significativos y dar la orden de evacuación tomando en cuenta la molestia que causaría para el transporte las caídas de cenizas en la propia ciudad. La preparación de tal plan de evacuación supone la identificación de las zonas amenazadas, dentro de las cuales en cada edificio se debería exponer un mapa de evacuación indicando claramente como se manifestaría la alerta (señales por sirenas) y dónde ir sin demora en caso de alerta; también comprendería la identificación de las zonas de refugio seguras, así como la preparación de estructuras de emergencia que permitan alojar y alimentar a las poblaciones desplazadas. El éxito de este tipo de evacuación de emergencia es ante todo un problema de educación de las poblaciones amenazadas, que deben conocer con precisión cuál es el riesgo que les amenaza y qué es lo que hay que hacer exactamente en caso de emergencia.

Por fin, en el caso de que la erupción se produjera, por suerte, en estación seca (entre julio y septiembre), o durante un período más seco de la estación lluviosa, la ciudad evitaría la brutal catástrofe con la ausencia de lluvias violentas sobre las cenizas recientemente depositadas. Sin embargo quedaría una amenaza para el futuro, menos grave cierto pero que no podemos despreciar. En efecto, la experiencia adquirida en Costa Rica luego de la erupción del volcán Irazú de 1963 a 1965, cerca de San José (H. WALDRON, 1967) muestra que un manto de cenizas, aunque éstas estén endurecidas en la superficie como en este caso preciso, siguen, durante varios años, acrecentando fuertemente las crecidas que son entonces capaces de fuertes erosiones de sus orillas y provocan coladas de lodo repetidas aún durante lluvias poco importantes.

Luego de una erupción del Pichincha en estación seca, habría que esperarse a que sucedan en la ciudad lahares repetidos y dispersos en el tiempo, ciertamente de menor importancia que los que acompañarían una erupción en plena estación de lluvia y que serían catastróficos por su simultaneidad. Pero estos lahares podrían alcanzar o sobrepasar en unas diez quebradas las proporciones del de 1975 en La Gasca, y algunos podrían todavía tener un carácter gravemente destructor. El fenómeno podría ser activo durante varios años, hasta que el crecimiento de la vegetación permita una nueva estabilización de las vertientes, y perturbaría gravemente el funcionamiento de la ciudad. Además, aún después de una erupción en estación lluviosa, es probable que la desestabilización de las vertientes sigan por algún tiempo, situando a los trabajos de reconstrucción bajo la amenaza de nuevos aluviones.

Aquí sólo realizamos una breve estimación de este riesgo, de baja probabilidad de ocurrencia ya que está directamente relacionada al despertar de un volcán con erupciones raras, pero con una gravedad elevada o muy elevada en cualquier caso en que se produzca la erupción. Queda claro que se

imponen estudios más detallados de este riesgo para proporcionar las bases de un plan de Defensa Civil coherente, totalmente indispensable para la seguridad de la población.

CONCLUSION: CRECIMIENTO URBANO Y MANEJO DEL MEDIO

Bajo su aspecto tranquilo, la ciudad de Quito ha conocido un número considerable de accidentes que, luego del conteo, extraña hasta a los más antiguos quiteños. Algunos de estos eventos han marcado la memoria colectiva, tal como el aluvión de la avenida La Gasca en febrero de 1975, que fue uno de los más graves registrados, o el hundimiento de la calzada en mayo de 1978 en la Av. América, que se tragó un volkswagen a las dos de la mañana frente a los ojos incrédulos del chofer de un bus que pasaba por ahí. El invierno 1982-83 dejó también un vivo recuerdo, pero años negros como 1950, 58 o 61 que fueron casi igualmente graves, parecen haber desaparecido de la memoria colectiva; hay que extraerlos de los archivos de prensa para poder medir su amplitud.

Los mayores problemas del sitio urbano están directamente relacionados con el reemplazo del sistema natural de drenaje de las quebradas por una red de alcantarillas que no puede ser técnicamente dimensionada para evacuar las crecidas brutales y violentas de los torrentes que dan lugar las precipitaciones más intensas del clima ecuatorial de altura. Desde el punto de vista geomorfológico, parece imposible pretender evacuar, únicamente por la red de alcantarillas urbanas, los máximos caudales de las quebradas del Pichincha y la carga sólida que está obligatoriamente asociada. Está claro que la más sensata solución hubiera sido acondicionar, a través de la ciudad, escurrimientos a cielo abierto, asegurando la circulación por puentes; pero la urbanización se realizó – según una tradición muy antigua – rellenando los cauces y la situación es actualmente irreversible, salvo si imaginamos un utópico remodelamiento de la ciudad, políticamente impensable.

¿Qué hacer?

Existen soluciones técnicas aguas arriba para controlar estos accidentes, o por lo menos para disminuir su frecuencia y su gravedad: la EMA realizó embalses que permiten disminuir las crecidas fuertes, o la derivación de una quebrada en otra, provista de una mejor evacuación; asociados a medidas de protección y de estabilización de las vertientes, estos trabajos deben permitir reducir la gravedad de las crecidas si son concebidos correctamente. En el campo de la estabilización de las vertientes, hay que notar que la hierba es tan protectora frente a la erosión, si no lo es más, como los bosques de eucaliptos que pueblan en parte las vertientes del

Pinchincha; por lo tanto, el debate sobre el “bosque protector del Pichincha” tiene que ser emprendido en un sentido amplio de una indispensable limitación de la urbanización de las vertientes, más que de una reforestación propiamente dicha, que no se impone necesariamente.

Sin embargo, según la EMA (32), la red de alcantarillado está construida para absorber solamente las crecidas de frecuencia de ocurrencia de 5 años. Trabajos progresivos de mejoramiento de los colectores que se encuentran más frecuentemente sobrecargados, que portarían su capacidad a la evacuación de la crecida decenal o hasta la frecuencia de ocurrencia de 20 años, suprimirían sin duda alguna la casi totalidad de los pequeños aluviones y de las inundaciones en los sectores amenazados. En todo caso, resulta imprescindible dejar de rellenar las quebradas en las zonas de urbanización reciente, lo que únicamente amplifica los problemas de insuficiencia del drenaje en el futuro. Una visita a la quebrada la Raya en noviembre de 1988 mostró en efecto que se sigue rellenando activamente: entre enero de 1986 y fines de 1988, cerca de trescientos metros de su curso habían sido totalmente rellenos sobre 12 a 15 metros de profundidad, con, parece ser, posibilidades muy reducidas de acceso para el mantenimiento de la nueva parte del colector; en caso de repetición del aluvión del 23 de enero de 1986, el problema sería sin duda alguna mucho más grave debido al taponamiento del colector en una profundidad muy superior y por el riesgo de removilización del conjunto de los materiales de relleno. El relleno que se realizaba, a fines de 1988 en la parte baja de la Q. Alpahuasi, al este del Panecillo, constituye otro ejemplo del proseguimiento de estas prácticas peligrosas: en este caso, se rellena un trozo de quebrada en fuerte pendiente, en donde los materiales de relleno pueden producir importantes deslizamientos de terreno en caso de período de lluvias fuertes y prolongadas.

En lo que atañe a los accidentes graves, las soluciones son más difíciles de elaborar: si bien podemos imaginar desviar, a cielo abierto, la Q. Rumiurcu en la Q. Singuna (33), sin embargo, resulta difícil proponer medidas que hubieran evitado el accidente de la Gasca de 1975; lo único que se puede proponer en este caso son medidas de estabilización de las vertientes y del cauce de la quebrada, esperando así disminuir la potencia y la magnitud del lahar. Este tipo de accidente grave de origen netamente climático constituye un riesgo de frecuencia de ocurrencia rara, contra el cual no existe posible protección y con el cual hay que vivir.

Los hundimientos pueden ser evitados a largo plazo cuidando la calidad de construcción de los colectores cada vez que se vuelvan necesarias algunas reparaciones, de manera a darles una resistencia suficiente a la presión alcanzada durante las crecidas, valores fácilmente calculados según el desnivel del colector. En cuanto a los derrumbes, necesitan de reglamentos de urbanismo adecuados: limitación de la urbanización de las pendientes muy fuertes y aplicación de normas de construcción adaptadas al riesgo

sísmico y a los derrumbes en estos sectores, dando particular atención a los trabajos de drenaje de los taludes que impone la urbanización de las vertientes.

Sin embargo, hemos visto que el casco colonial goza de cierta estabilización, desde hace casi diez años, debido quizás a las mejoras del sistema de drenaje, y sobre todo, a la mejor protección que le ofrecen ahora los nuevos barrios desarrollados en su periferia. Son estos barrios de las aureolas recientes del crecimiento urbano los que pagan actualmente el tributo más fuerte en accidentes del drenaje propiamente dicho, así como en derrumbes en las zonas empinadas. Por lo tanto, los accidentes que afectan a Quito desde principios del siglo, constituyen más un problema de crecimiento urbano mal controlado, en términos de acondicionamiento y de gestión del medio, que accidentes de origen morfoclimático propiamente dichos. Lo que causa

problema es menos la dinámica erosiva y el aluvionamiento de un medio de montaña, que no molestaría mucho en entorno rural, como la misma presencia de la ciudad en el lugar donde se ejerce esta dinámica, así como la forma de controlarla.

Riesgo catastrófico

Por fin, los riesgos morfodinámicos catastróficos, relacionados con los sismos y con una eventual erupción del Pichincha, sólo pueden ser tratados en términos de Defensa Civil, por la evacuación a tiempo de las poblaciones amenazadas. Pero para esto hay que estar conciente de la gravedad del riesgo, cosa a la que esperamos haber contribuido aquí, y traducir concretamente este conocimiento por la elaboración de un plan de evacuación coherente, apoyado en la educación de la población.

NOTAS

- 1 El Comercio, que ha aparecido sin interrupción desde 1904, tomó el relevo de La Patria, que se analizó para el período 1900-1904.
- 2 Una "cuesta" es un relieve de colina disimétrica, con una pendiente suave y otra fuerte, desarrollado en capas de desigual dureza, inclinadas en el sentido de la vertiente de pendiente suave. La colina del Batán es una cuesta desarrollada en capas de cenizas y lapillis, inclinadas hacia el oeste.
- 3 En efecto, la temperatura varía corrientemente entre 9 y 25°C durante el día, mientras que la variación entre las medias mensuales extremas durante el año no pasan de medio grado C.
- 4 Estación de Quito Observatorio; para más detalles en cuanto a las características de las lluvias, ver Pourrut, "Las lluvias de Quito", en esta misma publicación.
- 5 Cf. Carrera, 1984 y De Noni, Fernández de Castro, Peltre, 1986.
- 6 En efecto, en la totalidad del sitio, las quebradas cambian a menudo de nombre a lo largo de su curso; además, los antiguos nombres quichuas han sido muchas veces reemplazados por uno o varios nombres españoles, los de las haciendas que atraviezan (P. Cazamajor, comunicación oral). El establecimiento de un archivo de correspondencia de los nombres entre cinco documentos cartográficos diferentes se volvió por lo tanto indispensable para identificar claramente las quebradas de las cuales trataban los relatos de accidentes en los periódicos.
- 7 Profunda depresión redondeada, originada en el fondo del lecho de un río por movimientos de torbellino de la corriente.
- 8 Información oral O. Lemaire.
- 9 Cf. De Noni, Fernández de Castro, Peltre, 1986 y CMD, 1977, chap. 14.
- 10 EMA: Empresa Municipal de Alcantarillado.
- 11 El archivo ha sido tratado en Macintosh, con los software Cuarta Dimensión y Excel; la cartografía ha sido digitalizada bajo Carto 2D, luego tratada en Mac Draw II e impresa en Laser Writer. El estudio detallado de los periódicos y la redacción de los resúmenes han sido realizados por J. Sarrade.
- 12 Diccionario Everest Cúpula, 1977, León (España).
- 13 Cf. de Noni, Fernández de Castro, Peltre, 1986.
- 14 Anotemos que en este caso preciso, los datos pluviométricos de dos estaciones cercanas, a uno y dos kilómetros del lugar del accidente, sólo registraron valores bajos. La lluvia quedó localizada en la vertiente y lo que permitió la estimación (realizada por P. Pourrut), es el registro de la crecida excepcional del río Machángara, la que integra el conjunto de la lluvia en la cuenca-vertiente.
- 15 Cf. Feininger 1975.
- 16 Para una descripción detallada de un hundimiento, Cf. Ryder y Winckell, 1984, único estudio existente, según sabemos, sobre este tipo de fenómeno, aunque este estudio sea atípico ya que está relacionado con antiguas minas de arena.
- 17 El total del cuadro 3 es superior al número de fichas del archivo "eventos" (317) ya que algunos accidentes tuvieron varios focos localizados el mismo día, e inferior al número de fichas del archivo "accidentes" (567) en donde cada ficha corresponde a un foco geográfico de accidente (incluyendo las inundaciones).
- 18 Totales anuales en la estación de Quito Observatorio, período 1891-1988. Ver las cifras detalladas en Pourrut, "Las lluvias de Quito", en esta misma publicación (cuadro 1).

- 19 Cf. De Noni, Fernández de Castro, Peltre 1986.
- 20 1891 a 1980 en Quito Observatorio.
- 21 Los límites de mapa utilizados han sido recopilados por O. Lemaire. Corresponden a:
Plano de Quito con plano de todas las casas, 1/3000, 1888
Plano de Quito, Servicio Geográfico Militar, 1/10000, 1947
Límite urbano Municipio 1986 (Documento de trabajo del proyecto Atlas Informatizado de Quito)
- 22 Los accidentes han sido clasificados por zona geográfica sea cual sea su fecha, para poder comparar frecuencias de ocurrencias por zona de crecimiento urbano. Cuando existen accidentes que figuran en una zona antes del período en que ésta empezó a urbanizarse, se trata de accidentes de las periferias rurales de la ciudad: pueblos, carreteras y puentes generalmente; si algunos accidentes se produjeron en los campos y los pastizales, por lo general no han sido relatados: como no molestaban lo suficiente, éstos no constituían materia de publicación en los diarios de la ciudad.
- 23 El Niño corresponde a un fenómeno oceánico en las costas de Perú y Ecuador que, en los años en que se produce, provoca fuertes precipitaciones en el continente. Sensible en la Sierra ecuatoriana de enero a junio de 1983, provocó una alza del total anual y una mayor irregularidad de las precipitaciones, sin afectar, sin embargo, en forma significativa, la intensidad de los chubascos ni aumentar los totales diarios (cf. Nouvelot y Pourrut 1986, y Pourrut 1989).
- 24 Para esta cartografía, los accidentes han sido, esta vez, clasificados por fecha según tres períodos (48, 20 y 21 años), y ya no por zona como para el estudio de frecuencia. En efecto, al mantener este último tipo de clasificación, sólo se cartografiaría el crecimiento urbano por la localización de los accidentes, información poco interesante.
- 25 Aunque la "llanura de Quito" esté ocupada desde hace mucho tiempo, y que los documentos cartográficos de 1930 muestran en ella algunos recorridos de quebradas en "bayoneta", evidentemente retocados según las necesidades de cultivo de las haciendas.
- 26 La parte urbanizada debajo del Monumento de la Libertad, así como la fuerte vertiente que domina el principio de la autopista a los Chillos, parecen especialmente instaladas sobre las huellas en "golpe de cuchara" de importantes deslizamientos antiguos, que podrían reactivarse.
- 27 Más de 25 cm según el mapa de riesgos del volcán Guagua Pichincha realizado por la Escuela Politécnica Nacional; cf. diario Hoy del 21 de noviembre de 1988.
- 28 P. Pourrut, comunicación oral.
- 29 Declaraciones del prof. Barberi en la televisión; conferencia del Ing. Aguilera (INEMIN) en las II jornadas de Geografía, Quito, 25/11/1988, Casa de la Cultura.
- 30 Cf. De Noni B.y G., Fernández M.A., Peltre P., 1986.
- 31 La estimación correcta de la potencia destructiva de un lahar necesita un cálculo hidráulico detallado, en base de la forma y pendiente del cauce, de hipótesis sobre la velocidad y el espesor del flujo hechas según el volumen esperado, y del cálculo de la energía que podría desarrollar. Este tipo de cálculo sale del marco del presente trabajo, pero tendría que ser emprendido para cada una de las quebradas para asentar bases correctas de un plan de Defensa Civil.
- 32 Nota interna de la EMA
- 33 Idea del Ing. Julio Carcelén, comunicación oral.

BIBLIOGRAFIA

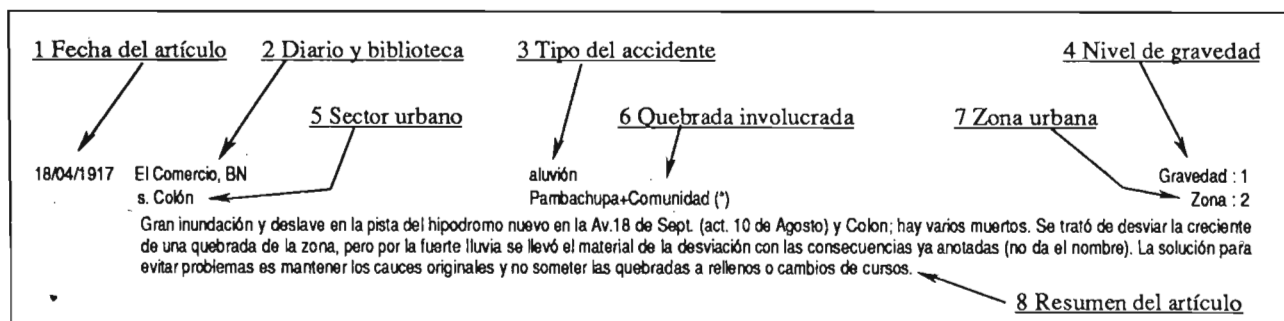
- ALULEMA R., OJEDA F., NOUVELOT J.F., POURRUT P. 1985 - Proyecto acuífero de Quito. Informe final 1981 - 1985. EMAP-Q, PRONAREG, INERHI, ORSTOM; Quito, multigr.
- CARRERA B. 1984 - Mapa de distribución de la población de la ciudad de Quito, pp. 7-15 in: Quito, Aspectos de su dinamismo geográfico" Documentos de Investigación N° 5, 1984, 87 p.; CEDIG, Quito.
- CDM, 1977 (Camp Dresser & Mac Kee Inc. y Consult. Ass. Ecuatorianos). - Planes maestros y Estudios de Factibilidad de los sistemas de agua potable y de alcantarillado. USAID, Quito, 500 p. env., 17 chap.
- CDM, 1985 (Camp Dresser & McKee Inc., Cohidro Consult. Cia. Ltda).- Control de la erosión y escurrimiento de las laderas del Pichincha. Quebrada Yacupugru.- Informe final. USAID, Quito, 100 p. multigr.
- CEVO G., de CEVO S., HUMBERTO J., 1975 - Problemas de erosión y reforestación en las pendientes del volcán Pichincha. 60 p. multigr., CEPEIGE, Quito
- DE NONI B. y G., FERNANDEZ M. A., PELTRE P. 1986 - Accidentes climáticos y gestión de las quebradas de Quito. Análisis del "aluvión" de la Raya del 23 de enero de 1986. p. 25-44 in: Paisajes geográficos (Revista del CEPEIGE) N° 17, Quito, julio 1986.
- DE NONI B. y G., FERNANDEZ M.A., PELTRE P. 1988 - Drainage urbain et accidents climatiques à Quito : analyse d'un cas récent de crue boueuse. pp. 225 - 249 in : Cahiers des sciences humaines vol. 24 n° 2, ORSTOM, Paris.
- FEININGER T., 1976- El flujo de escombros en La Gasca. Un informe científico. in: Boletín de la Sección Nacional del Ecuador, IPGH, N° 5-6, Quito, enero-junio 1976.
- GOMEZ N. 1984- La Mena II, un barrio de Quito con una lesión congénita p. 75-81 en: "Quito, Aspectos de su dinamismo geográfico" Documentos de Investigación N° 5, 1984, 87 p.; CEDIG, Quito.
- HALL M. 1977 - El volcanismo en el Ecuador. 120 p., Biblioteca Ecuador, IPGH, Quito.
- INERHI, 1975.- Informe técnico sobre el aluvión del 25/11/1975. Inedito, Quito, abril 1975.
- NOUVELOT J.F., POURRUT P. 1985 - El Niño. Phénomène océanique et atmosphérique. Importance en 1982-83 et impact sur le littoral équatorien. p. 39-65 in: Cah. ORSTOM, sér. Hydrol., vol. XXI, N° 1, 1984-85.
- NOVOA J.E., MEZA M., MORENO I., SANCHEZ F., SERRANO C. 1987 - Análisis morfodinámico aplicado al diagnóstico de riesgos naturales en los sistemas La Gasca y San Carlos. p. 5-27 en: Paisajes Geográficos N° 18, Quito, CEPEIGE, marzo 1987.
- POURRUT P. 1989 -Las lluvias de Quito : características generales, beneficios y problemática. pp.31-42 en : Estudios de Geografía n° 2, Quito.
- RYDER R. 1984 - Segundo informe técnico "La Mena II". Enero 1984 p. 84-87 en: "Quito. Aspectos de su dinamismo geográfico" Documentos de Investigación N° 5, 1984, 87 p.; CEDIG, Quito.
- WALDRON H.H. 1967 - Debris flow and erosion control problems caused by the ash eruptions of Irazú volcano, Costa Rica. pp. 11-35 en : Geological survey bulletin 1241-I, Washington.
- WINCKELL A. 1984 - Primer informe técnico "La Mena II". Enero 1983, p. 82-83 en: "Quito. Aspectos de su dinamismo geográfico" Documentos de Investigación N° 5, 1984, 87 p.; CEDIG, Quito

ANEXO 1 - ARCHIVO "ACCIDENTES"

Publicamos aquí a título de referencia la integralidad del archivo "Accidentes" (517 fichas) en base de cual fueron elaborados todos los mapas y estadísticas que constan en este artículo.

Fue derivado del archivo "Eventos" (317 fichas), en el cual cada ficha corresponde a un artículo publicado en el diario; un artículo puede describir un solo accidente ocurrido en una sola zona de la ciudad, varios accidentes correspondientes a diferentes focos geográficos de un mismo fenómeno, o varios tipos de accidentes ocurridos el mismo día (por ejemplo una zona inundada en el Centro, otra en el Sur, y un derrumbe en el Panecillo). En este último caso la ficha correspondiente del archivo "Eventos" fue desglosada en tres fichas del archivo "Accidentes" para permitir la cartografía más precisa posible. Así, cuando varias fichas de este último archivo llevan la misma fecha, eso significa que estas fichas fueron derivadas de un mismo artículo de prensa, y de una sola ficha del archivo "Eventos".

Cada ficha está estructurada en ocho rubros o campos que se presentan conforme al esquema siguiente :



A continuación figuran las significaciones precisas de cada campo, así como las reglas aplicadas :

- 1 Fecha : Corresponde a la fecha del artículo. A menudo la fecha del accidente en sí mismo es anterior de uno o dos días; cuando la fecha del evento es mucho más atrás, el dato figura en el campo "Resumen".
- 2 Diario : Indica en qué diario fue encontrado el artículo, mayoritariamente en El Comercio; también indica en qué biblioteca está conservado este ejemplar : BN = Biblioteca Nacional (Casa de la Cultura); BU Cato = Biblioteca Universitaria de la U. Católica; CD Comercio = Centro de Documentación del diario El Comercio; CEPEIGE = Hemeroteca del CEPEIGE; PP = recortes del autor.
- 3 Tipo de accidente : La primera palabra corresponde a una clasificación en cuatro tipos (Inundación, Aluvión, Hundimiento, Derrumbe) hecha en base del resumen; la o las siguientes expresan el vocablo usado por el periodista.
- 4 Nivel de gravedad :
 - 3 : molestia en el tráfico, daños ligeros;
 - 2 : daños materiales comentados por el periodista, molestia grave del tráfico;
 - 1 : existencia de muertos y heridos, daños materiales importantes;
 - 0 : gravedad y extensión excepcionales.
- 5 Sector urbano : s = sectores del Plano de Quito a escala 1/15.000 (IGM, abril 1983);
b = barrio según el mismo plano.
c = calles (nomenclatura siempre adoptada en el Centro Histórico).
- 6 Quebrada : Nombre de la quebrada responsable del problema cuando está nombrada por el periodista. / = ninguna quebrada puede ser identificada; /? = no se la pudo identificar, pero podría ser un problema directo de drenaje.
(*) = el artículo no designa ninguna quebrada, pero la localización del accidentes permite identificarla con precisión.
- 7 Zona urbana : Zona de crecimiento urbano incluida en los límites de los planos siguientes
(en la explotación del archivo se agruparon las zonas 3, 4 y 5) :
 - 1 Plano de Quito con plano de todas las casas, 1/3.000, 1888
 - 2 Plano de Quito, Servicio Geográfico Militar, 1/10.000, 1947
 - 3 Plano provisional de la ciudad de Quito, IGM, 1/10.000, 1960
 - 4 Plano de sectorización de Quito, IGM, 1/10.000, 1975
 - 5 Límite urbano según el Municipio 1986 (Documento de trabajo del proyecto Atlas Informatizado de Quito) y más allá.
- 8 Resumen libre del artículo.

21/03/1900	El Progreso, BN s. La Alameda	inundaciones	Gravedad : 3 Zona : 1
	Daños en varias casas; caída de redes telefónicas.		
19/05/1900	El Progreso, BN general	inundaciones	Gravedad : 3 Zona : 1 Gen
	El agua lluvia arrastra gran cantidad de materiales en las calles que están intransitables; las quebradas de Quito son un peligro en invierno; producen inundaciones y en verano el agua putrefacta causa muchas epidemias.		
19/03/1902	La Patria, BN Casco Colonial	inundaciones alcantarillas (falta de)	Gravedad : 3 Zona : 1 Gen
	Los meses de Enero a Mayo en que hay lluvias fuertes, las calles de Quito, que no tienen canalización ni empedrado se transforman en verdaderos ríos con arrastre de materiales y la formación de grandes huecos...		
04/04/1904	La Patria, BN Oriente (calle) y León (carrera)	hundimientos La Marín	Gravedad : 2 Zona : 1
	...la carrera León intersección con la Oriente se ha formado una especie de quebrada, a consecuencia de las lluvias y del desaseo de los vecinos del lugar.		
15/04/1904	La Patria, BN s. Chiryacu - Luluncoto	derrumbes	Gravedad : 3 Zona : 2+5
	El carretero antiguo a los Chillos (= act. Ana Paredes de Alfaro) ha sufrido bastante deterioro a causa de las frecuentes lluvias, las que han ocasionado cuatro notables derrumbes.		
06/05/1904	La Patria, BN Oriente (calle)	hundimiento La Marín	Gravedad : 2 Zona : 1
	En la segunda cuadra de la Carrera Oriente, continúa formándose una quebrada que amenaza eminente peligro...		
11/06/1904	El Comercio, BN Maldonado (carrera)	derrumbe	Gravedad : 2 Zona : 1
	Se derrumbó una peña localizada en la carera Maldonado, cayendo en una casa, destruyéndola.		
07/07/1906	El Comercio, BN Centro	derrumbe de puente quebrada Jerusalem	Gravedad : 3 Zona : 1
	A causa de la acumulación de humedad se cayó un puente en la quebrada Jerusalem.		
29/05/1907	El Comercio, BN Morales (calle)	hundimientos	Gravedad : 2 Zona : 1
	Se hundió una parte de la cuadra de la carrera Morales comprendida entre la Carrera Pichincha (actual Benalcázar) y la García Moreno. El agua formó un ancho boqueron por donde se destrojaba.		
07/03/1909	El Comercio, BN Casco Colonial	inundaciones alcantarilla	Gravedad : 3 Zona : 1 Gen
	El mayor problema es que las calles no tienen canalización; por lo tanto en época de lluvia el caudal de aguas corre por las calles... Se anota también que pronto empezará la canalización de las calles de la ciudad.		
09/05/1909	El Comercio, BN Pichincha, Olmedo, Espejo (calles)	hundimientos La Marín, Manosalvas (*)	Gravedad : 3 Zona : 1
	...por las grandes lluvias de la época, han aparecido hundimientos en las calles Pichincha (actual Benalcázar) y Olmedo (q. La Marín), y Pichincha y Espejo (q. Manosalvas).		
26/11/1909	El Comercio, BN s. Chiryacu - Luluncoto	derrumbe	Gravedad : 3 Zona : 5
	Debido a los últimos aguaceros, ha habido un gran derrumbe en la vía a los Chillos. El paso está cerrado; a lo sumo circula una bestia...		
26/01/1911	El Comercio, CD Comercio Imbabura y Bolívar, San Francisco, Rocafuerte	Inundación La Cantera, Manosalvas, Loma Chica	Gravedad : 2 Zona : 1
	Inundación (lunes 24) en la zona sur por desborde de la quebrada La Cantera; especialmente : esquina de Las Almas, calles Imbabura y Bolívar, San Francisco, carrera Rocafuerte, hasta Santo Domingo, calles del Correo y del Comercio.		
30/01/1911	El Comercio, CD Comercio Venezuela y Guayaquil (calles)	inundaciones ?	Gravedad : 1 Zona : 1
	Graves daños e inundaciones (1 hombre y 8 ovejas muertas) el día sábado 28, especialmente en los almacenes de las calles Venezuela y Guayaquil.		
10/04/1911	El Comercio, BN Av. 24 de Mayo.	hundimientos. Jerusalem (quebrada).	Gravedad : 2 Zona : 1
	Por lluvias de la temporada, aparecen hundimientos en la Av. 24 de Mayo, antes quebrada Jerusalem.		
26/04/1911	El Comercio, BN Imbabura, Bolívar, Rocafuerte, S. Domingo	inundaciones La Cantera, Manosalvas, de la Loma Chica	Gravedad : 1 Zona : 1
	La quebrada La Cantera inundó casas en las calles Imbabura, Bolívar, Rocafuerte, del Correo y del Comercio, además de la Plaza Santo Domingo. Igualmente por el crecimiento de la anterior quebrada, las quebradas Manosalvas y de la Loma Chica se desbordaron...		
04/05/1911	El Comercio, CD Comercio s. San Sebastián, La Recoleta	inundaciones por crecida de río Machángara (crecida)	Gravedad : 1 Zona : 1
	Inundaciones, daños y muertos por tempestad. Las aguas del Machángara aumentaron de caudal por la tempestad, arrastrando con ella a 6 lavanderas (loc. probable : Puente del Machángara).		
07/02/1913	El Comercio, BN García Moreno (penal)	derrumbe La Cantera (quebrada)	Gravedad : 1 Zona : 1
	Por el exceso de lluvia se derrumbó una peña en el sitio denominado La Cantera con la muerte de por lo menos cinco personas.		
18/02/1913	El Comercio, BN Av. 24 de Mayo.	derrumbe Jerusalem (quebrada).	Gravedad : 1 Zona : 1
	...para hacer un cimientito en lo que fue la quebrada Jerusalem, se excavó un hueco en tierra floja, producto del relleno de la quebrada por lo cual hubo un derrumbe con cuatro muertos		
20/11/1913	El Comercio, CD Comercio Venezuela (carrera)	derrumbe de puente Jerusalem (*) (??)	Gravedad : 3 Zona : 1
	El puente de la carrera Venezuela cayó parcialmente (parte derecha); la acumulación de material ha represado las aguas.		
10/01/1914	El Comercio, BN Guápulo	inundación, destrucción de camino	Gravedad : 3 Zona : 5
	El camino que conduce a Guápulo, con motivo de los frecuentes aguaceros, está completamente destruido...		
01/12/1914	El Comercio, CD Comercio Morales (calle)	inundación	Gravedad : 3 Zona : 1
	Luego de prolongada sequía cayó una fuerte lluvia con inundaciones y daños calle Morales; hubo acumulación de más de un metro de agua.		
01/12/1914	El Comercio, CD Comercio Carretera Norte, Cementerio protestante	inundaciones Ejido (quebrada del)	Gravedad : 2 Zona : 2
	Luego de prolongada sequía cayó una fuerte lluvia con inundaciones y daños especialmente en el Cementerio protestante, carretera Norte, quebrada del Ejido; hubo acumulación de más de un metro de agua.		
29/01/1915	El Comercio, BN Venezuela, Vargas, Av. 24 de Mayo.	aluvión Jerusalem (*), alcantarilla	Gravedad : 2 Zona : 1
	Fuerte lluvia luego de larga sequía. Inundación calles Venezuela y Vargas, al igual que la Av. 24 de Mayo. Ruptura de cañerías, arrastre de material, piedras y caída de paredes de casas.		
29/01/1915	El Comercio, BN La Tola	inundación	Gravedad : 3 Zona : 2
	Fuerte lluvia luego de larga sequía. Inundación y daños en La Tola.		

29/01/1915	El Comercio, BN La Penitenciaría. Fuerte lluvia luego de larga sequía. Inundación en la Penitenciaría.	inundación Jerusalem (*), alcantarilla	Gravedad : 3 Zona : 2
18/02/1915	El Comercio, BN s. Larrea En la Ciudadela Larrea ha caído una casa por la crudeza del invierno.	derrumbe de casa /	Gravedad : 2 Zona : 2
18/02/1915	El Comercio, BN s. El Inca En la casa de la hacienda de San Antonio del Inca (= S. Isidro ?) ha caído una casa por la crudeza del invierno. Los puentes tanto del norte como del sur se hallan en pesimas condiciones. Las tapias que circundan los huertos y corrales..., no pueden resistir a la fuerza de las aguas...	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 4
25/02/1915	El Comercio, BN s. San Roque En la Ciudadela Aguarico, ayer, se han caído varias casas; hoy ha ocurrido igual cosa.	derrumbe de casas /	Gravedad : 2 Zona : 1
16/05/1915	El Comercio, BN Bolívar y Rocafuerte (carreras) (San Roque) Derrumbe de peña en las carreras Bolívar y Rocafuerte, San Roque.	derrumbe (peña) /	Gravedad : 3 Zona : 1
30/09/1915	El Comercio, BN Morales (calle) entre García Moreno y Venezuela Daños entre las calles Morales, García Moreno y Venezuela por lluvias. El relleno de la quebrada queda mas alto que los solares; con la lluvia se forman lagunas que causan daños.	inundación Jerusalem	Gravedad : 2 Zona : 1
27/01/1916	El Comercio, BN El Tejar ...un considerable derrumbe en la Chorrera del Pichincha (laderas del Pichincha) cortó el agua de Quito, por el fuerte invierno que soporta la ciudad.	derrumbe /	Gravedad : 2 Zona : 5
25/02/1916	El Comercio, BN Loja, Quijano, Daños en las calles Loja y Quijano.	derrumbe /	Gravedad : 3 Zona : 1
02/03/1916	El Comercio, CD Comercio Angosta (calle), Pichincha (carrera) En la calle Angosta, carrera Pichincha (actual Benalcázar), está hundiendo la calle por debajo de la cual pasa una quebrada (?).	hundimiento (?)	Gravedad : 3 Zona : 1
04/04/1916	El Comercio, BN García Moreno y Av. 24 de Mayo Inundaciones en las calles García Moreno y Av. 24 de Mayo; derrumbe en la calle Venezuela (muro del hospital).	inundaciones Jerusalem	Gravedad : 3 Zona : 1
13/04/1916	El Comercio, BN Mariscal Sucre/Miraflores ? ...se interrumpió el tráfico del tranvía por causa de la tempestad que trajo a las vías basura, lodo, piedras y otros materiales (10 de Agosto y Colón ?).	aluvión /	Gravedad : 2 Zona : 1
05/05/1916	El Comercio, CD Comercio Av. Colombia Derrumbes de paredes por lluvias en la av. Colombia.	derrumbe de paredes /	Gravedad : 3 Zona : 1
05/05/1916	El Comercio, CD Comercio Ciudadela Larrea Derrumbes de paredes por lluvias en el Seminario menor Ciudadela Larrea.	derrumbe de paredes /	Gravedad : 3 Zona : 2
06/05/1916	El Comercio, CD Comercio Los Ríos y Oriente Continua el derrumbe de una peña en las calles Los Ríos y Oriente. Se derrumbó una pared en las carreras Piedrahita y Montalvo; otra en las calles León y Antepara.	derrumbe de peña /	Gravedad : 3 Zona : 1
06/05/1916	El Comercio, CD Comercio Yerovi (=Imbabura) y Manabí Derrumbes de peña en la carrera Yerovi (actual Imbabura) y Manabí.	derrumbe de peña /	Gravedad : 3 Zona : 1
06/05/1916	El Comercio, CD Comercio Venezuela y Caldas Derrumbes de peña en las carreras Venezuela y Caldas, (la Basílica).	derrumbe de peña /	Gravedad : 3 Zona : 1
06/05/1916	El Comercio, CD Comercio Chile y Hermano Miguel Derrumbe de peña en las carreras Chile y Hermano Miguel.	derrumbe de peña /	Gravedad : 3 Zona : 1
12/05/1916	El Comercio, BN Palacio Municipal. El Palacio municipal, el Arzobispal y casi todos los edificios públicos han sufrido daños de proporciones...	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1
12/05/1916	El Comercio, BN La Alameda La Escuela de artes (situada en la Alameda) y casi todos los edificios públicos han sufrido daños de proporciones...	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1
31/10/1916	El Comercio, BN Borrero (calle) Derrumbe en una peña de la calle Borrero.	derrumbe de peña /	Gravedad : 3 Zona : 1
01/11/1916	El Comercio, CD Comercio Olmedo (carrera), Puente de Rojas Daños por aguacero, especialmente en la carrera Olmedo y en el Puente de Rojas.	inundación /	Gravedad : 3 Zona : 1
23/02/1917	El Comercio, BN s. El Tejar Caída de una pared en la quebrada del Tejar.	derrumbe de pared /	Gravedad : 3 Zona : 4
17/04/1917	El Comercio, BN Cotacollao. Grandes inundaciones en Cotacollao, la carretera norte está inundada, llena de materiales como piedras, palos, etc...; se solicita estudios de las zonas altas para evitar futuros problemas.	aluvión Rumiurcu, El Colegio (=El Calvario) (*?)	Gravedad : 2 Zona : 3
18/04/1917	El Comercio, BN s. Colón Gran inundación y deslave en la pista del hipódromo nuevo en la Av. 18 de Sept. (act. 10 de Agosto) y Colón; hay varios muertos. Se trató de desviar la creciente de una quebrada de la zona, pero por la fuerte lluvia se llevó el material de la desviación con las consecuencias ya anotadas (no da el nombre). La solución para evitar problemas es mantener los cauces originales y no someter las quebradas a rellenos o cambios de cursos.	aluvión Pambachupa+Comunidad (*)	Gravedad : 1 Zona : 2
04/05/1917	El Comercio, BN s. Colón ...cubrió gran parte del Carretero Norte así como la Av. Colón formando una inmensa laguna que invadió las casas del sector, causando enormes daños en la zona. No se debe cambiar el cauce de las quebradas, ni arrojar ni materiales ni escombros en las mismas; allí ya se han presentado inundaciones, hasta con desgracias personales, pero no como lo actual.	aluvión Pambachupa+Comunidad (*)	Gravedad : 1 Zona : 2
20/10/1917	El Comercio, BN s. Bellavista ? Derrumbe de una pared en la parroquia Benalcázar.	derrumbe de pared /	Gravedad : 3 Zona : 4

05/01/1918	El Comercio, BN Palacio Nacional. Caída de cubiertas de varias casas (Palacio Nacional) por fuertes lluvias.	inundaciones, daños por tempestad / Jerusalem (quebrada).	Gravedad : 3 Zona : 1
15/03/1918	El Comercio, BN Av. 24 de Mayo, Suspensión del tránsito de tranvía por daños en la planta eléctrica. El desagüe de la Av. 24 de Mayo se sale de su cauce y causa inundaciones.	inundación Jerusalem (quebrada).	Gravedad : 3 Zona : 1
03/05/1918	El Comercio, CD Comercio Los Ríos y Oriente (calles) Derrumbes por fuertes y constantes lluvias en las calles Los Ríos y Oriente.	derrumbe / Jerusalem	Gravedad : 3 Zona : 1
18/09/1918	El Comercio, BN s. Vicentina; El Dorado Inundación en El Dorado; se afectan varias casas.	inundación / Jerusalem (quebrada).	Gravedad : 3 Zona : 2
17/10/1918	El Comercio, BN Av. 24 de Mayo, Morales y Loja Aumento del caudal de quebradas (Jerusalem).	inundación Jerusalem (quebrada).	Gravedad : 3 Zona : 1
17/10/1918	El Comercio, BN Loja y Morales (calles) Derrumbe de peñas calles Morales y Loja por aumento de caudal de la quebrada Jerusalem.	derrumbes Jerusalem	Gravedad : 3 Zona : 1
07/01/1919	El Comercio, BN Pereira (calle) Hundimientos en la calle Pereira (Norte de Sto Domingo).	hundimientos Manosalvas (*)	Gravedad : 2 Zona : 1
24/09/1919	El Comercio, CD Comercio Pasaje Royal Inundación y daños en el Pasaje Royal por violenta lluvia.	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 1
13/10/1919	El Comercio, BN Av. Colombia Hundimientos en la Av. Colombia (cementerio protestante, sur del Ejido)	hundimientos La Marín (*)	Gravedad : 3 Zona : 1
07/11/1919	El Comercio, BN Centro Viernes 7 lluvia con nieve; inundaciones y daños en varias casas de la ciudad.	inundaciones / Manosalvas	Gravedad : 3 Zona : 1 Gen
06/03/1920	El Comercio, BN Flores (calle), Casco Colonial. En la carrera Flores esquina Manosalvas la calle se ha hundido. para remediar esto solo se ha puesto una barrera que impida el tráfico.	hundimiento Manosalvas	Gravedad : 2 Zona : 1
06/06/1920	El Comercio, CD Comercio Mariscal Sucre/Miraflores ? Inundación y aluvión por torrencial aguacero, en la Avenida 18 de Septiembre (Quinta Granada; quebrada La Granada (*)). Se paralizó la vía, incluso el tráfico del tranvía.	aluvión Pambachupa+Comunidad	Gravedad : 2 Zona : 2
08/06/1920	El Comercio, CD Comercio Estación de ferrocarril Delante de la Estación de ferrocarril se ha formado una laguna por las continuas lluvias.	inundación /	Gravedad : 3 Zona : 2
25/06/1920	El Comercio, CD Comercio s. Alpuhuasi En el sitio denominado Alpuhuasi (camino a Conocoto) se ha derumbado una peña.	derrumbe /	Gravedad : 3 Zona : 2
21/09/1920	El Comercio, CD Comercio Maldonado (calle) Por torrencial aguacero el Río El Censo arrastró una lavandera por estar crecido. El sitio El censo está localizado en la calle Maldonado y la antigua vía al valle de Los Chillos, por lo tanto el Río Machángara tomaría ese nombre en ese sitio específico.	inundación Río El Censo (Río Machángara ?)	Gravedad : 3 Zona : 1
22/02/1921	El Comercio, BN Camino Norte Ejido - Cotocollao El camino norte Ejido-Cotocollao se encuentra en muy malas condiciones.	derrumbe, daños /	Gravedad : 3 Zona : 5
24/02/1921	El Comercio, BN Del Correo (calle), Casco Colonial. Quito se hunde alarma; en la calle Del Correo (actual Benalcázar ?) hay hundimientos; en dicha calle dos arcos de la quebrada Del Correo se encuentran en mal estado, urge la compostura	hundimientos Manosalvas (*)	Gravedad : 2 Zona : 1
22/03/1921	El Comercio, BN B. Quevedo, c. Selva Alegre Daños en las cafeterías transportadoras de agua potable; caída de casas en la calle Selva Alegre.	derrumbes, daños en cafeterías de agua /	Gravedad : 2 Zona : 2
13/04/1921	El Comercio, BN Panecillo. Se derrumbó un pedazo de peña sobre varias casas al pie del Panecillo... camino nuevo a la Magdalena (act. av. 5 de Junio).	derrumbe /	Gravedad : 2 Zona : 2
25/04/1921	El Comercio, BN calle Bolívar y Benalcázar Calda de casas, calle Pichincha (=act. Benalcázar) y Bolívar.	derrumbes de casa /	Gravedad : 2 Zona : 1
25/04/1921	El Comercio, BN Imbabura Caída de casas, calle Imbabura.	derrumbe de casas /	Gravedad : 2 Zona : 1
25/04/1921	El Comercio, BN calle Maldonado y Borrero. Caída de casas, calle Maldonado y Borrero.	derrumbe de casas /	Gravedad : 2 Zona : 1
25/04/1921	El Comercio, BN San Carlos. Destrucción de caminos vía a Tumbaco, vía a Cotocollao; en el sitio San Carlos se formó una quebrada de dos metros de profundidad.	aluvión quebrada en formación	Gravedad : 2 Zona : 5
13/05/1921	El Comercio, BN Maldonado Caída de casas calle Junín tunel de la paz (Maldonado).	derrumbe de casas /	Gravedad : 2 Zona : 1
13/05/1921	El Comercio, BN Parroquia Alfaro Deslave de peña parroquia Alfaro, camino de la escolta de caballería.	derrumbe /	Gravedad : 3 Zona : 1
17/11/1921	El Comercio, BN Av. 24 de Mayo, Morales Varios damnificados en inundación por el desfogue del pozo de revisión de la Av. 24 de Mayo, formandose una enorme laguna en la canalización de la carrera Morales y el puente de Venezuela; para luego destrozar construcciones de gente pobre.	inundaciones. Jerusalem (*), alcantarilla	Gravedad : 2 Zona : 1
18/11/1921	El Comercio, BN Av. 24 de Mayo, Loja (calle). Desplome de paredes en el convento de Santa Catalina. La calle Loja se ha inundado, causando daños en varias casas. Arrastre de materiales para la pavimentación de la Av. 24 de Mayo.	aluvión Jerusalem (*) (?)	Gravedad : 2 Zona : 1

21/11/1921	El Comercio, BN Venezuela (calle). Se han venido al suelo varias paredes y casas en la calle Venezuela.	derrumbe de casas. /	Gravedad : 2 Zona : 1
21/11/1921	El Comercio, BN Maldonado (calle). Se han venido al suelo varias paredes y casas en la calle Maldonado.	derrumbe de casas. /	Gravedad : 2 Zona : 1
24/11/1921	El Comercio, BN El Placer ("?) Deslaves en los canales conductores de agua potable.	derrumbe /	Gravedad : 3 Zona : 5
24/11/1921	El Comercio, BN Maldonado y Borrero, El Ejido Caída de postes de luz calle Espejo; deslave de una peña parroquia Alfaro, calles Maldonado y Borrero; caída de paredes en el Ejido (escuela Garcia Moreno).	derrumbes /	Gravedad : 3 Zona : 1
29/11/1921	El Comercio, BN Cuenca (calle) Se ha producido un hundimiento en la esquina del cuartel, calle Cuenca, por falta de consolidación de la tierra levantada para la canalización y también por el exceso de lluvias.	hundimiento Manosalvas	Gravedad : 2 Zona : 1
25/12/1921	El Comercio, BN Los Ríos y Oriente (calles) Deslave de peña calle Los Ríos y Oriente.	derrumbe /	Gravedad : 3 Zona : 1
25/12/1921	El Comercio, BN Los Ríos y Oriente (calles) Deslave de peña carrera Morales, contiguo puente de las gallinatas.	derrumbe /	Gravedad : 3 Zona : 1
01/02/1922	El Comercio, BN Centro Las constantes lluvias y la nueva canalización de la ciudad para la futura pavimentación de la ciudad, es causa de constantes deslaves y hundimientos en las calles.	hundimientos alcantarilla	Gravedad : 2 Zona : 1 Gen
24/02/1922	El Comercio, BN Puengasi Deslave en Puengasi, vía a Conocoto por el exceso de lluvia.	derrumbe /	Gravedad : 3 Zona : 5
24/02/1922	El Comercio, BN Vargas (calle) Destrucción parcial (aluvión ?) de la carrera Vargas, cerca de la 18 de Septiembre.	aluvión /	Gravedad : 3 Zona : 1
20/03/1922	El Comercio, BN Guapulo Suspensión de la luz por la acumulación de piedras, palos y tierra en la planta de Guapulo (El Intermillo).	aluvión /	Gravedad : 2 Zona : 5
20/03/1922	El Comercio, BN vía a Conocoto La vía a Conocoto interrumpida por inundaciones.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 5
23/03/1922	El Comercio, BN La Carolina Inundación en el sector de la Carolina.	inundación /	Gravedad : 3 Zona : 3
24/03/1922	El Comercio, BN García Moreno y Loja (calles) Inundación en las calles García Moreno y Loja; las aguas provienen de la Cantera (quebrada).	inundaciones Jerusalem	Gravedad : 2 Zona : 1
26/03/1922	El Comercio, BN calle Vargas La calle Vargas es intransitable por el lodo, la vía está cerrada.	aluvión Jerusalem	Gravedad : 2 Zona : 1
19/05/1922	El Comercio, CD Comercio García Moreno (carrera, Pasaje Royal) Inundación en la carrera García Moreno, frente a la universidad y el Pasaje Royal; varios locales comerciales fueron afectados.	inundación /	Gravedad : 3 Zona : 1
06/10/1922	El Comercio, BN Av. 24 de Mayo Formidable aluvión en la Av. 24 de Mayo arrastró materiales, inclusive a cuatro hombres; 4 muertos. Para prevenir tales cosas se construíra un canal y un pozo de revision.	aluvión Jerusalem	Gravedad : 1 Zona : 1
06/10/1922	El Comercio, BN calle García Moreno En la calle García Moreno se formó una laguna que inundó la Universidad y almacenes cercanos.	inundación Manosalvas (quebradas).	Gravedad : 2 Zona : 1
06/10/1922	El Comercio, BN calle Guayaquil En la calle Guayaquil la q. Manosalvas se ha hundido. Se supone que cedieron los arcos que allí se construyeron para la canalización.	hundimiento Manosalvas (quebrada).	Gravedad : 2 Zona : 1
06/10/1922	El Comercio, BN Manosalvas y García Moreno Inundaciones de casas calles Manosalvas (= Sucre ?) y García Moreno.	inundaciones Manosalvas (*) (?)	Gravedad : 3 Zona : 1
06/10/1922	El Comercio, BN Mideros (calles) Hundimiento en la calle Mideros.	hundimiento Manosalvas (*) (?)	Gravedad : 2 Zona : 1
01/11/1922	El Comercio, BN García Moreno (calle) Inundación en la carrera García Moreno, afectando casas y almacenes. El canal construido en la Av. 24 de Mayo y que conduce el gran caudal de agua que viene de la Cantera, es incapaz de conducir toda el agua lluvia...	inundación Jerusalem (La Cantera quebrada)	Gravedad : 3 Zona : 1
28/11/1922	El Comercio, BN Plaza España Hundimientos en la Plaza España (punta sur de la Alameda). Editorial : hundimientos en las calles de Quito son causa se la fuerte lluvia y de la falta de compactación de las zonas canalizadas.	hundimientos La Marín (quebrada) (*) (?)	Gravedad : 2 Zona : 1
14/12/1922	El Comercio, BN García Moreno, Venezuela, Av. 24 de Mayo. Nuevamente el canal fue insuficiente ante la fuerte lluvia; hubo una acumulación de agua hasta un metro de altura. Daños en casas, almacenes, automoviles en las calles García Moreno, Morales, Venezuela, Av. 24 de Mayo, escuela Espejo.	inundación Jerusalem (*) , alcantarilla	Gravedad : 2 Zona : 1
14/12/1922	El Comercio, BN García Moreno y Morales En la c. Morales y García Morales, hay un gran hundimiento producto de las lluvias y de la falta de compactacion de la tierra y de las zonas canalizadas.	hundimiento. Jerusalem (*) , alcantarilla	Gravedad : 2 Zona : 1
24/03/1923	El Comercio, BN Venezuela, Mideros y Cuenca Inundaciones en las calles Venezuela, Cuenca, Mideros; daños en casas y almacenes. Faltan más desagües y mayor limpieza de los ya existentes.	inundación Jerusalem (*)	Gravedad : 2 Zona : 1
24/03/1923	El Comercio, BN García Moreno y Av. 24 de Mayo Casas destruidas en la Av. 24 de Mayo y García Moreno por inundación de la q. Jerusalem.	derrumbe de casas Jerusalem (*)	Gravedad : 2 Zona : 1

07/04/1923	El Comercio, BN El Tejar Hundimiento de la calle El Cebollar, derrumbe del asilo de obreros lisiados.	hundimiento El Cebollar (quebrada) (*)	Gravedad : 2 Zona : 2
17/05/1923	El Comercio, BN Av. 24 de Mayo, Garcia Moreno, Morales, Guayaquil. El foco de las desgracias, la zona comprendida entre la calle Garcia Moreno y la Guayaquil, en todas las casas contiguas a la canalización de la queb. Jerusalem. El caudal de agua fue grande; alcanzó 2 m. de altura y afectó inclusive a las covachas del palacio de Gobierno. No obstante las inundaciones habidas en la zona, no se ha podido construir con precisión un canal de desagüe capaz de recibir el enorme caudal de agua procedente del Panecillo, La Cantero, la carrera 10 de Agosto y las alturas del Placer.	inundación Jerusalem	Gravedad : 1 Zona : 1
17/05/1923	El Comercio, BN calle Chile y Flores El caudal de agua afectó inclusive a las covachas del palacio de Gobierno, la c. Chile y la Flores principalmente.	inundación Jerusalem	Gravedad : 2 Zona : 1
24/03/1924	El Comercio, CD Comercio Mariscal Sucre Daños por inundaciones en el norte de la ciudad, especialmente la ciudadela Mariscal Sucre y la estación del tranvía. Causa : creciente de la quebrada que está inmediata a la estación del tranvía; zona de constante inundaciones. La primera inundación ocurrió el 19 03 1924.	inundación Pambachupa+Comunidad (*)	Gravedad : 2 Zona : 2
05/02/1925	El comercio, BN Pal. de Gobierno Inundaciones en algunas secciones de la ciudad; grandes tormentas de rayos. Daños en el palacio del Gobierno, en peligro el Palacio municipal.	inundaciones, /	Gravedad : 3 Zona : 1
24/02/1925	El Comercio, BN Venezuela, Olmedo, Guayaquil (calles). Se inundaron varias secciones del pasaje Royal, almacenes y casas de la calle Venezuela especialmente, y algunas calles más.	inundación Machángara , El Tejar(*) (?)	Gravedad : 3 Zona : 1
24/02/1925	El Comercio, BN Maldonado (calle). Se suspendió el tráfico de tranvías por el aluvión de arena y otros materiales en la calle Maldonado (puente del Machángara).	aluvión, deslave /	Gravedad : 3 Zona : 1
10/03/1925	El comercio, BN Panecillo, Espejo Deslave en las faldas del Panecillo, calle Espejo (= actual Bahía), vía a la Magdalena.	derrumbe /	Gravedad : 3 Zona : 2
10/03/1925	El comercio, BN Av. 18 de Septiembre y Arenas Inundaciones en varias zonas de la ciudad, deslave (aluvión ?) en la calle Arenas y 18 de Sept.	aluvión /	Gravedad : 3 Zona : 2
10/03/1925	El comercio, BN s. Panecillo, c. Espejo Inundaciones en varias zonas de la ciudad, deslave (aluvión ?) en la calle Espejo (= actual Bahía), vía a la Magdalena.	aluvión /	Gravedad : 3 Zona : 1
27/04/1925	El comercio, BN Av. 18 de Septiembre Constantes inundaciones av. 18 de Sept.	inundación /	Gravedad : 3 Zona : 2
27/04/1925	El comercio, BN Av. 5 de Junio Derrumbe av. 5 de Junio.	derrumbe /	Gravedad : 3 Zona : 1
27/04/1925	El comercio, BN Cotopaxi Derrumbe en la calle Cotopaxi.	derrumbe /	Gravedad : 3 Zona : 1
27/04/1925	El comercio, BN Ambato Inundación calle Ambato.	inundación /	Gravedad : 3 Zona : 1
14/10/1925	El Comercio, BN s. Luluncoto Una enorme peña se derrumbó en Luluncoto, alcanzando a cerrar completamente el cauce del río... La laguna que se ha formado tiene unos 300 m. de largo, felizmente el caudal del río está bajo porque las lluvias están ausentes.	derrumbe, laguna Machángara (Río)	Gravedad : 2 Zona : 4
28/01/1927	El Comercio , BN Esmeraldas y Cotopaxi (calles) Gran parte de la peña de la calle Esmeraldas y Cotopaxi se ha venido al suelo, sepultando varias personas. Hay peligro de que otra parte de la peña caiga, ocasionando nuevas desgracias. Varios muertos.	derrumbe /	Gravedad : 1 Zona : 1
14/11/1927	El Comercio, BN Centro La cantidad de agua recogida en el pluviómetro llega a 17 mm en 15 minutos, con tamaño del granizo de 5 mm. Calles de la ciudad se convirtieron en ríos; la considerable granizada obstruyó cañerías y canalizaciones. Hubo destrozos en toda la ciudad con grandes pérdidas.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1 Gen
10/01/1928	El Comercio, BN Venezuela Se solicita la inspección de la quebrada Manosalvas por calda de una casa carrera Venezuela, ya que se teme un deterioro de las arquerías.	hundimiento Manosalvas (quebrada)	Gravedad : 2 Zona : 1
10/02/1928	El Comercio, BN El Placer Derrumbamiento de la acequia del Placer.	derrumbe acequia	Gravedad : 3 Zona : 2
10/02/1928	El Comercio, BN Venezuela Caída de casa en la calle Venezuela.	derrumbe de casa /	Gravedad : 2 Zona : 1
10/02/1928	El Comercio, BN Oriente y Esmeraldas Caída de casas en la Oriente y Esmeraldas.	derrumbe de casa /	Gravedad : 2 Zona : 1
05/03/1928	El Comercio p.3, BN Mariscal Sucre/Miraflores Relleno de quebrada sin canalización. La zona que más perjuicios ha recibido es la norte... Se inundó la av. 18 de sept... En el punto de la estación de tranvías, hubo muchos daños, el agua crecía y crecía a torrentes arrastrando todo cuanto encontraba a su paso. El día viernes 9 3 1928 hay una petición de canalización de la quebrada situada en las calles La Republica intersección 18 de Sept. y Vargas.	inundación Pambachupa+Comunidad (*)	Gravedad : 1 Zona : 2
06/03/1928	El Comercio, BN El Placer Gran derrumbe en la acequia del Placer.	derrumbe acequia	Gravedad : 2 Zona : 4
16/03/1928	El Comercio p.1 BN Penitenciaría (panóptico) A causa de los terribles aguaceros amenaza destruirse el gran dique del panóptico. Es una importante laguna que se ha formado, en una extensión de cinco cuerdas... Según cálculos que se han efectuado, se constató que el volumen de agua estancada en el dique en mención es de 100 000 000 litros	inundación, laguna Jerusalem (*)	Gravedad : 2 Zona : 1
21/03/1928	El Comercio, BN Guayaquil Hundimiento en la calle Guayaquil entre Sucre y Bolívar (quebrada Manosalvas).	hundimiento Manosalvas	Gravedad : 2 Zona : 1

21/03/1928	El Comercio, BN Loja y Murgueytio (calles) Caída de casa en la calle Loja y Murgueytio.	derrumbe de casa /	Gravedad : 2 Zona : 1
21/03/1928	El Comercio, BN Rocafuerte Caída de casa carrera Rocafuerte.	derrumbe de casa /	Gravedad : 2 Zona : 1
29/03/1928	El Comercio, BN El Placer Gran derrumbe en la acequia del Placer.	derrumbe acequia	Gravedad : 2 Zona : 4
16/04/1928	El Comercio, BN Av. Colon Inundación en la Av. Colón (quebrada La Granada = reunión Pambachupa y De la Comunidad).	inundación Pambachupa, La Comunidad	Gravedad : 2 Zona : 2
16/04/1928	El Comercio, BN Olmedo 9 : Inundación de casa carrera Olmedo	inundación /	Gravedad : 3 Zona : 1
16/04/1928	El Comercio, BN García Moreno y Galápagos 11 : Deslave de peña y destrucción de casa calle Galápagos y García Moreno; calle 10 de Agosto destruida.	derrumbe /	Gravedad : 2 Zona : 1
16/04/1928	El Comercio, BN Mejía y Montufar Inundación de casa en la Mejía y Montufar.	inundación /	Gravedad : 3 Zona : 1
16/04/1928	El Comercio, BN Olmedo Caída de casa en la carrera Olmedo.	derrumbe /	Gravedad : 2 Zona : 1
29/05/1928	El Comercio, BN Guayaquil y Morales Inundación de varias casas calles Guayaquil y Morales	inundación Jerusalem (*) (?)	Gravedad : 2 Zona : 1
29/05/1928	El Comercio, BN Guayaquil y Morales, Olmedo, Mideros Inundación de varias casas calle Olmedo.	inundación Jerusalem (*) (?), Caicedo (*) (?)	Gravedad : 3 Zona : 1
29/05/1928	El Comercio, BN Chaupicruz. Inundación de varias casas en el norte : Chaupicruz.	inundación Caicedo (*) (?)	Gravedad : 2 Zona : 3
29/05/1928	El Comercio, BN Mideros Inundación de varias casas calle Mideros.	inundación /	Gravedad : 3 Zona : 1
18/08/1928	El Comercio, BN Olmedo (carrera, junto antigua Policía municipal) Edificio que estaban construyendo para galería, se derrumbó al suelo casi completamente, a causa de hallarse en terreno deleznable y que continuamente ha sido inundado por los aguaceros.	derrumbe de casa /	Gravedad : 2 Zona : 1
28/09/1928	El Comercio, BN Venezuela, Manabí, Olmedo, Guayaquil Casas destruidas e inundaciones por fuerte lluvia y granizada.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1
28/09/1928	El Comercio, BN s. Larrea, Ciudadela América y B. Aires Casas destruidas e inundaciones por fuerte lluvia y granizada.	inundaciones Vásconez	Gravedad : 1 Zona : 2
28/09/1928	El Comercio, BN Plaza Marín Inundaciones por fuerte lluvia y granizada. Zona afectada : Plaza Marín (inundación de más de 1 m de agua).	inundaciones La Marín	Gravedad : 2 Zona : 1
28/09/1928	El Comercio, BN Montufar Inundaciones por fuerte lluvia y granizada. 3 Casas destruidas en la Calle Montufar.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1
27/04/1929	El Comercio, BN s. Mariscal Sucre/Colón La quebrada La Granada fue desviada de su cauce para la construcción del hipódromo italiano; se han inundado las calles Soto y Av. Colon, causando daños en casas del sector. Se impone la revisión de las quebradas que no están canalizadas y el examen de la capacidad de los canales..., dadas las severas lecciones de la experiencia en la época de aguaceros que son torrenciales... y constituyen una verdadera amenaza de la ciudad.	inundación Pambachupa+Comunidad (*)	Gravedad : 2 Zona : 2
16/05/1929	El Comercio, BN Av. 24 de Mayo, Guayaquil, Morales, Loja, Ambato ...la inundación se originó por la enorme cantidad de agua lluvia que baja por la Av. 24 de Mayo, Ambato, Loja, las mismas que se detienen en la carrera Guayaquil, con pérdidas de materiales y daños varios.	inundaciones Jerusalem (*)	Gravedad : 2 Zona : 1
10/04/1930	El Comercio, BN Mideros (carrera) Grave peligro para el convento de El Tejar, a causa de las aguas que descienden hasta penetrar muy cerca de las galerías del convento, socavando la peña sobre la que se encuentran los cimientos. Quebrada De la Camicería (carrera Mideros); otros artículos : 2 y 8 de abril.	hundimiento De la Camicería = Manosalvas (*)	Gravedad : 2 Zona : 1
26/04/1930	El Comercio, BN Esmeraldas y Los Ríos Hoyo por causa de la lluvia en las calles Esmeraldas y Los Ríos.	hundimiento /?	Gravedad : 3 Zona : 1
30/12/1931	El Comercio, BN Av. 24 de Mayo, Morales, Guayaquil Luego de un fuerte calor, se precipitó una fuerte lluvia de una hora y media. Recorrido de las aguas, lodos y otros materiales : Canteras del Panóptico, Av. 24 de Mayo, calles Morales y Guayaquil, carrera Maldonado (una casa y daños menores). El puente del Machángara ha sido inundado completamente.	aluvión Jerusalem	Gravedad : 1 Zona : 1
30/12/1931	El Comercio, BN San Juan, carrera Cotopaxi. Luego de un fuerte calor, se precipitó una fuerte lluvia de una hora y media. De las alturas de Toctiucó y del barrio de San Juan, las aguas causan daños en el relleno de la quebrada Del Tejar, carrera Cotopaxi.	aluvión El Tejar	Gravedad : 2 Zona : 1
30/12/1931	El Comercio, BN Plaza Marín Luego de un fuerte calor, se precipitó una fuerte lluvia de una hora y media. Recorrido de las aguas, lodos y otros materiales Av. 18 de septiembre y Plaza Marín. Caída de casas : Plaza Marín dos casas y otros daños.	aluvión La Marín	Gravedad : 1 Zona : 1

24/03/1932	El Comercio, BN Aeropuerto Un torrencial aguacero...procedente del Pichincha ha caído sobre la parte norte de la ciudad. Desde la quebrada Runachanga (= Rumipamba) hasta el Campo de Aviación, un formidable aluvión se ha precipitado por las quebradas del lado occidental y ha causado graves destrozos. Veintidos casas inundadas y tres destruidas. El puente de Runachanga en peligro de destruirse.	aluvión Rumipamba hasta Pulida chico	Gravedad : 1 Zona : 3+4+5
12/04/1933	El Comercio, BN s.Chimbacalle, Est. ferrocarril Se inundó la estación del ferrocarril del Sur. Hay muchos daños en la ciudad, sin desgracias personales.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
12/04/1933	El Comercio, BN Marín (plaza) Como siempre en la Plaza Marín,...los torrentes de agua formarán grandes lagunas. Hay muchos daños en la ciudad, sin desgracias personales.	inundaciones La Marín (*),	Gravedad : 2 Zona : 1
12/04/1933	El Comercio, BN Morales (calle) ...los torrentes de agua formarán grandes lagunas en la calle Morales. Hay muchos daños en la ciudad, sin desgracias personales.	inundaciones Jerusalem (*)	Gravedad : 2 Zona : 1
12/04/1933	El Comercio, BN El Ejido. ...los torrentes de agua formarán grandes lagunas en toda la zona del Ejido. Hay muchos daños en la ciudad, sin desgracias personales.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
02/02/1935	El Comercio, BN Galápagos (carrera) Se desplomó una peña en la carrera Galápagos, entre Cuenca y Cotopaxi, cubriendo gran extensión.	derrumbe /	Gravedad : 2 Zona : 1
04/02/1935	El Comercio, BN Guápulo, Los Chillos Destrozos en las acequias de ambas plantas privan de luz y agua a la ciudad. Enorme piedra en Guápulo y constantes derrumbes en Los Chillos. Causa : fuertes y constantes lluvias, hacen que al reparar un daño se agregue otro. Más de 10 derrumbes y otros daños se registran en las acequias conductoras de agua para la planta eléctrica. Otros art. los 3 2 y 5 2 1935.	derrumbes acequia	Gravedad : 2 Zona : 5
24/05/1937	El Comercio, BN La Esperanza, El Aguarico (barrios), Av. 24 de Mayo Hundese una casa construida sobre un relleno de quebrada. Varios predios afectados. El hundimiento de la calle produjo la ruptura del acueducto, produciendo inundación. La zona afectada es el barrio La Esperanza, calle Aguarico. La quebrada es la que se une al acueducto 24 de Mayo.	hundimientos La Cantera	Gravedad : 2 Zona : 1
16/12/1937	El Comercio, BN Canteras del Pichincha Derrumbe en las canteras del Pichincha, cerca del Penal. Centenares de toneladas de piedras se desplomarán. El suceso se ha producido debido a la falta de atención, dirección, vigilancia y control, pues se trabaja sin conocimiento técnico.	derrumbe /	Gravedad : 3 Zona : 5
19/05/1938	El Comercio, BN Av. 24 de Mayo Derrumbes de casas y paredones a causa de torrenciales aguaceros - Muralia del convento Sta Clara (Av. 24 de Mayo).	derrumbe de casas /	Gravedad : 3 Zona : 1
19/05/1938	El Comercio, BN Chimborazo Derrumbes de casas y paredones a causa de torrenciales aguaceros en la calle Chimborazo.	derrumbe de casas /	Gravedad : 2 Zona : 1
19/05/1938	El Comercio, BN Esmeraldas Derrumbes de peña a causa de torrenciales aguaceros en la calle Esmeraldas.	derrumbes /	Gravedad : 3 Zona : 1
19/05/1938	El Comercio, BN Los Ríos Derrumbes de peña a causa de torrenciales aguaceros en la calle Los Ríos.	derrumbes /	Gravedad : 3 Zona : 1
19/05/1938	El Comercio, BN Maldonado Derrumbes de peña a causa de torrenciales aguaceros en la calle Maldonado. - Arboles en la Alameda.	derrumbes /	Gravedad : 3 Zona : 1
09/03/1941	El Comercio, BN s. Chaupicruz A causa de las constantes lluvias hay inundaciones en Chaupicruz. Gran caudal de agua bajó del Pichincha, inundó casas y calles. Zona convertida en verdadero río.	inundaciones Caicedo (*)	Gravedad : 2 Zona : 3
23/02/1943	El Comercio, BN Quito y poblaciones vecinas Lluvia torrencial ha causado daños en esta ciudad y en poblaciones vecinas. - Varias casas inundadas - Derrumbe de peñas - Crecimiento de ríos y quebradas.	inundaciones Crecimiento de ríos y quebradas	Gravedad : 2 Zona : 1-5 Gen
06/04/1943	El Comercio, BN Panecillo, Quijano (carrera) Se desplomó un muro en la carrera Quijano, además de una peña en el Panecillo, destruyendo una casa y una pared en el hospicio. Causa: prolongado y riguroso invierno. Hay daños en la ciudad, en la agricultura, vías de comunicación, telégrafos, teléfonos y construcciones.	derrumbes /	Gravedad : 2 Zona : 1
08/05/1943	El Comercio, BN El Tejar, Chile (carrera) Aluvión en El Tejar por torrencial aguacero. Cubrió calles adyacentes, de manera especial la carrera Chile. Numerosas casas se inundaron.	aluvión El Tejar (*): alturas del Pichincha	Gravedad : 2 Zona : 1
26/09/1943	El Comercio, BN s. América En la terminación norte de la calle Estados Unidos, una inmensa mole de tierra se ha desplomado sobre el profundo lecho de la quebrada Capariguayco, cubriéndola en una extensión de 100 m. de largo por 50 m. de altura, sepultando a varios trabajadores de minas de arena; varios muertos. Una hora después un nuevo peñasco se levantaba en el fondo de la quebrada y muchos árboles de eucalipto arrastrados por la caída se encontraban por todas partes.	derrumbe, deslave Capariguayco = Miraflores (*)	Gravedad : 1 Zona : 2
21/02/1946	El Comercio, BN La Ronda, Venezuela (calle) Violente aguacero inundó algunas viviendas de la calle La Ronda. El aguacero fue corto y violento. Hubó gran arrastre de tierra y piedras que taparon desagües. Daños en el puente nuevo y en la calle La Ronda.	aluvión Jerusalem (*)	Gravedad : 2 Zona : 1
16/04/1946	El Comercio, BN El Tejar, Mejía (calle) Numerosos trabajadores sorprendidos por aluvión dentro de canal colector (8 muertos, 5 heridos, 1 desaparecido) de la calle Mejía que termina en el Censo. El aluvión ocurrió por resquebrajamiento de las aguas a causa de un derrumbe en la quebrada de El Tejar, en una zona donde dicha quebrada forma un embudo. El derrumbe está localizado a 20 cuadras del canal. El aluvión duró 5 minutos, pero el caudal de piedras, lodo, agua y otros materiales que arrastró fue enorme.	aluvión grandes proporciones El Tejar	Gravedad : 1 Zona : 1
19/05/1948	El Comercio, BN Penal García Moreno (cantera frente al) Un muerto y un herido por deslave de cantera frente al penal García Moreno. Lluvias fuertes y explotación antitécnica causó la tragedia.	derrumbe, deslave /	Gravedad : 1 Zona : 5
11/10/1948	El Comercio, BN s. Panecillo, Av. 5 de Junio Dos casas sufrieron destrozos, dos personas heridas a causa de un aluvión procedente del Panecillo. Desbordamiento del canal que conduce las aguas lluvias por el lado oriental. Previo a este hecho hubo un derrumbe de una peña contigua al canal, el día anterior.	aluvión acequia (canal de desagüe)	Gravedad : 2 Zona : 1+2
11/11/1948	El Comercio, BN s. B. Quevedo, Av. América y Colón Hundimiento de calle causó la muerte de dos personas. Dos vehículos se precipitaron a un hoyo en la Av. América y Colón. El hundimiento de la calle se ha producido por daños en la canalización y tubería de agua potable.	hundimiento alcantarilla	Gravedad : 1 Zona : 2

21/04/1949	El Comercio, BN Cotocollao Aluvión en Cotocollao, hay un muerto. La quebrada El Colegio (=El Calvario) sufrió una intempestiva creciente, con arrastre de materiales por las lluvias de la temporada. Es frecuente que esa quebrada sufra tales crecientes durante la época de lluvias.	aluvión El Calvario, Rumiurcu (*?)	Gravedad : 1 Zona : 3
12/11/1949	El Comercio, BN Av. 24 de Mayo, Venezuela (calle) Se formó una gran laguna sobre el puente nuevo en la calle Venezuela cerca de la Av. 24 de Mayo. Las alcantarillas se taparon por el gran arrastre de materiales como piedras, ramas, etc...	aluvión Jerusalem (*) alcant. tapada	Gravedad : 2 Zona : 1
12/11/1949	El Comercio, BN El Tejar Daños en edificios por aguaceros, especialmente en el Tejar.	inundaciones El Tejar	Gravedad : 2 Zona : 1
10/02/1950	El Comercio, BN s. El Tejar/San Roque Por torrencial lluvia se desplomó una mole de piedra situada en las canteras cerca del penal García Moreno.	derrumbe /	Gravedad : 3 Zona : 5
20/02/1950	El Comercio, BN Quijano, Ambato Inundaciones y desplomes de casas por el fuerte aguacero en menos de 30 minutos. La zona inundada comprende la calle Quijano y la Ambato.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1
20/02/1950	El Comercio, BN Oriente, Vargas (calles) Inundaciones por el fuerte aguacero en menos de 30 minutos. La zona inundada comprende la calle Oriente y la Vargas.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1
20/02/1950	El Comercio, BN s. Chiryacu, El Camal Inundaciones por el fuerte aguacero en menos de 30 minutos. La zona inundada comprende la zona llamada el Zapó de agua y la Chiryacu frente al matadero (Camal).	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
24/03/1950	El Comercio, BN s. Panecillo, b. Yavirac Un muerto y un herido al caer peña por las lluvias de la temporada en El Yavirac. Se teme que se desprenda el resto de la peña.	derrumbe /	Gravedad : 1 Zona : 2
25/04/1950	El Comercio, BN Panecillo Lluvias torrenciales causan graves daños en la ciudad. Se ha desprendido un gran bloque de peña en la calle Bahía entre Villavicencio y Pérez Quiñonez (parte norte del Panecillo).	derrumbe /	Gravedad : 2 Zona : 1
25/04/1950	El Comercio, BN Dos Puentes Lluvias torrenciales causan graves daños en la ciudad. Derrumbe en los Dos Puentes.	derrumbe /	Gravedad : 2 Zona : 4
25/04/1950	El Comercio, BN Los Ríos Lluvias torrenciales causan graves daños en la ciudad. Derrumbe en la calle Los Ríos y Elizalde.	derrumbe /	Gravedad : 2 Zona : 1
25/04/1950	El Comercio, BN Rocafuerte (calle) Lluvias torrenciales causan graves daños en la ciudad. Un hundimiento en las calles Rocafuerte y Guayaquil.	hundimiento /	Gravedad : 3 Zona : 1
26/04/1950	El Comercio, BN El Placer Un muerto, una casa destruida por deslave de peña en la calle Quiroga (El Placer). La peña se había remojado con los continuos y fuertes aguaceros de la temporada. Se teme que la peña siga derrumbándose.	derrumbe, deslave /	Gravedad : 1 Zona : 1
27/04/1950	El Comercio, BN Sector Occidental Varias casas de gente humilde se han destruido por causa del crudo invierno que soporta la ciudad de Quito.	derrumbe de casas /	Gravedad : 2 Zona : 5
28/04/1950	El Comercio, BN s. El Tejar La Capilla de San José del Tejar a causa del riguroso invierno y de un desbanque en el camino está en peligro de destrucción.	derrumbe de casa /	Gravedad : 3 Zona : 2
04/05/1950	El Comercio, BN Panecillo : Ambato (calle) y Av 5 de Junio Tres personas muertas por deslave de peña, sobre casas húmedas en la calle Ambato y Av 5 de Junio (Panecillo) por el fuerte invierno que soporta la ciudad.	derrumbe /	Gravedad : 1 Zona : 1
06/05/1950	El Comercio, BN Panecillo, c. Aymerich Tres muertos como producto del deslave de una peña sobre húmeda casa en la calle Aymerich (Panecillo), por la fuerte lluvia que hace desneblar las peñas de la zona.	derrumbe /	Gravedad : 1 Zona : 2
07/06/1950	El Comercio, BN s. Colmena, Camino a la Libertad Por efecto del crudo invierno, un enorme peñasco se derrumbó en el camino a la cima de La Libertad. El lado occidental del camino se fue al suelo, cubriendo la calzada. Tres sepultados y una casa cuarteada.	derrumbe (peña) /	Gravedad : 1 Zona : 5
28/09/1950	El Comercio, BN s. Miraflores En la intersección de las calles América y Marques de Varella (calle actualmente desaparecida por la construcción de la Universidad), las aguas fueron contenidas en una enorme extensión, formando una peligrosa laguna. La corriente de agua vino de las alturas del Pichincha.	inundación Miraflores (*)	Gravedad : 2 Zona : 2
29/09/1950	El Comercio, BN s. San Juan El llamado Cordonazo de San Francisco cubrió la ciudad y entornos con un blanco manto de granizo, causando inundaciones. La zona más afectada son las laderas de San Juan.	inundación /	Gravedad : 3 Zona : 2
23/11/1950	El Comercio, BN s. Larrea/Miraflores En la quebrada Miraflores se formó una gran laguna de 200 metros de largo y 30 metros de profundidad que produjo un gran deslave; inundó las ciudadelas América, Jardín, Universitaria y las calles Asunción, Versailles, 10 de Agosto (act. Portoviejo), Ayacucho, Santiago y Campos Eliseos. El agua en la zona inundada tuvo una profundidad de 1,50 metro de profundidad. Ver croquis ficha 23 11 50.	aluvión Miraflores (quebrada)	Gravedad : 1 Zona : 2
05/01/1951	El Comercio, BN El Placer, Antisana, Los Chillos Daños en las acequias que conducen el agua potable para la ciudad : El Placer, Antisana, Los Chillos). Causa: torrenciales aguaceros que causan deslaves.	derrumbe, deslave acequia de agua potable	Gravedad : 3 Zona : 5
09/01/1951	El Comercio, BN s. Larrea La quebrada Miraflores produjo una nueva inundación en las calles Varella, 10 de Agosto (antes 18 de septiembre), Jorge Washington y Av. América.	inundación Miraflores, (El Armero (* ?))	Gravedad : 2 Zona : 2
10/01/1951	El Comercio, BN s. Mariscal Sucre/Larrea Gran aluvión produjo la quebrada El Armero. Zona afectada : Urbanización Panizo (Mariscal Sucre), Av. 10 de Agosto y Jorge Washington, Av. América y Bolivia. Hubo más de 70 cm de sedimentos. Es la más profunda quebrada del Pichincha en que convergen la mayor parte de las aguas lluvias. El peligro continúa por las constantes y fuertes lluvias de la temporada que causan represamiento de agua. El día 13 01 51 se construye un canal provisional para evitar nuevas desgracias.	aluvión El Armero	Gravedad : 1 Zona : 2
18/02/1951	El Comercio, BN Tegucigalpa Un muerto por deslave de peña en la calle Tegucigalpa, por torrenciales aguaceros.	derrumbe /	Gravedad : 1 Zona : 2

18/02/1961	El Comercio, BN Venezuela, La Ronda (calles), Av. 24 de Mayo Inundaciones en las calles Venezuela y La Ronda (Puente Nuevo), Av. 24 de Mayo por torrenciales aguaceros.	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 1
27/03/1951	El Comercio, BN Miraflores Derrumbe mató a seis obreros en la quebrada El Armero, que fueron sepultados por más de 3 000 metros cúbicos de materiales. El Municipio hace una constante limpieza de las quebradas Miraflores y Armero para evitar catástrofes. 8 muertos.	derrumbe El Armero (quebrada)	Gravedad : 1 Zona : 5
06/04/1951	El Comercio, BN García Moreno, Chile, Espejo Varias calles y casas se han inundado por el aguacero. Calles García Moreno, Chile, Espejo.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1
06/04/1951	El Comercio, BN Cotopaxi y Manabí (c.) Varias calles y casas se han inundado por el aguacero. Calles Cotopaxi y Manabí.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1
06/04/1951	El Comercio, BN Venezuela (c.) y Av. América Varias calles y casas se han inundado por el aguacero. Calles Uruguay, Venezuela y Av. América. Se inspeccionó y limpió la quebrada El Armero para evitar nuevas catástrofes (error : más bien Miraflores).	inundaciones Miraflores (*)	Gravedad : 2 Zona : 2
12/11/1951	El Comercio, BN Colón/La Pradera Torrencial aguacero causó daños en las siguientes calles : Av. Colón (quebrada llamada Almagro, contigua al Teatro Colón), Av. 10 de Agosto, Seminario Mayor, Av. F. de Orellana, Murguón, Las Casas.	inundaciones Vasconez, Pambachupa + Comunidad (* ?)	Gravedad : 2 Zona : 2
12/11/1951	El Comercio, BN s. Santa Clara Torrencial aguacero causó daños en la acuña Santa Clara de San Millán.	inundaciones Almagro (quebrada) ?	Gravedad : 2 Zona : 2
12/11/1951	El Comercio, BN s. América Torrencial aguacero causó daños en las calles Buenos Aires, Estados Unidos.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
08/02/1952	El Comercio, BN s. La Floresta Torrencial aguacero causa inundaciones. El nivel del agua subió hasta 80 cm; varias casas se afectaron. Zona afectada: El Girón.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
08/02/1952	El Comercio, BN s. La Floresta Torrencial aguacero causa inundaciones. El nivel del agua subió hasta 80 cm; varias casas se afectaron. Zona afectada: Av. 12 de Octubre y Roca.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
08/02/1952	El Comercio, BN s. Mariscal Sucre/Colón Torrencial aguacero causa inundaciones. El nivel del agua subió hasta 80 cm; varias casas se afectaron. Zona afectada: Av. 6 de Diciembre y Colón.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
10/02/1952	El Comercio, BN s. San Roque (cantera) Un gran derrumbe ocurrió en la cantera, causando víctimas y daños; varias casas en peligro, varios muertos. El derrumbe fue ocasionado por la filtración de aguas lluvias y la falta de dirección y control técnico en las labores de explotación de dicha cantera. Se teme nuevas desgracias.	derrumbe /	Gravedad : 1 Zona : 5
12/02/1952	El Comercio, BN Carchi (calle) Lluvias han provocado un derrumbe en la calle Carchi.	derrumbe /	Gravedad : 2 Zona : 1
12/02/1952	El Comercio, BN Los Ríos (calle) Lluvias han provocado derrumbes en distintos sectores de la ciudad, siendo el más afectado la calle Los Ríos (12 deslaves).	derrumbes /	Gravedad : 2 Zona : 2
06/03/1952	El Comercio, BN s. San Roque (El Placer) Un enorme peñasco cayó sobre dos casas en El Placer. Este deslave se ha producido por anteriores excavaciones al pie del peñasco.	derrumbe /	Gravedad : 2 Zona : 2
25/03/1952	El Comercio, BN s. San Roque (la cantera) Gran derrumbe en el sector de la cantera; tres casa destruidas. Pose a la prohibición de excavación de la base de la cantera, lo cual sí se ha cumplido, ha ocurrido la desgracia.	derrumbe /	Gravedad : 2 Zona : 5
24/11/1952	El Comercio, BN s. M. Sucre Daños en barrios del norte de la ciudad por tempestad. Las siguientes calles sufrieron inundaciones y daños en casas : Tamayo, Robles, Robles y 12 de Octubre, Carrión y Plaza, Reina Victoria.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
24/11/1952	El Comercio, BN s. B. Quevedo (Las Casas) Daños en barrios del norte de la ciudad por tempestad. Las siguientes calles sufrieron inundaciones y daños en casas : Las Casas, Carvajal.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
24/11/1952	El Comercio, BN s. E. Espejo Daños en barrios del norte de la ciudad por tempestad. Las siguientes calles sufrieron inundaciones y daños en casas : Yaguachi.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
24/11/1952	El Comercio, BN s. Vicentina Daños en barrios del norte de la ciudad por tempestad. Las siguientes calles sufrieron inundaciones y daños en casas : Godín.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 3
27/02/1953	El Comercio, BN Benalcázar (calle) Inundaciones por fuerte lluvia en los barrios del Centro: Calle Benalcázar.	inundación /	Gravedad : 3 Zona : 1
27/02/1953	El Comercio, BN Chile y Solanda (c.), Plaza Marín Inundaciones por fuerte lluvia en los barrios del Centro : calles Solanda y Chile, Plaza Marín.	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 1
27/02/1953	El Comercio, BN s. Colón Inundaciones por fuerte lluvia en los barrios del Norte: Av. 10 de Agosto y Mercadillo, Orellana y paralelas.	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 2
27/02/1953	El Comercio, BN s. Larrea Inundaciones por fuerte lluvia en los barrios del Norte : calle Vargas, Av. América.	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 2
13/04/1953	El Comercio, BN s. El Tejar Violenta tempestad causó graves daños en muchas casas. Según el Observatorio Astronómico una tempestad así no se ha registrado en 62 años. En el Tejar se ha formado una gran laguna (hundimiento).	hundimiento El Cebollar (*)	Gravedad : 2 Zona : 2
13/04/1953	El Comercio, BN Centro, c. Caldas Violenta tempestad causó graves daños en muchas casas. Según el Observatorio Astronómico una tempestad así no se ha registrado en 62 años. Inundaciones y daños en las siguientes partes: calles Caldas.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1

13/04/1953	El Comercio, BN Centro, c. Chile	inundaciones Manosalvas (*), El Cebollar	Gravedad : 2 Zona : 1
	Violenta tempestad causó graves daños en muchas casas. Según el Observatorio Astronómico una tempestad así no se ha registrado en 62 años. Inundaciones y daños en las siguientes partes: calle Chile, quebrada El Cebollar (rellenada = Manosalvas).		
13/04/1953	El Comercio, BN Centro, c. Jurín	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1
	Violenta tempestad causó graves daños en muchas casas. Según el Observatorio Astronómico una tempestad así no se ha registrado en 62 años. Inundaciones y daños en las siguientes partes: calle Jurín.		
13/04/1953	El Comercio, BN s. Santa Ana	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
	Violenta tempestad causó graves daños en muchas casas. Según el Observatorio Astronómico una tempestad así no se ha registrado en 62 años. Inundaciones y daños en las siguientes partes: calle 5 de Junio y Terán.		
13/04/1953	El Comercio, BN s. La Floresta	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
	Violenta tempestad causó graves daños en muchas casas. Según el Observatorio Astronómico una tempestad así no se ha registrado en 62 años. Inundaciones y daños en las siguientes partes: calle Madrid (La Floresta).		
08/04/1954	El Comercio, BN s. Manosalvas (La Loma)	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 1
	Inundaciones por fuerte aguacero. Calles : Salvador (la loma), Laurencio Silva.		
08/04/1954	El Comercio, BN Manabí y Plaza Marín	inundaciones La Marín (*)	Gravedad : 3 Zona : 2
	Inundaciones por fuerte aguacero. Mercado Central, La Tola, Pedro Fermín Cavallos, Manabí, Plaza Marín, Alturas de la Tola.		
28/04/1954	El Comercio, BN s. Santa Ana, c. E. M. Terán	derrumbe /	Gravedad : 1 Zona : 2
	Gran tempestad causó tres muertos y daños. Como este aguacero hubo uno hace 30 años. Derrumbe de peña calle Emílio María Terán.		
28/04/1954	El Comercio, BN Av. 24 de Mayo, Guayaquil, García Moreno, Panecillo	aluvión Jerusalem (*)	Gravedad : 2 Zona : 1
	Gran tempestad causó daños. Como este aguacero hubo uno hace 30 años. Calles afectadas : Av. 24 de Mayo, García Moreno, Loja, La Ronda, Av. 5 de Junio y calles aledañas al Panecillo (inundaciones, aluvión).		
28/04/1954	El Comercio, BN s. Dos Puentes	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 4
	Gran tempestad causó daños. Como este aguacero hubo uno hace 30 años. Calles afectadas : Necochea (inundación), Miller (formación de un dique y acumulación de agua).		
28/04/1954	El Comercio, BN Cementerio de San Diego, Barahona	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1
	Gran tempestad causó daños. Como este aguacero hubo uno hace 30 años. Calles afectadas : Cementerio de San Diego, Barahona.		
28/04/1954	El Comercio, BN Guayaquil y Morales	derrumbe de casa /	Gravedad : 2 Zona : 1
	Gran tempestad causó daños. Como este aguacero hubo uno hace 30 años. Derrumbe de casa calles Guayaquil y Morales.		
28/04/1954	El Comercio, BN s. La Tola	derrumbe /	Gravedad : 1 Zona : 1
	Gran tempestad causó tres muertos y daños. Como este aguacero hubo uno hace 30 años. Deslave en la entrada de una cueva Camino al Censo : 3 muertos (= av. Pichincha ?).		
04/11/1954	El Comercio, BN s. La Floresta, Vicentina	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2+3+4
	Tempestad causó destrozos en viviendas del Norte. Se inundaron las siguientes calles : Madrid, Toledo, Lerida; además se inundaron el Colegio Americano y los barrios de La Floresta, Vicentina y El Dorado.		
04/11/1954	El Comercio, BN s. M. Sucre	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
	Tempestad causó destrozos en viviendas del Norte. Se inundó la Av. 12 de Diciembre.		
04/11/1954	El Comercio, BN s. El Belén	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
	Tempestad causó destrozos en viviendas del Norte. Se inundó la Casa de la Cultura.		
07/11/1954	El Comercio, BN s. San Roque, b. La Libertad	derrumbe /	Gravedad : 2 Zona : 2
	En la calle La Libertad una peña destruyó una casa al haberse caldo por el crudo invierno.		
19/04/1956	El Comercio, BN s. Guápulo	inundación quebrada cerca de Guápulo	Gravedad : 3 Zona : 5
	Deslave de peña, inundación por creciente de quebrada en Guápulo.		
19/04/1956	El Comercio, BN s. La Floresta/El Belén	inundación /	Gravedad : 3 Zona : 2
	Inundación en Av. 12 de octubre y Patria.		
21/04/1956	El Comercio, BN Guápulo	inundación /	Gravedad : 3 Zona : 5
	Daños en la planta eléctrica de Guápulo por tempestades.		
16/08/1956	El Comercio, BN s. Alpuhual (ciud. México)	inundaciones Alpuhual (*)	Gravedad : 3 Zona : 2
	Fuerte aguacero causó inundaciones en el sector Sur. Barrios afectados : México, calles Jubones y Daule.		
16/08/1956	El Comercio, BN s. Chiryacu, Ferroviaria	inundaciones La Boca del Lobo (*)	Gravedad : 3 Zona : 2
	Fuerte aguacero causó inundaciones en el sector Sur. Barrio afectado: El Camal.		
27/04/1957	El Comercio, BN s. Chimbacalle/Alpuhual (p. México)	inundaciones Alpuhual (quebrada)	Gravedad : 3 Zona : 2
	Inundaciones al sur de la ciudad, calles Maldonado, Daule, Guaylabamba, barrios Chimbacalle y México.		
29/01/1958	El Comercio, BN s. El Inca, Av. 6 de Diciembre	inundación /	Gravedad : 3 Zona : 4
31/01/1958	El Comercio, BN s. Aeropuerto	inundación /	Gravedad : 3 Zona : 3
11/02/1958	El Comercio, BN s. El Inca, Av. 6 de Diciembre	inundación /	Gravedad : 3 Zona : 4
03/02/1958	El Comercio, BN s. Aeropuerto	inundación /	Gravedad : 3 Zona : 3
	Inundación en el aeropuerto y zona aledaña; causa : construcción de una calle sin desagües y gran acumulación de tierra y otros materiales.		

27/03/1958	El Comercio, BN s. Chaupicruz Av. La Prensa y adyacentes, Panamerica norte.	inundación /	Gravedad : 3 Zona : 4
27/03/1958	El Comercio, BN s. El Batán	inundación /	Gravedad : 3 Zona : 3
29/03/1958	El Comercio, BN Cuenca y Mideros Inundación calles Cuenca y Mideros.	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 1
29/03/1958	El Comercio, BN Av. 24 de Mayo, Venezuela, Maldonado Inundación Av. 24 de Mayo, Venezuela, Maldonado.	Inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 1
29/03/1958	El Comercio, BN s. Magdalena Inundación en la Magdalena (2 puentes).	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 4
29/03/1958	El Comercio, BN s. Manosalvas Inundación calle Antonio de Rivera (barrio Manosalvas).	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 4
10/04/1958	El Comercio, BN s. Miraflores Av. América entre Bolivia y ciudadela Universitaria	inundación /	Gravedad : 3 Zona : 2
21/04/1958	El Comercio, BN s. M. Sucre Inundación Av. 6 de Diciembre, Casa de la Cultura; hay grandes daños...	inundación /	Gravedad : 2 Zona : 2
21/04/1958	El Comercio, BN s. Colón Inundación Av. Colón; hay grandes daños...	inundación /	Gravedad : 2 Zona : 2
21/04/1958	El Comercio, BN s. El Batán Inundación en El Batán; hay grandes daños...	inundación /	Gravedad : 2 Zona : 3
22/04/1958	El Comercio, BN s. El Batán/Naquito Inundación en la av. de los Sauces (act. Villareal), Estadio Olímpico, El Batán; Crecimiento de la quebrada Seca.	inundaciones Seca (quebrada)	Gravedad : 3 Zona : 4
22/04/1958	El Comercio, BN s. Monteserrín Inundación en el sector Monteserrín, Fábricas, Pinto e Isaías.	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 5
02/05/1958	El Comercio, BN Venezuela y Morales, Maldonado, Loja, Ambato Inundaciones en el centro: calles Loja, Ambato, Chimborazo, Venezuela y Morales, Pontón, Maldonado y Alfaro, Murgueytó, Quijano, Pasaje Maldonado.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1
02/05/1958	El Comercio, BN Cuenca y Mideros Inundaciones en el centro: calles Cuenca y Mideros.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1
02/05/1958	El Comercio, BN Mejía y Benalcázar Inundaciones en el centro : calles Mejía y Benalcázar.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1
06/05/1959	El Comercio, BN s. Miraflores Inundaciones en las calles Bolivia, 10 de Agosto y 18 de Septiembre. Lluvias torrenciales.	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 2
06/05/1959	El Comercio, BN s. Vicentina Inundaciones en las calles Wolf (El Dorado) y León (act. Iquique). Lluvias torrenciales.	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 2
06/05/1959	El Comercio, BN s. M. Sucre Inundaciones en las calles 9 de Octubre y Av. Patria. Lluvias torrenciales.	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 2
06/05/1959	El Comercio, BN s. America Inundaciones en las calles Costa Rica (act. Venezuela N) y Santiago. Lluvias torrenciales.	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 2
03/10/1959	El Comercio, BN s. San Juan Inundaciones por lluvias torrenciales en las calles Guatemala, Nueva York.	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 2
03/10/1959	El Comercio, BN s. B. Quevedo Inundaciones por lluvias torrenciales en las calles Las Casas y 10 de Agosto.	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 2
03/10/1959	El Comercio, BN s. San Roque, b. Aguarico Inundaciones por lluvias torrenciales en la calle Pérez Quiñonez.	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 2
03/10/1959	El Comercio, BN s. Dos Puentes Inundaciones por lluvias torrenciales en la Av.5 de Junio.	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 2
03/10/1959	El Comercio, BN s. Cochabamba Inundaciones por lluvias torrenciales en las calles Miranda, Dibuja, Av. La Prensa.	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 3
03/10/1959	El Comercio, BN s. Rumpamba Inundaciones por lluvias torrenciales en la calle Carondelet.	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 4
10/10/1959	El Comercio, BN s. La Magdalena Inundaciones por lluvias torrenciales con lodo y granizo en el	inundaciones Q. Navarro, Alcantarilla (*) Sur; La Magdalena.	Gravedad : 3 Zona : 2
10/10/1959	El Comercio, BN s. Dos Puentes Inundaciones por lluvias torrenciales con lodo y granizo en el	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 2
29/08/1960	El Comercio, BN Venezuela y Guayaquil, Mejía, Esmeraldas Las zonas sur y central fueron afectadas por verdaderos ríos que arrastraban lodo, piedras, basura y materiales de construcción desde sitios altos. Calles Venezuela y Guayaquil, Espejo, Mejía, Vargas y Esmeraldas.	aluvión La Marín *	Gravedad : 1 Zona : 1

29/08/1960	El Comercio, BN Asunción y Nicaragua	aluvión Miraflores	Gravedad : 2 Zona : 2
	Las zonas sur y central fueron afectadas por verdaderos ríos que arrastraban lodo, piedras, basura y materiales de construcción desde sitios altos. Calles Asunción y Nicaragua.		
29/08/1960	El Comercio, BN s. Panecillo/San Roque	aluvión /	Gravedad : 2 Zona : 1
	Las zonas sur y central fueron afectadas por verdaderos ríos que arrastraban lodo, piedras, basura y materiales de construcción desde sitios altos. Calles Pérez Quiñonez y Bahía.		
09/09/1960	El Comercio, BN s. Larrea, c. Briceño	aluvión /	Gravedad : 3 Zona : 1
	Inundaciones por torrencial lluvia con arrastre de materiales, lodo, tierra, basura, en la calle Briceño.		
09/09/1960	El Comercio, BN calle Olmedo	aluvión /	Gravedad : 3 Zona : 1
	Inundaciones por torrencial lluvia con arrastre de materiales, lodo, tierra, basura, en la calle Olmedo especialmente.		
09/09/1960	El Comercio, BN s. América, c. Panamá	aluvión /	Gravedad : 3 Zona : 2
	Inundaciones por torrencial lluvia con arrastre de materiales, lodo, tierra, basura, en la calle Panamá.		
28/09/1960	El Comercio, BN Plaza Marín, Guayaquil, Venezuela, Olmedo	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1
	Violenta tempestad provocó inundaciones y daños en el centro : relleno de la Marín, Guayaquil y Manabí, Esmeraldas y Guayaquil, Olmedo y Venezuela, Olmedo y Guayaquil.		
28/09/1960	El Comercio, BN calle Chile	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1
	Violenta tempestad provocó inundaciones y daños en el centro : calle Chile.		
28/09/1960	El Comercio, BN Puente 24 de Mayo	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1
	Violenta tempestad provocó inundaciones y daños en el centro : Puente 24 de Mayo.		
28/09/1960	El Comercio, BN c. Flores y Sucre	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1
	Violenta tempestad provocó inundaciones y daños en el centro : calles Flores y Sucre.		
28/09/1960	El Comercio, BN s. S. Roque, penal G. Moreno	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
	Violenta tempestad provocó inundaciones y daños en el centro : relleno de la cantera (penal G. Moreno).		
28/09/1960	El Comercio, BN s. Belén, El Ejido	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
	Violenta tempestad provocó inundaciones y daños en el centro : El Ejido.		
28/09/1960	El Comercio, BN s. América, c. Riquelme	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
	Violenta tempestad provocó inundaciones y daños calle Riquelme (entrada N a los túneles).		
28/09/1960	El Comercio, BN s. Chimbacalle, c. Maldonado	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
	Violenta tempestad provocó inundaciones y daños en el centro : calles Maldonado y Pedro Gual.		
15/10/1960	El Comercio, CD Comercio s. Aeropuerto	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 3
	Inundaciones y daños por tempestad en la zona norte, especialmente en el Aeropuerto.		
31/10/1960	El Comercio, CD Comercio Sur de la ciudad	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 2 Gen
	Inundaciones por lluvia en sectores del Sur de la ciudad.		
31/10/1960	El Comercio, CD Comercio Centro ciudad	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 1 Gen
	Inundaciones por lluvia en sectores del centro.		
01/11/1960	El Comercio, BN s. La Alameda	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 1
	Inundaciones en el norte; sector La Alameda.		
01/11/1960	El Comercio, BN s. M. Sucre	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 2
	Inundaciones en el norte, Av. 12 de octubre y Patria.		
01/11/1960	El Comercio, BN s. La Colmena	inundaciones quebrada s.n. al oeste del Panecillo	Gravedad : 3 Zona : 2
	Inundaciones en el norte calles Tumbala y Patata (quebrada s.n. al oeste del Panecillo).		
01/11/1960	El Comercio, BN s. Larrea	inundaciones /?	Gravedad : 3 Zona : 2
	Inundaciones en el norte, calle Santiago.		
01/11/1960	El Comercio, BN s. Floresta/Vicentina	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 3
	Inundaciones en el norte, calle Ladrón de Guevara.		
17/01/1961	El Comercio, BN s. América	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 2
	Inundaciones en las calles Canada y Bogotá, Av. América, Costa Rica (act. Venezuela N).		
28/01/1961	El Comercio, BN Centro Ciudad	inundación /	Gravedad : 3 Zona : 1 Gen
	Inundación en el centro de la ciudad.		
31/01/1961	El Comercio, BN Chile y Cuenca	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 1
	Inundaciones en las calles Chile, convento de Sta Clara Centro, Cuenca.		
31/01/1961	El Comercio, BN s. San Roque	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 1
	Inundaciones en el Colegio Central Técnico (San Roque).		
31/01/1961	El Comercio, BN calle Los Ríos	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 1
	Inundaciones en las calles Los Ríos y Esmeraldas.		
31/01/1961	El Comercio, BN calle Sincholagua	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 2
	Inundaciones en la calle Sincholagua.		
14/03/1961	El Comercio, BN Av. 24 de Mayo, El Placer, Bolívar, Rocafuerte	inundaciones (importantes) Jerusalem	Gravedad : 1 Zona : 1
	Inundaciones en la Av. 24 de Mayo, El Placer, Centro ciudad, Calles Bolívar, Rocafuerte. Se acumuló más de un metro de agua (profundidad). Quebrada al oriente de la escuela de trabajo.		

14/03/1961	El Comercio, BN c. Chile Inundación calle Chile. Se acumuló más de un metro de agua	inundación El Tejar (profundidad).	Gravedad : 2 Zona : 1
14/03/1961	El Comercio, BN Galápagos Inundación en la calle Galápagos.	inundación /	Gravedad : 3 Zona : 1
14/03/1961	El Comercio, BN s. Carolina, El Batán. Inundación en El Batán.	inundación /	Gravedad : 3 Zona : 3
14/03/1961	El Comercio, BN s. Miraflores, calle Quezada Inundación en la calle Quezada (Miraflores, Av. Occidental)	inundación Pambachupa (*)	Gravedad : 2 Zona : 5
02/04/1961	El Comercio, BN Av. 24 de Mayo y Venezuela Inundaciones en el centro y sur. El agua arrastró lodo, arena,	aluvión Jerusalem (*) basura y piedras. Zona afectada : Av. 24 de Mayo y Venezuela, Puente La Ronda.	Gravedad : 2 Zona : 1
02/04/1961	El Comercio, BN calle Caldas Inundaciones en el centro y sur. El agua arrastró lodo, arena,	aluvión /	Gravedad : 2 Zona : 1
02/04/1961	El Comercio, BN Bahía y García Moreno Inundaciones en el centro y sur. El agua arrastró lodo, arena,	aluvión /	Gravedad : 2 Zona : 1
02/04/1961	El Comercio, BN s. Sta Ana, Av. 5 de Junio Inundaciones en el centro y sur. El agua arrastró lodo, arena,	aluvión /	Gravedad : 2 Zona : 2
02/04/1961	El Comercio, BN s. Dos Puentes, c. Necochea Inundaciones en el centro y sur. El agua arrastró lodo, arena,	aluvión /	Gravedad : 2 Zona : 4
15/07/1961	El Comercio, BN Centro Fuente aguacero produjo inundaciones en la ciudad por 3 días de	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1 Gen
21/09/1961	El Comercio, BN Montufar y Espejo, Jiménez Tempestad ocasionó daños y numerosas inundaciones especialmente en las calles centrales. Zona afectada : calles Montufar y Espejo, Jiménez.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1
21/09/1961	El Comercio, BN s. La Tola, c. León, Los Ríos. Tempestad ocasionó daños y numerosas inundaciones especialmente en las calles centrales. Zona afectada : Pasaje Miranda, calles León, Concepción y Los Ríos.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
21/09/1961	El Comercio, BN s. San Juan, c. La Habana, Tegucigalpa Tempestad ocasionó daños y numerosas inundaciones especialmente en las calles centrales. Zona afectada : calles La Habana, Tegucigalpa.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
12/10/1961	El Comercio, BN Av. 24 de Mayo y García Moreno Inundación en las calles centrales : Av. 24 de Mayo y García Moreno.	inundación Jerusalem (*)	Gravedad : 2 Zona : 1
12/10/1961	El Comercio, BN Guayaquil y Olmedo, pl. de la Independencia, Mejía Inundación en las calles centrales : Municipio, Plaza de la Independencia, Guayaquil y Olmedo, Mejía, Guayaquil y Espejo.	inundación El Tejar (*)	Gravedad : 2 Zona : 1
12/10/1961	El Comercio, BN s. La Tola, c. P. F. Cevallos y Esmeraldas Inundación en las calles centrales : Pedro Fermín Cevallos y Esmeraldas.	inundación La Marín (*)	Gravedad : 2 Zona : 1
12/10/1961	El Comercio, BN s. La Paz, c. Coruña y Muros Inundación en las calles del norte : Muros y Av. Coruña.	inundación /	Gravedad : 2 Zona : 3
25/10/1961	El Comercio, BN s. La Floresta/La Vicentina Inundaciones y daños en el Norte de Quito. Zona : La Floresta, La Vicentina.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2+3+4
25/10/1961	El Comercio, BN s. Colón Inundaciones y daños en el Norte de Quito. Zona : Av. Colón, Edificio Baca, J. León Mera.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
25/10/1961	El Comercio, BN s. M. Sucre Inundaciones y daños en el Norte de Quito. Zona : Reina Victoria y Carrión.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
25/10/1961	El Comercio, BN s. M. Sucre Inundaciones y daños en el Norte de Quito. Zona : Av. 9 de Octubre y Vaktivia.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
25/10/1961	El Comercio, BN s. B. Quevedo Inundaciones y daños en el Norte de Quito. Zona : Selva Alegre, Las Casas, Av. América.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
26/10/1961	El Comercio, BN s. La Floresta/La Vicentina Inundaciones y daños en el Norte de la ciudad, especialmente en La Floresta, La Vicentina, Av. 12 de Octubre.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
26/10/1961	El Comercio, BN s. Miraflores, b. Pambachupa Inundaciones y daños en el Norte de la ciudad, especialmente en el barrio Pambachupa.	inundaciones Pambachupa (*)	Gravedad : 2 Zona : 2+4
26/10/1961	El Comercio, BN s. B. Quevedo/Colón Inundaciones y daños en el Norte de la ciudad, especialmente en la Av. Colón, Las Casas, Av. América, Av. 10 de agosto.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
26/10/1961	El Comercio, BN s. M. Sucre Inundaciones y daños en el Norte de la ciudad, especialmente en la Av. 6 de diciembre.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
26/10/1961	El Comercio, BN s. Larrea/M. Sucre Inundaciones y daños en el Norte de la ciudad, especialmente en la Av. Patria, Bolivia y América.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
01/11/1961	El Comercio, BN s. Luluncoto/Chiryacu	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2

01/11/1961	Inundaciones y daños en el Sur, sectores : Luluncoto, Chiryacu Alto, Maldonado (calle) El Comercio, BN s. La Magdalena/La Colmena	inundaciones / /	Gravedad : 2 Zona : 2
14/02/1962	Inundaciones y daños en el Sur, sectores : La Magdalena, La Colmena. El Comercio, BN Centro Ciudad	inundaciones / /	Gravedad : 3 Zona : 1 Gen
24/03/1962	Inundaciones y daños en el centro de la ciudad. El comercio, BN Calle Guayaquil	inundaciones / /	Gravedad : 3 Zona : 1
24/03/1962	Daños e inundaciones calle Guayaquil. El comercio, BN s. Dos Puentes, c. Necochea	inundaciones / /	Gravedad : 3 Zona : 3
24/03/1962	Daños e inundaciones calle Necochea. El comercio, BN s. Aeropuerto	inundaciones / /	Gravedad : 2 Zona : 4
24/03/1962	Daños e inundaciones en la zona norte : Terminal aereo. Quebrada al costado de Textiles San Vicente (?). El comercio, BN s. Itaquito, Av. 6 de Diciembre	inundaciones / /	Gravedad : 2 Zona : 4
24/03/1962	Daños e inundaciones en la zona norte : Av. 6 de Diciembre, Los Sauces (act. Villaruel), camino a El Inca. El comercio, BN s. Chaupicruz, Av. La Prensa	inundaciones / /	Gravedad : 2 Zona : 4
24/03/1962	Daños e inundaciones en la zona norte : Av. de la Prensa, Panamericana y La Prensa. El Comercio, BN	inundación : tempestad y granizo /	Gravedad : 1 Zona : 1
27/11/1962	Espejo (calle), Plaza La Marín Tempestad de granizo causó grandes pérdidas. Zona más afectada : barrios inclinados donde se acumularon cinco metros de granizo. Las casas están bajo el nivel de la calle. Espejo y relleno de la Marín. Precipitación : 31,8 mm. El Comercio, BN La Marín	inundación La Marín (*) /	Gravedad : 3 Zona : 1
27/11/1962	Destrozos por lluvia y granizo en la zona central : Plaza La Marín. El Comercio, BN s. San Roque, b. La Libertad	inundación / /	Gravedad : 2 Zona : 1+2
27/11/1962	Destrozos por lluvia y granizo en la zona central : La Libertad, San Diego. El Comercio, BN s. Dos Puentes, c. Bahía y Miller	aluvión / /	Gravedad : 2 Zona : 4
30/11/1962	Arrastre de lodo, basura y tierra en barrios suroccidentales (los mas afectados) : Calles Bahía y Miller. El Comercio, BN s. Chiryacu/Ferrovial, b. Camal, c. Maldonado	inundaciones / /	Gravedad : 2 Zona : 2+3+4
30/11/1962	Daños en los barrios Chiryacu, Camal, Ferrovial Baja, Calle Maldonado, Av. Napo y Los Andes. El Comercio, BN La Recoleta	inundaciones / /	Gravedad : 2 Zona : 3
14/01/1963	Daños en La Recoleta. El Comercio, BN Venezuela, Cuenca, Chile	inundaciones / /	Gravedad : 3 Zona : 1
14/01/1963	Inundaciones por la fuerte lluvia en las siguientes partes : calles Venezuela y Chile, Cuenca y Mideros, Cuenca y Chile, Benalcázar, Ipiates, Plaza de la Merced, Colegio La Providencia. El Comercio, BN	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 1
14/01/1963	Santo Domingo, Espejo y Junín Inundaciones por la fuerte lluvia en las siguientes partes : Santo Domingo, Espejo y Junín, Esquina de la Comandancia de Policía. El Comercio, BN s. Larrea, c. Riofrío, Juan Larrea	inundaciones / /	Gravedad : 3 Zona : 2
14/01/1963	Inundaciones por la fuerte lluvia en las siguientes partes : calles Juan Larrea, Riofrío y Juan Larrea. El Comercio, BN s. La Tola, c. Valparaíso	inundaciones / /	Gravedad : 3 Zona : 2
22/01/1963	Inundaciones por la fuerte lluvia en las siguientes partes : calle Valparaíso. El Comercio, BN s. La Tola (vert. occid. del Itchimbia)	derrumbe de casa / /	Gravedad : 1 Zona : 2
19/03/1963	A causa de las infiltraciones de un canal de agua y de las constantes y fuertes lluvias se ha caído un muro y parte de una casa (5 muertos) localizada en la calle Valparaíso y Don Bosco. El Comercio, BN s. San Juan, c. Montevideo	derrumbe / /	Gravedad : 1 Zona : 2
16/09/1963	Desplome de peña sobre una casa (4 muertos) por torrencial aguacero, localizada en el barrio Independencia, detrás de San Juan, calle Montevideo. El Comercio, BN Guayaquil, Mejía y Olmedo	inundaciones / /	Gravedad : 2 Zona : 1
02/11/1963	Torrencial lluvia produjo inundaciones en el sector central, especialmente en las calles Guayaquil, Mejía y Olmedo. Derrumbó además el techo del templo de la Ferrovial. El Comercio, BN calles Almeida y Junín	inundaciones / /	Gravedad : 3 Zona : 1
02/11/1963	Inundaciones por lluvias en el Colegio Rumipamba, calles Almeida y Junín. El Comercio, BN s. Santa Ana	inundaciones / /	Gravedad : 3 Zona : 2
02/11/1963	Inundaciones por lluvias en el Barrio Santa Ana. El Comercio, BN s. Floresta, c. Madrid	inundaciones / /	Gravedad : 3 Zona : 2
02/04/1964	Inundaciones por lluvias Calle Madrid. El Comercio, BN c. La Ronda	inundaciones / /	Gravedad : 3 Zona : 1
25/11/1964	Inundaciones por torrencial aguacero (después de 4 meses de sequía). El Sector de La Ronda el más afectado. El Comercio, BN La Carolina/Bellavista	inundaciones El Batán (quebrada) /	Gravedad : 3 Zona : 3+4
25/11/1964	Inundaciones en el norte por tempestad; la Quebrada El Batán se desbordó. El Comercio, BN s. M. Sucre	inundaciones / /	Gravedad : 3 Zona : 2
25/11/1964	Inundaciones en el norte por tempestad: Av. 6 de Diciembre y Colón. El Comercio, BN s. Rumipamba/Chaupicruz	inundaciones / /	Gravedad : 3 Zona : 3
	Inundaciones en el norte por tempestad : Av. 10 de Agosto y Santa Marianita; sector de la Y.		

16/03/1965	El Comercio, BN Guayaquil (calle) inundación por fuerte lluvia, especialmente en la calle Guayaquil y Plaza del Teatro.	inundación /	Gravedad : 3 Zona : 1
08/04/1965	El Comercio, BN Cuenca y Manabí, Mideros Inundaciones por lluvia en el centro : calles Manabí y Cuenca.	inundación El Tejar (*) (?) Cuenca y Mideros.	Gravedad : 2 Zona : 1
08/04/1965	El Comercio, BN Venezuela y Av. 24 de Mayo Inundaciones por lluvia en el centro : Venezuela y Av. 24 de Mayo, Pasaje Hermano Miguel.	inundación Jerusalem (*) (?)	Gravedad : 2 Zona : 1
08/04/1965	El Comercio, BN calle Cestaris Inundaciones por lluvia en el norte: calle Cestaris.	inundación /	Gravedad : 2 Zona : 2
15/04/1965	El Comercio, BN Cuenca y Mideros Daños e inundaciones por torrencial lluvias (8 días consecutivos) especialmente en las calles Cuenca y Mideros.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1
15/04/1965	El Comercio, BN Benalcázar y Oriente Daños e inundaciones por torrencial lluvias (8 días consecutivos) especialmente en las calles Oriente y Benalcázar.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1
15/04/1965	El Comercio, BN s. Alpuhuasi, b. México Daños e inundaciones por torrencial lluvias (8 días consecutivos) especialmente en la Ciudadela México, calle Andrés Pérez.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
15/04/1965	El Comercio, BN s. Chiryacu, Ferroviaria, b. El Camal Daños e inundaciones por torrencial lluvias (8 días consecutivos) especialmente en Chiryacu, Ferroviaria, El Camal.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2+3+4
30/04/1965	El Comercio, BN s. El Batán (estadio olímpico) Inundación y daños por lluvia en el sector del estadio olímpico.	inundaciones Q. Batán grande Calle Turquía (El Batán), quebrada ciudadela Boeja.	Gravedad : 3 Zona : 3
01/05/1965	El Comercio, BN s. El Batán Inundaciones y daños por acumulación de lodo y materiales en barrios El Batán y Lafarge; quebrada contigua a la urbanización Boeja.	aluvión Q. s.n. al N. de Batán gr.	Gravedad : 2 Zona : 3
01/05/1965	El Comercio, BN s. El Batán Caída de puente Av. 6 de Diciembre y Los Sauces (act. Villaruel); Camino al Inca.	derumbe de puente q. del Guabo	Gravedad : 2 Zona : 4
14/05/1965	El Comercio, BN s. Cochapamba, b. Andalucía Inundación por desborde de acequia El Sombrero (lluvias constantes) en el barrio Andalucía. Las aguas descendieron más de tres kilómetros arrastrando gran cantidad de materiales.	aluvión acequia El Sombrero	Gravedad : 2 Zona : 4
22/05/1965	El Comercio, BN s. Chiryacu, b. El Camal Daños, muertos e inundaciones por torrencial aguacero. Afectados barrios surorientales; nivel de agua alcanzó 3 metros de altura, especialmente en las calles Andrés Pérez y Gonzalo Martín, Gualberto Pérez, Alpuhuasi y D. de Osorio, Maldonado y Alfaro, El Camal, Chiryacu.	inundaciones /	Gravedad : 1 Zona : 2
01/10/1965	El Comercio, BN s. Cotocollao Daños e inundaciones en Cotocollao por torrencial aguacero.	inundación /	Gravedad : 3 Zona : 3
18/10/1965	El Comercio, BN s. Chimbacalle, Villa Flora Inundaciones en Chimbacalle y Villa Flora por violentos aguaceros	inundación /	Gravedad : 3 Zona : 2
10/11/1965	(1945 ?), El Comercio s. Colmena, Barrio Santa Lucía Derrumbe de peña (4 muertos), a causa de filtraciones por lluvia constante en el barrio Santa Lucía (faldas del Pichincha, = La Colmena alta; cf. plano SGM 1946).	derumbe /	Gravedad : 1 Zona : 4
10/11/1965	(1945 ?), El Comercio s. Chimbacalle, Villa Flora Inundaciones en la zona sur : Chimbacalle, Villa Flora.	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 2
10/11/1965	(1945 ?), El Comercio s. La Magdalena Inundaciones en la zona sur: La Magdalena.	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 4
09/03/1966	El Comercio, BN s. El Inca Inundaciones por lluvias en El Inca, especialmente en la Av. El Inca.	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 4
27/04/1966	El Comercio, BN s. Cotocollao Inundación en Cotocollao, especialmente en las calles Juan Figueroa y 25 de Mayo.	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 3
18/05/1966	El Comercio, BN s. La Floresta Inundaciones y daños por torrencial aguacero y granizada en el norte de la ciudad, especialmente en el barrio de La Floresta y alrededores.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
18/05/1966	El Comercio, BN s. El Inca Inundaciones y daños por torrencial aguacero y granizada en el norte de la ciudad, especialmente en El Inca.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 4
24/05/1966	El Comercio, BN s. Dos Puentes Inundación Av. 5 de Junio.	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 4
18/04/1967	El Comercio, BN s. Chiryacu/ Chimbacalle, b. El Camal, Los Andes Inundaciones y daños en numerosas casas por explosión de la alcantarilla de la quebrada Boca del Lobo. El agua llegó hasta 2 m. de altura a causa de la ruptura y del taponamiento de los desagües por la acumulación de granzo y tierra. Chiryacu, Los Andes, Chimbacalle, El Camal, parte de la Villa Flora, calle Maldonado.	aluvión Boca del Lobo (quebrada)	Gravedad : 1 Zona : 2
02/10/1967	El Comercio, BN s. B. Quevedo/Colón Inundaciones en el norte de la ciudad por torrencial lluvia. Zona afectada : Av. Colón y Av. 10 de Agosto.	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 2
02/10/1967	El Comercio, BN s. La Carolina Inundaciones en el norte de la ciudad por torrencial lluvia. Zona afectada : La Carolina.	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 3
02/10/1967	El Comercio, BN s. B. Quevedo Inundaciones en el norte de la ciudad por torrencial lluvia. Zona afectada : Belisario Quevedo, Las Casas.	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 2+3

02/10/1967	El Comercio, BN s. La Floresta	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 2
	Inundaciones en el norte de la ciudad por torrencial lluvia. Zona afectada: La Floresta.		
09/04/1968	El Comercio, BN	inundaciones	Gravedad : 3
	Ipiales (calle)	/	Zona : 1
	Inundaciones por fuerte aguacero, especialmente en la calle Ipiales.		
09/04/1968	El Comercio, BN	inundaciones	Gravedad : 3
	Plaza Marín, Mercado Central	/	Zona : 1
	Inundaciones por fuerte aguacero, especialmente Plaza Marín y Mercado Central.		
03/10/1968	El Comercio, BN	inundaciones	Gravedad : 2
	s. San Sebastian, b. La Recoleta	/	Zona : 1
	Inundaciones por lluvias torrenciales (2 días consecutivos) especialmente en La Recoleta.		
03/10/1968	El Comercio, BN	inundaciones	Gravedad : 2
	s. Chiryacu/Chimbacalle	Boca del Lobo, Chiryacu (*)	Zona : 2
	Inundaciones por lluvias torrenciales (2 días consecutivos) especialmente en los colectores del Machángara, El Camal, Chiryacu, Chimbacalle, c. Maldonado.		
03/10/1968	El Comercio, BN	inundaciones	Gravedad : 2
	s. Ferroviaria	q. Pucancha	Zona : 3
	Inundaciones por lluvias torrenciales (2 días consecutivos) especialmente en los colectores del Machángara, Ferroviaria Baja.		
07/03/1969	El Comercio, BN	inundaciones	Gravedad : 3
	c. Chile	/	Zona : 1
	Torrencial aguacero causa inundaciones en la calle Chile.		
07/03/1969	El Comercio, BN	inundaciones	Gravedad : 3
	s. B. Quevedo, c. Sosaya	/	Zona : 2
	Torrencial aguacero causa inundaciones en la calle Sosaya.		
07/03/1969	El Comercio, BN	inundaciones	Gravedad : 3
	s. Colón	/	Zona : 2
	Torrencial aguacero causa inundaciones en la Av. Colón.		
07/03/1969	El Comercio, BN	inundaciones	Gravedad : 3
	s. La Floresta	/	Zona : 2
	Torrencial aguacero causa inundaciones en: calles Madrid, Andalucía, Lerida, Tamayo.		
04/05/1969	El Comercio, CD Comercio	inundaciones	Gravedad : 3
	s. B. Quevedo	/	Zona : 2
	Inundaciones en el norte por torrencial aguacero, especialmente las calles Albornoz y Carvajal, Mosquera Narvaez, Versalles.		
04/05/1969	El Comercio, CD Comercio	inundaciones	Gravedad : 3
	s. E. Espejo, b. El Dorado	/	Zona : 2
	Inundaciones en el norte por torrencial aguacero, especialmente las calles Iquique y Yaguachi (El Dorado)		
04/05/1969	El Comercio, CD Comercio	inundaciones	Gravedad : 3
	s. La Floresta	/	Zona : 2
	Inundaciones en el norte por torrencial aguacero, especialmente la calle Madrid.		
23/10/1969	El Comercio, BN	inundaciones	Gravedad : 3
	s. Belén	/	Zona : 2
	Inundaciones y daños por lluvias y granizada. Especialmente en El Ejido.		
23/10/1969	El Comercio, BN	inundaciones	Gravedad : 3
	Centro ciudad	/	Zona : 1 Gen
	Inundaciones y daños por lluvias y granizada. Especialmente en el centro de la ciudad.		
15/11/1969	El Comercio, BN	inundación	Gravedad : 3
	s. Apahuasi, b. México	Apahuasi (*)	Zona : 2
	Inundaciones en el barrio México al sur de la ciudad por fuertes lluvias.		
04/01/1971	El Comercio, BU Cato	inundaciones	Gravedad : 3
	s. Villa Flora, Chiryacu	/	Zona : 2
	Inundaciones y daños por lluvia y granizada al sur de Quito, especialmente en El Camal, Villa Flora, Chiryacu, calle Maldonado.		
27/04/1971	El Comercio, BU Cato	inundaciones	Gravedad : 1
	Av. 24 de Mayo, La Ronda	/	Zona : 1
	Inundaciones y daños (1 muerto y 4 heridos) por fuerte tempestad con granizo. Zona afectada : Av. 24 de Mayo, La Ronda.		
27/04/1971	El Comercio, BU Cato	inundaciones	Gravedad : 2
	s. Belén, La Alameda	/	Zona : 1
	Inundaciones y daños por fuerte tempestad con granizo. Zona afectada: La Alameda.		
27/04/1971	El Comercio, BU Cato	inundaciones	Gravedad : 2
	calles Cuenca y Mideros	/	Zona : 1
	Inundaciones y daños por fuerte tempestad con granizo. Zona afectada : calles Cuenca y Mideros.		
27/04/1971	El Comercio, BU Cato	inundaciones	Gravedad : 2
	s. Belén, El Ejido	/	Zona : 2
	Inundaciones y daños por fuerte tempestad con granizo. Zona afectada: El Ejido.		
27/04/1971	El Comercio, BU Cato	inundaciones	Gravedad : 2
	s. América	/	Zona : 2
	Inundaciones y daños por fuerte tempestad con granizo. Zona afectada: calle Estados Unidos, Av. América.		
18/10/1971	El Comercio, BN	inundación	Gravedad : 3
	s. Chimbacalle, c. Maldonado	/	Zona : 2
	Inundación en la Maldonado, barrio Eloy Alfaro (est. ferrocarril) por torrencial lluvia; numerosas casas inundadas.		
28/03/1972	El Comercio, BU Cato	inundaciones	Gravedad : 3
	s. Rumpamba	Manzanachupa	Zona : 4
	Inundaciones en el norte: Rumpamba.		
28/03/1972	El Comercio, BU Cato	inundaciones	Gravedad : 3
	s. Chaupicruz	Caicedo (*)	Zona : 4
	Inundaciones en el barrio La Fae.		
28/03/1972	El Comercio, BU Cato	inundaciones	Gravedad : 3
	s. San Carlos, Cotocollao	Esperanza, Pulida Ch. y Gr., Atucuchu	Zona : 2+4
	Inundaciones en 3 barrios del norte : Andalucía, San Carlos (av de la Prensa, calles Andagayo, Tulcán, Marco Aguirre) hasta Cotocollao.		
30/03/1972	El Comercio, BU Cato	aluviones	Gravedad : 2
	Lloa, Río Cirto	acequia	Zona : 5 Nu
	Aluviones causan daños en el canal de agua para la ciudad : canal Tayango, Río Cirto, Lloa.		
08/05/1972	El Comercio, BU Cato	inundaciones	Gravedad : 1
	Av. 24 de Mayo, Rocafuerte, Bolívar	/	Zona : 1
	Derrumbes de paredes, daños y muertos (1) y heridos (4) por lluvias. Zona afectada : centro de Quito, especialmente la Av. 24 de Mayo, Rocafuerte, Bolívar.		

08/05/1972	El Comercio, BU Cato Mejía, Benalcázar, Chile, y García Moreno Inundaciones y daños por lluvias. Zona afectada : centro de Quito, especialmente calles Mejía, Benalcázar, Chile y García Moreno.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1
08/05/1972	El Comercio, BU Cato Plaza del teatro Inundación y daños por lluvias. Zona afectada : centro de Quito, Plaza del teatro.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1
08/05/1972	El Comercio, BU Cato La Marín Inundaciones y daños por lluvias. Zona afectada : centro de Quito, especialmente calle Espejo, Plaza La Marín.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1
15/05/1972	El Comercio, BU Cato s. Chimbacalle Daños en el sur por lluvias, especialmente en la Maldonado y b. Eloy Alfaro.	inundación /	Gravedad : 2 Zona : 2
15/04/1973	El Comercio, BU Cato s. Ferroviaria, Villa Flora, Alpahuasi Inundaciones, daños por violenta tempestad de una hora en el sur de Quito, especialmente en El Camal, Ferroviaria baja y alta, Villa Flora, Los Andes y barrio México, Eloy Alfaro (est. ferrocarril). Las aguas descendieron por la calle Gualberto Pérez, a causa de que los desagües que llevan al canal de la quebrada La Boca del Lobo fueron insuficientes.	inundación Boca del Lobo, Alpahuasi, Luluncoto (*)	Gravedad : 1 Zona : 2+3+4+5
25/04/1973	El Comercio, BU Cato s. La Tola Inundaciones y daños por constantes lluvias especialmente en La Tola, calle Los Ríos.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1
25/04/1973	El Comercio, BU Cato s. El Bélen Inundaciones y daños por constantes lluvias especialmente en la Av. 10 de Agosto.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
26/04/1973	El Comercio, BU Cato s. La Colmena, b. La Libertad Gran alud en la Cima de La Libertad (9 casas destruidas y 23 muertos). Cuatro deslizamientos seguidos en las calles Cestaris y Agualongo. Cubrió una area de 300 metros por miles de metros cúbicos de tierra, piedras y otros materiales. Deslizamiento de terreno (movimiento en masa).	aluvión , alud, deslave /	Gravedad : 0 Zona : 2+4
06/05/1973	El Comercio, BU Cato s. La Magdalena Derrumbes, inundaciones y daños en la zona Sur, especialmente en el barrio Barahona, puente de Los Chochos; hubo arrastre de materiales como piedras, basura y lodo.	aluvión Navarro	Gravedad : 2 Zona : 2
06/05/1973	El Comercio, BU Cato s. La Magdalena/Atahualpa Derrumbes, inundaciones y daños en la zona Sur, especialmente en La Magdalena; hubo arrastre de materiales como piedras, basura y lodo.	aluvión Alcantarilla	Gravedad : 2 Zona : 4
06/05/1973	El Comercio, BU Cato s. El Pintado Derrumbes, inundaciones y daños en la zona Sur, especialmente en El Pintado; hubo arrastre de materiales como piedras, basura y lodo.	aluvión La Raya	Gravedad : 2 Zona : 4
06/05/1973	El Comercio, BU Cato s. La Colmena Derrumbe en la Colmena; se cayó una casa (calle Cestaris), temiéndose que se repita la tragedia de días pasados.	derrumbe /	Gravedad : 2 Zona : 2
10/02/1974	El Comercio, BU cato s. La Magdalena Inundaciones en la zona Sur por violenta lluvia; afectadas varias casas en La Magdalena.	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 2
09/04/1974	El Comercio, BU Cato zona Central Inundaciones y daños por torrencial lluvia de 20 minutos; granizo, vientos huracanados y descargas eléctricas. La zona Central más afectada. La cantidad de lluvia fue de 27,5 mm.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1Gen
09/04/1974	El Comercio, BU Cato zona Sur Inundaciones y daños por torrencial lluvia de 20 minutos; granizo, vientos huracanados y descargas eléctricas. La zona Sur fue afectada. La cantidad de lluvia fue de 27,5 mm.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2 Gen
10/04/1974	El Comercio, BU Cato Venezuela, Galapagos, Manabí, Carchi Inundaciones y daños por segundo aguacero seguido, especialmente en el Centro de la ciudad, calles Venezuela, Galapagos, Manabí, Carchi, y García Moreno.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1
10/04/1974	El Comercio, BU Cato s. San Roque Inundaciones y daños por segundo aguacero seguido, especialmente en el Centro de la ciudad, calles Barahona y Bahía.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1
10/04/1974	El Comercio, BU Cato Cuenca y Mideros Inundaciones y daños por segundo aguacero seguido, especialmente en el Centro de la ciudad, calles Cuenca y Mideros.	inundaciones El Tejar (*)	Gravedad : 2 Zona : 1
04/01/1975	El Comercio, BU Cato s. Mariscal Sucre/América/El Bélen Daños e inundaciones por lluvias, especialmente en el sector Centro-occidental : El Ejido, Av. 10 de Agosto y Riofrio, paso a desnivel Av. 10 de Agosto y Patria, Av. Patria, Av. 10 de Dic., Pérez Guerrero, 18 de Septiembre, Bogotá, Asunción, Portoviejo, barrio Mariscal Sucre.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
20/02/1975	El Comercio, BU Cato s. Dos Puentes/Santa Ana Inundaciones por lluvias en la Av. 5 de Junio, cervecería Pízen.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 5
20/02/1975	El Comercio, BU Cato s. Villa Flora/Chimbacalle Inundaciones por lluvias en el redondel de la Villa Flora.	inundaciones Boca del Lobo	Gravedad : 2 Zona : 2
20/02/1975	El Comercio, BU Cato s. Luluncoto/Alpahuasi Inundaciones por lluvias en la Av. Napo, col. Mortuñar.	inundaciones Luluncoto, Alpahuasi (*)	Gravedad : 2 Zona : 2
20/02/1975	El Comercio, BU Cato Av. 24 de Mayo, La Ronda Inundaciones por lluvias en la Av. 24 de Mayo, La Ronda.	inundaciones Jerusalem (*)	Gravedad : 2 Zona : 1
20/02/1975	El Comercio, BU Cato Venezuela, Benalcázar, Bolívar, Chile, Cuenca Inundaciones por lluvias en las Rocafuerte, Bolívar, Sucre y Chile, Venezuela y Benalcázar, Cuenca y Mideros, Vargas, Pedro Fermín Cevallos.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1
20/02/1975	El Comercio, BU Cato s. Alpahuasi, c. Maldonado Inundaciones por lluvias calle Maldonado.	inundaciones por lluvias /	Gravedad : 3 Zona : 2
25/02/1975	El Comercio, BU Cato s. Itchimbía Derrumbe por lluvias en la Av. Oriental por acumulación de la humedad en una peña.	derrumbe /	Gravedad : 3 Zona : 5
26/02/1975	El Comercio, BU Cato s. Miraflores/M. Sucre, b. La Gasca, Pambachupa Inundaciones por lluvias en la Av. Oriental por acumulación de la humedad en una peña.	aluvión grandes proporciones Pambachupa (quebrada)	Gravedad : 0 Zona : 2

Aluvión causó grandes daños. Millares de toneladas de grada se precipitaron por la Av. La Gasca, calle Riter, Zorilla y parque aledano, además de otras transversales, Un. Central, Av. América y 16 transversales. Por último la Av. 10 de Agosto, barrio Mariscal Sucre, calle Cordero y Av. 6 de Diciembre. Los 100 000 m3 de materiales recorrieron más de 20 cuadras desde su origen. Barrios mas afectados: La Gasca y Pambachupa. Causas: debido a las constantes y continuas lluvias la tierra se saturó de agua; el represamiento de la quebrada Pambachupa produjo un alojamiento de más de 400 m de la parte occidental del lecho de la quebrada.

22/03/1975	El Comercio, BU Cato Cuenca y Midero	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 1
	Daños e inundaciones por torrenciales lluvias, calles Cuenca y Mideros.		
22/03/1975	El Comercio, BU Cato s. Colón	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
	Daños e inundaciones por torrenciales lluvias, especialmente en la zona Noroccidental, Av. 10 de Agosto y Colón, Orellana, Cuero y Caicedo.		
22/03/1975	El Comercio, BU Cato s. B. Quevedo	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
	Daños e inundaciones por torrenciales lluvias, especialmente en la zona Noroccidental, Mosquera Narváez, Av. América.		
22/03/1975	El Comercio, BU Cato s. Miraflores	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
	Daños e inundaciones por torrenciales lluvias, especialmente en la zona Noroccidental, calle Jerónimo Leitón.		
22/03/1975	El Comercio, BU Cato s. Carolina/Inaquito	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 3
	Daños e inundaciones por torrenciales lluvias, especialmente en la zona Noroccidental, Av. Naciones Unidas.		
25/03/1975	El Comercio, BU Cato Manabí (calle)	derrumbe /	Gravedad : 2 Zona : 1
	Derrumbe en el sector Occidental : una peña se saturó de agua por las constantes y fuertes lluvias. Se desprendió más de 4000 m3 de tierra en la prolongación de la calle Manabí.		
07/04/1975	El Comercio, BU Cato s. La Colmena alta	derrumbe /	Gravedad : 2 Zona : 5
	Derrumbe en la Colmena alta por constantes lluvias. Hay dos casas destruidas. Zona peligrosa, ya hubo un gran alud.		
19/09/1975	El Comercio, BN s. Chimbacalle/Luluncoto	inundación /	Gravedad : 3 Zona : 2
	Por la fuerte lluvia hubo inundaciones en el sector sur de la ciudad, especialmente la Av. Napo.		
19/09/1975	El Comercio, BN Panamericana Sur	inundación /	Gravedad : 3 Zona : 5
	Por la fuerte lluvia hubo inundaciones en el sector sur de la ciudad, especialmente la Panamericana Sur y al valle de los Chillos.		
26/10/1975	El Comercio, BU Cato s. La Carolina/Inaquito	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 3+4
	Inundaciones en el Norte, especialmente en la Av. de Los Shyrís, Av. Naciones Unidas, El Telégrafo.		
26/10/1975	El Comercio, BU Cato s. Mariscal Sucre	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 2
	Inundaciones en el Norte, especialmente en la Mariscal Sucre y barrio Kennedy.		
31/01/1976	El Comercio, BU Cato s. San Juan	hundimiento /	Gravedad : 2 Zona : 2
	Hundimiento en zona al pie de San Juan, calles Canada y Asunción (daños en varias casas), como consecuencia de la filtración de aguas durante algunos años.		
01/05/1976	El Comercio, BU Cato s. Hermano Miguel	derrumbe /	Gravedad : 1 Zona : 4
	Deslave en las calles Bahía y Huaynapalco, destrucción de una casa (3 muertos) por las intensas lluvias de los últimos días.		
26/10/1976	El Comercio, BU Cato s. El Tejar, calle Chile	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 1+2
	Inundaciones por lluvias en el Centro de la ciudad, especialmente en la calle Chile y El Tejar.		
26/10/1976	El Comercio, BU Cato s. San Carlos	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 4
	Inundaciones por lluvias en el Norte de la ciudad, especialmente en San Carlos.		
14/11/1976	El Comercio, BU Cato s. Chimbacalle/ Luluncoto/Ferrovial	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2+3+4+5
	Inundaciones y daños por torrenciales lluvias en la zona Sur; especialmente Av. Napo, Maldonado, ciudadela México, El Camal, Chimbacalle, Pedro Gual, barrio Los Andes, Chaguaringo, Luluncoto, Ferrovial alta y baja, Pio XII.		
21/12/1976	El Comercio, BU Cato Av. 24 de Mayo, Guayaquil y Morales	inundación Jerusalem (*) (?)	Gravedad : 2 Zona : 1
	Inundaciones por fuerte lluvia, especialmente en el centro, Av. 24 de Mayo, Guayaquil y Morales.		
21/12/1976	El Comercio, BU Cato s. San Roque	inundación El Tejar	Gravedad : 2 Zona : 1
	Inundaciones por fuerte lluvia, especialmente en el centro, mercado San Roque.		
21/12/1976	El Comercio, BU Cato Pl. San Francisco, calle Chile	inundación /	Gravedad : 2 Zona : 1
	Inundaciones por fuerte lluvia, especialmente en el centro, plaza San Francisco, calle Chile.		
21/12/1976	El Comercio, BU Cato s. Chimbacalle/Villa Flora	inundación /	Gravedad : 2 Zona : 2
	Inundaciones por fuerte lluvia, especialmente en el Sur : Av. Napo, barrio Villa Flora		
29/12/1976	El Comercio, BU Cato s. Chimbacalle, c. Maldonado	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
	Daños e inundaciones por lluvia en el sector Sur de Quito, especialmente la calle Maldonado.		
28/04/1977	El Comercio, BU Cato s. San Bartolo	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 4
	Inundaciones y daños por torrenciales lluvias. Especialmente en San Bartolo.		
28/04/1977	El Comercio, BU Cato s. Rumipamba	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 3+4
	Inundaciones y daños por torrenciales lluvias. Especialmente : sector Occidental, Mañosa, Av. 10 de Agosto y Naciones Unidas.		
04/06/1977	El Comercio, BN s. Chiryacu/Ferrovial	inundaciones Boca del Lobo (*)	Gravedad : 2 Zona : 2
	Por aguacero torrencial y granizada, hubo inundaciones en el sector Sur Occidental, especialmente en El Camal, calle Gualberto Pérez.		
04/06/1977	El Comercio, BN s. Alpahuasi	inundaciones Alpahuasi (*)	Gravedad : 2 Zona : 2
	Por aguacero torrencial y granizada, hubo inundaciones en el sector Sur Occidental, especialmente en el barrio México y Luluncoto.		
04/06/1977	El Comercio, BN s. San Bartolo	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 4
	Por aguacero torrencial y granizada, hubo inundaciones en el sector Sur Occidental, especialmente en San Bartolo.		

04/06/1977	El Comercio, BN s. San Sebastián	inundaciones Jerusalem (*)	Gravedad : 2 Zona : 5
	Por aguacero torrencial y granizada, hubo inundaciones en el sector Sur Occidental, especialmente en la Plaza Cumanda (term. terrestre).		
05/06/1977	Comercio, BN Av. 24 de Mayo, Panecillo	Inundaciones acequia Panecillo	Gravedad : 1 Zona : 1
	Gran tempestad causó daños e inundaciones en el centro de la ciudad. Una acequia del Panecillo se desbordó. La Av. 24 de Mayo se inundó.		
05/06/1977	Comercio, BN Flores, Sucre	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1
	Gran tempestad causó daños e inundaciones en el centro de la ciudad; la calle Flores y la Sucre especialmente se inundaron.		
07/02/1978	El Comercio, BU Cato Norte Quito	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 3+4+5Gen
	Inundaciones en extensa area del Norte de Quito, tras un mes de sequia		
09/02/1978	El Comercio, BU Cato Centro	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 1 Gen
	Inundaciones y daños por lluvias en Quito, especialmente en el Centro.		
09/02/1978	El Comercio, BU Cato s. La Magdalena	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
	Inundaciones y daños por lluvias en Quito, especialmente en La Magdalena.		
09/02/1978	El Comercio, BU Cato s. Miraflores	inundaciones Miraflores (*)	Gravedad : 2 Zona : 3
	Inundaciones y daños por lluvias en Quito, especialmente en el barrio Miraflores.		
09/02/1978	El Comercio, BU Cato s. San Bartolo	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 4
	Inundaciones y daños por lluvias en Quito, especialmente en San Bartolo.		
09/02/1978	El Comercio, BU Cato s. Chiryacu/Ferrovial	inundaciones Boca del Lobo, Alpahuasi (*)	Gravedad : 2 Zona : 2+3
	Inundaciones y daños por lluvias en Quito, especialmente en El Camal, Ferrovial baja, barrio Los Andes.		
28/02/1978	El Comercio, BU Cato Centro ciudad	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 1Gen
	Inundaciones y daños por lluvias en Quito, especialmente en el Centro. El viejo pavimento se ha destruido.		
04/05/1978	El Comercio, CD Comercio s. Rumpipamba, (América y Mañosca)	hundimiento Manzanachupa *(?)	Gravedad : 2 Zona : 4
	Hundimiento de canal colector en la Av. América y Mañosca. Se abrió un hueco de 4 metros de profundidad por 9 de diametro y allí cayeron primero un Volkswagen y luego un motociclista.		
07/04/1980	El Comercio, BN s. Miraflores/B. Quevedo	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 3
	Aguacero y granizada en el Sur de Quito, Machachi, Valle de Los Chillos. En la ciudad fueron afectadas La Gasca y Las Casas del Norte.		
07/04/1980	El Comercio, BN s. Villa Flora, Av. Maldonado	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 2
	Aguacero y granizada en la Av. Maldonado, Villa Flora,		
07/04/1980	El Comercio, BN s. La Magdalena	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 2
	Aguacero y granizada en el Sur de Quito: La Magdalena.		
07/04/1980	El Comercio, BN s. Marcopamba	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 4
	Aguacero y granizada en el Sur de Quito: Marcopamba.		
07/04/1980	El Comercio, BN s. San Bartolo	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 4
	Aguacero y granizada en el Sur de Quito: San Bartolo.		
07/04/1980	El Comercio, BN s. Ferrovial : El Recreo	derrumbe /	Gravedad : 3 Zona : 5
	Derrumbe de piedras desde la roca del Recreo.		
18/04/1980	El Comercio, CEPEIGE s. El Inca	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 4
	Inundación en El Inca. Se acumuló más de un metro de agua.		
20/11/1982	El Comercio, BN Av. 24 de Mayo, Benalcázar	inundación /	Gravedad : 2 Zona : 1
	Varias casas inundadas por torrencial aguacero. La Av. 24 de Mayo, la calle Benalcázar y todas las calles céntricas se inundaron.		
20/11/1982	El Comercio, BN s. San Sebastian : La Recoleta	Inundación /	Gravedad : 2 Zona : 1
	Varias casas inundadas por torrencial aguacero. La Recoleta se inundó.		
20/11/1982	El Comercio, BN s. Chaupicruz, Av. Occidental	aluvión /	Gravedad : 2 Zona : 5
	Varias casas inundadas por torrencial aguacero. La Av. Occidental se inundó. Hubo arrastre de materiales. (en cima de Quito tenis ?).		
20/11/1982	El Comercio, BN s. La Florida, Av. Occidental	aluvión /	Gravedad : 2 Zona : 5
	Varias casas inundadas por torrencial aguacero. La Av. Occidental se inundó. Hubo arrastre de materiales. (La Florida ?)		
20/11/1982	El Comercio, BN s. San Carlos, Av. Occidental	aluvión /	Gravedad : 2 Zona : 5
	Tres vehículos virados y varias casas inundadas por torrencial aguacero. La Av. Occidental se inundó. Hubo arrastre de materiales. (San Carlos ?)		
26/11/1982	El Comercio, El Tiem s. Tarqui, b. La Mena 2	hundimiento Aldea del Huérfano (quebrada) ?	Gravedad : 1 Zona : 5
	La urbanización fue construida sobre enormes túneles. El peso de las casas y las fuertes lluvias han aflojado la tierra y abierto grandes huecos. La manzana 9 la más afectada. Orificio de 10 m. de diámetro puso al descubierto socavones y pasillos subterráneos de los que se extrajeron arena. Art. : 27/11, 01/12, 02/12, 05/12, 06/12, 12/12, 17/12. Ref.: Col. de Ingenieros. Min. OOPP. Fiscalización Municipal Alcantarillado de Quito.		
02/12/1982	El Comercio, BN s. Chiryacu	hundimiento La Boca del Lobo	Gravedad : 3 Zona : 2
	Hundimiento en la calle Gonzalo Martín (Chiryacu). En peligro la conducta de agua potable.		
03/12/1982	El Tiempo, Hem. CEPE s. Tarqui (colindante con La Mena II)	hundimiento y lagunas El Cinto (=Chahuapata o q. La Mena)	Gravedad : 2 Zona : 5
	La quebrada del Cinto, ante la inexistencia de canalización, se ha convertido en dos enormes lagunas, producto de las grandes lluvias de la temporada (dos cuerdas de largo y 20 m. de ancho, y 50 m. de largo por 40 de ancho). Hundimiento de un metro de diam. por donde evacuan las aguas. Barrios Combatientes del 41, Alcantarillado, Banda Municipal, 31 de Agosto, Nuevo Tejar, La Comuna, Cabildo (colindante con La Mena II). Se teme hundimientos iguales a los de la Mena II.		

09/12/1982	El Comercio, BN Centro Ciudad	inundaciones /	Gravedad : 1 Zona : 1Gen
	Fuentes aguaceros ocasionaron la muerte de un menor y daños en varias casas. Fue inundado el centro de la ciudad (casas dañadas).		
09/12/1982	El Comercio, BN s. La Vicentina	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 4
	Fuentes aguaceros ocasionaron daños en varias casas. Fue inundada la calle Isidro Gallegos (La Vicentina).		
09/12/1982	El Comercio, BN s. Chaupicruz, Av. Occidental	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 5
	Fuentes aguaceros ocasionaron daños en varias casas. Fue inundada la Av. Occidental (en cima de Quito Tenis ?).		
09/12/1982	El Comercio, BN s. Cochapamba, Av. Occidental	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 5
	Fuentes aguaceros ocasionaron daños en varias casas. Fue inundada la Av. Occidental (La Florida ?).		
09/12/1982	El Comercio, BN s. San Carlos, Av. Occidental	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 5
	Fuentes aguaceros ocasionaron daños en varias casas. Fue inundada la Av. Occidental (San Carlos ?).		
17/12/1982	El Comercio, CEPEIGE s. Tarqui, b. La Mena 2	hundimiento quebrada Aldea del Huérfano	Gravedad : 1 Zona : 5
	Orificio de aproximadamente 10 m. de diámetro puso al descubierto una serie de socavones y pasillos subterráneos de los que años atrás se extrajeron grandes cantidades de arena. Reactivación de los fenómenos de fines de Noviembre.		
18/12/1982	El Comercio, BN s. La Vicentina	derrumbe /	Gravedad : 1 Zona : 5
	Derrumbe en la Av. Oriental y P. Solano causó un muerto.		
26/12/1982	El Comercio, BN s. Chiryacu	hundimiento q. Chaguarquingo (*)	Gravedad : 2 Zona : 5
	Hundimiento en la calle De La Bastida, barrio Chaguarquingo.		
02/01/1983	El Comercio, BN s. Guápulo	derrumbe de casa /	Gravedad : 2 Zona : 5
	Se derrumbaron dos casas en el camino a Guápulo, calles Viscaya y Guerona por las fuertes lluvias caídas		
04/01/1983	El Comercio, CEPEIGE s. San Bartolo	inundación Machángara (Río)	Gravedad : 2 Zona : 5
	Crecida del Machángara en los sectores de San Bartolo, Turubamba y Guámani destruyó muros, cerramientos y galpones de industrias de la zona. Otro art. 7/1/83.		
04/01/1983	El Comercio, CEPEIGE s. La Tola	derrumbe de casas /	Gravedad : 2 Zona : 3
	En el sector de la Tolá se derrumbaron dos casas.		
04/01/1983	El Comercio, CEPEIGE s. Chimbacalle/Ferrovial	inundación /	Gravedad : 3 Zona : 2+3+4
	Inundación en los barrios altos del Sur.		
04/01/1983	El Comercio, CEPEIGE s. Centro	inundación /	Gravedad : 3 Zona : 1Gen
	Inundación en la zona central.		
06/01/1983	El Comercio, CEPEIGE s. Contado/Cotocollao	aluvión grandes proporciones Rumiurcu (quebrada)	Gravedad : 0 Zona : 3+5
	Aluvión de grandes proporciones con unos 10 a 15 km de extensión ocasionado por el constante represamiento de aguas lluvias en las numerosas quebradas del sector, y el crecimiento desordenado de la ciudad. Los daños son grandes, con unas 10 viviendas destruidas, otras tantas dañadas, vehículos dañados e incluso tres muertos. Croquis de localización en art. 05 01 83.		
18/01/1983	El Comercio, CEPEIGE s. El Placer	derrumbe, deslizamiento /	Gravedad : 2 Zona : 2
	1- El desprendimiento de lodo y piedras sepultó una humilde vivienda a causa del fuerte invierno que soporta la ciudad. 2- El problema se suscita por que propietarios del Placer alto (zona de vivienda popular), con autorización del municipio, han ensanchado la vía y con el pasó de vehículos pesados y la humedad causada por las lluvias se ha producido el deslizamiento.		
24/01/1983	El Comercio, CEPEIGE Paredes y Morales (calles)	hundimiento de edificio /	Gravedad : 3 Zona : 1
	La destrucción de la acera y el apareamiento de la zanja pone en peligro la estructura del edificio multifamiliares Cumanda Colonia, ya que se puede observar los cimientos del mismo.		
24/01/1983	El comercio, CEPEIGE s. Rocafuerte, cerca de la penitenciaría	derrumbe peña. alcantarilla tapado.	Gravedad : 3 Zona : 1
	La peña sobre la que se ha construido el jardín de infantes Ana predes de Alfaro ha sufrido varios derrumbes. Hay una reclusión de aguas servidas en las alcantarillas y un escape de las mismas con un peligro de epidemias en el sector.		
29/01/1983	El Comercio, CEPEIGE García Moreno, Venezuela, Guayaquil (calles).	hundimiento Manosalvas	Gravedad : 3 Zona : 1
	La iglesia del Sagrario, en restauración, ha sido construida sobre el relleno de la quebrada La Cava (= Manosalvas), que pasa por el lado sur de la capilla atravesando el centro histórico de occidente a oriente. Se detecta el hundimiento de la casa parroquial a lo largo de la calle García Moreno, en la calle Venezuela, en la calle Guayaquil. Antes de la restauración el hundimiento fue de 33 cm, ampliándose actualmente los focos de humedad.		
11/02/1983	El Comercio, CEPEIGE s. San Roque, b. La Libertad	aluvión acequia	Gravedad : 1 Zona : 2
	Aluvión a la altura del barrio La Libertad, arrastró varias humildes viviendas. 4 muertos, 2 heridos y 6 viviendas destruidas fue el saldo del segundo aluvión producido en menos de 12 meses en el sector occidental de la ciudad. Causa : desbordamiento de una acequia y constantes lluvias.		
08/03/1983	El Comercio, BN s. Alpuhual	hundimiento /	Gravedad : 3 Zona : 2
	Hundimiento en la calle Maldonado a la altura del barrio de La Colina. Daños en la vía.		
17/03/1983	El Comercio, BN c. Bolívar	derrumbe de casa /	Gravedad : 1 Zona : 1
	Se derrumbó una casa en la calle Bolívar; ocasionó heridos y pérdidas materiales. La causa son los continuos aguaceros que debilitaron las paredes de dicha casa.		
19/03/1983	El Comercio, BN s. Luluncoto, Las Monjas	derrumbe de casa /	Gravedad : 1 Zona : 5
	Dos muertos en derrumbe de un inmueble en el barrio de San José de las Monjas, por un torrencial aguacero que afectó las estructuras de la casa.		
26/03/1983	El Comercio, BN Llano Chico	derrumbe /	Gravedad : 1 Zona : 5 Nu
	Derrumbe en Llano Chico (un muerto y un desaparecido).		
26/03/1983	El Comercio, BN s. Zambiza	derrumbe /	Gravedad : 1 Zona : 5 Nu
	Derrumbe en Zambiza (dos muertos).		

28/03/1983	El Comercio, BN s. Alpuhuasi, b. México Destrucción de calles por lluvias en el barrio México, especialmente la Av. Napo. Causa: desagües tapados por los escombros que produce la construcción de la nueva Av. Oriental, que son arrastrados por la lluvia.	inundación /	Gravedad : 3 Zona : 2
26/04/1983	El Comercio, BN s. Luluncoto Torrencial aguacero causó serios daños en el sur de la ciudad. Dos vetustas viviendas destruidas, bodegas, viviendas y inmuebles se inundaron. Barrios afectados : Luluncoto, Los Andes, Pobre Diablo, Av. Napo y Av. Oriental.	inundaciones Luluncoto	Gravedad : 1 Zona : 2
26/04/1983	El Comercio, BN s. Villa Flora Torrencial aguacero causó serios daños en el sur de la ciudad; bodegas, viviendas y inmuebles se inundaron en Villa Flora.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2
27/04/1983	04 28, El Comercio, s. Luluncoto : Loma de Puengasi Ocho muertos en deslave. Al Sur de Quito se produjo un deslave de lodo y piedras que arrastró dos viviendas en la lotización San Cristobal. Los escombros de las viviendas fueron arrastrados 500 m. pendiente abajo. Causa: la construcción de la nueva Av. Oriental, y la explotación de una cantera.	derumbe, deslave /	Gravedad : 0 Zona : 5
01/05/1983	El comercio, CEPEIGE s. Cochapamba : La Florida Un impresionante aluvión se precipitó desde las faldas del Pichincha sobre la av. occidental, a la altura de La Florida; dejando varias casas destruidas, así como vehículos... Fecha : 30 4 1983.	aluvión importante. Las Delicias (*)	Gravedad : 1 Zona : 4+5
01/05/1983	El comercio, CEPEIGE s. San Carlos Un impresionante aluvión se precipitó desde las faldas del Pichincha sobre la av. occidental, a la altura de San Carlos; dejando varias casas destruidas, así como vehículos... Fecha : 30 4 1983.	aluvión importante. Pulida Gr., Atucuchu (*)	Gravedad : 1 Zona : 4+5
02/05/1983	El Comercio, BN s. La Magdalena, barrios Sta. Lucia, Barahona El crudo invierno volvió a causar una nueva desgracia, debida a la rotura de un colector a la altura de la Av. de Los Libertadores; acumuló gran cantidad de agua y escombros que invadieron el barrio Barahona, sector La Magdalena, La Colmena, calle Jambell, barrio Sta. Lucia. Las aguas subieron más de 2 metros; hay dos casas destruidas. Una acequia en la parte alta del barrio Sta. Lucia se tapó y desbordó, destruyendo la casa 695 de la calle Jambell.	aluvión Nayaro (quebrada)*	Gravedad : 1 Zona : 2+4
04/05/1983	El comercio, CEPEIGE s. Luluncoto, Loma de Puengasi La sobre saturación de la humedad en un segmento de la vía fue la causa del deslave. Desprendimiento del talud occidental en un volumen de 40 000 m3 que cayó no solo en la vía sino en la explanada Nomserrat. Km. 7 a 9 de la nueva Oriental, explanada Nomserrat.	derumbe, deslave /	Gravedad : 2 Zona : 5
16/05/1983	El Comercio, BN Loma de Puengasi, autopista a los Chillos Desde la Loma de Puengasi, en una extensión de 50 m. y a unos 500 m. de la plaza Cumanda (trebol), un derrumbe casi originó una tragedia en la autopista al valle de los Chillos.	derumbe /	Gravedad : 3 Zona : 5
23/05/1983	El Comercio, CEPEIGE s. Colmena alta, b. La Libertad En la Colmena alta, una acequia se desbordó causando daños en cuatro casas. Las calles Barahona y Concepción sufrieron daños.	aluvión acequia	Gravedad : 2 Zona : 5
24/05/1983	El Comercio, CEPEIGE s. Vicentina, b. Monjas. Alud se precipitó ayer sobre el sector llamado el Madrigal, dejando tres muertos, tres heridos y una casa destruida.	aluvión, alud /?	Gravedad : 1 Zona : 5
25/12/1983	El Comercio, CEPEIGE s. Miraflores/B. Quevedo Por las entradas de alcantarillas tapadas, insuficientes, y la fuerte tempestad del 25 12 83, se produjo un espantoso aluvión por la calle Albornoz, av. América y Mosquera Narváez. También fueron afectados Av. Colón, Orellana y 10 de Agosto, calle Versalles (artículo el 07 01 1984).	aluvión alcantarillas tapadas	Gravedad : 2 Zona : 2
25/12/1983	83 12 25, El Comercio s. Aeropuerto Por las entradas de alcantarillas tapadas, insuficientes, y la fuerte tempestad del 25 12 83, se produjo un aluvión en El Labrador, Aeropuerto (artículo el 07 01 1984)	aluvión alcantarillas tapadas, ?	Gravedad : 3 Zona : 2
01/02/1984	El Comercio, CEDIG s. Magdalena, Av. de Los Libertadores La canalización de la quebrada Navarro se destruyó, produciéndose un gran hundimiento en la Av. de Los Libertadores, entre Cinco de Junio y la Av. Vencedores de Pichincha. Artículo tiene fotografía.	hundimiento Navarro (quebrada)	Gravedad : 0 Zona : 4
18/02/1984	Hoy, CEPEIGE s. Luluncoto : Loma de Puengasi Tres muertos a causa de un intempestivo alud en la loma de Puengasi, en el camino viejo que conduce al valle de los Chillos. Causa: constantes lluvias de la época.	aluvión, alud /?	Gravedad : 1 Zona : 5
13/03/1984	El comercio, CEPEIGE s. Manosalvas, Av. Pichincha Exceso de trabajo causa del hundimiento del colector. Alcanzó las dimensiones de 32 metros de profundidad y 10 de diámetro, con tendencia al aumento del diámetro del hundimiento. Falta de solidez del elemento (basura) con que fue rellenada la quebrada de La Marín contribuyó al hundimiento del colector, que tiene que evacuar más de 4 900 m3 de aguas servidas.	hundimiento Manosalvas, La Marín (*)	Gravedad : 0 Zona : 4
02/10/1984	Hoy, CEPEIGE s. B. Quevedo/Colón Inundaciones y daños en el servicio de teléfonos como consecuencia de la fuerte lluvia que soportó la ciudad : Av. 10 de agosto y Orellana.	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 2
02/10/1984	Hoy, CEPEIGE s. Aeropuerto Inundaciones y daños en el servicio de teléfonos como consecuencia de la fuerte lluvia que soportó la ciudad.	inundaciones, daños /	Gravedad : 3 Zona : 3
02/10/1984	Hoy, CEPEIGE s. Chaupicruz Inundaciones y daños en el servicio de teléfonos como consecuencia de la fuerte lluvia que soportó la ciudad : Av. Occidental.	inundaciones, daños /	Gravedad : 3 Zona : 5
02/10/1984	Hoy, CEPEIGE s. San Carlos Inundaciones y daños en el servicio de teléfonos como consecuencia de la fuerte lluvia que soportó la ciudad : Av. Occidental.	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 5
02/10/1984	Hoy, CEPEIGE s. Cochapamba, b. La Florida Inundaciones y daños en el servicio de teléfonos como consecuencia de la fuerte lluvia que soportó la ciudad : Av. Occidental.	inundaciones, daños /	Gravedad : 3 Zona : 5
30/11/1984	Hoy, CEPEIGE s. Ferroviaria, El Recreo Una violenta lluvia se desató en el sur de Quito, ocasionando inundaciones en domicilios y avenidas. Varias casas de las ciudadelas Hermandad ferroviaria, El Recreo, Terminal terrestre, fueron afectadas.	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 4
12/02/1985	El Comercio, CEPEIGE s. San Roque, b. La Libertad Destrucción de cinco casas y varios muertos. Causa: una acequia que se desbordó por exceso de lluvia y acumulación de residuos. A más de ser sinónimo de tragedia, los aluviones se están construyendo en...una sicosis, especialmente en las épocas de lluvias por la vulnerabilidad de la urbe, que ha subido a las montañas irracionalmente y sin planificación.	aluviones acequia	Gravedad : 1 Zona : 4

23/01/1986	El Comercio, Hém. CE s. Marcopamba, c. Amarcañay	aluvión La Raya	Gravedad : 2 Zona : 5
	Cinco manzanas de la urbanización Santiago fueron afectadas por un aluvión, debido a las fuertes lluvias, que provocaron el estallido de un muro de contención de la represa situada en las faldas de la Loma Ungü. Una casa destruida, lodo en las calles (30 a 50 cm.), alcantarillas tapadas.		
30/07/1986	Hoy, PP Centro, c. Benalcázar y Av. 24 de Mayo	derrumbe de casa /	Gravedad : 1 Zona : 1
	Dos muertos y tres heridos al desplomarse la parte alta de una casa colonial en el 150 Benalcázar y Av. 24 de Mayo. Según los residentes "la casa tenía resquebrajamiento, a veces vibraba y se presentaba el peligro, porque la zona está asentada en un gran relleno." Está ubicada a muy pocos pasos del mercado de Santa Clara.		
06/10/1986	Hoy, PP s. Cotocollao	hundimiento /?	Gravedad : 2 Zona : 5
	Hundimiento considerable de metro y medio de profundidad apareció luego del fuerte aguacero del 4 de octubre; provocó la depresión en 500 m. de la carpeta asfáltica y cuarteamiento de las aceras, afectando por lo menos a diez casas en sus cimientos. Afecta a la urbanización Los Cipreses, ubicada al norte por el sector Cotocollao.		
24/10/1986	El Comercio, PP Centro, Norte y Sur	inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 12345Gen
	Graves daños causaron la granizada y el aguacero que se precipitaron ayer sobre la ciudad. Sectores del norte, centro y sur fueron afectados por las aguas. Los Bomberos estiman a ciento cincuenta los casos de inundaciones de viviendas, locales comerciales y pasos a desnivel.		
30/10/1986	Hoy, PP s. San Roque, c. Rocafuerte	derrumbe /	Gravedad : 2 Zona : 5
	El desprendimiento de un peñasco sobre una casa ocasionó daños y un herido. Fue afectado el inmueble N° 2 990 calle Rocafuerte, a la altura de la Cantero; el derrumbe se produjo a consecuencias de la humedad y los trabajos que se realizan diariamente en la zona.		
25/11/1986	Hoy, PP s. El Ejido	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 2
	Fuerte aguacero produjo inundaciones en el Centro y el norte, especialmente en el sector de El Ejido, tapando los pasos a desnivel y dificultando el tránsito vehicular.		
87/01/1987	Hoy, PP s. Carcelén, Av. Carcelén	hundimiento /	Gravedad : 3 Zona : 5
	Un verdadero "crater" se ha formado en los dos últimos meses en la Av. Carcelén, significando grave peligro para automóviles y personas.		
05/03/1987	Hoy, PP s. San Carlos	aluvión Pulida Chico y Atucuchu	Gravedad : 2 Zona : 5
	Inundaciones y lodo en la Av. Occidental, (San Carlos). Observaciones de terreno del 5 de marzo indican que las siguientes quebradas arrastraron lodo y piedras : Pulida Chico y Atucuchu. Las inundaciones afectaron partes de San Carlos, Andalucía, Aeropuerto y Cotocollao. El tránsito en toda la ciudad se tornó caótico.		
05/03/1987	Hoy, PP s. Cochapamba, San Carlos	aluvión Las Delicias, La Esperanza, Pulida Chico	Gravedad : 2 Zona : 5
	Inundaciones y lodo en la Av. Occidental, (La Florida). En La Florida, el lodo y las piedras alcanzaron las Av. Brasil y La Prensa. Observaciones de terreno del 5 de marzo indican que las siguientes quebradas arrastraron lodo y piedras : S. Vicente, Esperanza, Las Delicias (la más fuerte). Las inundaciones afectaron en su totalidad los barrios Jijapa y Cochapamba, y partes de San Carlos, Andalucía, Aeropuerto y Cotocollao. El tránsito en toda la ciudad se tornó caótico.		
05/03/1987	Hoy, PP s. Chaupicruz	aluvión Mirador, La Concepción	Gravedad : 3 Zona : 5
	Inundaciones y lodo en la Av. Occidental, (Chaupicruz). Observaciones de terreno del 5 de marzo indican que las siguientes quebradas arrastraron lodo y piedras : Mirador, La Concepción. El tránsito en toda la ciudad se tornó caótico.		
07/05/1987	Hoy, PP Centro y Sur	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 1+2+3+4+5Gen
	Gran tempestad azotó por la tarde el centro y sur de la ciudad, mientras desde Iñaquito hacia el norte brillaba el sol. Intensidad de 33 mm. en 40m minutos(Obs. Astronómico).		
24/05/1987	Hoy, PP s. Tejar, b. Toctiucú aito	aluvión, alud Miraflores (parte S.) (*)	Gravedad : 0 Zona : 5
	Nueve muertos por deslave en Toctiucú aito (o Miraflores aito), "transversal" José Gonzalez, cerca de la calle Fray José Yépez y Alvaro Cevallos. La calle cruza una quebrada sin nombre (parte S. de la Miraflores, o q. El Tejar); el deslave de unos 100 metros sepultó en la noche dos viviendas bajo varias toneladas de lodo. La causa del alud se debe al desborde del agua de un fuerte aguacero en un reservorio natural, situado a unos 35 m. de la vivienda afectada; el reservorio recibe los aguas de varias vertientes de la parte alta de la ladera.		
24/09/1987	Hoy, PP s. San Carlos	inundaciones Pulida chico (*)	Gravedad : 2 Zona : 5
	Por fuerte y repentino aguacero, se inundó la Av. occidental a la altura de San Carlos. El agua subió a un metro de altura, y desbordó de la avenida para afectar a un bloque de multifamiliares de San Carlos. El agua ingresó por las ventanas de los departamentos más bajos, afectándoles gravemente.		
25/09/1987	Hoy, PP Coop. J. Roldos	aluvión /	Gravedad : 1 Zona : 5
	Un muerto por furioso aguacero y granizada. Una niña de 16 años fue arrastrada y ahogada por un deslave de agua y tierra que se produjo en la Coop. Jaime Roldos; fue rescatada en la población de Pomasqui.		
25/09/1987	Hoy, PP s. Carcelén	inundación /	Gravedad : 2 Zona : 5
	Cuatro heridos por furioso aguacero y granizada. La vía a Carcelén se vio interrumpida por fuertes cantidades de granizo. Por la acumulación del granizo (10 cm. de espesor) se derrumbó la cubierta de la fábrica Ecuaválvula, km 6 Panamericana N. (4 heridos).		
26/11/1987	Hoy, PP c. Imbabura y Tumbéz	derrumbe de casa /	Gravedad : 1 Zona : 1
	Dos muertos y siete heridos por el derrumbe de una casa, calles Imbabura y Tumbéz. El inmueble estaba afectado por la vejez, el mal mantenimiento y las lluvias.		
30/01/1988	Hoy, PP s. La Tola, c. Valparaiso	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 2
	Inundaciones en la calle Valparaiso.		
30/01/1988	Hoy, PP c. Loja	inundaciones /	Gravedad : 3 Zona : 1
	Inundación en la calle Loja.		
30/01/1988	Hoy, PP s. Villa Flora/Atahualpa, c. Loja, Valparaiso	Inundaciones /	Gravedad : 2 Zona : 2+3+4
	Inundaciones en los barrios Atahualpa, Santa Rita y Villa Flora en el Sur.		
30/01/1988	Hoy, PP Autopista a los chillos	aluvión de granizo /	Gravedad : 2 Zona : 5
	Fuerte granizada provocó daños en varios lugares de la ciudad. La Autopista a los Chillos quedó bloqueada toda la tarde, desde el trébol hasta el peaje, por un aluvión de granizo, que alcanzó 60 cm. de espesor.		

ANEXO 2 : NOMBRES DE LAS QUEBRADAS DE QUITO
según ocho fuentes cartográficas

Nombre adoptado	M 25/1932	M 25/1979	M 50/1983	PI 5/1959	CDM 1977	Planos
CUENCA DE LA QUEBRADA CARCELEN (sent. Norte - Sur)						
Drenan las colinas orientales						
1 Tambohaicu	S.N.	S.N.	S.N.	Tambohaicu	/	/
2 La Granja	S.N.	La Granja	/	La Granja	/	La Granja(75)
3 2 S.N.	S.N.	/	/	S.N.	/	/
4 El Rosario	S.N.	Calvario (1)	/	El Rosario	/	/
Drenan la vertiente del Pichincha (sent. Norte-Sur)						
5 El Colegio	El Colegio	Carcelén	Carcelén	Carcelén	/	El Calvario(75)
/	/	El Rancho	Carnicería	/	1 Carnicería	
6 Derrumbo	Derrumbo	San Antonio	San Antonio	/	2 San Antonio	
7 San José	San José	Grande	S.N.	/	3 San José	
8 Cachipata	Cachipata	Chiquita	Parcayacu	/	4 Parcayacu	
9 Sinyuna	Sinyuna	Chiriacu (2)	Chiryacu	/	5 Singuna	
10 Rumiurcu	Rumiurcu	Rumiurcu	Rumiurcu	Chaquimaila	6 Rumiurcu	
11 Bellavista	S.N.	S.N.	/	Bellavista (3)	7 Bellavista	
12 Atacucho	S.N.	/	/	Atacucho	/	
13 Atucucho	/	Atucucho	Atucucho	Lea	8 Atacucho	
14 Pulida Grande	S. Carlos	Pulida Grande	Pulida Grande	S. Carlos	9 S. Carlos	
15 S.N.	S.N.	S.N.	/	S.N.	10 La Posta	
CUENCA DE LA QUEBRADA EL BATAN						
El Batán	Molinaucu	El Batán	El Batán	El Batán	/	Batán Grande(75)
Drenan la vertiente del Pichincha (sentido Norte - Sur)						
16 La Pulida Chico	Habas-Corral	Pulida Chico	Pulida Chico	Pulida chiquita	11 Habas-Corral	
17 La Esperanza (4)	La Esperanza	S. Lorenzo	S. Lorenzo	La Esperanza	12 S. Lorenzo	
18 Las Delicias (4)	S. Lorenzo	Juan	S.N.	S. Lorenzo	13 San Juan	
19 Yacupugru	Yacupugru	de las aguas	Osorio	Guacapucho	14 Yacupugru	
20 Runachanga (4)	S. Isidro	Runachanga	Islita	S. Isidro	15 S. Isidro	S. Isidro(75)
21 S. Vicente	S. Vicente	S. Vicente	Cochapamba	S. Vicente	16 S. Vicente	S. Vicente(75)
22 La Concepción	La Concepción	La Concepción	Runachanga (5)	Osorio	17 La Concepción	La Concepción(75)
23 Osorio	Osorio	/	/	S. Patricio	18 Osorio	Osorio(75)
24 Caicedo	Caicedo	Caicedo	S.N.	Caicedo	19 Caicedo	Caicedo(75)
25 Mirador	S.N.	/	/	S.N.	20 Mirador	
26 Chimichamba	Chimichamba	S.N.	/	Iñaquito	21 Chimichaba	Chimichamba(75)
27 Marzanachupa	Marzanachupa	S.N.	/	Cruzpamba	22 Marzanachupa	Manzanachupa(75)
28 Rumichaca	Rumichaca	S.N.	S.N.	Rumichaca	23 Rumichaca	Rumichaca(75)
29 Nunguilla	Nunguilla	S.N.	S.N.	Rumichaca	24 Nunguilla	
30 Rumipamba (6)	Rumipamba	Rio Ingapirca	Rio Ingapirca	Q. Rumipamba	25 Rumipamba	
31 S.N.	Pambachupa	acequia	acequia	S.N.	26 Pambachupa	
32 de la Comunidad	de la Comunidad	acequia	acequia	S.N.	27 de la Comunidad	
33 Pambachupa	Tejado	Guangahuaycu	Guanua Huaycu	Pambachupa	28 El Tejado	del Seminario(32, 46)
34 Vásconez	Vásconez	acequia	acequia	S.N.	29 Vásconez	
35 El Armero	Ascázubi	S.N.	S.N.	S.N.	30 Ascázubi	
36 S.N.	Alcantarilla	/	/	/	31 Alcantarilla	
37 Miraflores	Miraflores	Miraflores	Miraflores	S.N.	32 Miraflores	Miraflores(32, 46)
Drenan la colina del Batán (sentido Sur - Norte)						
38 S.N.	S.N.	/	/	/	/	
39 Guamaní	Guamaní	/	/	S.N.	/	
40 Batán Grande	Batán Grande	El Batán	/	El Batán	/	
41 S.N.	S.N.	/	/	S.N.	/	
42 Merizalde	Merizalde	/	/	El Batán	/	Merizalde(75)
43 Ashitahuayo	Ashitahuayo	S.N.	S.N.	Ashitahuayo	/	Asmitahuayo(75)
44 del Guabo	del Guabo	S.N.	S.N.	Cimbaloma	/	del Guabo(75)
45 Rosario	Rosario	S.N.	/	El Rosario	/	Rosario(75)
46 Seca	S.N.	/	/	Seca	/	
47 de la Funerala	S.N.	/	/	de la Funerala	/	
48 Tsiniyacu	Tsiniyacu	S.N.	S.N.	S.N.	/	

(1) Terminación Q. El Colegio hacia el aeropuerto (25/1979)

(2) Singuna aguas arriba (25/1979)

(3) El Calvario debajo de la occidental (5-59)

(4) Nombre usado por la EMA-Q

(5) en la hoja Nono; Caicedo en la hoja El Quinche

(6) Llamada Q. Ruminaccha en el "Proyecto acuífero de Quito"; en realidad afluente de orilla derecha a 3340 m de altura.

CUENCA DEL RIO MACHANGARA

Drenan la vertiente del Pichincha (sentido Norte - Sur)

49	La Marín	S.N.	/	/	/	/	Itchimbla (46)
50	EL Tejar	EL Tejar	/	/	EL Tejar	33 EL Tejar	Tejar(32, 46)
51	El Cebollar	S. Nom	/	/	S.N.	/	El Cebollar(32, 46)
52	Manosalvas (7)	/	/	/	/	34 Manosalvas	Manosalvas (46)
53	Jerusalem (8)	de la Cantera	S.N.	La Chorrera	S.N.	35 de la Cantera	Q. Jerusalem(32, 46)
54	S.N.	S.N.	/	/	/	/	
55	Navarro	Sta Lucia	/	/	S.N.	/	Navarro(46)
56	El Calvario	S.N.	/	/	El Calvario	/	El Calvario(46, 75) (9)
57	S. José	S. José	S.N.	S.N.	S. José	/	S. José(75), S.N (46)
58	Alcantarilla (10)	Alcantarilla	S.N.	S.N.	Los Chochos	/	Los Chochos(46, 75)
59	La Raya	La Raya	La Raya (11)	La Raya	Q. de Flores	/	La Raya(75)
60	Yacubata	S.N.	Yacubata (11)	S.N.	Q. S. Vicente	/	
61	Chahuarpata	S.N.	Chahuarpata (12)	Chahuarpata	La Mena	/	
62	Rinconada	S.N.	Rinconada	S.N.	S.N.	/	
63	Río Grande	S.N.	Río Grande	Río Grande	Río Grande	/	Río Grande(75)
64	de Sta. Rosa	S.N.	de Sta. Rosa	S.N.	/	/	

Drenan el sur de la cubeta (sentido Oeste - Este)

65	Pasococho	S.N.	Pasococho	Pasococho	S.N.	/	Q. Rumichaca (75)
66	Shanshayacu (13)	Chacayacu	Shanshayacu	Shanshayacu	Shanshayacu	/	Q. Chanchayacu(75)
67	Ugtupungu	S.N.	Capull (14)	Ugtupungu	S.N.	/	
68	Caupicho (15)	S.N.	Caupicho	Caupicho	Q. El Porvenir	/	

Drenan la Loma Puengasí (sentido Sur - Norte)

69	San Pedro	San Pedro	S.N.	S.N.	S.N.	/	
70	Argelia	Argelia	S.N.	S.N.	S.N.	/	
71	S.N.	S.N.	/	/	S.N.	/	
72	S. Bartolo	S. Bartolo	S. Bartolo	/	Q. del Erazo	/	
73	Clemencia	S.N.	/	/	Clemencia	/	
74	Pucaucha	S.N.	/	/	Pucaucha	/	
75	Chiriyac	S.N.	/	/	Chiriyac	/	
76	S.N.	S.N.	/	/	S.N.	/	
77	La Boca del Lobo (16)	S.N.	/	/	S.N.	/	
78	Chiryacu	S.N.	/	/	Chiriacu	/	
79	Alpahuasi	Alpahuasi	/	/	Alpahuasi	/	Alpahuasi (46) (17)
80	Chaguarquingo (18)	S.N.	/	/	Chaguaratingo	/	
81	del Noviciado	S.N.	/	/	del Noviciado	/	Del Noviciado (46)
82	Luluncoto	Luluncoto	/	/	Luluncoto	/	Luluncoto (46) (19)
83	S.N.	S.N.	/	/	S.N.	/	
84	Cuzcungu	Batán	Cuzcungu	Cuscungu	S.N.	/	
85	Volcán	Volcán	del Volcán	del Volcán	S.N.	/	

(7) El Tejar + El Cebollar => Manosalvas

(8) Q. La Chorrera + Q. Bellavista + Q. S. Cristobal => Q. Jerusalem (25-1979)

(9) Grupo de 4 quebradas pequeñas (sent. N-S) : Turnia, El Calvario, S. José, S.N. (46)

(10) Guanajucho + Calimbulo => Alcantarilla. Alcantarilla + S. José + Calvario => Los Chochos

(11) La Raya + Yacubata => La Raya(25-79). Flores + S. Vicente La Raya(5-59)

(12) pasa por la hacienda La Mena(25-30); = Q. del Cinto (El Tiempo 3/12/83).

(13) Q. de Ortega aguas arriba.

(14) Q. Ugtupungu aguas arriba.

(15) el Machángara se ramifica, encima de la Panam. N., en las Q. Ugtupungu y Caupicho (25/1979)

(16) nombre usado por la EMA-Q

(17) Se vuelve La Providencia abajo de la Av. Napo (46).

(18) nombre del barrio

(19) se vuelve Las Cochis debajo de la Av. Napo (46)

M 25/1932 "Planchetas" 1/25.000, SGM, 1932

M 25/1979 1/25.000, IGM, 1979

M 50/1983 1/50.000, IGM, 1983

PI 5/1959 Plano de Quito a 1/5.000, IGM, 1959

CDM 1977 Camp Dresser & Mac Kee Inc. y consult. Ass. Ecuatorianos, 1977

Planos (75) : plano de Quito a 1/10.000, IGM, 1975

(46) : Plano de Quito a 1/10.000, SGM, 1946

(32) : Plano de Quito a 1/15.000, SGM, 1932

S.N. : quebrada sin nombre

/ : quebrada no dibujada o fuera de los límites

=> : Confluencia de quebradas y aparición de nuevo nombre

Colección
"Estudios
de Geografía"

Volumen 2:

RIESGOS NATURALES EN QUITO

Coordinador:
Pierre Peltre

El Ecuador, país andino, vive bajo la amenaza de graves riesgos naturales: sísmicos, volcánicos y morfodinámicos. En este contexto, los geógrafos están particularmente preparados para estudiar los riesgos morfoclimáticos, los cuales dependen del efecto de los excesos climáticos sobre el relieve y los suelos, y los "morfovolcánicos", movimientos geomorfológicos generados por la erupción de un volcán. Presentamos aquí dos estudios acerca de los mayores riesgos morfodinámicos que amenazan a la ciudad de Quito y a su área periférica, así como un apunte sobre la irregularidad de las lluvias en la capital:

1. *La catástrofe del Nevado del Ruiz. ¿Una enseñanza para el Ecuador? El caso del Cotopaxi.* Robert D'Ercole
2. *Las lluvias de Quito: características generales, beneficios y problemática.* Pierre Pourrut, Iván Leiva
3. *Quebradas y riesgos naturales en Quito, período 1900-1988.* Pierre Peltre

Anexo 1: Archivo "Accidentes"

(accidentes morfoclimáticos acaecidos en Quito desde 1900; 517 fichas)

Anexo 2: Nombres de la quebradas de Quito

Con este segundo volumen, la Corporación Editora Nacional y el Colegio de Geógrafos del Ecuador prosiguen la Colección "Estudios de Geografía", que da cuenta de los significativos avances investigativos desarrollados en esta disciplina en nuestro país, especialmente por los miembros del Colegio de Geógrafos y ORSTOM.

Foto de portada:
Hundimiento del 1/2/1985
en la Avenida de Los Libertadores
(sur de Quito, Quebrada Navarro).
Foto: H. Godard