

SISTEMA NACIONAL PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES DE COLOMBIA

**CONFERENCIA INTERAMERICANA
SOBRE REDUCCIÓN DE LOS DESASTRES NATURALES**
CARTAGENA DE INDIAS, COLOMBIA
MARZO 21-24, 1994

**MANEJO DE PROGRAMAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
RELACIONADOS AL RIESGO POR DESLIZAMIENTO,
INUNDACIÓN Y MOVIMIENTOS SÍSMICOS EN LA CIUDAD DE
MEDELLÍN**

Mario A. Florez Arroyave *
Enero 1994

** Ingeniero Geólogo Universidad Nacional de Colombia-Medellín
Asesor y Coordinador del Programa de Prevención y Atención
de Desastres para Medellín (Convenio Col 88/010)*

A-08

MANEJO DE PROGRAMAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN RELACIONADOS AL RIESGO POR DESLIZAMIENTO, INUNDACIÓN Y MOVIMIENTOS SÍSMICOS EN LA CIUDAD DE MEDELLÍN

*M.A., FLOREZ, Planeación Metropolitana
Municipio de Medellín - COME*

RESUMEN

Una planeación urbana preventiva puede ayudar a eliminar o reducir los riesgos causados por fenómenos naturales. La disminución de los riesgos generados por los deslizamientos, inundaciones y movimientos sísmicos se puede lograr bajo dos niveles claramente definidos: 1. La planeación del desarrollo urbano, y 2. La protección de los desarrollos urbanos existentes.

En este trabajo se describen métodos para el manejo integral de las actividades de prevención y atención de los riesgos relacionados con los deslizamientos, inundaciones y movimientos sísmicos en la ciudad de Medellín.

1. INTRODUCCION.

Medellín, capital del Departamento de Antioquia, está localizada sobre la cordillera central, en un valle estrecho con dirección sur-norte.

Es la segunda ciudad de Colombia y alberga un gran conglomerado de población urbana que se asienta en parte sobre depósitos de antiguos deslizamientos que recubren las laderas del Valle de Aburrá. Los barrios que conforman la ciudad se extienden tanto a lo largo de la planicie de inundación como en las partes altas de las laderas que la rodean.

El crecimiento acelerado y anárquico de la ciudad introdujo variaciones conflictivas en la forma de apropiación del espacio urbano, creando una fuerte demanda por tierras para uso residencial.

Debido a la superpoblación, a los bajos ingresos de gran parte de la población, a los procesos especulativos del mercado de tierras y a la situación de violencia en algunos sectores del Departamento de Antioquia, se generó en la ciudad en la década de los 70 el surgimiento de los barrios de invasión conocidos genéricamente como asentamientos subnormales, localizados en terrenos que presentan serias barreras físicas para su desarrollo.

La situación actual permite diferenciar la existencia de una ciudad formal que posee una adecuada dotación de servicios públicos y una ciudad informal, parte de la cual se localiza en la periferia y en las márgenes de las corrientes de agua, donde la prestación de servicios públicos es precaria

En Medellín, como en la mayoría de las ciudades andinas que presentan una geomorfología similar, los conflictos socio-económicos y los daños causados en su infraestructura como consecuencia de los desastres naturales, son grandes y aumentan a medida que la expansión urbana llega a las partes escarpadas de las laderas y a zonas potencialmente inundables.

Como se puede apreciar, la ciudad está constantemente expuesta a la manifestación de desastres

naturales. Estos fenómenos, han ocasionado pérdidas humanas y la destrucción de asentamientos humanos, edificaciones; equipamiento educativo, hospitalario y religioso, redes de servicios públicos, vías y estructuras hidráulicas. Los desastres naturales que han tenido mayor publicidad por el número de muertes causadas y pérdidas económicas han sido:

1717. El río Medellín inundó gran parte de la ciudad.

1730, 1938, 1962 y 1979. Sismos de intensidades entre VII y VIII en la Escala de Richter que causaron graves daños en edificios, iglesias y hospitales.

23 de abril de 1880. Deslizamiento y posterior desbordamiento de la Quebrada La Iguaná, que destruyó totalmente el poblado de Aná, dejando 2.500 damnificados.

20 de mayo de 1951. Grandes inundaciones en el costado occidental de la ciudad, donde se demostró la insuficiencia de las estructuras hidráulicas existentes para la época.

12 de julio de 1954. Deslizamiento en el sector de Media Luna, el cual causó la muerte a más de 150 personas.

14 de abril de 1974. Desbordamiento de la Quebrada Santa Elena, que inundó un amplio sector de la ladera Centro-Oriental y causó la muerte de 8 personas y graves daños materiales.

29 de septiembre de 1974. Deslizamiento en el barrio Santo Domingo Savio, en el sector conocido como La Silla, que destruyó unas 30 viviendas y causó la muerte a más de un centenar de personas.

27 de septiembre de 1987. Deslizamiento de Villa Tina, el cual destruyó más 120 viviendas, causó la muerte a 600 personas y dejó 1.500 damnificados.

17 de septiembre, 23 y 25 de noviembre de 1988. Crecientes destructoras de varias quebradas que drenan la ciudad, con inundación de amplios sectores. El desbordamiento de estos cauces causó la muerte a 15 personas y destruyó unas 400 viviendas, estructuras hidráulicas, vías y redes de servicio público.

17 y 18 de octubre de 1992. Sismos en el Occidente Antioqueño que afectaron varios poblados del Departamento y algunos sectores de la ciudad; se presentó la destrucción parcial de concentraciones educativas, estructuras hospitalarias y viviendas.

Las mayores tragedias que ha sufrido la ciudad se han dado a conocer por los medio de comunicación, muchos otros de estos fenómenos de menor escala ni siquiera son publicados, pero han sido de graves consecuencias por la alta recurrencia con que se presentan.

Todo lo anterior ha llevado a la Administración Municipal a establecer planes y programas para la prevención y mitigación de desastres naturales. En este documento se analiza el manejo de algunos programas que vienen siendo acometidos.

2. ACCIONES BASICAS PARA EL MANEJO DEL RIESGO POR DESLIZAMIENTO E INUNDACION.

En la ciudad de Medellín los programas de prevención operan a través de la acción conjunta de las secretarías municipales, el Comité Operativo Metropolitano de Emergencias (COME), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (Convenio Col 88/010) y la participación decidida de las Juntas Administradoras Locales y Juntas de Acción Comunal.

Estos programas están basados en los siguientes aspectos:

- Una comisión técnica capaz de identificar y evaluar los riesgos existentes en la ciudad y recomendar al COME y a las demás entidades del orden municipal las acciones realizadas para la prevención, atención y recuperación en caso de desastres.
- Participación y apoyo por parte de la comunidad en los programas de prevención y mitigación de las amenazas.

Estos programas de reducción y mitigación de amenazas han tenido éxito en gran parte, ya que la ciudad posee mapas confiables de amenaza de aquellas microcuencas donde con relativa frecuencia se generan deslizamientos e inundaciones. Además posee mapas de estabilidad relativa a escala 1:1.000 de todos los asentamientos subnormales caracterizados como zonas de alto riesgo geológico. Los mapas de amenaza se encuentran en un estado avanzado de desarrollo y de actualización permanente.

En cuanto al riesgo sísmico, la Administración Municipal a través del Convenio con las Naciones Unidas (Proyecto Col 88/010), ha incluido este componente en su trabajo de evaluación de amenazas y riesgos ocasionados por fenómenos naturales para la ciudad de Medellín. Su objetivo fundamental es el de establecer un programa de prevención sísmica para la ciudad, con base en la recopilación y análisis de información disponible y relevante, y obtener resultados preliminares aplicables en la planificación urbana y en programas de información pública y educación comunitaria.

Los programas de prevención y mitigación, relacionados con los riesgos naturales, que adelanta la ciudad, han cumplido en gran parte con el objetivo de eliminar o reducir las pérdidas humanas y materiales, ya que se vienen desarrollando las siguientes acciones:

- Articulación de las entidades públicas, organismos privados, y organizaciones comunitarias para el desarrollo de los programas de prevención, atención y recuperación en desastres.
- Definición de las funciones y responsabilidades de las entidades públicas, los organismos privados y organizaciones comunitarias en cuanto a la prevención, atención y rehabilitación en caso de emergencias generadas por los desastres naturales.
- Existencia de programas de mejoramiento y rehabilitación de los asentamientos subnormales, como parte del plan estratégico del mejoramiento barrial y la mitigación de los riesgos (Proyecto PRIMED).
- Integración de los esfuerzos públicos, privados y de la comunidad para la adecuada prevención y atención de las situaciones de riesgo.
- Desarrollo integral y permanente de los programas de prevención y atención de desastres.
- Priorización de las necesidades locales referentes a la mitigación de las amenazas.
- Desarrollo de programas de mitigación con costos efectivos dentro del plan anual de inversiones, que puedan ayudar a reducir o eliminar las amenazas.
- Capacitación de los oficiales de enlace de las diferentes comisiones asesoras del Comité Operativo Metropolitano de Emergencias (COME), del personal médico y paramédico de las diversas instituciones hospitalarias de la ciudad, del gremio industrial, del sector eclesiástico y de los diferentes líderes comunales en aspectos relacionados con la atención y prevención de desastres.

- Participación comunitaria en los niveles de planificación, organización, ejecución y control de todas las acciones de prevención que tengan que ver con su propio desarrollo.
- Incorporación en los planes de desarrollo y en los planes operativos anuales de inversiones, de las políticas generales y las obras de protección, control y de rehabilitación relacionadas con la prevención y mitigación de los riesgos naturales y de la atención de desastres.

3. METODOS UTILIZADOS PARA LA REDUCCION DE LOS DESASTRES NATURALES EN LA CIUDAD DE MEDELLIN.

La reducción de riesgos naturales en la ciudad se viene logrando desde dos niveles claramente definidos: La planificación del desarrollo urbano y la protección y rehabilitación de los desarrollos urbanos existentes en zonas de riesgo.

3.1 La Planificación del Desarrollo Urbano.

Una planificación urbana efectiva ha ayudado a que en la ciudad se hayan disminuido las pérdidas humanas y socio-económicas como consecuencia de los desastres naturales. Esta reducción se ha venido logrando mediante: La prevención, el control de los movimientos de tierra (excavaciones, llenos, botaderos de escombros, etc.), la definición y supervisión de los retiros a corrientes de agua, y la regulación de las normas relacionadas con la seguridad física de las edificaciones.

3.1.1 Prevención.

Uno de los métodos más efectivos para reducir las pérdidas socio-económicas derivadas de los desastres naturales en la ciudad es controlando la expansión urbana (invasión) hacia terrenos altamente susceptibles a estos fenómenos. Para la Administración Municipal, este objetivo se ha logrado en parte, mediante:

3.1.1.1. Restricción de nuevos desarrollos.

En las décadas del 70 y 80, la ciudad padeció un importante aumento de concentración urbana (invasiones) en zonas geodinámicamente activas susceptibles a desastres de magnitud cada vez mayor. La restricción de desarrollos urbanos en estas áreas ha sido de difícil manejo y control para la Administración Municipal, debido a la escasez de terrenos aptos para urbanizar, a los bajos ingresos de gran parte de la población y a las condiciones sociales actuales; sin embargo, en los últimos años se ha podido lograr el control de las invasiones en terrenos con altas restricciones, mediante la implementación de las siguientes acciones:

- Señalización de las zonas de alto riesgo y de focos potenciales de amenazas.
- Programas de información pública para que la comunidad conozca y esté informada de las principales amenazas que afectan su barrio o sector.
- Descuentos tributarios (rebaja del impuesto predial) para propietarios de terrenos sin desarrollar, ubicados en zonas de alto riesgo.
- Negación de créditos o auxilios por parte de los entes oficiales y particulares para el mejoramiento de vivienda o para la construcción en áreas susceptibles a desastres naturales.
- Exclusión de servicios públicos (acueducto, alcantarillado, energía, vías, etc.) en aquellas zonas definidas como de alto riesgo o con altas restricciones geológicas.

Expropiación por vía administrativa de aquellos terrenos particulares susceptibles a fenómenos naturales o que representen una amenaza externa para asentamientos humanos.

3.1.1.2 Regulación del desarrollo urbano.

Los aspectos anteriormente señalados para limitar el desarrollo urbano son complementarios; es por esto que la Administración Municipal viene regulando el uso del suelo en aquellas zonas donde se han presentado o existen evidencias de desastres naturales.

El desarrollo urbano en zonas propensas a estos fenómenos naturales podría permitirse siempre y cuando la densidad y ubicación de los desarrollos pueda ser controlada para reducir la amenaza.

Como usos del suelo permitidos en zonas declaradas como de alto riesgo o susceptibles a fenómenos naturales se tienen:

- Uso recreacional que no requiera estructuras permanentes para habitación humana. Incluye: Zonas de protección ambiental, parques ecológicos, placas polideportivas, parques infantiles, etc.
- Usos agrícolas de baja densidad, tales como: Granjas aisladas, parcelaciones, zonas de bosque protector - productor, zonas de reserva forestal, etc.
- Usos comerciales transitorios de baja densidad, tales como: parqueaderos, casetas, etc.

3.1.1.2.2 Regulación sanitaria.

La Administración Municipal tiene reglamentada la disposición de aguas residuales (negras) a las corrientes naturales de agua y en terrenos inestables (campos de infiltración), la utilización de pozos sépticos, la adecuación de acequias en terrenos de alta pendiente, etc. Estas acciones pueden generar desastres naturales, como los registrados en Media Luna y Santo Domingo Savio, entre otros.

3.1.1.2.3 Regulaciones de las especificaciones de diseño y construcción de estructuras hidráulicas:

La construcción de estructuras hidráulicas subdiseñadas fue una de las causas de los desastres de la emergencia invernal en 1988. Esta situación llevó al Municipio a reglamentar los términos de referencia y normas mínimas obligatorias para el diseño de las estructuras hidráulicas.

3.1.1.3 Reubicación o traslado de asentamientos localizados en zonas de alto riesgo.

Otra forma de evitar o prevenir riesgos en desarrollos ubicados en áreas susceptibles o fenómenos naturales, es la de trasladar o reubicar el desarrollo hacia otros sectores menos vulnerables. Es así como desde 1974 se viene realizando esta actividad preventiva (reubicación del sector La Silla - Santo Domingo Savio), contando en la actualidad con el proyecto más grande y ambicioso de reubicación en el país (urbanización El Limonar, con 2.700 soluciones de vivienda y su respectivo equipamiento comunitario).

3.1.2 Control riguroso de los movimientos de tierra.

El regular las excavaciones, los botaderos de escombros y de tierra, y las construcciones puede asegurar que el desarrollo urbanístico no afecte la estabilidad de las laderas adyacentes a asentamientos humanos contiguos. Este control requiere de las acciones siguientes:

- Regular o prohibir movimientos de tierra y llenos (botaderos de escombros y tierra) en áreas susceptibles a desastres naturales.
- Controlar y mantener los drenajes y la vegetación existentes.
- Proveer un apropiado diseño ingenieril para la ejecución, construcción y mantenimiento de cortes y llenos y para la construcción y mantenimiento de las obras de drenaje que se requiera implementar.

Las solicitudes de licencia de construcción, deben estar acompañadas con las especificaciones de los movimientos de tierra, sitios de depósito, estudio geotécnico, hidráulico y de impacto ambiental si se requiere.

3.1.3 Regulación y control de los retiros a corrientes de agua.

Los retiros mínimos exigidos para las corrientes de agua por parte de la Administración Municipal deben respetarse para la ubicación de cualquier desarrollo. Esta medida pretende proteger los asentamientos humanos contra potenciales desbordamientos e inundaciones; además de conservar la estabilidad lateral de los taludes que conforman sus riveras. En ellos sólo se permite conformar servidumbres de paso para la extensión de redes de servicios públicos y mantenimiento del cauce.

Las franjas de retiro de las corrientes de agua deben engramarse, arborizarse y permanecer libres de cualquier tipo de construcción, procurando su acondicionamiento como áreas de recreación pasiva y de preservación ambiental.

En los retiros de protección a las estructuras hidráulicas, sólo se permitirán pasos peatonales o vehiculares de atravesamiento y redes de servicios públicos, localizadas por fuera de la sección hidráulica de crecientes esperadas.

3.1.4 Regulación de las normas relacionadas con la seguridad física de las edificaciones.

Con el propósito de ofrecer protección a los usuarios de las edificaciones y a la comunidad en general, toda construcción que se adelante en el Municipio de Medellín deberá sujetarse en su diseño estructural y en su construcción al Código Colombiano de Construcciones Sismo-Resistentes, Decreto Ley 1400 de 1984.

En las recientes evaluaciones de fuentes sísmicas no conocidas previamente, como aquella localizada en la región de Frontino-Dabeiba, se concluyó que el Código Colombiano de Construcciones Sismo-Resistentes amerita ser revaluado a la luz de los datos y análisis actuales en cuanto corresponde a Medellín.

3.2 Protección a los Desarrollos Urbanos Existentes.

De manera complementaria a las acciones anteriormente mencionadas para regular y limitar el desarrollo en áreas susceptibles a desastres naturales, éste continuará de manera puntual y aislada.

La planeación del desarrollo de la ciudad viene siendo complementada con medidas de protección de asentamientos humanos, de los servicios públicos, estructuras hidráulicas, vías y senderos.

Las principales medidas que se adelantan en la ciudad para la protección de los desarrollos existentes son:

3.2.1 Métodos físicos para la mitigación del riesgo.

Estos se refieren a la intervención física de la amenaza y de la vulnerabilidad mediante el desarrollo de obras civiles para la protección de la población y sus bienes. Su objetivo es impedir la ocurrencia de un fenómeno desastroso o controlar los efectos del mismo en caso de presentarse.

Las medidas físicas de prevención realizadas en la ciudad han sido en alto porcentaje efectivas para lograr el control y la disminución de los desastres naturales. Entre ellas sobresalen las siguientes:

- **Drenaje del agua superficial y subsuperficial mediante la construcción de: cunetas cortaflujos, drenes subhorizontales, filtros, trincheras filtrantes, cajas de inspección, etc.**
- **Instalación de servicios públicos no convencionales (materiales flexibles, resistentes y de anclaje superficial) en aquellos sectores subnormales con niveles de amenaza intermedios o moderados.**
- **Modificación o conformación de taludes mediante la remoción total o parcial del material involucrado en el deslizamiento.**
- **Construcción de estructuras de contención para asegurar la estabilidad de los taludes o para controlar desbordamientos e inundaciones, tales como: muros de contención, pilas, anclajes, tablestacados, trinchos, espolones, aliviaderos, canales, coberturas, jarrillones, diques, etc.**
- **Conformación y adecuación de zonas de amortiguamiento con el fin de reducir los volúmenes de las avenidas.**
- **Mejoramiento de los cauces: dragado, alineamiento (rectificación), la suavización del curso, control de los procesos erosivos y la limpieza de escombros, con el fin de mejorar la capacidad hidráulica del cauce.**
- **La reforestación de las cuencas y márgenes de las quebradas donde se presentan procesos erosivos y movimientos en masa.**

El Plan Operativo Anual de Inversiones del Municipio de Medellín en la vigencia de 1994 incluye partidas para Programas de Prevención y Atención de Desastres, que ascienden a 21.81 U.S. Las principales acciones a desarrollar en este plan son:

- **Obras de protección y estabilización en diferentes sitios de la ciudad.**
- **Construcción de estructuras hidráulicas para el control de los desbordamientos e inundaciones.**
- **Programas de rehabilitación y mejoramiento de asentamientos subnormales.**
- **Habilitación de servicios públicos (acueducto y alcantarillado) no convencionales en los asentamientos subnormales.**
- **Programas de reubicación de familias localizadas en zonas de alto riesgo (compra de lotes, construcción de vivienda y equipamiento comunitario, etc.)**
- **Reordenamiento del Río Medellín y sus principales afluentes.**
- **Revegetación y reforestación de varias microcuencas de la ciudad.**

- Mantenimiento y limpieza del río Medellín y de las quebradas afluentes.
- Mantenimiento de estructuras hidráulicas.
- Divulgación (capacitación y promoción) de campañas cívicas para la prevención de desastres y para el control ambiental.

3.2.2 Sistemas de monitoreo y alarma.

Algunas zonas de la ciudad sujetas a desastres naturales fueron monitoreadas mediante la instalación de un número importante de piezómetros e inclinómetros con el fin de poder advertir con suficiente tiempo a la comunidad asentada en dichas áreas, sobre la potencial ocurrencia de un fenómeno desastroso. La labor de toma de datos tuvo que suspenderse parcialmente, ya que todos los instrumentos instalados fueron destruidos y robados.

Debido a la emergencia invernal padecida por la ciudad en el año de 1988, se vió la necesidad de instalar una red de alerta hidrometeorológica para las principales cuencas con antecedentes de desbordamiento e inundación, de tal forma que la comunidad potencialmente amenazada pueda ser advertida de la ocurrencia de una creciente peligrosa.

En la actualidad se estudia la posibilidad de continuar con los programas de instrumentación y señalización de los puntos críticos de la ciudad y la colocación de la red de alerta hidrometeorológica en las principales cuencas.

Todas las medidas físicas de prevención realizadas han sido en gran parte efectivas para lograr el control y la disminución de los desastres naturales, ya que se han realizado bajo procesos de concertación con las comunidades afectadas, para lograr su compromiso con el programa y con el mantenimiento de las obras ejecutadas.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- Esperamos con esta ponencia aportar conocimientos y experiencias adquiridos en los programas de prevención y mitigación de desastres naturales que viene adelantando la ciudad de Medellín, de tal manera que se genere una mayor capacidad de respuesta por parte de la comunidad y del Estado.
- Toda medida cuyo objetivo sea prevenir o reducir la amenaza, debe estar ligada con programas a mediano y largo plazo establecidos para el desarrollo de cada sector, razón por la cual debe ser incorporada dentro de los planes zonales de ordenamiento territorial y de desarrollo socio-económico.
- La eficiencia de algunos programas de prevención y mitigación adelantados en la ciudad han dependido del grado de sensibilización y concertación entre la Administración Municipal y la comunidad directamente afectada.
- Se hace necesario darle continuidad al proyecto de prevención sísmica con los diseños de las redes locales y regionales para la instalación de acelerógrafos y sismógrafos y sus respectivos puntos de ubicación
- Se requiere impulsar la instalación de la red de alerta hidrometeorológica para las principales cuencas de la ciudad con antecedentes de desbordamientos e inundaciones, con el fin de que la comunidad potencialmente amenazada pueda ser advertida, con suficiente tiempo, de una

creciente peligrosa.

- Es prioritaria la elaboración del plan de ordenamiento del río Medellín y sus quebradas afluentes, con el fin de recuperar su cuenca para el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, minimizando el riesgo por inundación.
- Se necesita finalizar la canalización del río Medellín en el tramo comprendido entre Moravia y Acevedo en una longitud aproximada de 3100 m., con el objeto de estabilizar sus márgenes, disminuir o eliminar el grado de amenaza a que se encuentran sometidos varios asentamientos humanos ubicados allí. Igualmente debe proyectarse la continuación de la canalización de las quebradas La Iguaná y Santa Elena en la parte correspondiente a la zona urbana, donde se asientan aproximadamente unas 2.500 familias.
- Ejecución de un plan integral de reforestación en las partes altas de las laderas donde se localizan los asentamientos subnormales y en las principales cuencas que drenan la ciudad, que permita la conservación del suelo, encomendando su cuidado a la comunidad directamente afectada.
- Los aspectos de manejo de cuencas y recursos naturales, en general, deben incorporarse en los programas del sistema educativo municipal. También conviene la realización de eventos de carácter educativo, ecológico y ambiental con las comunidades más afectadas, para crear conciencia en la población.
- Se debe trabajar en la implementación de tecnologías apropiadas para la construcción de viviendas en terrenos de alta pendiente, con materiales livianos y resistentes. En servicios públicos, se debe orientar a las comunidades sobre los peligros de las conexiones y descargas fraudulentas y la utilización de materiales flexibles.

REFERENCIAS.

1. BUSTAMANTE, Mauricio. Informe de actividades realizadas en 1989 (mayo - diciembre) y programación de actividades para 1990. Convenio Alcaldía de Medellín - P.N.U.D., Medellín 1990, p 52.
2. CAOS ASOCIADOS. Manejo Integral de Actividades de Prevención y Atención de Emergencias en el Valle de Aburrá. Programa de Prevención Sísmica para Medellín - Etapa I. Cali, Dic./1992.
3. CARDENAS, Rafael. Condiciones Ambientales de Barrios subnormales. Medellín, 1989, p 7.
4. EAFIT. Manejo Integral de Actividades de Prevención y Atención de Emergencias en el Valle de Aburrá. Programa para la Prevención Sísmica en la ciudad de Medellín - II Etapa. Medellín, Dic./93.
5. HORMAZA, Mauricio. Investigación Preliminar de las Causas Probables de Deslizamientos en las Laderas de Medellín. Tesis Ing. Civil. Medellín, Universidad Nacional de Colombia, 1990, p 170.
6. JOVEL, J Roberto. "Los Desastres Naturales y su Incidencia Económico-social". Revista de la CEPAL No.38 1989.
7. INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS (HIMAT). Programa de Prevención para Medellín.

8. SEMINARIO NACIONAL SOBRE PREVENCIÓN Y MANEJO DE CATASTROFES NATURALES. Primero, Medellín, 1986. Inducción al Problema de los Deslizamientos. Colombia, p 17.
9. SEMINARIO SOBRE RIESGO GEOLOGICO DEL VALLE DE ABURRA. Segundo, Medellín 1988. Planificación Urbana Preventiva. Colombia.
10. SIMPOSIO SURAMERICANO DE DESLIZAMIENTOS. Primero, Paipa. 1989. Manejo de Programas Concernientes al Deslizamiento. Colombia, p 555 - 586.

MAFA194.DOC/ams.