

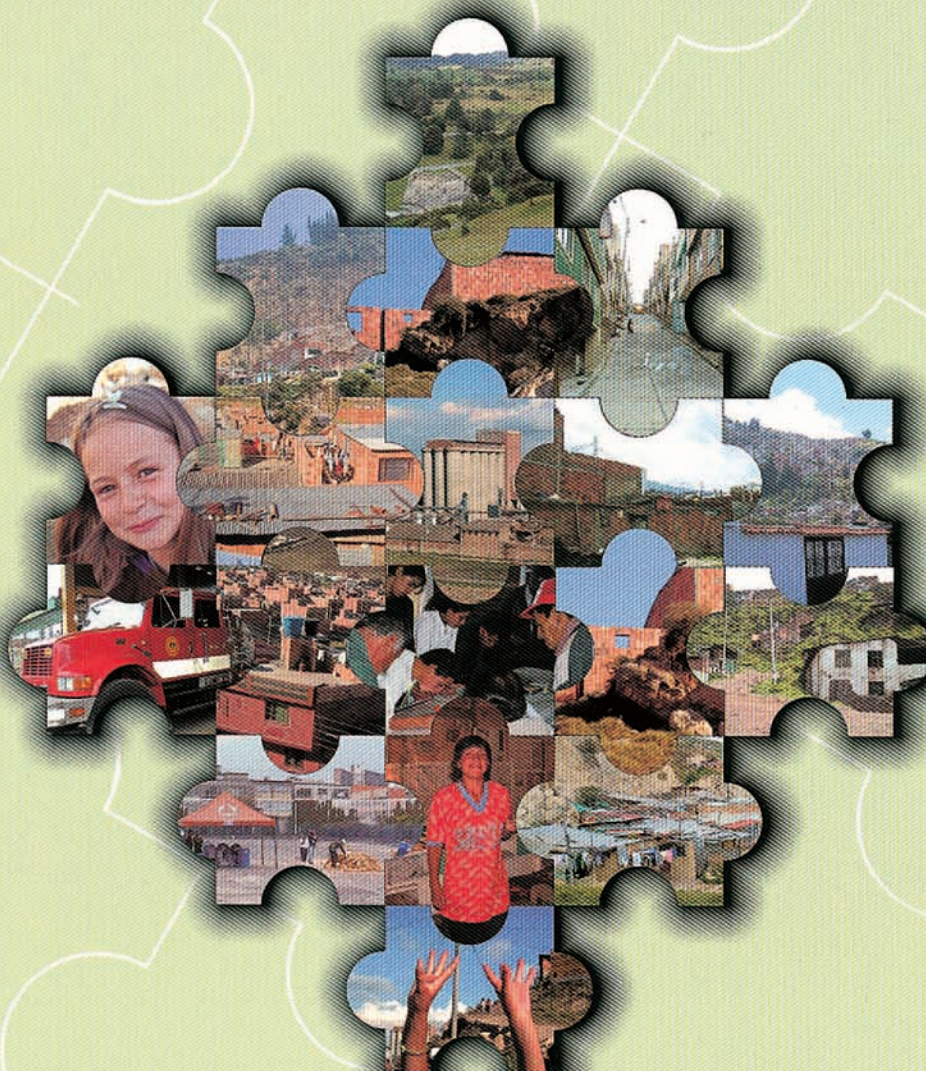


Agencia de Cooperación Internacional del Japón



Alcaldia Mayor de Bogotá

Estudio para la Prevención de Desastres en el Area Metropolitana de Bogotá en la República de Colombia



Pacific Consultants International

**Informe Final -Principal-
Marzo 2002**



OYO Corporation

SSS

JR

02-81

Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA)

Ciudad de Bogotá

**ESTUDIO PARA
LA PREVENCIÓN DE DESASTRES
EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BOGOTÁ
EN LA REPÚBLICA DE COLOMBIA**

**Informe Final
- Principal -**

Marzo 2002

Pacific Consultants International
OYO Corporation

La tasa de cambio aplicada en el Estudio es:

US\$ 1.00 = 2,289 Pesos Colombianos

(Tasa de Referencia Banco de la República 2001)

PREFACIO

En respuesta a la solicitud del Gobierno de Colombia, el Gobierno de Japón decidió conducir un Estudio de desarrollo para La Prevención de Desastres en el Área Metropolitana de Bogotá en la República de Colombia, y encargó el Estudio a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

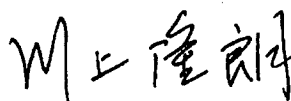
La JICA envió a Colombia un Equipo de Estudio encabezado por el Sr. Hajime Tanaka como líder del consorcio entre Pacific Consultants International Co. Ltd y OYO Corporation Ltd, entre Marzo de 2001 y Marzo de 2002. Adicionalmente, JICA estableció un Comité Asesor encabezado por el Señor Masayuki Watanabe del Instituto de Cooperación Internacional entre Marzo de 2001 y Marzo de 2002, quien examinó el Estudio desde el punto de vista técnico y de especialista.

El Equipo de Estudio sostuvo una serie de discusiones con las autoridades concernientes del Gobierno de Colombia, y realizó visitas de campo en el área de Estudio. Después de su regreso a Japón, el Equipo de Estudio efectuó estudios posteriores y preparó este Informe Final.

Espero que este informe contribuya a la promoción del proyecto y a su desarrollo en Colombia, e igualmente a incrementar la relación amistosa entre nuestros dos países.

Finalmente, deseo expresar mi sincero agradecimiento a las autoridades relacionadas del Gobierno de Colombia por la estrecha cooperación brindada al Equipo del Estudio.

Marzo de 2002



Takao Kawakami
Presidente

Agencia de Cooperación Internacional del Japón

Marzo de 2002

Sr. Takao Kawakami
Presidente
Agencia de Cooperación Internacional del Japón
Tokio, Japón,

CARTA DE TRANSFERENCIA

Estimado Señor,

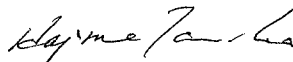
Tenemos el placer de presentarle formalmente el Informe Final del "Estudio para la Prevención de Desastres en el Área Metropolitana de Bogotá en la República de Colombia."

Este informe contiene los resultados del Estudio que fue realizado en el Área Metropolitana de Bogotá en la República de Colombia, entre Marzo de 2001 y Marzo de 2002 por el Equipo de Estudio organizado conjuntamente por Pacific Consultants International Co. Ltd. y OYO Co. Ltd., bajo contrato con la JICA.

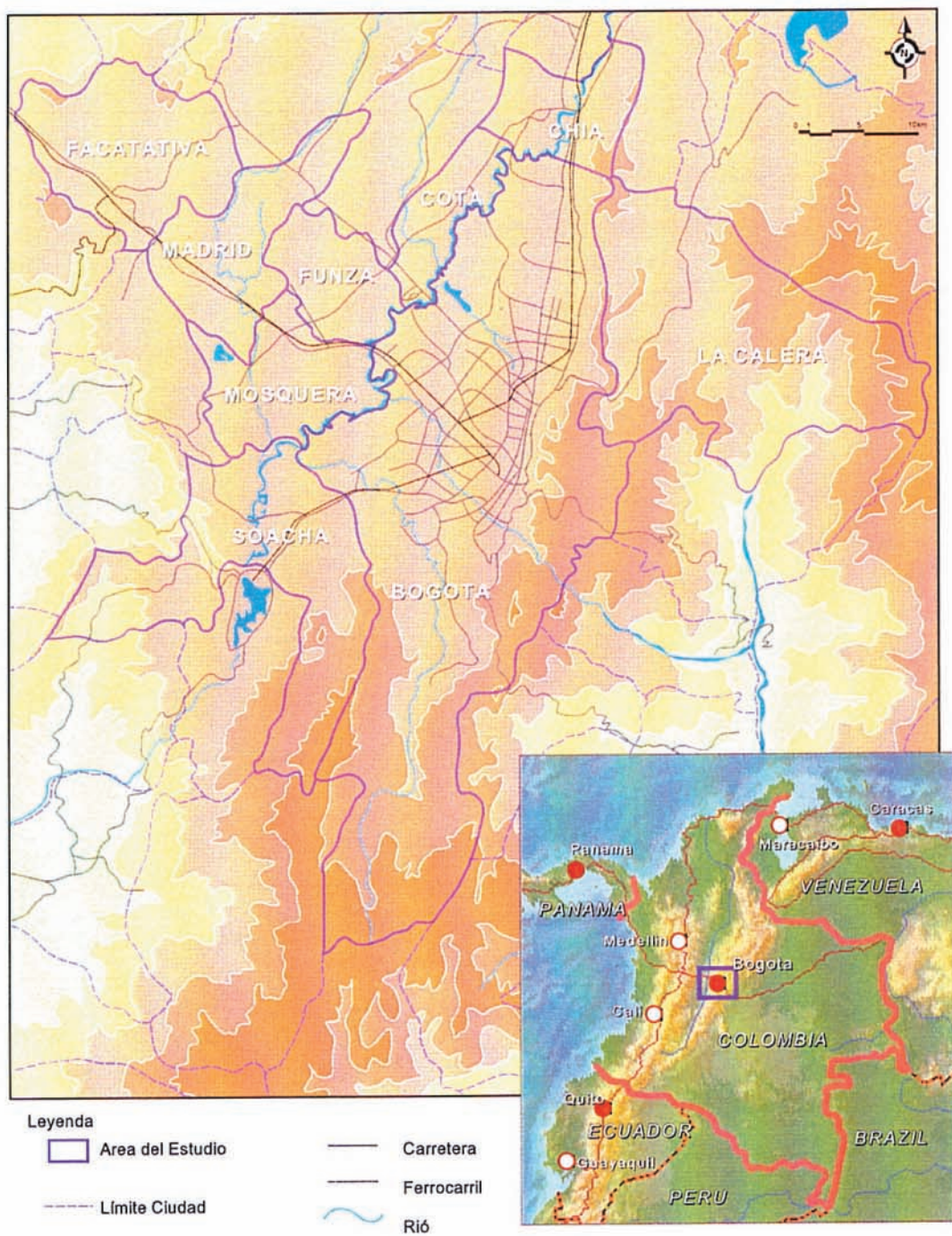
Deseamos expresar nuestra sincera gratitud y aprecio a todas las autoridades de su Agencia, al Comité Asesor JICA y al Ministerio de Relaciones Exteriores. Al mismo tiempo quisiéramos enviar nuestro gran aprecio a todos aquellos que proporcionaron su amable asistencia y cooperación al Equipo de Estudio, particularmente a la agencia colombiana contraparte.

Esperamos que el informe pueda contribuir significativamente con el desarrollo de la prevención de desastres en Colombia.

Sinceramente,



Hajime Tanaka
Líder del Equipo,
Estudio para la Prevención de Desastres en el
Área Metropolitana de Bogotá en la
República de Colombia



Área de Estudio

ESTUDIO PARA LA PREVENCIÓN DE DESASTRES EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BOGOTÁ, EN LA REPÚBLICA DE COLOMBIA REPORTE EJECUTIVO

1. INTRODUCCIÓN

Este es el Reporte Ejecutivo del Informe Final (Marzo de 2002), del Estudio para la Prevención de Desastres en el Área Metropolitana de Bogotá en la República de Colombia, el cual se ha expedido de acuerdo con el Alcance de los Trabajos y las Minutas de las Reuniones celebradas y firmadas por el Gobierno de Colombia (Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá, D.C.: DPAE, la Oficina de Prevención y Atención de Desastres de Cundinamarca: OPAD y la Agencia Colombiana de Cooperación Internacional ACCI), y la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA), en noviembre 27 de 2000.

El Área de Estudio corresponde al Área Metropolitana de Bogotá, que consiste de la ciudad de Bogotá y ocho municipios (la Calera, Chía, Cota, Funza, Madrir, Facatativá, Mosquera y Soacha) del Departamento de Cundinamarca. El Área Metropolitana de Bogotá cubre 1,949 km² y su población es de 6.99 millones de habitantes (en el año 2000). La ciudad de Bogotá es Distrito Especial, así como la Capital de Colombia y del Departamento de Cundinamarca. Debido al rápido aumento de la población, el área urbana de la ciudad de Bogotá ha crecido y se ha expandido hacia los ocho municipios del Departamento de Cundinamarca mencionados anteriormente.

En el área de estudio se han presentado varios tipos de desastres tales como deslizamientos, inundaciones, y accidentes industriales, los cuales han incrementado su número debido al rápido desarrollo urbano. Desde comienzos de la década de los noventa, los gobiernos nacional, departamental y de Bogotá han preparado sus entidades para que enfrenten los problemas por deslizamientos e inundaciones, pero no lo han hecho para potenciales desastres causados por terremotos.

En cuanto a los terremotos, desde comienzos del siglo XX se han registrado eventos con intensidades superiores a MSK de VII en 1917, 1923 y 1967. Para el diseño sísmico en Colombia, el gobierno publicó en el año de 1984 el código de diseño para construcciones sismoresistentes, el cual fue promovido para su aplicación en construcción. Desafortunadamente, el código no ha sido ampliamente implementado aún. En el Área de Estudio existe una gran cantidad de edificaciones construidas en mampostería, de las cuales una gran proporción no poseen una adecuada sismoresistencia. No obstante, la consciencia pública de desastre sigue siendo muy baja en las entidades gubernamentales, no gubernamentales y en las comunidades del Área Metropolitana de Bogotá. Con el fin de enfrentar el desastre, el Área

Metropolitana de Bogotá debe preparar dichas entidades y a la comunidad para la prevención de desastres, y fortalecer las áreas urbanas mediante el incremento de la conciencia pública en lo referente a desastres.

En respuesta a una solicitud del Gobierno de Colombia (al que en adelante se hace referencia como “GOC”), el Gobierno del Japón (al que en adelante se hace referencia como “GOJ”), decidió realizar el “Estudio sobre Prevención de Desastres en el Área Metropolitana de Bogotá en la República de Colombia” (al que en adelante se hace referencia como “el Estudio”), a través de la JICA, que es la agencia oficial responsable del programa de cooperación técnica del GOJ, de acuerdo con las leyes y regulaciones respectivas vigentes en el Japón. En noviembre de 2000, la JICA envió a Colombia al Equipo Preparatorio del Estudio, encabezado por el Sr. Masayuki Watanabe, para que llevara a cabo el reconocimiento preliminar del Estudio y discutiera el Alcance del Trabajo con la DPAE, la OPAD y la ACCI. El estudio fue llevado a cabo desde mediados de Abril a mediados de Septiembre del 2001, y hasta Marzo del 2002.

Para la protección y mitigación de las vidas y propiedades de las personas en el Área Metropolitana de Bogotá de futuros daños sísmicos, es indispensable que se fortalezcan las áreas urbanas contra este tipo de desastres. Las medidas básicas estudiadas para el Área Metropolitana de Bogotá se presentan a continuación:

- (1) Organización de las entidades de prevención de desastres;
- (2) Fortalecimiento de edificaciones, infraestructura e instalaciones de servicios públicos en las áreas urbanas;
- (3) Organización de las respuestas de emergencia;
- (4) Incremento de la conciencia pública.

2. ESCENARIO DE DESASTRE

1) Escenario de Terremotos

Para el estudio se seleccionaron dos fallas intraplaca y la zona de subducción como escenarios de terremotos, como se muestran a continuación:

Tabla 1 Escenario de Terremotos Estudiados

Case	Fault name	Type	Magnitu de	Peak Ground Acceleration (g)	Seismic Intensity (MMI)	Distance (km)*
Case-1	La Cajita	Near	6.4	0.1- 1.0	□ - □	20
Case-2	Guayuriba	Regional	7.0	0.1- 0.5	□ - □	60
Case-3	Subduction	Subduction	8.3	0.1- 0.2	□ - □	400

Fuente: Microzonificación sísmica de Santa Fe de Bogotá, INGEOMINAS 1997

Nota: $MMI = (\log(PGA) - 0.014) / 0.3$

* Distancia más cercana al INGEOMINAS

Se identifica algún potencial de licuación en la parte sur de la zona urbana de Bogotá.

2) Estimación de Daño Sísmico

El mayor daño seismico estimado entre los terremotos son listados a seguir:

Tabla 2: Daño Estimado

Items			Case 1	Case 2	Case 3
Heavily Damaged Buildings (numbers)			399,384	421,989	61,829
Casualties	Deaths (numbers)		39,249	40,438	3,265
	Injuries (numbers)		272,627	281,560	23,749
Lifeline Facilities	Water Supply Pipeline	Damaged Points	3,753	1,545	16
		Ratio (Points/Km)	0.6	0.2	0.0
	Gas Supply Pipeline	Damaged Points	428	139	1
		Ratio (Points/Km)	0.05	0.02	0.00
	Electric Power Supply Cable	Damaged Length	2,409	1,001	0
		Ratio (%)	0.04	0.02	0.00
	Telecommunication Cable	Damaged Length	5,583	2,189	0
		Ratio (%)	0.05	0.02	0.00
Bridges	Vehicular Bridges (numbers)		53	58	0
	Pedestrian Bridges (numbers)		27	28	0

Los Mayores daños seismicos secundarios ocasionados por lo terremoto son el deslizamiento del tierra y el incendio industrial. El area del alto peligro para el deslizamiento del tierra es la región sur del área de estudio para el caso 1. Los mayores daños seismicos industriales son estimados para el localidad del Puente Aranda y Martires en Bogotá para los casos 1 y 2.

3. PLAN BÁSICO PARA LA PREVENCIÓN DE DESASTRES

El plan básico en el Área Metropolitana de Bogotá consiste en la Preparación para la Prevención de Desastres, Respuesta a Emergencias, y Otras Medidas de Soporte en las organizaciones gubernamentales de la ciudad de Bogotá, el Departamento de Cundinamarca y el Gobierno Nacional.

3.1 Preparación para la Prevención de Desastres

1) Arreglo de las Organizaciones para Prevención de Desastres

Las entidades gubernamentales relacionadas con el Área Metropolitana de Bogotá, consisten de tres niveles administrativos, a saber: el gobierno de la ciudad de Bogotá, el gobierno del departamento de Cundinamarca y el gobierno nacional. Cada uno de estos niveles tiene un Comité para la Prevención y Atención de Desastres como sigue:

- Comité Distrital para la Prevención y Atención de Desastres
- Comité Regional para la Prevención y Atención de Desastres

- Comité Nacional para la Prevención y Atención de Desastres

Es necesario que estas instituciones realicen acuerdos con las organizaciones gubernamentales para la preparación y prevención de desastres y sus respuestas a través de los comités, debido a las responsabilidades requeridas para el manejo de desastres. Las agencias líderes y las agencias coordinadoras propuestas, son las siguientes:

Responsible Entity	Bogota Metropolitan Area		
	Bogota	Cundinamarca	National
Leading Agency	DAPD	Government Secretary	Ministry of Interior
Coordinating Agency	DPAE-FOPAE	Government Secretary/OPAD	DGPAD

2) Fortalecimiento de las Áreas Urbanas con Medidas Estructurales

Para fortalecer las áreas urbanas con el fin de enfrentar el desastre, se planean las siguientes medidas estructurales y no estructurales:

- (1) Refuerzo de los edificios de emergencia y edificios públicos estratégicos;
- (2) Refuerzo de las edificaciones privadas y control de la construcción informal;
- (3) Identificación de la red vial de emergencia y refuerzo de puentes como infraestructura estratégica;
- (4) Fortalecimiento de instalaciones estratégicas de líneas de servicio público;
- (5) Arreglo de espacios abiertos y de evacuación;
- (6) Mejoramiento y fortalecimiento de áreas vulnerables;
- (7) Ejecución de trabajos de protección en áreas con amenaza de deslizamiento (La Carbonera, Montebello, El Espino, Jerusalen, Montebello San Luis, El Paraíso);
- (8) Ejecución de trabajos de protección en el Río Bogotá y sus tributarios;
- (9) Instalación de sismómetros y sistemas de corte de emergencia (emergency shut down system) en las industrias.

3) Fortalecimiento a través de Medidas No-Estructurales

- (1) Organización de sistemas de monitoreo para sismos, deslizamientos y flujos, y sistemas de alarma para los dos últimos;
- (2) Control del uso de la tierra en áreas de amenaza por deslizamiento, áreas con amenaza de inundación y aquellas a lo largo de los ríos.

3.2 Respuesta a Emergencias

Durante y después de un desastre, se requiere una organización de prevención de desastres para reaccionar y responder a la emergencia, y realizar posteriores actividades de recuperación de manera rápida y efectiva. Las respuestas a emergencias que se requieren deben ser estudiadas y planeadas con el objeto de encaminar el desastre: salvar vidas, proteger las propiedades, satisfacer las necesidades humanas básicas, restaurar el área afectada por el desastre y reducir la

vulnerabilidad a desastres en un futuro. Es necesario que la organización de respuesta a emergencias prepare las respuestas requeridas.

1) Organización para Respuesta a Emergencias

Es necesario para el Área Metropolitana de Bogotá la preparación de organizaciones de respuesta frente a emergencias, debido a las funciones requeridas durante y luego del desastre. Las funciones necesarias para respuestas a emergencias son categorizadas como sigue:

Funciones de soporte de Emergencia: Transporte, Comunicaciones, Ingeniería y Obras Públicas, Combate de Incendios, Planeación e información, Cuidado de Masas Poblacionales, Recursos de Soporte, Cuidado Médico y de Salud, Búsqueda Urbana y Respuesta, Materiales Peligrosos, Alimento y Energía.

2) Preparación para Respuesta a Emergencia

Cada organización responsable de respuesta a emergencias debe prepararse para ello. Las funciones y recursos a ser preparados son los siguientes:

- Preparación de equipos especializados para evaluación de daños, comunicaciones de emergencia, asistencia médica, actividades de búsqueda y rescate, etc.
- Preparación de los equipos de emergencia requeridos, y provisiones como agua, alimentos, generadores eléctricos, elementos de camping, etc, para las áreas afectadas.
- Preparación de las instalaciones requeridas y del equipo necesario para las oficinas de coordinación de desastres en campo, centros de recuperación, etc.
- Preparación de las actividades de soporte de emergencias (despeje de las rutas de transporte críticas, establecimiento y operación de instalaciones de alimentación y protección).
- Preparación de acuerdos para sistemas de soporte financiero (prestamos y subsidios) destinados a las víctimas para reparaciones o reemplazo de las viviendas dañadas, con el fin de reducir los daños y ayudar con la reconstrucción luego del desastre.
- Preparar acuerdos de soporte financiero con el fin de restaurar las instalaciones de transporte y los edificios públicos.
- Acuerdos para sistemas de asistencia técnica con el fin de identificar e implementar oportunidades de mitigación con el fin de reducir futuras pérdidas, y otros tipos de asistencia, incluyendo consejeros de crisis, alivio de impuestos y servicios legales.

3) Arreglos para las Respuestas Iniciales

Con el fin de minimizar el daño en un desastre, es importante para las entidades de respuesta a emergencias preparar lo siguiente:

- Para la preparación de la respuesta inicial, es necesario que cada entidad de respuesta a emergencia revise la organización y prepare un manual para sus actividades iniciales.

- Acuerdos de las oficinas base para las respuestas a emergencia y preparación de los equipos necesarios para dichas oficinas.
- Para el fortalecimiento de los sistemas de manejo de desastres, es necesario que las instituciones relacionadas refuercen los sistemas de comunicación existentes y los sistemas de monitoreo, junto a los equipos correspondientes.
- Para el fortalecimiento de los sistemas de rescate y soporte, es necesario que las agencias relacionadas preparen los sitios y rutas de evacuación, e igualmente fortalecer los refugios asegurando el abastecimiento de agua y comida.
- Para la preparación de las actividades de rescate y combate de incendios, es necesario que las entidades de respuesta relacionadas fortalezcan su capacidad de acción, los elementos de lucha contra incendio y los equipos de respuesta.
- Para la preparación de los primeros auxilios y los sistemas de atención médica, es necesario que las entidades responsables mejoren y preparen sus sistemas de primeros auxilios, los sistemas de comunicación, sistemas de atención médica inicial, respaldo de las instalaciones médicas y de los ambientes de cuidado médico.
- Para la preparación de los sistemas de transporte, es necesario que las instituciones relacionadas preparen sistemas de control de tráfico, transporte de emergencia, grupos y equipos para el despeje de las vías de transporte de emergencia y de las instalaciones aeroportuarias.

4) Oficina Central de Respuesta a Emergencias

Para el Área Metropolitana de Bogotá se requiere preparar un centro de comando para respuesta a emergencias, y sub-centros en los niveles nacional y local. El comandante de incidentes local es el respectivo alcalde, mientras que para la Ciudad de Bogotá y para el Departamento de Cundinamarca serán el Alcalde mayor de Bogotá y el Gobernador de Cundinamarca respectivamente. Para el área Metropolitana de Bogotá, es necesario determinar el comandante del centro de comando de respuesta a emergencia a través de una ley.

Se propone la siguiente asignación de las Centrales de Respuesta a Emergencias:

- Nacional: Ministerio del Interior/DGPAD (en el edificio de la Secretaría de Salud, Bogotá).
- Ciudad de Bogotá: El edificio de la Secretaría de Salud, Bogotá.
- Departamento de Cundinamarca: El edificio de la gobernación de Cundinamarca, Bogotá.
- Localidades y municipios: Los edificios de las alcaldías locales y municipales.

5) Recuperación y Reconstrucción

Se propone que, para las áreas más vulnerables, se diseñe un plan de re-desarrollo durante el periodo que lleva a la preparación para prevención de desastres. El plan de recuperación y

reconstrucción puede ser dividido en dos categorías: restauración de la vida normal y la restauración del área urbana. Es necesario que los gobiernos preparen los acuerdos institucionales adecuados para la recuperación de las actividades normales como sigue:

- Acciones a cargo de las víctimas del desastre que les permitan comenzar el proceso de reconstrucción de sus viviendas, la reposición de sus propiedades, la recuperación de sus empleos y el reestablecimiento de los negocios.
- Programas gubernamentales de reparación y reconstrucción de edificaciones e infraestructura públicas, y mitigación de futuras pérdidas debidas a desastres.
- Programas gubernamentales de asistencia, apoyo y servicios técnicos que faciliten las acciones de recuperación de las víctimas del desastre, tales como donaciones y préstamos a bajo interés para la reparación o reposición de viviendas y negocios; asistencia técnica y educación e información.

6) Otras Medidas de Soporte planeadas son:

- Medidas médicas y de salud de emergencia,
- Sistemas de manejo de información, y
- Educación pública.

3.3 Cronograma de Implementación

1) Período de Implementación

Se planea implementar estos proyectos hacia el año 2010, considerando que es el año objetivo del POT actual; se ha planeado también dividir el período de implementación en los tres plazos siguientes:

1. Corto plazo: 2002 – 2004.
2. Mediano plazo: 2005 – 2007.
3. Largo plazo: 2008 – 2010

2) Proyectos Propuestos

1. Arreglo de organizaciones gubernamentales para prevención de desastres y respuestas a emergencia
2. Mejoramiento de edificios importantes, incluyendo estudios de diagnóstico
3. Mejoramiento de puentes
4. Refuerzo sísmico de las instalaciones de servicios públicos, incluyendo estudios de diagnóstico de:
 - Instalaciones del acueducto, Tanques de abastecimiento provisional para emergencias,
 - Instalaciones de Gas,
 - Instalaciones de Energía Eléctrica,
 - Instalaciones telefónicas,

5. Re-desarrollo urbano de áreas vulnerables;
6. Estudio de Ingeniería Sísmica;
7. Obras de protección contra deslizamientos;
8. Obras de protección contra inundaciones;
9. Mejoramiento en el manejo de materiales peligrosos por parte de las Industrias;
10. Mejoramiento y fortalecimiento del sector médico y de salud;
11. Programa educativo para el incremento de la conciencia en prevención de desastres;
12. Fortalecimiento de los sistemas de manejo de información de desastres;
13. Fortalecimiento de los programas de monitoreo de sismos, deslizamientos e inundaciones, y establecimiento de sistemas de alerta para deslizamientos e inundaciones.

3) Entidades de Implementación

Las entidades de implementación de estos proyectos son diferentes y dependen de las instalaciones a cargo. Las entidades responsables están divididas entre los sectores gubernamentales de la ciudad de Bogotá, el departamento de Cundinamarca y del país, sectores de servicios públicos vitales privatizados o privados, EAAB, CODENSA, EMGESA, ETB, CAPITEL, y personas naturales.

Para poder llevar a cabo el Plan Básico, es indispensable contar con una organización fuerte que lidere y coordine, y una cooperación mutua entre las organizaciones relacionadas.

4) Calendario de Ejecución y Costo del Proyecto

El calendario de implementación de los proyectos y su costo de aplicación es planeado a corto, mediano y largo plazo. El costo total del proyecto es de de 1,671,676 millones de pesos colombianos (US\$ 730.3 millones), y acorde con el calendario de distribución, se espera que el 22% y el 51.5% del costo total sean invertidos en el corto y mediano término respectivamente. Más del 70% del costo será utilizado para el final del segundo término.

El cronograma de implementación y el de distribución de capital son mostrados en las siguientes tablas:

Tabla 3 Resumen de la Implementación del Proyecto

Program	Project Name	Implementation Agency	Cost (Million Pesos)	Implementation Schedule								
				Short			Medium			Long		
				2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1	Improvement of Important Buildings	1-1 Seismic Diagnosis Study of Important Buildings	Each Governmental Organization	5,340								
		1-2 Strengthen Important Buildings	Each Governmental Organization	264,303								
2	Improvement of Bridges	2-1 Seismic Diagnosis Study of Vehicular and Pedestrian Bridges	Bogota City	13,650								
		2-2 Seismic Reinforcement of Vehicular and Pedestrian Bridges	Bogota City	288,500								
3.1	Seismic Reinforcement of Water supply Facilities	3-1 Seismic reinforcement of water supply facilities	EAAB	447,140								
		3-1-2 Provision of Emergency Water Supply Tanks	EAAB	79,760								
3.2	Seismic reinforcement of gas supply facilities	3-2-1 Seismic diagnostic study of gas supply facilities	Gas Natural Company	770								
		3-2-2 Seismic reinforcement of gas supply facilities	Gas Natural Company	5,660								
3.3	Seismic reinforcement of electronic supply facilities	3-3 Seismic diagnostic study of electronic supply facilities	CODENSA/EMG ESA	1,160								
		3-4 Seismic reinforcement of electronic supply facilities	CODENSA/EMG ESA	20,600								
3.4	Improvement of telephone facilities	3-3-1 Seismic diagnosis study for telephone facilities	ETB/CAPITEL	420								
		3-3-2 Seismic reinforcement of telephone facilities	ETB/CAPITEL	9,200								
4	Urban Redevelopment of priority area	4-1 Urban redevelopment of priority area	Bogota City	87,913								
		4-2 Road development	Bogota City	109,862								
		4-3 Open space development	Bogota City	27,380								
5	Earthquake engineering	5-1 Geophysical Study of subsurface structure	DPAE/ INGEOMINAS	-								
		5-2 Geotechnical study for site response and liquefaction evaluation	DPAE/ INGEOMINAS	-								
6	Landslide	6-1 Landslide protection works	DPAE	14,034								
7	Foolding	7-1 Structure Measures	EAAB/ Cundinamarca	251,790								
		7-2 Non structure Measures	EAAB/ Cundinamarca	982								
8	Industrial Facility	8-1 Handling of hazardous materials	DAMA/CAR	-								
9	Health sector	9-1 Health sector improvement	Bogota/ Cundinamarca	33,436								
10	Education sector	10-1 Education Program	Bogota/ Cundinamarca	-								
11	Disaster management information system	11-1 Establishment of disaster management information system	Bogota/ Cundinamarca	9,620								
12	Monitoring program	12-1 Establishment of monitoring program	DPAE	157								

Fuente: Equipo de Investigación

Tabla 4 Distribución de Costos de los Proyectos (Unidad: Millón de Pesos Colombianos)

Items Year	Cost Distribution									Total
	Short			Medium			Long			
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Seismic Diagnosis Study of Important Buildings	927	926	30	625	626	52	1,001	1,002	152	5,340
Strengthen Important Buildings	9,232	18,316	18,342	24,713	31,229	22,118	45,363	45,364	49,627	264,303
Seismic Reinforcement of Vehicle and Ped. Bridge	6,825	6,825	57,700	57,700	57,700	57,700	57,700	-	-	302,150
Water Supply	4,805	4,805	88,420	101,580	101,580	101,380	99,680	12,200	12,450	526,900
Gas Supply system	775	575	1,110	1,110	1,130	1,130	200	200	200	6,430
Electronic Supply Systems	780	780	1,320	3,320	3,370	3,820	3,820	3,300	1,250	21,760
Telecommunication Systems	410	410	1,250	1,750	1,750	1,750	700	800	800	9,620
Urban Development	8,658	8,658	8,660	66,391	66,391	66,397	-	-	-	225,155
Earthquake Engineering	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Landslide Program	830	2,471	2,471	2,364	2,364	2,375	579	580	-	14,034
Flooding Program	27,028	27,028	27,030	19,078	19,078	19,079	38,150	38,150	38,150	252,771
Industrial facility	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Health Program	4,216	4,226	4,246	4,136	4,136	4,196	2,716	2,716	2,848	33,436
Education Program	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Information System	1,603	1,603	1,603	1,603	1,603	1,605	-	-	-	9,620
Monitoring Program	70	66	3	3	3	3	3	3	3	157
Total	66,158	76,689	212,185	284,373	290,960	281,605	249,912	104,315	105,480	1,671,676
Toal (Time span)	355,032			856,937			459,707			

Fuente: Equipo de Investigación

3.4 Evaluación

Los programas propuestos en el plan básico para la prevención de desastres en el área metropolitana de Bogotá han sido evaluados según el aspecto tecnológico, social, ambiental y económico. Esta evaluación se realiza de la A a la C, con base en el impacto de cada programa. Los resultados son resumidos y mostrados en la Tabla 4.

Tabla 5 Evaluación de Programas

No	Program	Expected Impacts	Evaluation Items			
			Technol ogy	Social	Environ ment	Econo my
1-1	Seismic diagnosis study of important buildings	Reduction of weak building for the governments and emergency response organizations will reduce the seismic damage. The number of improved building is more than 700 in total.	A	C	C	C
1-2	Strengthen important building facilities		A	A	A	A
2-1	Seismic diagnosis study of vehicular and pedestrian bridges	Improvement of existing vehicular bridges and pedestrian bridges will secure the emergency transportation networks required. The number of improved bridges is 58 in total.	A	C	C	C
2.2	Seismic reinforcement of vehicular and pedestrian bridges		A	B	A	A
3-1-1	Seismic reinforcement of water supply facilities	The seismic reinforcement of the water supply facilities (13 stations) will secure the water supply capacity.	A	C	A	C
3-1-2	Provision of emergency water supply facilities	Emergency water supply system will secure the emergency water supply by strengthening the water supply facilities (110,800m3 in total).	A	C	A	A
3-2	Seismic reinforcement of gas supply facilities	Improvements of existing gas supply facilities will secure the gas supply service.	A	C	B	B
3-3	Seismic reinforcement of electronic supply facilities	Improvement of existing electronic supply facilities will secure the power supply service.	A	C	B	B
3-4-1	Seismic diagnosis study for telephone facilities	Improvement of existing telephone facilities will secure communication service.	A	C	C	C
3-4-2	Seismic reinforcement of telephone facilities		A	C	B	B
4-1	Urban redevelopment of priority area	Improvement of vulnerable urban area. Total area, more than 7,000 ha in the Study Area will reduce the damage.	B	A	A	B
4-2	Road development		B	A	B	B
4-3	Open space development		B	A	A	C
4-4	Education and enlightenment program	Technology improvement will reduce secondary damage	-	-	-	-
5-1	Geophysical study of subsurface structure	Provision of more accurate information for seismic reinforcement for infrastructure and buildings.	A	C	C	C
5-2	Geotechnical study for site response and liquefaction evaluation		A	C	C	C
6	Landslide protection works	Five locations identified for priority area will be improved.	B	A	C	C
7-1	Flooding (Structural Measures)	The development of five rivers will protect the people in the hazard area from the floods	A	B	C	A
7-2	Flooding (Non-structural Measures)	Warning system installation and preparation of flood map will protect and mitigate the flood hazard area from the floods	A	B	C	C
8	Handling of hazardous materials	Establishment of inspection system	A	B	A	C
9	Health sector improvement program	Improve health sector capacity and improvement of emergency response capacity.	C	A	C	C
10	Education program	Disaster management education for all level will reduce the damage	-	-	-	-
11	Establishment of disaster management information system	Establishment of information system in the Study Area	B	A	C	B
12	Establishment of monitoring program	Establishment of warning system	B	A	C	B

Note:

A: Alto impacto
 B: Impacto medio
 C: Bajo impacto

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para la prevención de desastres en el Área Metropolitana de Bogotá, las entidades relacionadas son el gobierno de la ciudad de Bogotá, del Departamento de Cundinamarca y el gobierno nacional. Las organizaciones existentes para prevención de desastres ya se han preparado para desastres como deslizamientos e inundaciones, pero no para terremotos. Es esencial que las entidades gubernamentales de los tres niveles preparen a las organizaciones responsables en la prevención de desastres y las respuestas a emergencias, con el fin de afrontar un desastre de origen sísmico.

El plan básico propone la reducción del número de edificaciones débiles mediante su refuerzo en una fase de expansión hasta el 2010. Para las localidades y municipios identificados como vulnerables en el Área Metropolitana de Bogotá, se propone su mejoramiento a través de estudios piloto. Las organizaciones gubernamentales encargadas de la prevención de desastres y atención de emergencias para terremotos, deberán involucrar a todas las organizaciones gubernamentales, y será necesario que ellas mismas se preparen para manejar sus responsabilidades y funciones.

El Plan Básico propuesto para la prevención y mitigación de desastres en el Área Metropolitana de Bogotá es efectivo en términos técnicos, económicos, financieros, sociales y ambientales. Mediante la implementación de los proyectos propuestos, se espera que la vulnerabilidad del área frente a desastres sísmicos sea suficientemente reducida.

Se concluye y recomienda que los gobiernos relacionados con el Área Metropolitana de Bogotá tomen acciones inmediatas para la implementación de lo siguiente:

- 1) Se recomienda que la Alcaldía de Bogotá, la Gobernación de Cundinamarca y el Gobierno de Colombia, tomen acciones inmediatas para organizar las entidades gubernamentales en la preparación para prevención de desastres y respuesta a la emergencia antes, durante y después de un desastre sísmico.
- 2) Se recomienda que las agencias relacionadas tengan una base de datos en común y que sea mantenida adecuadamente, ya que la base de datos desarrollada en el Estudio es una herramienta básica para el manejo de desastres.
- 3) Para aliviar el daño sísmico es muy importante que el Área Metropolitana de Bogotá reduzca el número de edificaciones débiles o sísmicamente no resistentes, mediante el fortalecimiento (refuerzo sísmico); también es importante reducir el número de construcción de edificaciones informales. Es recomendado que la CURADURIA expanda su responsabilidad a proyectos de refuerzo sísmico y proyectos de fortalecimiento. También se recomienda que los gobiernos de Bogotá y Cundinamarca introduzcan un

sistema de inspección en las oficinas locales, para la supervisión de los trabajos de construcción luego de que estos son aprobados por la CURADURIA.

- 4) Se recomienda para el Área Metropolitana de Bogotá, la revisión de los estándares de diseños y construcción sísmicos para estructuras en mampostería teniendo en cuenta las condiciones actuales, la estimación de daños en edificaciones y la evaluación de daños del terremoto del Quindío de 1999.
- 5) Se recomienda para el Área Metropolitana de Bogotá revisar la información existente y los sistemas de comunicación, y promover el desarrollo de un Sistema de Manejo de Información de Desastres como una herramienta básica para la prevención de desastres y las respuestas a emergencias en el Área Metropolitana de Bogotá.
- 6) Se recomienda que las entidades públicas o de servicios públicos generen sus planes de respuesta, los cuales consisten en la preparación para prevención de desastres, el reforzamiento de estructuras como tanques de abastecimiento de agua para respuesta en un desastre basado en los daños estimados, y la recuperación de dichas instalaciones después de un desastre, para lo cual se deben incluir los materiales y equipos requeridos.
- 7) Se requiere de una educación en prevención de desastres para el personal del gobierno con el fin de fortalecer las organizaciones gubernamentales, y de educación para las comunidades con el fin de incrementar su nivel de conciencia. Las organizaciones gubernamentales necesitan ser fortalecidas dada su responsabilidad en la preparación para la prevención de desastres, así como sus obligaciones en la respuesta a las emergencias. Los habitantes y comunidades también necesitan mejorar su conciencia pública para seguir las regulaciones relacionadas con prevención de desastres en general y generar conciencia respecto a la necesidad de diseños sismorresistentes y el reforzamiento estructural de las edificaciones.
- 8) La ejecución temprana de un estudio piloto es necesaria para promocionar la implementación del Plan Básico para la prevención de desastres en el Área Metropolitana de Bogotá. Se recomienda que el estudio piloto en prevención de desastres incluya las organizaciones comunitarias locales, instalaciones de respuesta a emergencia y plan de restauración en las localidades y municipios vulnerables seleccionados en Bogotá y Cundinamarca. Estas localidades son Santa Fe, San Cristóbal, Usme, Bosa, Kennedy, Suba, Rafael Uribe y ciudad Bolívar, mientras que los municipios son Cota y Soacha.
- 9) Para estudios posteriores de condiciones existentes del Área Metropolitana de Bogotá, los trabajos requeridos se listan a continuación:
 - (1) Estudio de desarrollo en prevención de desastres para áreas piloto en el Área Metropolitana de Bogotá,
 - (2) Estudio Geofísico en Cundinamarca,
 - (3) Estudio Geotécnico en Cundinamarca,

- (4) Estudio de Recursos Hídricos y Administración Ambiental de la parte alta del Río Bogotá,
- 10) Este plan básico para la prevención de desastres muestra la dirección para la prevención y atención de estos. Se recomienda promover el plan básico como sigue:
- Es necesario que las organizaciones de prevención para el Área Metropolitana de Bogotá sean organizadas a través de un comité para la prevención y atención de desastres, conformado por la ciudad de Bogotá, el Departamento de Cundinamarca y los niveles Nacionales. Se requiere que las agencias asignadas por el comité como responsables y de soporte preparen planes de prevención e igualmente las respuestas a emergencias. También es necesario organizar acuerdos de cooperación con otras ciudades, departamentos y agencias internacionales.
 - Es indispensable seleccionar una agencia líder de coordinación para el Área Metropolitana de Bogotá, para que coordine a las agencias relacionadas y para la implementación de los proyectos.
 - Es importante para la ciudad de Bogotá asignar a la DPAE como un Departamento Administrativo, considerando que requiere ser la agencia de coordinación entre las organizaciones administrativas y de planeación para las medidas de prevención de desastres antes y durante desastres, especialmente aquellos originados por sismo.
 - Es necesario que las agencias que son responsables de la infraestructura y de las líneas e instalaciones de servicios públicos, lleven a cabo estudios de diagnóstico sobre los proyectos propuestos, y realizar el refuerzo de acuerdo con dichos estudios.
 - Es necesario que las localidades de Bogotá y los 8 municipios de Cundinamarca preparen sus planes de prevención y las respuestas a emergencias.

Tabla de Contenido

Ejectivo	
Tabla de Contenido	
Lista de Tablas	
Lista de Figuras	
Lista de Abreviaciones	
Lista de Apéndices	

Capítulo 1 Introducción

1.1	Antecedentes.....	1-1
1.2	Bosquejo del Estudio	1-2
1.2.1	Metas.....	1-2
1.2.2	Objetivos	1-2
1.3	Área de Estudio.....	1-2
1.4	Generalidades.....	1-2
1.5	Descripción de las Asignaciones de los Estudios Individuales.....	1-9
1.6	Organigrama del Estudio.....	1-10
1.7	Composición de Informes	1-11

Capítulo 2 Situación Existente

2.1	Condiciones Naturales.....	2-1
2.1.1	Topografía.....	2-1
2.1.2	Geología.....	2-4
2.1.3	Meteorología e Hidrología.....	2-10
2.1.4	Área de Estudio.....	2-12
2.2	Condiciones Sociales y Económicas	2-14
2.2.1	Sistema Administrativo.....	2-14
2.2.2	Población y Empleo	2-15
2.2.3	Condiciones Económicas.....	2-27
2.2.4	Indicadores Socio - Económicos.....	2-31
2.3	Desarrollo de la Ciudad de Bogotá.....	2-35
2.3.1	Desarrollo del Área Urbanizada en el Área de Estudio.....	2-35
2.3.2	Aspectos de Planeación Urbana.....	2-38
2.3.3	Estructura Urbana	2-39
2.4	Plan Actual	2-43
2.4.1	Plan Nacional de Desarrollo	2-43
2.4.2	Plan de Manejo de Desastres	2-43
2.4.3	Plan de Ordenamiento Territorial (POT)	2-45
2.5	Leyes y Regulaciones Para el Manejo de Desastres.....	2-51
2.5.1	Sistema para el Manejo de Desastres	2-51
2.5.2	Revisión del Sistema Nacional para el Manejo de Desastres.....	2-54
2.5.3	Sistema para el Manejo de Desastres de la Ciudad de Bogotá.....	2-56

2.5.4	Sistema para el Manejo de Desastres de Cundinamarca.....	2-59
2.5.5	Análisis de las Organizaciones Clave	2-61
2.5.6	Problemas en el Manejo de Desastres.....	2-64
2.6	Desastres	2-66
2.6.1	Terremotos	2-66
2.6.2	Deslizamientos	2-78
2.6.3	Inundaciones	2-88
2.6.4	Instalaciones Industriales.....	2-94
2.7	Distribución de Edificios e Infraestructura / Líneas de Servicios Públicos	2-103
2.7.1	Distribución de Edificaciones.....	2-103
2.7.2	Distribución de la Infraestructura	2-105
2.7.3	Entidades Públicas	2-137
2.8	Sistema de Salud y de Servicios Médicos de Emergencia	2-143
2.8.1	Leyes y Regulaciones.....	2-143
2.8.2	Sistema Organizacional.....	2-143
2.8.3	Planes de Salud y de Respuesta Médica	2-144
2.8.4	Sistema de Servicios Médicos y de Salud.....	2-147
2.8.5	Condiciones de Preparación.....	2-152
2.8.6	Algunos Problemas Mayores Reconocidos, que se Deben Resolver.....	2-155
2.9	Sistema Existente de Comunicación e Información	2-157
2.9.1	Sistema del DPAE.....	2-157
2.9.2	El Sistema de Información para el Manejo de Riesgos y Atención de Emergencias (SIRE)	2-159
2.9.3	La Gobernación de Cundinamarca.....	2-162
2.10	Educación y Capacitación	2-165
2.10.1	Situación Actual	2-165
2.10.2	Resultados, Restricciones, Potenciales y Medidas	2-192
2.11	Instituciones y Organizaciones para Vivienda	2-194
2.11.1	Vivienda Pública	2-194
2.11.2	Viviendas Normales	2-199
2.11.3	Organizaciones de Control.....	2-199
2.11.4	Problemas en Viviendas Privadas	2-201
2.12	SIG y el Sistema de Base de Datos.....	2-204
2.12.1	Introducción	2-204
2.12.2	Construcción de la Base de Datos.....	2-205
2.12.3	Revisión y Corrección del SIG y la Base de Datos de Atributos.....	2-206
2.12.4	Diseño y Estructuración de la Base de Datos y del Sistema.....	2-207
2.13	Resumen de las Actividades de los Donantes.....	2-210
2.13.1	PDUN.....	2-210
2.13.2	GTZ y KfW	2-210
2.13.3	Proyectos en Proceso	2-210
2.13.4	Asistencia en Emergencias.....	2-211

Capítulo 3 Análisis de Vulnerabilidad

3.1	Evaluación de Amenaza.....	3-1
3.1.1	Sismo.....	3-1
3.1.2	Deslizamientos	3-3

3.1.3	Inundación	3-11
3.1.4	Instalaciones Industriales	3-18
3.2	Análisis de Vulnerabilidad	3-24
3.2.1	Vulnerabilidad Física	3-24
3.2.2	Vulnerabilidad Social y Económica	3-45
3.3	Análisis de Riesgo Regional	3-54
3.3.1	General	3-54
3.3.2	Método de Análisis	3-54
3.3.3	Resultados	3-57
3.3.4	Evaluación Regional	3-63

Capítulo 4 Escenarios de Desastre

4.1	Revisión de los Escenarios de Desastre Actuales	4-1
4.1.1	Terremoto	4-1
4.1.2	Deslizamiento	4-7
4.1.3	Inundación	4-8
4.1.4	Instalaciones Industriales	4-9
4.2	Nuevo Escenario de Desastre	4-11
4.2.1	Terremoto	4-11
4.2.2	Deslizamientos	4-86
4.2.3	Inundación	4-87
4.2.4	Instalaciones industriales	4-88
4.3	Requerimiento de Recursos	4-89
4.3.1	Terremoto	4-89
4.3.2	Deslizamientos	4-90
4.3.3	Inundación	4-90
4.3.4	Instalaciones Industriales	4-91
4.3.5	Otros	4-92

Capítulo 5 Plan Básico para Prevención de Desastres en el Área Metropolitana de Bogotá

5.1	General.....	5-1
5.1.1	Concepto Básico	5-1
5.1.2	Respuesta Básica a Desastres	5-1
5.1.3	Supuestos Básicos del Plan	5-4
5.1.4	Conceptos Básicos de Operación	5-4
5.1.5	Plan Básico	5-4
5.2	Plan de Preparación Para la Prevención de Desastres	5-7
5.2.1	Entidades Para el Manejo de Emergencias	5-7
5.2.2	Medidas Estructurales	5-9
5.2.3	Medidas No Estructurales	5-42
5.3	Respuesta a Emergencias	5-47
5.3.1	Recursos	5-47
5.3.2	Tipos de Asistencia	5-47
5.3.3	Plan de Respuesta a Emergencias	5-48
5.3.4	Organización de Respuesta a Emergencias	5-49

5.3.5	Recolección y Distribución de Datos e Información	5-58
5.3.6	Coordinación y Cooperación	5-60
5.4	Servicios Médicos y de Salud para Emergencias	5-62
5.4.1	Políticas y Generalidades de Planeación	5-62
5.4.2	Condiciones de Preparación en Salud para Desastres	5-64
5.5	Recuperación y Reconstrucción.....	5-76
5.5.1	Restauración de la Vida Normal	5-76
5.5.2	Rehabilitación de la Infraestructura	5-76
5.5.3	Reconstrucción del Área Urbana	5-77
5.6	Plan Educativo	5-79
5.6.1	Creación y Promoción de la Conciencia Pública.....	5-79
5.6.2	Plan Educativo	5-92
5.7	Sistema de Información para Manejo de Desastres	5-109
5.7.1	General.....	5-109
5.7.2	Desastres a Manejar Mediante este Sistema.....	5-109
5.7.3	Situación de Emergencia.....	5-111
5.7.4	Información para Manejar.....	5-113
5.7.5	Sistemas a Establecer	5-114
5.7.6	Sistema Propuesto de Información para Manejo de Desastres	5-116
5.8	Programa de Implementación	5-118
5.8.1	Periodo de Implementación	5-118
5.8.2	Programa de Implementación de los Proyectos	5-118
5.8.3	Agencias para la Ejecución.....	5-121
5.8.4	Plan del Programa de Implementación	5-122
5.9	Evaluación	5-124
5.9.1	Criterios de Evaluación.....	5-124

Capítulo 6 Conclusiones y Recomendaciones

6.1	Conclusiones y Recomendaciones.....	6-1
------------	--	------------

Lista de Tablas

Capítulo 1

Tabla 1.1.1	Resumen de Datos Recopilados	1-4
Tabla 1.1.2	Resumen del Taller 1	1-4
Tabla 1.1.3	Resumen de Subcontratos	1-6
Tabla 1.1.4	Resumen del Seminario1	1-7
Tabla 1.1.5	Resumen del Taller 2	1-7
Tabla 1.1.6	Resumen del Seminario 2	1-8

Capítulo 2

Tabla 2.1.1	Principales Fallas Activas y sus Máxima Magnitud Probable	2-5
Tabla 2.1.2	Caracterización de las Fallas Activas en las Regiones Noroeste y Sureste	2-6
Tabla 2.1.3	Caracterización de las Fallas Activas en al Región Central	2-7
Tabla 2.1.4	Litología General en Bogotá	2-9
Tabla 2.1.5	Temperatura de la Ciudad de Bogotá	2-10
Tabla 2.1.6	Precipitación en la Ciudad de Bogotá	2-11
Tabla 2.1.7	Área de las Localidades en la Ciudad de Bogotá	2-13
Tabla 2.1.8	Áreas de los Ocho Municipios	2-13
Tabla 2.2.1	Cambio Poblacional en Colombia y Algunas Grandes Ciudades	2-16
Tabla 2.2.2	Distribución de la Población Nacional en Colombia	2-17
Tabla 2.2.3	Porcentaje de Cambio Poblacional en las Principales Áreas Metropolitanas en Colombia	2-18
Tabla 2.2.4	Cambio Poblacional en la Ciudad de Bogotá	2-20
Tabla 2.2.5	Cambio Poblacional en los Ocho Municipios	2-20
Tabla 2.2.6	Densidad Poblacional por Localidad en Bogotá	2-22
Tabla 2.2.7	Densidad Poblacional en los Ocho Municipios	2-22
Tabla 2.2.8	Transición de la Fuerza Laboral	2-24
Tabla 2.2.9	Distribución de la Fuerza Laboral para el año 2000	2-25
Tabla 2.2.10	Tasa de Empleo y su Proporción para el Año 2000	2-26
Tabla 2.2.11	Cambios en la Tasa de Desempleo	2-26
Tabla 2.2.12	Cambios del PIB en Colombia	2-27
Tabla 2.2.13	Crecimiento del PIB en la Ciudad de Bogotá	2-28
Tabla 2.2.14	Tendencia Nacional del PIB por Sector	2-29
Tabla 2.2.15	Tendencia del PIB por Sector en la Ciudad de Bogotá	2-30
Tabla 2.2.16	Categorías de la Zonificación y Descripciones	2-32
Tabla 2.2.17	Situación Actual de los Estratos (por Manzana)	2-34
Tabla 2.3.1	Leyes y Regulaciones en los Aspectos de Planeación Urbana	2-38
Tabla 2.3.2	Plan de Desarrollo para Transmilenio	2-40
Tabla 2.3.3	Espacios Abiertos en el Area Metropolitana de Bogotá	2-41
Tabla 2.3.4	Clasificación de Parques	2-41
Tabla 2.3.5	Resumen de Parques en el Área de Estudio	2-42
Tabla 2.4.1	Resumen del Plan Nacional de Desastres	2-44
Tabla 2.4.2	Resumen de los POTs de los Ocho Municipios (Cundinamarca)	2-50

Tabla 2.5.1	Resumen de la Legislación para el Manejo de Desastres Importantes	2-51
Tabla 2.5.2	Resumen de Presupuesto para Prevención de Desastres	2-54
Tabla 2.5.3	Resumen de los Antecedentes Legales de la DPAE	2-62
Tabla 2.5.4	Asignación y Desembolso del Presupuesto en la DPAE	2-63
Tabla 2.6.1	Aspectos de los Sistemas de Monitoreo Sísmico	2-66
Tabla 2.6.2	Estaciones de la Red Sismológica Nacional.....	2-68
Tabla 2.6.3	Estaciones de la Red Nacional de Acelerógrafos en el Departamento de Cundinamarca.....	2-72
Tabla 2.6.4	Ubicación y Características de las Estaciones de Acelerógrafos en Bogotá.....	2-74
Tabla 2.6.5	Terremotos Registrados por la Red de Acelerógrafos de Bogotá	2-75
Tabla 2.6.6	Lista de los Terremotos más Importantes que han Afectado Bogotá.....	2-78
Tabla 2.6.7	Víctimas Causadas por Desastres Ambientales en Cundinamarca (1923-1997)	2-81
Tabla 2.6.8	Actividad de los Desastres en Bogotá	2-82
Tabla 2.6.9	Detonante de Desastres en Bogotá (1996-2001)	2-82
Tabla 2.6.10	Eventos por Desastre en Cada Localidad de Bogotá.....	2-83
Tabla 2.6.11	Daños a Objetos y Víctimas en Bogotá.....	2-83
Tabla 2.6.12	Cambios Recientes en el Tipo de Fenómenos de Remoción en Masa.....	2-83
Tabla 2.6.13	Cambios Recientes de Reubicación de Familias en Bogotá.....	2-84
Tabla 2.6.14	Análisis de la Información de Monitoreo por Deslizamiento en Ciudad Bolívar - La Carbonera.....	2-86
Tabla 2.6.15	Inversión en trabajos de mitigación relocalización en Bogotá (1998-2000)	2-88
Tabla 2.6.16	Resumen de la Situación de Inundación en el Área de Estudio.....	2-90
Tabla 2.6.17	Resumen de las Estructuras de Control de Inundaciones en el Río Tunjuelo.....	2-94
Tabla 2.6.18	Distribución del Potencial de la Amenaza Tecnológica por Localidad en la Ciudad de Bogotá	2-98
Tabla 2.6.19	Distribución de los Accidentes Tecnológicos desde 1979 a 1998 en la Ciudad de Bogotá.....	2-99
Tabla 2.6.20	Distribución del Potencial de Amenazas Tecnológicas en los ocho Municipios de Cundinamarca.....	2-100
Tabla 2.6.21	Potencial de Amenazas Tecnológicas en los Ocho Municipios	2-101
Tabla 2.6.22	Distribución de Accidentes Tecnológicos desde 1989 al 2001 en los Ocho Municipios de Cundinamarca.....	2-102
Tabla 2.7.1	Número de Edificios en el Área de Estudio	2-103
Tabla 2.7.2	Unidades de Vivienda.....	2-105
Tabla 2.7.3	Instituciones Administrativas para Vías y Puentes.....	2-106
Tabla 2.7.4	Malla Vial Principal de los Ocho Municipios.....	2-110
Tabla 2.7.5	Clasificación Funcional de Vías en Bogotá D.C.	2-111
Tabla 2.7.6	Número de Puentes por Tipo	2-113
Tabla 2.7.7	Empresas del Sistema de Acueducto	2-117
Tabla 2.7.8	Sistema de Distribución por Planta de Purificación Principal.....	2-118
Tabla 2.7.9	Plantas Purificadoras a Cargo de la EAAB	2-119
Tabla 2.7.10	Fuentes de Agua a Cargo de la EAAB	2-120
Tabla 2.7.11	Sistemas de Abastecimiento de la EAAB.....	2-121
Tabla 2.7.12	Empresas de Electricidad	2-124
Tabla 2.7.13	Longitud de Cable de Menos de 50 kV	2-125
Tabla 2.7.14	Líneas de Transmisión de 230 kV de la EEB	2-127

Tabla 2.7.15	Red Nacional Administrada por ISA.....	2-128
Tabla 2.7.16	Red de 230 kV Alrededor de Bogotá D.C. Propiedad de ISA.....	2-129
Tabla 2.7.17	Empresas de Telecomunicaciones.....	2-130
Tabla 2.7.18	Número de líneas Telefónicas Proyectadas y Actuales en Bogotá D.C.....	2-131
Tabla 2.7.19	Longitud Promedio de Cables y Porcentaje de Cables Aéreos por Tipo.....	2-131
Tabla 2.7.20	Resumen de la Red de Telecomunicaciones de CAPITEL	2-132
Tabla 2.7.21	Ubicación de los Centros Locales de Control y Centros de Atención al Cliente	2-132
Tabla 2.7.22	Instituciones del Sistema de Abastecimiento de Gas Natural	2-133
Tabla 2.7.23	Longitud total de las Líneas de Suministro de Gas en Bogotá D.C.	2-136
Tabla 2.7.24	Lista de Entidades Públicas.....	2-139
Tabla 2.7.25	Distribución de Estaciones de Policía	2-140
Tabla 2.8.1	Amenazas de Desastres en Bogotá.....	2-145
Tabla 2.8.2	Lista y Descripción del Plan de Emergencia del Departamento de Salud de Bogotá.....	2-146
Tabla 2.8.3	Número de Hospitales Públicos E.S.E. y sus Camas, por Nivel y por Area (Año 2001).....	2-149
Tabla 2.8.4	Número de Clínicas Privadas, Otros Hospitales Públicos y sus Camas por Nivel.....	2-149
Tabla 2.8.5	Personal de Salud por Nivel y por Area en Bogotá (Año:1997)	2-150
Tabla 2.8.6	Hospitales de Bogotá con Servicios de Urgencia, por Nivel (Año:2000).....	2-150
Tabla 2.8.7	Asignación y Disposición de Ambulancias.....	2-152
Tabla 2.8.8	Agencias a Cargo de la Actividad de Entrenamiento e Instrucción sobre el Cuidado de la Salud en Casos de Desastres	2-153
Tabla 2.8.9	Frecuencia y Costo de Realizar un Entrenamiento / Educación sobre Salud para Desastres por parte de la Secretaría de Salud de Bogotá.....	2-154
Tabla 2.8.10	Presupuesto para Reforzar los Edificios de los Hospitales Públicos E.S.E.....	2-154
Tabla 2.9.1	Sistema de Comunicación en Ocho Municipios	2-163
Tabla 2.10.1	Organizaciones relacionadas con educación y entrenamiento para prevención y atención de desastres.....	2-166
Tabla 2.10.2	Personal del DPAE	2-169
Tabla 2.10.3	Ejemplo del Curso Taller Realizado en la Localidad de Bosa	2-177
Tabla 2.10.4	Organizaciones Capacitadas por el DPAE en 2000.....	2-179
Tabla 2.10.5	Temas y Participantes en el Entrenamiento de la DPAE	2-179
Tabla 2.10.6	Cursos de Entrenamiento Suministrados por el Centro Académico en el año 2000	2-180
Tabla 2.10.7	Capacitación para el Personal Interno del Departamento de Bomberos	2-180
Tabla 2.10.8	Capacitación Externa del Centro Académico.....	2-181
Tabla 2.10.9	Capacitación Especial para Otras Entidades	2-182
Tabla 2.10.10	Enfoques Posibles Generados por el Análisis de Objetivos	2-190
Tabla 2.11.1	Déficit de Viviendas	2-194
Tabla 2.11.2	Subsidios para la Adquisición de Viviendas de Interés Social	2-196
Tabla 2.13.1	Resumen de las Actividades de los Donantes para Proyectos de Administración de Desastres en Colombia	2-211
Tabla 2.13.2	Resumen de las Actividades de los Donantes en el Eje Cafetero.....	2-212

Capítulo 3

Tabla 3.1.1	Aa y Ad por Ciudad/Municipio en el Área de Estudio	3-1
Tabla 3.1.2	Daños a La Población debido a Desastres Ambientales en Cundinamarca	3-2
Tabla 3.1.3	Resumen de Daños Debidos a Sismos en cada Municipio	3-3
Tabla 3.1.4	Evaluación para la Clasificación de Pendientes Riesgosas	3-4
Tabla 3.1.5	Número de Desastres en Taludes Según Proceso	3-8
Tabla 3.1.6	Número de Desastres en Taludes Según Riesgo	3-8
Tabla 3.1.7	Precipitación diaria Probable en el Área de Estudio	3-13
Tabla 3.1.8	Relación entre duración y lluvia	3-13
Tabla 3.1.9	Resumen de Condiciones para el Análisis de Flujo de Caudal (Estudio EAAB)	3-14
Tabla 3.1.10	Caudales de Escorrentía Simulados para el Río Bogotá (Estudio EAAB)	3-14
Tabla 3.1.11	Áreas Potencialmente Afectadas por Inundación (Ciudad de Bogotá)	3-16
Tabla 3.1.12	Áreas Afectadas por Inundación (Municipios de Cundinamarca)	3-16
Tabla 3.1.13	Población y Viviendas Afectadas por Inundación (Ciudad de Bogotá)	3-16
Tabla 3.1.14	Población y Viviendas Afectadas por Inundación (Municipios de Cundinamarca)	3-17
Tabla 3.1.15	Nivel de Preparación para Manejar una Emergencia en Ocho Municipios	3-19
Tabla 3.1.16	Preparación para Sismos	3-20
Tabla 3.1.17	Resultados del Análisis de Riesgo para la Comunidad	3-21
Tabla 3.2.1	Resumen Histórico de las Normas para la Construcción en Colombia	3-24
Tabla 3.2.2	Resumen de la Investigación de Diagnóstico a Cargo del Equipo JICA	3-29
Tabla 3.2.3	Enlaces Faltantes en las Vías Principales por Áreas	3-36
Tabla 3.2.4	Vulnerabilidad Física de la Red Vial de los Ocho Municipios	3-36
Tabla 3.2.5	Vías Principales de Bogotá, con Capacidad Insuficiente	3-37
Tabla 3.2.6	Insuficientes Vías Alternas a las Principales Vías de Acceso en Bogotá	3-38
Tabla 3.2.7	Evaluación Cronológica de los Códigos Usados para el Diseño Sísmico de Puentes	3-39
Tabla 3.2.8	Número de Puentes Investigados en el Área de Estudio	3-40
Tabla 3.2.9	Resumen de Población en Estado de Pobreza Según el SISBEN	3-47
Tabla 3.2.10	Distribución Poblacional en Alto Riesgo	3-49
Tabla 3.2.11	Distribución de la Población por Estrato	3-50
Tabla 3.3.1	Métodos para la Clasificación del Grado de Riesgo Regional	3-56
Tabla 3.3.2	Resultado de la Evaluación Regional Según Tipo de Riesgo	3-64
Tabla 3.3.3	Tipos Clasificados y su Descripción	3-65

Capítulo 4

Tabla 4.1.1	Lista de Sub-Proyectos y Organización Ejecutora	4-2
Tabla 4.1.2	Terremotos Usados en el Estudio de Microzonificación Sísmica en Bogotá	4-3
Tabla 4.1.3	Métodos y Resultados del Estudio Geofísico	4-4
Tabla 4.1.4	Pruebas Geotécnicas Realizadas y sus Cantidades	4-5
Tabla 4.1.5	Microzonificación Geológica en Bogotá	4-5
Tabla 4.1.6	Resultados de Pérdidas Totales por Escenario de Terremoto	4-7

Tabla 4.2.1	Fallas para Escenarios de Terremotos	4-12
Tabla 4.2.2	Número de Perforaciones Geotécnicas Utilizadas en el Análisis	4-15
Tabla 4.2.3	Número de Perforaciones de la Capa Freática con la Información Recopilada	4-16
Tabla 4.2.4	Clasificación Geotécnica Definida en este Estudio.....	4-16
Tabla 4.2.5	Formas de Onda de Entrada	4-20
Tabla 4.2.6	Posibilidad de Licuación Evaluada con Base en la Topografía.....	4-24
Tabla 4.2.7	Criterios usados en este Estudio para Evaluar la Licuación.....	4-25
Tabla 4.2.8	Distribución Original de los Registros en la Base de Datos.....	4-28
Tabla 4.2.9	Resumen de los Edificios en el Área de Estudio.....	4-28
Tabla 4.2.10	Resumen de la Población	4-29
Tabla 4.2.11	Resumen del Sistema de Microzonificación	4-30
Tabla 4.2.12	Resumen del Número de Microzonas	4-30
Tabla 4.2.13	Estado del Daño y Factor de Daño Central en la Pérdida Monetaria.....	4-32
Tabla 4.2.14	Clasificación de Edificaciones Usada para este Estudio	4-33
Tabla 4.2.15	Contribución de los Tipos Estructurales para la Clasificación de la Mampostería	4-34
Tabla 4.2.16	Resumen de Daños a los Edificios	4-38
Tabla 4.2.17	Resultados Estimados	4-41
Tabla 4.2.18	Distribución de la Red de Acueducto por Material	4-43
Tabla 4.2.19	Distribución de la Red de Acueducto por Diámetro	4-43
Tabla 4.2.20	Factor de Corrección por Material de la Tubería (Cp)	4-47
Tabla 4.2.21	Factor de Corrección por Diámetro de la Tubería (Cd)	4-47
Tabla 4.2.22	Factor de corrección por Tipo de Suelo (Cg).....	4-47
Tabla 4.2.23	Factor de Corrección por Licuación (Cc).....	4-47
Tabla 4.2.24	Daño Estimado en la Red de Acueducto (Caso 1, 2, y 3)	4-49
Tabla 4.2.25	Longitud y Daño Estimado para la Red de Gas Natural	4-52
Tabla 4.2.26	Distribución Estimada de la Longitud de Cables de Energía Eléctrica.....	4-53
Tabla 4.2.27	Daño Estimado en Cables de Energía Eléctrica Aéreos.....	4-56
Tabla 4.2.28	Resumen de los Datos Recopilados	4-56
Tabla 4.2.29	Distribución Estimada del Cable Telefónico.....	4-57
Tabla 4.2.30	Daños Estimados para Cables Telefónicos.....	4-58
Tabla 4.2.31	Número de Puentes Estudiados por el Equipo de Estudio JICA.....	4-59
Tabla 4.2.32	Resumen del Riesgo Sísmico Estimado	4-62
Tabla 4.2.33	Riesgo Sísmico Estimado para los Puentes por Tipo Estructural (Caso 1).....	4-63
Tabla 4.2.34	Riesgo Sísmico Estimado para los Puentes por Tipo Estructural (Caso 2).....	4-63
Tabla 4.2.35	Riesgo Sísmico Estimado para los Puentes por Efecto de Licuación (Caso 1).....	4-66
Tabla 4.2.36	Riesgo Sísmico Estimado para los Puentes por Efecto de Licuación (Caso 2).....	4-66
Tabla 4.2.37	Cantidad de Puentes Peatonales en Áreas con Potencial de Licuación.....	4-68
Tabla 4.2.38	Base de Datos de las Instalaciones Industriales	4-68
Tabla 4.2.39	Número de Instalaciones Industriales Clasificadas por Localidad y Municipio	4-69
Tabla 4.2.40	Tasa de Incendios Después de un Terremoto	4-71
Tabla 4.2.41	Riesgo Sísmico Estimado por Localidad y Municipio.....	4-73
Tabla 4.2.42	Grandes Compañías que Manejan Materiales Peligrosos en Áreas de Licuación.....	4-74
Tabla 4.2.43	Valores Adoptados para el Análisis de la Estabilidad de las Laderas durante un Terremoto	4-76
Tabla 4.2.44	Resumen del Daño Estimado por Escenario de Terremoto	4-77
Tabla 4.2.45	Resumen de Condiciones	4-82

Tabla 4.2.46	Resumen del Daño Estimado (Caso 1)	4-82
Tabla 4.2.47	Resumen del Daño Estimado (Caso 2)	4-83
Tabla 4.2.48	Resumen del Daño Estimado (Caso 3)	4-83
Tabla 4.2.49	Resultados del Estimado de Daños.....	4-84
Tabla 4.2.50	Precios Unitarios de Tuberías, Cables y Puentes.....	4-85
Tabla 4.2.51	Caso 1 (La Cajita) Valor de Daño Total.....	4-86
Tabla 4.2.52	Caso 2 (Guayuriba) Valor de Daño Total.....	4-86
Tabla 4.2.53	Caso 3 (subducción) Valor de Daño Total	4-86

Capítulo 5

Tabla 5.2.1	Condiciones Actuales de las Edificaciones Públicas	5-10
Tabla 5.2.2	Criterios para la Selección de Edificaciones	5-10
Tabla 5.2.3	Edificaciones Prioritarias para Reforzamiento en la Ciudad de Bogotá.....	5-11
Tabla 5.2.4	Edificaciones Prioritarias para Reforzamiento en Cundinamarca	5-12
Tabla 5.2.5	Número de Edificaciones de Estructura Débil en el Área de Estudio	5-13
Tabla 5.2.6	Resumen de los Ítems Colapsados.....	5-14
Tabla 5.2.7	Criterios para la Selección de la Malla Vial de Emergencia.....	5-15
Tabla 5.2.8	Listado de Puentes Sobre los que se Anticipa el Colapso	5-18
Tabla 5.2.9	Prioridad para el Mejoramiento de Puentes.....	5-19
Tabla 5.2.10	Prioridad de Mejoramiento de Puentes.....	5-20
Tabla 5.2.11	Vulnerabilidad Sísmica y Reforzamiento Prioritarios	5-22
Tabla 5.2.12	Instalación de Tanques de Agua de Emergencia Recomendada	5-24
Tabla 5.2.13	Áreas Prioritarias por UPZ	5-31
Tabla 5.2.14	Áreas Seleccionadas para Re-desarrollo Urbano.....	5-32
Tabla 5.2.15	Resumen de Lugares de Evacuación	5-33
Tabla 5.2.16	Listado de Lugares de Evacuación Regional en la Ciudad de Bogotá	5-35
Tabla 5.2.17	Listado de Lugares de Evacuación Regional en Cundinamarca.....	5-36
Tabla 5.2.18	Análisis de Parques Regionales.....	5-36
Tabla 5.2.19	Resumen de Medidas Estructurales Contra Inundaciones.....	5-39
Tabla 5.2.20	Información que debe Manejar el Sistema de Monitoreo.....	5-43
Tabla 5.3.1	Responsabilidad de los Componentes	5-53
Tabla 5.3.2	Lista del Centro Propuesto para Respuesta a Emergencias	5-56
Tabla 5.3.3	Nivel de Emergencia Propuesto	5-57
Tabla 5.3.4	Sistema Existente de Comunicaciones	5-58
Tabla 5.3.5	Resumen de los Papeles de las Organizaciones.....	5-59
Tabla 5.3.6	Resumen de los Acuerdos.....	5-61
Tabla 5.4.1	Medidas de Transporte por Nivel Administrativo	5-66
Tabla 5.4.2	Características y Responsabilidades Según el Tipo de Equipo de Asistencia	5-68
Tabla 5.4.3	Principios de Tiempo, Lugar y Labor de los Equipos Luego de un Desastre.....	5-68
Tabla 5.4.4	Papel de los Hospitales Según Nivel, Durante un Período de Desastre	5-69
Tabla 5.4.5	Unidades de Planeación Espacial en la Respuesta de Desastres de Salud.....	5-69
Tabla 5.4.6	Condiciones Requeridas	5-70
Tabla 5.4.7	Manuales que Deben Prepararse para Propósitos Educativos	5-73
Tabla 5.4.8	Entidades para Realizar Acuerdos con el Gobierno	5-74

Tabla 5.5.1	Restauración de la Vida Normal	5-76
Tabla 5.6.1	Concepto Básico de Educación en Desastres.....	5-82
Tabla 5.6.2	Papeles de los Grupos Autosuficientes para la Prevención de Desastres.....	5-89
Tabla 5.6.3	Personal Necesario que deberá Desarrollarse	5-94
Tabla 5.6.4	Estructura del Manejo Escolar de Desastres	5-102
Tabla 5.6.5	Actividades Esperadas de los Grupos Autosuficientes para la Prevención de Desastres	5-107
Tabla 5.6.6	Capacitación de los Grupos Autosuficientes.....	5-107
Tabla 5.7.1	Información a Manejar.....	5-114
Tabla 5.7.2	Resumen de los Subsistemas.....	5-115
Tabla 5.8.1	Distribución de Costos de Proyectos.....	5-122
Tabla 5.8.2	Resumen de la Implementación de Proyectos.....	5-123
Tabla 5.9.1	Evaluación de Programas.....	5-125

Lista de Figuras

Capítulo 1

Figura 1.1.1	Área de Estudio	1-3
Figura 1.1.2	Curso de Trabajo del Estudio	1-9
Figura 1.1.3	Organigrama del Equipo de Estudio.....	1-10
Figura 1.1.4	Organigrama del Estudio.....	1-10

Capítulo 2

Figura 2.1.1	Topografía de Cundinamarca.....	2-2
Figure 2.1.2	Topografía de Sabana de Bogotá.....	2-3
Figura 2.1.3	Placas y sus Movimientos en Sur América.....	2-4
Figura 2.1.4	Distribución de las Principales Fallas Activas en Colombia	2-5
Figura 2.1.5	Mapa de las Fallas Activas en las Regiones Noroeste y Sureste	2-6
Figura 2.1.6	Mapas de las Fallas Activas en la Región Central.....	2-7
Figura 2.1.7	Distribución de las Unidades Litológicas Diferenciables dentro de la Sabana de Bogotá.....	2-8
Figura 2.1.8	Secciones Geológicas Transversales de la Sabana de Bogotá.....	2-9
Figura 2.1.9	Mapa de Isoyetas de la Cuenca Superior del Río Bogotá.....	2-11
Figura 2.2.1	Cambio Poblacional de la Ciudad de Bogotá y su Crecimiento Anual	2-19
Figura 2.2.2	Crecimiento Poblacional en el Área de Estudio, 1993 – 2000	2-21
Figura 2.2.3	Densidad Poblacional por Localidad y Municipio	2-23
Figura 2.2.4	Distribución Nacional del PIB en 1998.....	2-28
Figura 2.2.5	Cambios en el PIB Nacional.....	2-29
Figura 2.2.6	Crecimiento del PIB en la Ciudad de Bogotá.....	2-30
Figura 2.2.7	Distribución de Estratos	2-33
Figura 2.3.1	Proceso de Urbanización en la Ciudad de Bogotá.....	2-37
Figura 2.5.1	Sistema para el Manejo de Desastres	2-56
Figura 2.5.2	Estructura Organizacional de la DPAE.....	2-62
Figura 2.5.3	Organigrama de la OPAD.....	2-64
Figura 2.6.1	Estaciones de la Red Sismológica Nacional.....	2-68
Figura 2.6.2	Actividad Sísmica en Cundinamarca entre Junio de 1993 y Abril de 2001.....	2-69
Figura 2.6.3	Estaciones de la Red Nacional de Acelerógrafos	2-71
Figura 2.6.4	Ubicación de Acelerógrafos en Bogotá y Zonas Geotécnicas	2-73
Figura 2.6.5	Comparación de los Períodos Predominantes de los Microtemores y de los Terremotos.....	2-75
Figura 2.6.6	Distribución de Epicentros en Colombia en el Periodo 1500-1994.....	2-76
Figura 2.6.7	Epicentros de Terremotos Importantes que han Afectado Bogotá.....	2-77
Figura 2.6.8	Mapa de Monitoreo de Deslizamiento (Ciudad Bolívar-La Carbonera)	2-85
Figura 2.6.9	Movimiento del Bloque Superior e Inferior Basado en los datos de monitoreo en Ciudad Bolívar – Carbonera	2-87
Figura 2.6.10	Esquema del Sistema de Ríos Afluentes del Río Bogotá en el Área de Estudio	2-89
Figura 2.6.11	Ubicación de las Estructuras de Control de Inundaciones.....	2-94

Figura 2.6.12	Sección Transversal del Río Juan Amarillo / Sistema Box Culvert del Salitre	2-95
Figura 2.7.1	Sistema Vial Principal en Bogotá D.C.	2-108
Figura 2.7.2	Sistema de Interconexión Vial para los Ocho Municipios Circundantes a Bogotá D.C.	2-109
Figure 2.7.3	Sección Transversal Típica de Vías Arterias en Bogotá D.C.	2-112
Figure 2.7.4	Ubicación de las Vías Férreas en Bogotá D.C.	2-116
Figura 2.7.5	Participación de Acciones en la Generación y Distribución de Electricidad Antes y Después de 1997	2-123
Figura 2.7.6	Definición de Zonas Eléctricas en Bogotá D.C.....	2-125
Figure 2.7.7	Distribución de la Red Nacional Principal por Longitud y Diámetro	2-135
Figura 2.7.8	Red Principal de Distribución de Gas en Bogotá D.C.	2-136
Figura 2.8.1	Sistema de Servicios de Salud	2-147
Figura 2.8.2	Cuatro Zonas y Asignaciones de Hospitales del Sistema de Salud	2-148
Figura 2.8.3	Red de Radio Comunicaciones en el Area Metropolitana de Bogotá	2-151
Figura 2.12.1	Diseño Organizacional de la Base de Datos.....	2-207
Figura 2.12.2	Componentes de la Base de Datos	2-208
Figura 2.12.3	Relación entre la Base de Datos y el SIG a Través de Conectores Comunes	2-209
 Capítulo 3		
Figura 3.1.1	Clasificación de acuerdo a la Aceleración Máxima Esperada en Colombia	3-2
Figura 3.1.2	Distribución de Taludes con Amenaza de Deslizamiento, Clasificados Según Tipo de Desastre.....	3-6
Figura 3.1.3	Distribución de Taludes con Amenaza de Deslizamiento, Clasificados Según Riesgo	3-7
Figura 3.1.4	Localización de las Estaciones Pluviométricas Analizadas	3-12
Figura 3.1.5	Distribución de los Caudales de Inundación por áreas de Drenaje (Sistema Río Bogotá).....	3-15
Figura 3.2.1	Condición de las Normas para Construcción y su Organización	3-26
Figura 3.2.2	Diagrama de Flujo para el Diagnóstico de las Edificaciones Existentes y los Alcances del Equipo JICA	3-28
Figura 3.2.3	Período Predominante	3-31
Figura 3.2.4	Relación de Daños en las Edificaciones & la Intensidad Sísmica en la Ciudad de Armenia	3-33
Figura 3.2.5	Daño en Edificaciones Según Resultados de Estudio Anterior.....	3-34
Figura 3.2.6	Comparación de Funciones de Daño para Estructuras en Mampostería	3-35
Figura 3.2.7	Situación de los Puentes Peatonales Según la Investigación del IDU en 1998.....	3-42
Figura 3.2.8	Situación de los Puentes Vehiculares Según la Investigación del IDU en 1998	3-44
Figura 3.3.1	Diagrama de Flujo del Análisis de Riesgo Regional.....	3-54
Figura 3.3.2	Grado de Riesgo Regional por Sismo	3-59
Figura 3.3.3	Grado de Riesgo Regional por Deslizamientos.....	3-60
Figura 3.3.4	Grado de Riesgo Regional por Inundaciones.....	3-61
Figura 3.3.5	Grado de Riesgo Regional Debido a la Presencia de Instalaciones Industriales.....	3-62
Figura 3.3.6	Distribución de Clases de Riesgos por Área	3-65

Capítulo 4

Figura 4.1.1	Diagrama de Flujo de la Evaluación de Amenaza Existente por Sismos	4-3
Figura 4.1.2	Zonificación Geotécnica en Bogotá	4-6
Figura 4.2.1	Diagrama de Flujo de la Microzonificación Sísmica del Estudio	4-11
Figura 4.2.2	Atenuación del Movimiento del Suelo en el Basamento	4-14
Figura 4.2.3	Clasificación Geotécnica por Micro zonas.....	4-17
Figura 4.2.4	Modo de Corte con Variación del Suelo en Bogotá.....	4-18
Figura 4.2.5	Variación del Suelo por Amplitud de Onda en Bogotá.....	4-18
Figura 4.2.6	Ejemplo de la Función de Transferencia Calculada	4-19
Figura 4.2.7	Diagrama de Flujo para Calcular la Aceleración Pico del Suelo	4-19
Figura 4.2.8	Formas de Onda de Entrada (Superior: Caso 1, Centro: Caso 2, Inferior: Caso 3).....	4-20
Figura 4.2.9	Espectro de Respuesta de las Ondas de Entrada.....	4-21
Figura 4.2.10	Intensidad Mercalli Modificada (MMI)	4-23
Figura 4.2.11	Área Potencial de Licuación.....	4-26
Figura 4.2.12	Proceso de Construcción de la Base de Datos de Edificaciones y Viviendas.....	4-27
Figura 4.2.13	Procedimiento para Proyectar la Información Poblacional	4-29
Figura 4.2.14	Diagrama de Flujo para el Estimado de Daños a las Edificaciones.....	4-31
Figura 4.2.15	Relación entre Mampostería y Tasa de Daño Severo	4-33
Figura 4.2.16	Estructuras con Daño Severo en el Terremoto del Quindío Referidas en la Figura 3.2.4.....	4-33
Figura 4.2.17	Relación Propuesta de Edificaciones con Daños Severos	4-35
Figura 4.2.18(1)	Estimativo de Edificios Seriamente Dañados (Número de daños)	4-36
Figura 4.2.18(2)	Estimativo de Edificios Seriamente Dañados (Tasa de daño)	4-37
Figura 4.2.19	Diagrama de Flujo Utilizado en el Cálculo de Víctimas Humanas	4-39
Figura 4.2.20	Relación de Edificaciones con Daños Mayores y Muertes	4-40
Figura 4.2.21	Relación Entre el Número de Muertos y Lesionados	4-41
Figura 4.2.22	Diagrama de Flujo para Calculo de Daño en las Tuberías del Acueducto y de Gas Natural.....	4-44
Figura 4.2.23	Relación de Daño Tipo para Tuberías.....	4-46
Figura 4.2.24	Daño en las Tuberías de Acueducto.....	4-50
Figura 4.2.25	Función de Daño para los Postes de Energía.....	4-54
Figura 4.2.26	Función de Daño para Cables de Energía Eléctrica Subterráneos.....	4-54
Figura 4.2.27	Localización de Puentes	4-60
Figura 4.2.28	Concepto básico del Estimado de Daños en Puentes.....	4-61
Figura 4.2.29	Riesgo Sísmico Estimado en Puentes.....	4-64
Figura 4.2.30	Riesgo Sísmico Estimado para los Puentes por Tipo Estructural	4-65
Figura 4.2.31	Riesgo Sísmico Estimado para los Puentes por Efecto de Licuación.....	4-67
Figura 4.2.32	Diagrama de Flujo del Cálculo de Generación de Incendio	4-70
Figura 4.2.33	Tasa de Incendios por Tipo de Instalación.....	4-72

Capítulo 5

Figura 5.1.1	Estructura del Plan Básico.....	5-5
Figura 5.2.1	Malla Vial de Emergencia	5-16
Figura 5.2.2	Áreas Prioritarias	5-31
Figura 5.2.3	Imagen de los Sistemas de Alerta y Monitoreo	5-43

Figura 5.2.4	Propuesta de Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Lluvias y Niveles de Agua	5-45
Figura 5.3.1	Estructura del Plan de Respuesta a Emergencias	5-48
Figura 5.3.2	Organización de Manejo de Emergencias	5-52
Figura 5.3.3	Estructura Organizacional Propuesta para las Oficinas Principales de Respuesta a Emergencias	5-54
Figura 5.3.4	Sistema de Información Propuesta para el Área del Estudio	5-58
Figura 5.3.5	Sistema de Información para Desastres	5-59
Figura 5.3.6	Sistema Propuesto para Recolección de Información de Daños	5-60
Figura 5.4.1	Flujo de las Actividades de Asistencia Médica Durante un Desastre.....	5-64
Figura 5.4.2	Los Tres Niveles del Mecanismo de Respuesta a Desastres	5-65
Figura 5.4.3	Diagrama Conceptual de los Procedimientos de Asistencia Médica	5-67
Figura 5.4.4	Diagrama Conceptual de la Transferencia de Pacientes.....	5-69
Figura 5.5.1	Proceso de Rehabilitación y Reconstrucción	5-78
Figura 5.7.1	Flujo de la Información.....	5-111
Figura 5.7.2	Características del Flujo de Información	5-113
Figura 5.7.3	Imagen del DMIS.....	5-116

Lista de Abreviaciones

AASHTO	Asociación Americana de carreteras estatales y oficiales de transporte (American Association of State Highway and Transportation Officials)
ACCI	Agencia Colombiana de Cooperación Internacional
ACERCAR	Unidad de Asistencia Técnica Ambiental para la Micro, Pequeña y Mediana Empresa
ACGIH	Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (American Assembly of Government Industrial Hygienists)
ACOTOFA	Asociación Colombiana de Toxicología y Farmacología
AIS	Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica
AMBAS	Compañía Generadora de Electricidad en Facatativa
ANDI	Asociación Nacional de Industriales
ANSI	Instituto Nacional Americano de Estándares (American National Standard Institute)
API	Instituto Americano del Petróleo (American Petroleum Institute)
ARP	Administradora de Riesgos Profesionales
ASEMGAS	Asociación de Empresas de Gas Licuado de Petróleo
ASTER	Radiómetro Espacial Avanzado de Emisión y Reflexión Térmica (Advanced Space borne Thermal Emission and Reflection Radiometer)
ASTM	Sociedad Americana para Ensayos y Materiales (American Society for Testing and Materials)
ATC	Concejo de Tecnología Aplicada (Applied Technology Council)
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CADELs	Centro Administrativo de Educación Local
CAM	Comité Municipal de Atención mutua para la Prevención y Atención de Desastres
CAMI	Centro de Atención Médica Inmediata
CAPS	Centro de Atención Primaria
CAR	Corporación Autónoma Regional
C.C.A.E.	Centro de Coordinación y Atención de Emergencias
CCF	Fondo de Compensación Familiar
CCP	Código Colombiano de Puentes
CCS	Consejo Colombiano de Seguridad
CDP	Centro de Desarrollo Productivo
CEDERI	Centro de Estudios sobre Desastres y Riesgos Naturales
CEPREVE	Centro de Estudios para la Prevención de Desastres
CISPROQUIM®	Centro de Información de Seguridad sobre Productos Químicos
CLE	Comité Local de Emergencia
CLOPAD	Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres
COE	Comité Operativo de Emergencia
CON-PNC	Comité Operativo Nacional del Plan Nacional de Contingencia
CPVM	Fondo de Promoción de Vivienda Militar
CRA	Comité de Regulación para el Agua
CREG	Comité de Regulación para la Energía y Gas
CREPAD	Comité Regional para la Prevención y Atención de Desastres
CRT	Comité Regulador para las Telecomunicaciones
CRU	Centro Regulador de Urgencias

CRUC	Centro Regulador de Urgencias de Cundinamarca
CTE	Centro de Transporte de Energía
CTS	Sistema de Recolección y Transmisión de la Información
DABS	Departamento Administrativo de Bienestar Social
DAMA	Departamento Administrativo del Medio Ambiente
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas
DAPD	Departamento Administrativo de Planeación Distrital
DB	Sistema de Base de Datos (Database)
DBMSs	Sistema de Administración de Base de Datos (Database Management Systems)
DGPAD	Dirección General para la Prevención y Atención de Desastres
DMA	Agencia para el Manejo de Desastres (Disaster Management Agency)
DMIS	Sistema de Información para el Manejo de Desastres (Disaster Management Information System)
DNP	Departamento Nacional de Planeación
DNPAD	Dirección Nacional para la Atención de Desastres
DOT	Departamento de Transporte (Estados Unidos de América)
DPAE	Dirección para la Prevención y Atención de Emergencias
DSS	Sistema de Soporte de Decisiones (Decisions Support System)
EAAB	Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá
EAAB-ESP	Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá
ECOGAS	Compañía Colombiana de Gas
ECOPETROL	Empresa Colombiana de Petróleos
EEB	Empresa de Energía de Bogotá
EMGESA	Empresa Generadora de Energía Eléctrica
EMI	Instituto de Manejo de Emergencias (Emergency Management Institute)
EOT	Esquema de Ordenamiento Territorial
EPA	Agencia de Protección Ambiental (Environmental Protection Agency)
EPM	Empresas Públicas de Medellín
EQT	Equipo Técnico de DPAE
ERG	Guía de Respuesta a Emergencias
ESP	Compañía de Servicio Públicos
ESRI	Instituto de Investigación de Sistemas Ambientales (Environmental System Research Institute)
ETB	Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá
E.U.	Empresa unipersonal
FAVIDI	Fondo de Ahorro y Vivienda del Distrito
FCS	Estructuras de Control de Inundaciones (Flood Control Structures)
FEMA	Agencia Federal de Manejo de Emergencias (Federal Emergency Management Agency)
FERROVIAS	Empresa Colombiana de Ferrocarriles
FFMM	Fuerzas Militares
FINETER	Sociedad Financiera para el Desarrollo Territorial
FNA	Fondo Nacional de Ahorro
FNC	Ferrocarril Nacional de Colombia
FOPAE	Fondo para la Prevención y Atención de Emergencias
FOREC	Fondo para la Reconstrucción de la Región del eje Cafetero
FOVIS	Fondo para el Subsidio Familiar de Vivienda de Interés Social

FPSF	Fondo Pasivo Social de Ferrocarriles
GLP	Gas Licuado de Petróleo
GMP	Práctica de buena Manufactura
GOC	Gobierno de Colombia
GOJ	Gobierno de Japón
GPS	Sistema de Posicionamiento Global (Global Positioning System)
GRE	Guía de Respuesta a Emergencias con Materiales Peligrosos
GTZ	Cooperación Técnica Alemana (German Technical Cooperation)
HF	Alta Frecuencia (High Frequency)
HP	Propiedad Horizontal (Horizontal Property)
HMR	Regulación de Materiales peligrosos (Hazardous Materials Regulation)
IAEE	Asociación Internacional de Ingenieros Sísmicos (International Association of Earthquake Engineers)
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
ICBF	Instituto Colombiano de Bienestar Familiar
ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación
ICS	Sistema de Comando de Incidentes (Incident Command System)
ICT	Instituto de Crédito Territorial
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IDRD	Instituto Distrital de Recreación y el Deporte
IDS	Sistema de Distribución de Información (Information Distribution System)
IDU	Instituto de Desarrollo Urbano
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
INGEOMINAS	Instituto de Investigación e Información Geocientífica, Minero Ambiental y Nuclear
INURBE	Instituto Nacional de Vivienda de Interés Social y Reforma Urbana
INVIAS	Instituto Nacional de Vías
INVEMAR	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras
IPC	Índice de Precios al Consumidor
ISA	Interconexión Eléctrica
ISO	Organización Internacional de Estandarización (International Organization of Standardization)
JAC	Junta de Acción Comunal
JAL	Junta Administradora Local
JICA	Agencia de Cooperación Internacional del Japón (Japan International Cooperation Agency)
JIS	Estándares para la Industria Japonesa (Japanese Industrial Standards)
KFW	Banco de Desarrollo Alemán (German Development Bank)
MMI	Intensidad Modificada Mercali
NFPA	Asociación Nacional de Protección contra Incendios (National Association for the Protection Against Fires)
NNE-SSW	Noreste - Suroeste
NSR	Norma de Sismo Resistencia
NPGA	Asociación Nacional de GLP de los Estados Unidos (National Association of LPG of the United States)
NTC	Norma Técnica Colombiana
OCCEL	Compañía de Telecomunicaciones de Occidente
ODBC	Conectividad Abierta de Base de Datos (Open Database Connectivity)

ONGs	Organización No Gubernamental
OPAD	Oficina para la Prevención y Atención de Emergencias y Desastres del Departamento de Cundinamarca
OPES	Oficina de Coordinación para la Prevención y Atención de Emergencias
OPVs	Organizaciones Populares de Vivienda
OSHA	Asociación de Seguridad y Salud Ocupacional (Safety and Occupational Health Association)
PBOT	Plan Básico de Ordenamiento Territorial
PBX	Conmutador (Phone Box)
PCM	Manejo de Ciclo de Proyecto (Project Cycle Management)
PDNU	Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas
PGA	Aceleración Pico del Suelo (Peak Ground Acceleration)
PH	Propiedad Horizontal
PIB	Producto Interno Bruto
P.M.U.	Puesto de Control Unificado
PNB	Producto Nacional Bruto
PNC	Plan Nacional de Contingencia
PNH	Propiedad No Horizontal
POT	Plan de Ordenamiento Territorial
PS	Sistema de Procesamiento de Información (Information Processing System)
PSI	Libra por Pulgada Cuadrada (Pound per Square Inch)
PSM	Procesos de Manejo de Seguridad (Process Safety Management)
RPM	Plan de Manejo de Riesgos (Risk Management Plan)
RSS	Red de Solidaridad Social (Social Solidarity Network)
S.A.	Sociedad Anónima
SAE	Sociedad de Ingenieros Automotrices (Society of Automobile Engineers)
SAMU	Servicio de Atención Médica de Urgencias
SDE	Motor de Datos Espaciales (Spatial Data Engine)
SDH	Jerarquía Digital Sincronizada (Synchronous Digital Hierarchy)
SDPAE	Sistema Distrital para Prevención y Atención de Emergencias
SEAOC	Asociación de Ingenieros Estructurales de California (Structural Engineers Association of California)
SENA	Servicio Nacional de Aprendizaje
SIG	Sistema de Información Geográfica
SIRE	Sistema de Información para el Manejo y Atención de Emergencias
SISBEN	Sistema de Selección de Beneficiarios para Programas Sociales
SMLM	Salario Mínimo Legal Mensual
SNPAD	Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres
SPT	Ensayo de Penetración Estándar (Standard Penetration Test)
SQL	Lenguaje de Consulta Estructurado (Structured Query Language)
STF	Sociedad Colombiana de Transporte Férreo
STFO	Sociedad Colombiana de Transporte Férreo del Occidente
STT	Secretaría de Tránsito y Transporte
SUME	Sistema Unificado para Manejo de Emergencias
SURATEP	Administradora de Riesgos Profesionales de Suramericana de Seguros
TELECOM	Empresa Nacional de Telecomunicaciones
TLV	Valor Umbral Límite (Threshold Limit Value)

TOAD	Herramientas para el Desarrollo de Aplicaciones en Oracle (Tools for Oracle Application Development)
TOC	Tasa de Ocupación de Camas
U.K.	Reino Unido
UBA	Unidad Básica de Atención
UBC	Código de Construcción Uniforme (Uniform Building Code)
UCI	Unidad de Cuidados Intensivos
UHF	Muy Alta Frecuencia (Ultra High Frequency)
UN	Naciones Unidas
UNCED	Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo
UNDP	Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas
UPA	Unidad Primaria de Atención
UPES	Unidad para la Prevención y Atención de Emergencias
UPZ	Unidad de Planeamiento Zonal
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (United States Agency for International Development)
USEPA	Agencia de los Estados Unidos para la Protección del Medio Ambiente (United States Agency for Environment Protection)
UVR	Unidad de Valor Real
VIS	Vivienda de Interés Social
VHF	Alta Frecuencia (Very High Frequency)

Lista de Apéndices

Capítulo 1

Apéndice 1.6.1	Organización del Estudio	A-11
Apéndice 1.6.2	Listado de Miembros del Comité Directivo	A-12
Apéndice 1.6.3	Listado de Contrapartes	A-13

Capítulo 2

Apéndices 2.5.1	Papel y Responsabilidad de la Organización	A-2-1
Apéndices 2.5.2	Listado de Miembros del Comité Distrital para la Prevención y Atención de Emergencias	A-2-5
Apéndices 2.5.3	Objetivos del FOPAE y la DPAE	A-2-8
Apéndices 2.5.4	Antecedentes del Personal de la DPAE	A-2-9
Apéndices 2.6.1	Mapa de Riesgos por Deslizamientos en Bogotá	A-2-10
Apéndices 2.7.1	Características del Sistema de Acueducto y Alcantarillado de los Ocho Municipios	A-2-11
Apéndices 2.10.1	Miembros del CLE	A-2-12
Apéndices 2.10.2	Condiciones del CLE	A-2-13
Apéndices 2.10.3	Composición de los Voluntarios de la Cruz Roja	A-2-14
Apéndices 2.10.4	Taller Organizado por la DPAE en el año 2000	A-2-14
Apéndice 2.10.5	Plan Escolar para el Manejo de Riesgos	A-2-15
Apéndices 2.10.6	Estudiantes (de 7-12 años de edad) capacitados durante el programa de vacaciones en Noviembre de 1998	A-2-15
Apéndices 2.10.7	Estructura de la Capacitación del Centro Académico del Departamento de Bomberos	A-2-16
Apéndices 2.10.8	Participación del Modular por clase en el año 2000	A-2-17
Apéndices 2.10.9	Capacitación ofrecida por la Cruz Roja	A-2-17
Apéndices 2.10.10	Materiales Importantes para la Educación, Capacitación e Información sobre la Prevención y Atención de Desastres	A-2-18
Apéndices 2.10.11	Información sobre la Comunidad en Bogotá	A-2-19
Apéndices 2.10.12	Las 10 opiniones más importantes de los Participantes del Taller	A-2-20
Apéndices 2.10.13	Problemática, Restricciones, Potenciales y Contramedidas	A-2-21

Capítulo 3

Apéndices 3.3.1	Características del Daño causado por un Desastre por medio de la Evaluación de Puntos
Apéndices 3.3.2	Nivel de Peligro en Edificaciones
Apéndices 3.3.3	Nivel de Peligro en Pérdidas Humanas
Apéndices 3.3.4	Nivel de Daño para la Evacuación

Capítulo 4

Apéndice 4.2.1	Selección del Escenario Sísmico	A-4-1
Apéndice 4.2.2	Procedimientos y Limitaciones en la Evaluación de Amplificación del Subsuelo	A-4-4

Apéndices 4.2.3	Aceleración del Suelo.....	A-4-7
Apéndices 4.2.4	Distribución de la Aceleración Pico del Suelo	A-4-8
Apéndices 4.2.5	Descripción de la Intensidad Modificada Mercalli.....	A-4-9
Apéndices 4.2.6	Métodos para Estimar la Distribución de la Infraestructura de Líneas de Servicios Públicos Vitales	A-4-10
Apéndices 4.2.7	Distribución Estimada de las Tuberías de Gas / Daño en las Tuberías de Gas.....	A-4-25
Apéndices 4.2.8	Distribución Estimada del Cable Eléctrico / Daño Estimado en el Cable Eléctrico	A-4-26
Apéndices 4.2.9	Distribución Estimada del Cable Telefónico / Daño en el Cableado Telefónico	A-4-27
Apéndices 4.2.10	Riesgo Sísmico Estimado en Instalaciones Industriales.....	A-4-28
Apéndices 4.2.11	Estabilidad Estimada de los Taludes durante un Terremoto (Deslizamiento).....	A-4-29
Apéndices 4.2.12	Estabilidad Estimada de los Taludes durante un Terremoto (Flujo)	A-4-30
Apéndices 4.2.13	Estabilidad Estimada de los Taludes durante un Terremoto (Caída)	A-4-31
Apéndice 4.2.14	Cadena de Reacción durante un Desastre.....	A-4-32
Apéndice 4.2.15	Lecciones y Recomendaciones en Atención de Desastres.....	A-4-34

Capítulo 5

Apéndice 5.2.1	Sección a ser mejorada (Río Bogotá)	A-5-1
Apéndice 5.2.2	Sección transversal del Río Bogotá Propuesta por la EAAB	A-5-2
Apéndice 5.2.3	Mejoramiento de las Estructuras de Control de Inundaciones	A-5-3
Apéndices 5.2.4	Puntos de Riesgo Integrado en cada UPZ	A-5-4
Apéndice 5.3.1	Plan de Respuesta a Emergencias.....	A-5-6
Apéndice 5.3.2	Matriz para Organización	A-5-23
Apéndices 5.4.1	Resumen de Leyes y Regulaciones para la Rehabilitación.....	A-5-29
Apéndice 5.6.1	Organización Ideal entre las Agencias Relacionadas para el Manejo de Desastres.....	A-5-30
Apéndices 5.8.1	Lista de Proyecto	A-5-31