

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

**1. INTRODUCCIÓN**

Este es un Resumen del Informe Final Preliminar (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.

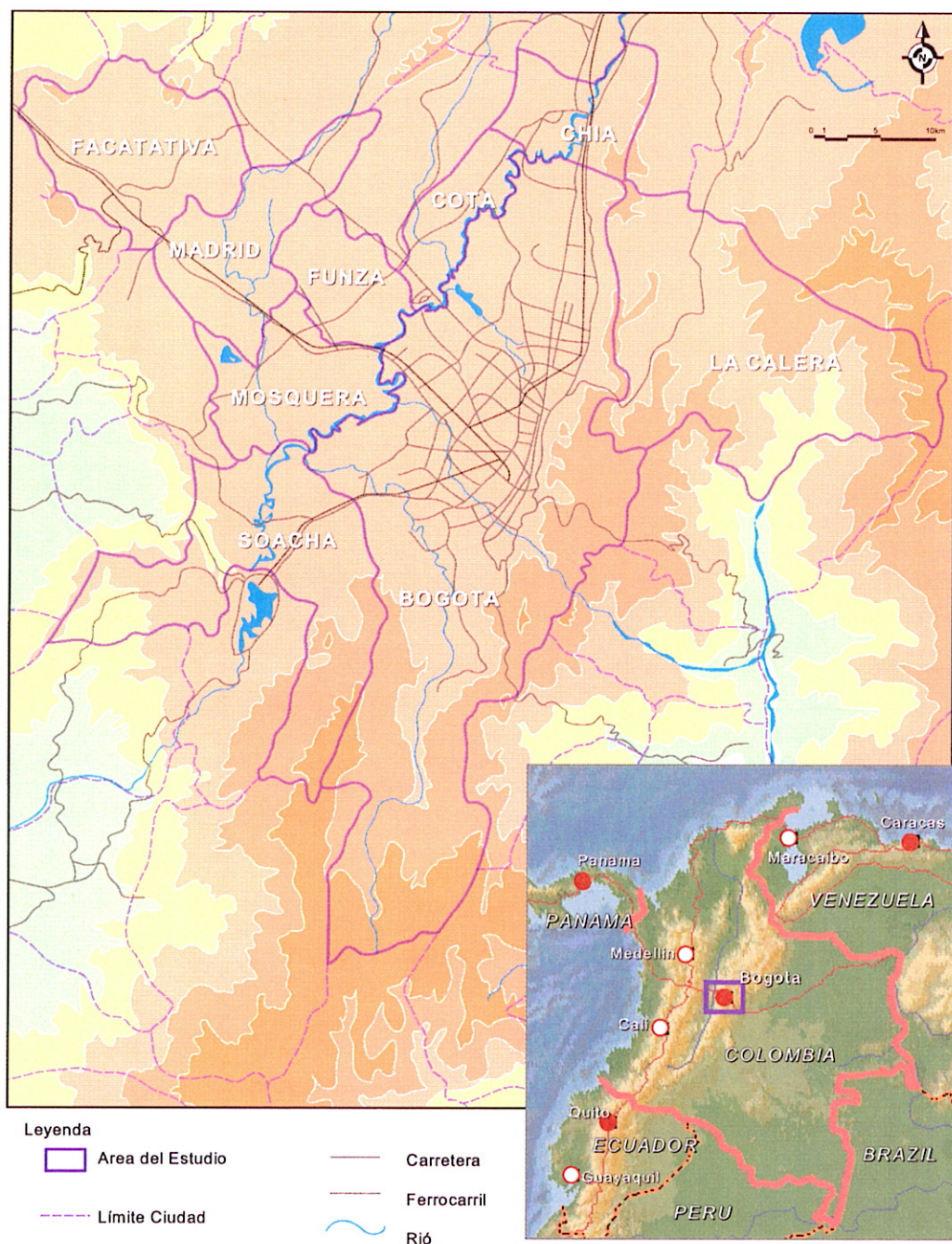
El Área de Estudio corresponde al Área Metropolitana de Bogotá, que consiste de la ciudad de Bogotá y ocho municipios (la Calera, Chía, Cota, Funza, Madrir, Facatativá, Mosquera y Soacha) del Departamento de Cundinamarca. El Área Metropolitana de Bogotá cubre 1,949 km<sup>2</sup> y su población es 6,99 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 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.

Bajo estas circunstancias, los objetivos del Estudio son los siguientes:

- (1) Formular el plan de prevención de desastres y,
- (2) Realizar la transferencia tecnológica al personal colombiano correspondiente, durante el curso del Estudio.



**Figura 1** Área de Estudio

El Estudio fué desarrollado desde mediados de Abril a mediados de septiembre de 2001, y finalmente hasta marzo de 2002.

En los últimos 100 años, han ocurrido terremotos en el Área Metropolitana de Bogotá con intensidades MSK superiores a VII, específicamente en los años de 1917, 1923 y 1967, y tales intensidades pueden ocurrir nuevamente en un futuro cercano. En Colombia, se ha aplicado un código de construcciones sismoresistente desde el año 1984, cuando se establecieron las regulaciones de diseño de edificaciones. Sin embargo, un alto numero de edificaciones e infraestructura de líneas de servicio público permanecen sin capacidad de soporte requerida frente a acciones sísmicas. Una gran porción de edificios y puentes en el Área Metropolitana de Bogotá colapsarán en caso de un sismo fuerte, combirtiendose así en en el evento más desastroso registrado. No obstante, la conciencia de un desastre por sismo entre los gobiernos, las entidades no gubernamentales y las comunidades locales permanece muy bajo aún. Con el fin de manejar este tipo de desastre, se deben realizar acuerdos entre las instituciones gubernamentales, no gubernamentales y las comunidades del Área Metropolitana de Bogotá con el fin de abilitarlas para cumplir con las responsabilidades y funciones para la prevención de desastres y la respuesta a emergencias antes, durante y después de un desastre.

Durante el Estudio se ha desarrollado una base de datos para Oracle y Arc/info, como herramienta básica para el manejo de desastres. Esta se basada en una zonificación detallada como se muestra a continuación:

Area	Rural Area	Urban Area	Numbers of Zones
Bogota City	Village Boundary	Cadastral Barrio	950
Eight municipalities in Cundinamarca	Village Boundary	Urbanized area of Cadastral IGAC divided in DANE Sector	110
			Total: 1,060

Toda la información y los datos básicos se han recopilado en la base de datos.

Las organizaciones de donde fue tomada la información básica se presentan a continuación:

Items	Data Type	Organization
Earthquake	Earthquake data	INGEOMINAS
Population	Bogotá Cundinamarca	DAPD Each municipality and DANE
Building	Bogotá Cundinamarca	Bogotá City Cadastral Department IGAC
Infrastructure	Road network and bridge locations Water pipe distribution Telecommunication network Gas supply network Electronic supply network	IDU EAAB CAPITEL NATURAL GAS CODENSA
Others	Open space Public facilities (Fire fighting station, Civil defense, Red Cross, Police station, Military station, Public and private hospitals, Educational facilities)	IDRD Fire fighting Office, Civil Defense, Red Cross, Police Department, Ministry of Defense, Secretary of Health, Secretary of Education, etc.

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

Durante el estudio se llevaron a cabo dos Talleres y dos Seminarios, llevados a cabo por el Equipo de Estudio.

## 2. CONDICIONES DEL ÁREA DEL ESTUDIO

### 2.1 Sismo

#### 1) Sismos Anteriores

En Colombia se han registrado sismos desde 1,566. La observación instrumental de los sismos comenzó en 1,922, y en 1,957 la red de monitoreo sísmico se hizo suficientemente densa para calcular la profundidad focal. Sin embargo, la red nacional de monitoreo sísmico ha estado en operación desde 1,933. Actualmente hay 89 estaciones en el país y 11 de ellas están localizadas en el Departamento de Cundinamarca.

De acuerdo con el informe de desastres ambientales pasados en Cundinamarca, que abarca un período comprendido entre 1923 y 1997, se registraron 68 sismos en Cundinamarca y 34 en el Área de Estudio.

En cuando a sismos comparativamente grandes, según otro estudio realizado por INGEOMINAS, el Área de Estudio ha experimentado siete movimientos con intensidades MSK sobre VII desde 1,600, así:

**Tabla 1 Lista de los Principales Sismos que han Afectado el Área del Estudio**

Year	Month	Date	Latitude	Longitude	Maximum Intensity	Intensity in Bogotá	Epicentre
1616	2	--	5.00	74.00	VII		Cajica
1644	1	16	7.40	72.70	IX	VI	Pamplona
1644	3	16	4.50	74.00	IX		Chipaque
1646	4	3	5.70	73.00	VIII		Sogamoso
1743	10	18	4.40	73.90	VIII	VII	Paramo de Chingaza
1785	7	12	4.70	73.80	IX	VIII	Paramo de Chingaza
1826	6	17	4.80	73.90	VIII	VII	Sopo
1827	11	16	1.90	75.90	X	VIII	Timana
1917	8	31	4.26	74.15	IX	VIII	Paramo de Sumapaz
1923	12	22	4.40	73.20	VIII	VII	Paratebueno
1924	1	7	4.70	73.50	VIII		Gachala
1928	11	1	5.50	71.50	VII		El Milagro
1967	2	9	2.93	74.00	IX	VII	Los Cuachos
1967	7	29	6.84	74.09	VIII	VI	Chucuri

Source: Microzonificación sísmica de Bogotá city, INGEOMINAS, 1997

#### 2) Nivel Sísmico Esperado en el Área del Estudio

Según los Mapas de Amenaza Sísmica para Colombia, basados en la Norma Colombiana para Construcción Sismo Resistente y preparados por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS) en 1996, el país fue clasificado en nueve zonas de acuerdo con la máxima aceleración esperada; el Área del Estudio está localizada en la zona clasificada como de amenaza media.

## **2.2 Deslizamientos de Tierra**

### **1) Registros Históricos**

Según los desastres ambientales ocurridos en Cundinamarca en el pasado (1923 – 1997), se han registrado 121 eventos desastrosos causados por deslizamientos, los cuales han causado el 82% de las víctimas.

Los desastres en laderas, ocurridos durante el período comprendido entre 1996 y 2000 en el Área Metropolitana de Bogotá, tuvieron como resultado 404 eventos que consistieron en deslizamientos (283 eventos), caídas (82 eventos) y flujos (39 eventos).

### **2) Áreas con Amenaza de Deslizamiento**

La mayoría de las laderas con amenaza de deslizamiento están localizadas en laderas empinadas en los sectores oriental y sur de Bogotá, y muchas de ellas comprenden áreas de viviendas construidas en canteras abandonadas y en áreas con laderas de alta pendiente.

El Estudio identificó 423 laderas con amenaza de deslizamiento, con base en la información regido sobre taludes durante los últimos cinco años en el Área del Estudio. Antes del reconocimiento de campo, se realizó la interpretación de las fotografías aéreas tomadas en 1993, 1994, 1996, 1997 y 1998, y también se usó la imagen satelital 3D (marzo de 2001), como información adicional para identificar los cambios en la forma del terreno, en la cobertura vegetal y los deslizamientos ocurridos después de 1998.

Las 423 áreas con amenaza de deslizamiento se evaluaron sobre la base de los documentos de diagnóstico preparados por la DPAE y el reconocimiento de campo. El factor primario para esta evaluación es la urgencia por disminuir las víctimas humanas, mediante medidas no estructurales, tales como evacuación o reubicación; el factor secundario es la escala de los objetos a proteger, cuyo daño es difícil de mitigar mediante medidas no estructurales. También se ha revisado el progreso de las contramedidas planeadas por la DPAE y se han evaluado las laderas en riesgo de deslizamiento. Los factores de evaluación de taludes y los resultados son mostrados en las siguientes tablas:

**Tabla 2 Evaluación de Taludes para Clasificación de Riesgo**

Scale of damage ( Sub priority factor )		Influential to multiple and large facilities	Influential to single and/or minor facilities
		A	b
Emergency measures ( Priority factors )			
Urgency ( in the same day of the event )	A	Aa: Grade-1	Ab: Grade-1
Dangerous in a few days	B	Ba: Grade-2	Bb: Grade-3

Nota:

Grado-1: El área requiere medidas estructurales ó la relocalización de los habitantes para su protección,

Grado-2: El área requiere algunas medidas estructurales o no-estructurales para protección de los habitantes,

Grado-3: El área solo requiere medidas no-estructurales para protección de los habitantes.

**Tabla 3 Resultado de la Clasificación de Riesgo sobre Laderas**

City/Municipality	Risk Classification			Total
	Grade 1	Grade 2	Grade 3	
Bogotá	77	50	245	372
Chia	0	1	3	4
Cota	2	2	2	6
Funza	0	0	0	0
Mosquera	2	1	0	3
Madrid	1	0	1	2
Facatativa	2	3	2	7
Soacha	8	9	4	21
La Calera	2	2	4	8
Total	94	68	261	423

## 2.3 Inundaciones

### 1) Situación Existente

La mayor parte del área de estudio pertenece a la cuenca del Río Bogotá, el cual fluye a lo largo del borde Occidental del área urbana de Bogotá; la cuenca de drenaje es de 4,400 km<sup>2</sup> sobre las compuertas de Alicachín en la zona sur de Soacha. La pendiente del cause es bastante suave, siendo inferior a 1/5,000.

El área tiene dos temporadas de lluvia, siendo estas de Abril a Junio, y de Septiembre a Noviembre. La precipitación anual en Bogotá es de 960 mm, pero la distribución de intensidad varía localmente de menos de 500 mm a más de 1,500, siendo menores en la zona Sureste del tramo inferior del Río, y mayor hacia el Sureste y Noroeste de del tramo superior.

Tanto la frecuencia de inundaciones como sus daños son usualmente bajos, aunque la mayoría de Municipios tienen problemas de drenaje. La situación actual en la ciudad de Bogotá y en los ocho municipios de Cundinamarca es mostrada en la Tabla No.4.

Para el manejo de la cuenca del Río Bogotá, existen varias entidades involucradas, pero ninguna de estas lo maneja como un todo. La orilla izquierda (costado de Bogotá) está bajo en manejo de la ciudad de Bogotá y la EAAB, mientras que la orilla derecha (costado Oeste ó de

Cundinamarca) esta bajo el manejo de la CAR, los municipios involucrados y el Departamento de Cundinamarca. Es importante establecer una entidad para el manejo ambiental de la cuenca entera del Río Bogotá, considerando que existen diversas fuentes de agua y de calidad de la misma.

En la tabla que se muestra a continuación, se resume la situación del Área de Estudio:

**Tabla 4 Resumen de Inundaciones y Problemas Relacionados**

	Causes of Problem			Remarks
	by Río Bogotá (or mainstream)	By tributaries	By poor drainage system	
Bogotá	Yes	Yes	Yes	No overflow from Río Bogotá is reported since 1976.
Chía	Yes	No	Yes	Río Frio had a problem before improvement.
Cota	No	No	-	
Facatativa	Yes (Río Botello)	No	Yes	Less capacity of the river and building construction in low-lying area causes inundation problem.
Funza	No	No	Yes	Problem is a difficulty of drainage to Río Bogotá.
La Calera	No	Yes (Qda. Toma)	No	The causes of the inundation by Qda. Toma is inappropriate treatment of stream course.
Madrid	No	No	-	
Mosquera	Yes	Yes	Yes	Illegal origin housing has been developed in low-lying area along Río Bogotá.
Soacha	No	Yes	Yes	No overflow from Río Bogotá is reported, however, dike of the river was damaged and inundated in 1998.

## 2) Área con Riesgo de Inundación y Población Afectada en el Área del Estudio

### (1) Bogotá

El mapa existente de riesgo por inundación, preparado por la DPAE en el año 2000, se basa en los Estudios de Zonificación de Riesgos por Inundación realizado en todas las áreas de Bogotá donde puede presentarse este fenómeno, lo cuales fueron llevados a cabo entre 1999 y 2000, con base en el análisis de amenaza, vulnerabilidad y prevención. Sin embargo, el mapa de riesgos por inundación del POT de Bogotá muestra únicamente las áreas con riesgo de inundación para períodos de retorno de 100 y 10 años, con el uso actual del suelo y las condiciones presentes de los ríos. Se hace necesario que en el futuro se lleven a cabo estudios detallados sobre áreas de inundación basados en el uso del suelo.



Las mayores áreas bajo amenaza por inundación en el Río Bogotá están identificadas en las zonas de desarrollo de viviendas que se encuentran en las áreas bajas a lo largo del río.

Existen varios ríos tributarios de alta pendiente en la zona este de la ciudad de Bogotá, los cuales fluyen por entre la zona urbana de la ciudad. Actualmente, no existen registros de inundaciones ó flujos de detritos por parte de estos afluentes, pero se debe tener un cuidado especial con estos debido a la posibilidad de que dichos fenómenos ocurran dadas las condiciones geomorfológicas de la zona.

Se estima que las áreas afectadas por inundaciones corresponden a 6,760 hectáreas; las viviendas afectadas se calculan en 83,900 y la población vulnerable consiste en 496,800 habitantes, según muestran las tablas a continuación:

**Tabla 5 Áreas Afectadas por las Inundaciones (Ciudad de Bogotá)**

Affected Zone	Flooding Area (ha)
High Risk Zone	2,300
Medium Risk Zone	3,500
Low Risk Zone	960
<b>Total</b>	<b>6,760</b>

Fuente: Estudio JICA

Nota: 1. Zona de Alto Riesgo: Inundaciones con un período de retorno de hasta 10 años.

2. Zona de Riesgo Mediano: Inundaciones con un período de retorno de 10 a 100 años,

3. Zona de Bajo Riesgo: Inundaciones con un período de retorno de más de 100 años

**Tabla 6 Viviendas y Población Afectada por Inundaciones (Ciudad de Bogotá)**

Affected Zone	Affected Household	Affected Population
High Risk Zone	16,200	84,400
Medium Risk Zone	46,900	284,100
Low Risk Zone	20,800	128,300
<b>Total</b>	<b>83,900</b>	<b>496,800</b>

Fuente: Estudio JICA

## (2) Ocho Municipios de Cundinamarca

Los mapas de amenaza por inundación para los ocho municipios, según los POTs de los municipios, se basan en los registros de inundaciones anteriores, y no se han hecho análisis hidrológicos / hidráulicos de tales municipios; es necesario que en el futuro las áreas de amenaza por inundación se evaluarán en relación con los aspectos de prevención de desastres.

Se estima que las áreas afectadas por las inundaciones son 4,050 hectáreas, según el mapa de riesgo de inundación suministrado por los municipios de Cundinamarca, aunque el área de inundación estimada incluye un área que se presume afectada por la falla de la Represa de Terreros en Soacha. Se estima que el número de viviendas afectadas por inundación en los ocho municipios de Cundinamarca es de 16,015, con afectación sobre aproximadamente 118,430

habitantes, entre los que se incluyen las viviendas y los habitantes afectados por la falla de la Represa de Terreros en Soacha. Los datos detallados se muestran en las tablas a continuación.

**Tabla 7 Áreas Afectadas por Inundaciones en Ocho Municipios**

Name of the City	Flooding Area (ha)	Ratio of Affected Area (%)
Chia	520	6.5
Cota	920	17.2
Facatativa	210	1.3
Funza* <sup>1</sup>	80	1.1
La Calera	1,320	4.2
Madrid	-	-
Mosquera* <sup>1</sup>	20	0.2
Soacha	980 * <sup>2</sup>	5.3
<b>Total</b>	<b>4,050</b>	<b>35.8</b>

Fuente: Estudio JICA

\*1: Municipios que no tienen sus propios datos del POT para Inundación. Datos obtenidos de los riesgos de inundación en los municipios vecinos.

\*2: Las cifras para Soacha incluyen el área afectada por la falla de la represa de Terreros.

**Tabla 8 Viviendas y Población afectadas por Inundaciones en los Ocho Municipios**

Name of the City	Affected Household	Affected Population	Ratio of Affected Population
Chia	860	3,140	4.8
Cota	410	1,610	10.7
Facatativa	2,450	16,520	18.3
Funza	10	40	0.1
La Calera	120	440	1.9
Madrid	-	-	-
Mosquera	5	20	0.0
Soacha	12,160 *	96,660 *	17.6
<b>Total</b>	<b>16,015</b>	<b>118,430</b>	<b>53.4</b>

Fuente: Estudio JICA

\* Las cifras para la Ciudad de Soacha incluyen el área afectada por la falla de la represa de Terreros.

## 2.4 Riesgos Industriales

Los datos básicos de las instalaciones industriales en Bogotá fueron recogidos por la DPAE en 1999, mientras que la información correspondientes a los ocho municipios de Cundinamarca fue recolectada por el Equipo de Estudio.

### 1) Distribución de los Riesgos Industriales Potenciales en Bogotá

De acuerdo con los datos básicos, la distribución de las industrias y de las amenazas tecnológicas potenciales (derrames, fugas, incendios y explosiones) en Bogotá, se resumen a continuación:

- Alrededor del 78% de las industrias que significan amenazas tecnológicas potenciales, están distribuidas en ocho localidades a saber: Puente Aranda, Fontibón, Kennedy, Engativá, Barrios Unidos, Usaquén, Los Mártires y Suba.
- Alrededor del 80% de las industrias seleccionadas son microindustrias e industrias pequeñas, según los criterios de clasificación basados en los activos brutos informados por la Cámara de Comercio.
- La mayoría de las emergencias han ocurrido dentro de las actividades relacionadas con la distribución de combustibles líquidos o gaseosos, seguidas por la distribución de sustancias químicas en general, y luego por la disposición de desperdicios. Sin embargo, en el momento no existen regulaciones en Colombia que controlen el transporte de materiales peligrosos.

## 2) Accidentes Industriales Ocurridos en Bogotá de 1979 a 1998

Ocurrieron 204 eventos de accidentes industriales relacionados con derrames, fugas, incendios y explosiones, de los cuales 109 fueron incendios. Los materiales más peligrosos por su frecuencia e impacto fueron la pólvora (incluyendo los globos navideños), el propano, gasolina, amoníaco, disolventes, gas natural, cloruro y ácido clorhídrico.

## 3) Accidentes Industriales Ocurridos en los Ocho Municipios, entre 1989 y 2001

Ocurrieron 25 eventos de accidentes industriales relacionados con la fuga de sustancias químicas en estado gaseoso, seguidos por derrames de sustancias químicas con características inflamables. Sin embargo, las explosiones y los incendios fueron menos frecuentes. El municipio afectado en más ocasiones es Soacha, seguido por Funza, Chía y Facatativá y por último la localidad de Fontibón.

## 2.5 Aspecto Socio-económico

### 1) Crecimiento de la Población en Colombia

La población de Colombia ha aumentado con una tasa anual de crecimiento de aproximadamente 2% a 3% desde 1.951. Entre las principales ciudades, Bogotá muestra la tasa más alta crecimiento, siendo su población el 15.3% de la población nacional en el 2000.

**Tabla 9 Crecimiento de la Población en Colombia**

	Population				Population Growth		
	1951	1985	1993 Adjusted Pop of 93	2000 Estimate	1951-1985	1985-1993	1993-2000
Colombia	11,454,760	30,062,207	37,145,322	42,209,299	2.88%	2.68%	1.84%
Santafé de Bogota DC	676,099	4,447,601	5,355,979	6,437,842	5.70%	2.35%	2.66%
Barranquilla	302,046	1,156,320	1,090,618	1,276,540	4.03%	-0.73%	2.27%
Cali	304,012	1,674,054	1,847,176	2,087,758	5.15%	1.24%	1.76%
Medellin	413,933	2,050,001	1,834,881	2,043,585	4.82%	-1.38%	1.55%

Fuente: Proyección de la Población por área de los municipios, Colombia 1995-2000, DANE

## 2) Población en el Área de Estudio

La población y la densidad poblacional de cada localidad para el año 2000 en la ciudad de Bogotá y en los ocho municipios se muestran en las tablas a continuación. Las tres localidades con mayor población son Kennedy, Engativá y Suba. Igualmente, las tres localidades con más alta densidad poblacional son Rafael Uribe, San Cristóbal y Ciudad Bolívar, que están localizadas en el suroriente de Bogotá.

**Tabla 10 Población y Densidad Poblacional en Bogotá**

	Locality	Population (in 2000)	Urban Area (Ha)	Population/ Ha
1	Usaquen	421,320	4,277.07	98.51
2	Chapinero	122,991	1,349.39	91.15
3	Santa Fe	107,044	662.05	161.69
4	San Cristobal	455,028	1,677.40	271.27
5	Usme	244,270	2,220.35	110.01
6	Tunjuelito	204,367	1,062.33	192.38
7	Bosa	410,099	1,930.11	212.47
8	Kennedy	912,781	3,786.16	241.08
9	Fontibon	278,746	3,323.03	83.88
10	Engativa	749,068	3,612.27	207.37
11	Suba	706,528	9,139.60	77.30
12	Barrios Unidos	176,552	1,190.35	148.32
13	Teusaquillo	126,125	1,419.32	88.86
14	Los Martires	95,541	650.67	146.83
15	Antonio Narino	98,355	493.74	199.20
16	Puente Aranda	282,491	1,723.13	163.94
17	Candelaria	27,450	164.14	167.24
18	Rafael Uribe	384,623	1,344.71	286.03
19	Ciudad Bolivar	575,549	2,088.78	275.54
	<b>Total</b>	<b>6,378,928</b>	<b>42,114.60</b>	<b>151.47</b>

Fuente: DAPD Poblacion, estratificacion y aspectos socioeconomicos de Bogotá city

**Tabla 11 Población y Densidad Poblacional en los Ocho Municipios**

	Municipality	Urban Population 2000	Urban Area (ha)	Density
1	Chia	56,522	722	78.29
2	Cota	6,665	138	48.30
3	Facatativa	82,409	698	118.06
4	Funza	47,670	542	87.95
5	La Calera	15,637	94	166.35
6	Madrid	44,485	593	75.02
7	Mosquera	24,227	1,074	22.56
8	Soacha	278,665	2,163	128.83

Fuente: Población según Proyección del DANE , para los Municipios 1996-2005

### 3) Condiciones Económicas

#### (1) Tendencias nacionales

En 1999, las tendencias del Producto Interno Bruto (PIB) y del PIB per cápita eran \$72'357,004 millones de pesos colombianos y \$1'739,810 en 1999 respectivamente. El PIB y el PIB per cápita para el término de 30 años son los siguientes:

**Tabla 12 Cambios del PIB en Colombia**

(Constant Price in 1994)

Year	Total GDP		GDP per Capita	
	Mil COP in 1994	Growth Rate	Mil COP in 1994	Growth Rate
1970	23,864,764	-	1,115,401	-
1973	29,057,029	6.78%	1,231,057	3.34%
1975	31,440,432	4.02%	1,254,283	0.94%
1978	37,201,189	5.77%	1,367,332	2.92%
1980	40,804,622	4.73%	1,427,609	2.18%
1983	42,792,602	1.60%	1,400,749	-0.63%
1985	45,600,609	3.23%	1,433,534	1.16%
1988	52,913,800	5.08%	1,571,152	3.10%
1990	57,063,451	3.85%	1,634,273	1.99%
1993	63,821,419	3.80%	1,734,761	2.01%
1995	71,046,217	5.51%	1,843,363	3.08%
1998	75,412,448	2.01%	1,847,130	0.07%
1999	72,357,004	1.84%	1,739,810	-5.62%

Source: Colombia Statistics 1993-1999 DANE and DANE website

#### (2) Tendencias regionales en Bogotá

El PIB regional de la ciudad de Bogotá muestra que Bogotá tuvo un crecimiento anual promedio del PIB de aproximadamente 7% de los años setenta a los ochenta, que disminuyó a mediados de los ochenta, y luego aumentó de nuevo hasta registrar un crecimiento de más del 5%. En 1995, el PIB regional de la ciudad de Bogotá alcanzó aproximadamente \$16'665,172 millones de pesos. En el mismo año, el PIB nacional fue de \$71'046,217 millones, lo que significa que el PIB de la ciudad representa aproximadamente el 25% del PIB nacional.

**Tabla 13 Crecimiento del PIB en Bogotá**

Unit: Million Pesos as of 1994 fixed rate

Year	Total GDP	Avg Annual Growth Rate
1970	4,492,097	-
1975	6,349,231	7.17%
1980	8,445,638	5.87%
1985	9,496,560	2.37%
1990	11,971,082	4.74%
1995	16,665,172	6.84%

Fuente: Estadísticas Históricas de la Ciudad de Bogotá entre 1950 y 1999, Departamento de Planeación

#### **4) Indicador Socioeconómico (Estrato)**

##### **(1) Idea general del estrato**

El Estrato es el índice de las variables residenciales urbanas que se clasifican en seis grupos, desde el Estrato 1 (el más bajo) hasta el Estrato 6 (el más alto). Esta clasificación se hizo por primera vez en 1995 a través del “Programa de Estratificación”, planeado y dirigido por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), ejecutado directamente por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital de Bogotá (DAPD) y por los demás municipios relacionados. Después de 1996, se ha obligado a cada una de las administraciones de los municipios a mantener datos actualizados del proyecto de estratificación, y se han hecho algunas revisiones en la ciudad de Bogotá.

El Estrato se aplica a toda el área urbana a lo largo de Colombia, a través de un censo de manzanas y su evaluación, con base en el modelo de estratificación publicado por el DNP. Este modelo se clasifica en cuatro, según se muestra a continuación:

- 1) Tipo Bogotá: Se aplica únicamente a la ciudad de Bogotá.
- 2) Tipo 1: Se aplica a ciudades con una población de más de 200.000 habitantes.
- 3) Tipo 2: Se aplica a ciudades de hasta 200.000 habitantes.
- 4) Tipo 3: Se aplica a ciudades con una población de hasta 5.000 habitantes.

La clasificación del estado de vivienda se basa principalmente en los criterios de la condición presente y la clasificación del uso del suelo, según las variables establecidas por el DNP, y que son las siguientes: 1) uso de la tierra, 2) planeación de los asentamientos, 3) materiales de construcción, 4) densidad de las edificaciones, 5) calidad del espacio público, y 6) grado de deterioro de las viviendas.

##### **(2) Distribución del estrato**

El Estrato más alto en el Área del Estudio está localizado en la parte central-norte de la ciudad de Bogotá, que comprende la mayor parte de Chapinero y una parte de Suba para el Estrato 6. Alrededor del área de Estrato 6, se distribuye el Estrato 5, incluyendo los Barrios Unidos. El Estrato 4 comprende un semi círculo que rodea los estratos 6 y 5, y el resto de la parte norte de Bogotá es principalmente Estrato 3. El centro de Bogotá hasta la parte sur está compuesta principalmente por los Estratos 3 y 2, y por el estrato más bajo hasta donde llega la expansión al sur. Los ocho municipios de Cundinamarca son principalmente Estrato 2, según la clasificación establecida por el DNP.

##### **(3) Cobro de los servicios públicos y el estrato**

Las comisiones a continuación establecen los cobros en el área residencial:

- La Comisión Reguladora de Energía y Gas: CREG: Ministerio de Minas.

- La Comisión Reguladora de Agua Potable: CRA: Ministerio de Desarrollo.
- La Comisión Reguladora de Telecomunicaciones: CRT: Ministerio de Comunicaciones.

En estas comisiones se toma en cuenta el Estrato para establecer el valor del cobro, según el Decreto Distrital 347 de mayo 10 de 1997. La idea principal de estos cobros es que a los residentes de los Estratos 1 y 2 los cubran los residentes de los Estratos 5 y 6. Sin embargo, el cobro que finalmente se impone a los residentes, es una combinación del Estrato y del consumo mensual.

El monto establecido del cobro lo imponen directamente las empresas de servicios públicos que suministran la energía (EEB), las telecomunicaciones (ETB) y el acueducto y alcantarillado (EAAB).

De otra parte, los cobros, que no están correlacionados con el Estrato son los cobros comerciales, el cobro industrial y el cobro de negocios.

## 2.6 Edificaciones, Infraestructura y Líneas de Servicios Públicos Vitales

### 1) Edificaciones

#### (1) Características de los tipos de edificaciones

Los datos sobre las edificaciones del Área Metropolitana de Bogotá, se basan en los datos catastrales.

El número total de edificaciones es de aproximadamente novecientos cincuenta y seis mil 956,000-(828,000 en Bogotá y 127,000 en los ocho municipios), de los cuales setenta y seis mil (76,000) edificaciones están clasificadas como de tipo desconocido, debido principalmente a que su calidad está por debajo de los criterios de la clasificación. En la tabla que se presenta a continuación se muestran los tipos de edificaciones y su cantidad:

**Tabla 14 Tipos de Edificaciones y Cantidad**

Building types	Number	%
Madera and prefabricate	49,088	5.6
Masonry	777,347	88.4
Reinforced	53,189	6.0
Sub total	879,624	100
Unknown	76,367	
<b>Total</b>	<b>955,991</b>	

Las estructuras de mampostería se usan principalmente para edificaciones residenciales tales como construcciones de casas independientes, lo mismo que para edificios de apartamentos y también para edificios públicos tales como hospitales, escuelas, hoteles, oficinas y otras instalaciones. Entre estas edificaciones de mampostería, se incluye un gran número de tipo mampostería no reforzada. También hay muchas edificaciones sin diseño de ingeniería, especialmente en los Estratos más bajos 1 y 2, y se estima que el número de edificaciones sin ingeniería es muy grande. En el terremoto del Quindío de 1999, un gran número de edificaciones de mampostería no reforzada ó sin estudios de ingeniería colapsaron. El refuerzo de edificaciones débiles en el Área Metropolitana de Bogotá es la medida más importante con el fin de reducir el daño sísmico.

## **(2) Regulación de la construcción en Colombia**

### **A. Ley 11 de 1983 y Decreto 1400 de 1984**

La normatividad de construcción en Colombia se estableció en 1984 después del Terremoto de Popayán de 1983 (magnitud: 5.5, causó 241 muertos y 1,500 heridos). Antes de 1984, todos los edificios en Colombia se diseñaban y construían sin ninguna regulación legal con respecto a la resistencia sísmica. Únicamente los ingenieros estructurales con experiencia usaban el código de construcción de los Estados Unidos (UBC: Código de Construcción Uniforme), como guía general para el diseño y la construcción, y el código de la SEAOC (Asociación de Ingenieros Industriales de California), como guía para el diseño sismo resistente.

A finales de 1983, se promulgó la ley de Construcciones Sismo Resistentes (Ley 11 de 1983) y se expidió el Decreto 1400 de 1984 (Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes). Después de 1984, se expidieron en concordancia, otras regulaciones relacionadas con la construcción, tal como la ley de refuerzo de construcciones.

### **B. NSR 98**

En 1997 se promulgó una ley nacional de diseño y construcción sismo resistente, que fue seguida por varios decretos expedidos en 1998, 1999 y 2000 respectivamente. Esta secuencia de ley y decretos, se ha recopilado como las NSR-98 (Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente), por parte de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS). La NSR-98 está constituida por la Ley 400 de 1997, que fue seguida por el Decreto 33 de 1998, el Decreto 34 de 1999 y el Decreto 2809 de 2000, respectivamente.

Bajo el marco de estas leyes y decretos nacionales, a las grandes ciudades colombianas, con poblaciones de más de 100.000 habitantes se les recomienda expedir su propio decreto sobre prácticas de diseño y construcción, con base en los estudios de microzonificación. La Ciudad de Bogotá realizó un estudio de microzonificación entre 1994 y 1997.



---

El último decreto del alcalde se expidió en enero 30 de 2001, como Decreto 074, mediante el cual se modificó parcialmente el Código de Construcción de la Ciudad de Bogotá, con base en los resultados del estudio de microzonificación.

### **C. Situación actual de las regulaciones**

Las guías reguladoras de diseño y construcción sismo resistente de Colombia y de la ciudad de Bogotá están hasta cierto punto satisfactoriamente preparadas, y los ítems y el contenido de las regulaciones actuales cubren casi todos los factores que en el momento se toman en consideración en los Estados Unidos de América y en el Japón. Sin embargo, es necesario revisar y actualizar las Regulaciones de Construcción en los siguientes puntos:

#### **a) Estructuras de mampostería que cumplan con las condiciones locales**

La descripción de la estructura de mampostería deberá revisarse y reconsiderarse con una atención mucho más cuidadosa, con base en las condiciones locales existentes. Por ejemplo, el espesor mínimo de la pared de mampostería (aproximadamente 100 mm), definido en el decreto, deberá reconsiderarse porque con ladrillos de espesor 100 mm, la resistencia sísmica de las estructuras de mampostería no se garantiza debido a su gran rigidez y a las consecuentes fuerzas sísmicas mayores. En Japón está prohibida la mampostería no reforzada y el espesor mínimo de las paredes de mampostería es de 15 cm para unidades de vivienda de un solo piso.

#### **b) Aprobación de las construcciones y proceso de inspección**

Con respecto a la inspección durante y después del trabajo de construcción, no existe un proceso legislado y / o autorizado. Aunque en Colombia, antes de la construcción de los edificios, los diseñadores / ingenieros tienen que presentar todos los documentos de la respectiva construcción a una CURADURIA URBANA (oficina de aprobaciones del gobierno local), con el objeto de conseguir la aprobación de la construcción, la consecuente inspección por parte de las instituciones autorizadas durante y después de la construcción, no es obligatoria. En los Estados Unidos, lo mismo que en el Japón, la inspección del sitio de construcción por parte de la institución autorizada es obligatoria, con el objeto de garantizar la calidad de la edificación construida. Por lo tanto, el asunto de mayor urgencia debe ser el establecimiento de un proceso de inspección, lo mismo que el cumplimiento absoluto del decreto.

También es necesario que las CURADURIAS URBANAS de Bogotá aumenten su capacidad para que ésta sea suficiente para satisfacer la demanda de nuevas construcciones, pues actualmente solo hay cinco CURADURIAS URBANAS en Bogotá, otorgando aprobaciones de construcción para unas 5.000 construcciones al año.

**c) Control de edificaciones informales en las áreas urbanas**

En el Área Metropolitana de Bogotá existe, y cada día aumenta, un gran número de edificaciones informales, construidas por obreros inexpertos, proceso que se ha llevado a cabo durante largos períodos, incluso después de 1984, esto se presenta como resultado de la falta de regulaciones pertinentes y de cumplimiento de la ley y demás. Las edificaciones informales generalmente carecen de resistencia a las fuerzas sísmicas y son en gran medida culpables de los tremendos daños y víctimas entre los residentes, lo mismo que de la destrucción de propiedades, producidos por un sismo.

**d) Reforzamiento de las edificaciones existentes**

Un asunto urgente es el reforzamiento sísmico de las edificaciones existentes. Desde un punto de vista práctico, la regulación anterior no ofrece métodos prácticos que puedan aplicarse a los trabajos de refuerzo y adaptación de las edificaciones existentes, aunque sí describe los ítems necesarios de diseño de tales ajustes y adaptaciones.

**(3) Edificios públicos**

Los ítems o datos recopilados sobre instalaciones públicas en este estudio, se centraron sobre edificios e instalaciones estratégicas tales como edificios gubernamentales, edificios relacionados con la prevención de desastres, instalaciones de transporte, edificios de almacenamiento y aquellos relacionados con el albergue y la evacuación de los habitantes en el Área del Estudio. En la tabla que se presenta a continuación se muestran tales edificaciones.

Tabla 15 Lista de Instalaciones y Edificios Públicos

Locality	Government		Disaster Organization						Transportation		Storage Places		Evacuation Facilities		
	Locality Offices	Ministries	Police	Civil Defense	Fire Fighting	Red Cross	Hospitals & Clinics	Army	Airport	Bus Terminal	Goods Storage	Food Storage	Public Schools (Primary/Secondary)	Kindergartens	Parks & Open Spaces
<b>WITHIN BOGOTA CITY :</b>															
1 - Usaquén	1		1		1		9	2					32	7	246
2 - Chapinero	1		2	1	1		9						11	3	133
3 - Santa Fé	1	5	4	1			2						18		71
4 - San Cristóbal	1		1	1	1		7	1					64	3	194
5 - Usme	1		1		1								64	11	154
6 - Tunjuelito	1		1		1		2	1					24	5	58
7 - Bosa	1		1		1		1						34	12	187
8 - Kennedy	1		1		1		3				1		70	8	494
9 - Fontibón	1	1	2	1	1		1		1	1			19	1	132
10 - Engativá	1		2	6	2	2	3						61	3	508
11 - Suba	1		1	1	2		1						42	10	319
12 - Barrios Unidos	1		1										26	4	109
13 - Teusaquillo	1	4	3	3			9	1		1			4		119
14 - Los Mártires	1		1	2	1		4						15	1	47
15 - Antonio Nariño	1	3	1		1		1						12		54
16 - Puente Aranda	1		2	2	1	1		2					33	3	284
17 - La Candelaria	2	7	1	1	1								7		15
18 - Rafael Uribe	1		1	1			2						53	5	212
19 - Ciudad Bolívar	1*		1				1						69	10	263
<b>SUBTOTALS</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>28</b>	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>55</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>658</b>	<b>86</b>	<b>3,599</b>
<b>WITHIN EIGHT MUNICIPALITIES :</b>															
Chía	1		1		1	2	7						29		17
Cota	1		1				1						9		
La Calera	1		1	1			1						9		
Facatativá	1		1	1	1	2	7						17		18
Funza	2		1	1	1		3						15		20
Madrid	1		2				4	1					25		29
Mosquera	1		1		1		3						19		26
Soacha	2		6	1	1	1	13						32		12
<b>SUBTOTALS</b>	<b>10</b>		<b>14</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>39</b>	<b>1</b>					<b>155</b>		<b>122</b>
<b>TOTALS STUDY AREA</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>42</b>	<b>24</b>	<b>21</b>	<b>8</b>	<b>94</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>813</b>	<b>86</b>	<b>3,721</b>

Fuente: Equipo de Estudio JICA

## 2) Infraestructura

### (1) General

La infraestructura está clasificada en vías, puentes, aeropuertos y vías férreas.

**(2) Instituciones administrativas a cargo de vías y puentes**

Las vías o carreteras nacionales fuera de la ciudad de Bogotá están bajo la jurisdicción del Ministerio de Transporte, lo mismo que el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) y es responsable de la construcción y el mantenimiento de estas carreteras o vías nacionales. Todas las vías de la ciudad de Bogotá están bajo la jurisdicción del Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) que a su vez está bajo la jurisdicción de la ciudad de Bogotá; el IDU es responsable de la construcción y el mantenimiento de las vías. Los ocho municipios son responsables de las carreteras y vías dentro de sus límites. El Departamento de Cundinamarca es responsable de las carreteras que conectan las carreteras nacionales y municipales y algunas intermunicipales. A continuación un resumen de las instituciones encargadas de la administración de las vías / carreteras y puentes:

**Tabla 16 Instituciones a Cargo de la Administración de Vías / Carreteras y Puentes**

Road Classification	Administrative Institution		
	Bogotá	Cundinamarca	
		Urban Area of Eight municipalities	Rural Area in Eight municipalities
National Road	-		INVIAS
Municipal Road	IDU	Each Municipality	
Prefecture Road	-	-	Cundinamarca

**(3) Malla vial en el área de estudio**

Cuatro troncales que conectan con Bogotá D.C. conforman la red radial de la ciudad. Las cuatro carreteras nacionales que conectan a Bogotá D.C. y a las otras ciudades, son las siguientes:

- Carretera Nacional No. 55 (Bogotá D.C. hacia Tunja/Cúcuta/Venezuela).
- Carretera Nacional No. 45A (Bogotá D.C. hacia Tunja/Cúcuta/Venezuela).
- Carretera Nacional No. 50 (Bogotá D.C. hacia Manizales/Medellín/Cali).
- Carretera Nacional No. 40 (Bogotá D.C. hacia Villavicencio).

Estas son las principales rutas entre el Área del Estudio y otros municipios. Especialmente las entradas de las carreteras provenientes de Medellín y Cali en el occidente colombiano son importantes para el transporte de suministros alimenticios.

La principal red de vías de Bogotá D.C. está conformada por tres anillos viales y siete vías radiales; estas últimas irradian desde el centro de la ciudad hacia fuera y sirven como vías distribuidoras para cada barrio, mientras que los tres anillos viales actúan como vías conectantes para cada vía radial. Estas vías son:

- Vías del anillo vial:
  1. Avenida Ciudad de Quito.
  2. Avenida del Congreso.
  3. Avenida Boyacá.

- Vías Radiales:
  1. Autopista Norte
  2. Autopista Sur
  3. Avenida Villavicencio
  4. Avenida de las Américas
  5. Autopista El Dorado
  6. Autopista Medellín
  7. Avenida Suba

Las vías secundarias se han generado de acuerdo al avance de las viviendas y de los desarrollos industriales.

#### (4) Distribución de la estructura de puentes

Los puentes existentes pueden clasificarse como puentes elevados peatonales, vehiculares y sobre ríos. Los puentes vehiculares elevados tienen diferentes tipos de construcción, tales como diamante, medio trébol y trébol completo para los cruces o intercambiadores. De éstos, el intercambiador de tipo diamante es el más popular.

Durante el Estudio se realizó un reconocimiento de los sitios de los puentes en Bogotá, D.C. con base en el inventario de puentes del IDU y en los ocho municipios. El resultado mostró que 13 de los 134 puentes peatonales y 1 de los 103 puentes vehiculares elevados que aparecen en el inventario del IDU, no existen; 26 puentes peatonales, 8 vehiculares elevados y 68 puentes sobre ríos son de reciente construcción, y fueron registrados durante el reconocimiento de campo para ser incorporados dentro del inventario del IDU. El número de puentes por tipo se muestra a continuación:

**Tabla 17 Número de Puentes por Tipo**

	Pedestrian bridges	Vehicular bridges			Total
		Flyover	River	Sub-Total	
Bogotá	146	108	69	177	323
Eight Municipalities	19	6	11	17	36
<b>Total</b>	<b>165</b>	<b>114</b>	<b>80</b>	<b>134</b>	<b>359</b>

#### (2) Código de diseño de puentes

El código colombiano de diseño de puentes (CCP-200) se expidió en 1995 y se adoptó un coeficiente sísmico de 0.2 para Bogotá. Antes de 1995, los puentes se diseñaban con base en la norma AASHTO (código de diseño de los Estados Unidos de América), con modificaciones ocasionales. Después de 1997, el coeficiente sísmico se tomó de acuerdo con el espectro de respuesta, según los resultados del estudio previo de microzonificación. Sin embargo, la licuación generalmente no se considera en el diseño, sino únicamente en casos específicos cuando así se requiere.

### **3) Estructuras de las Líneas de Servicios Públicos Vitales**

Las estructuras de las líneas de servicios públicos vitales incluyen las instalaciones para el suministro de agua, suministro del fluido eléctrico, suministro de gas y las correspondientes telecomunicaciones.

#### **(1) Institución a cargo de la administración del suministro de agua y del sistema de alcantarillado**

La EAAB-ESP (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá) es responsable del suministro de agua y de los servicios de alcantarillado y drenaje de la Ciudad de Bogotá. La EAAB es una Empresa Industrial y Comercial del Distrito Capital, que ofrece servicios públicos domiciliarios, con personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio independiente, según el Acuerdo 6 de 1993.

Con respecto a los ocho municipios, una empresa de servicios públicos en cada municipio ofrece el suministro de agua proveniente de pozos y ríos, y manejan sus recursos y sus instalaciones. Sin embargo, la EAAB suministra agua a estos municipios para cubrir la escasez en el suministro de agua en cada uno de ellos. La cantidad suministrada por la EAAB a cada municipio varía ampliamente entre el 10% y el 100% de su demanda.

#### **(2) Sistema de suministro de agua**

El sistema de distribución está dividido en redes matrices de túneles o de grandes tuberías de acero, con diámetros entre 60 y 78 pulgadas, que conducen el agua desde las fuentes hasta las plantas de purificación, y luego hacia las redes principales de distribución, con diámetros entre 12 y 36 pulgadas. La red detallada de distribución está compuesta de tuberías de menos de 12" de diámetro. Según una breve descripción suministrada por la EAAB, el agua para distribución es suministrada a través de tuberías de 6.500 kilómetros de largo, que utilizan 65 estaciones operativas, compuestas por 31 estaciones de bombeo, 25 tanques de almacenamiento y 9 estaciones de control.

Una estación especial de bombeo, que recibe agua del sistema de Chingaza y Tibitóc, es la llamada Planta de Rebombeo de Usaquén. El agua de la planta es bombeada y distribuida aproximadamente al 70% de la ciudad, y a los municipios de Funza, Madrid y Mosquera, localizados al occidente de la ciudad de Bogotá. Las plantas de purificación (a excepción de Tibitóc que se incluye en la llamada zona baja del Norte) y sus 11 zonas de servicio y fuentes de agua, son las siguientes:

**Tabla 18 Sistema de Zonificación por Planta Principal de Purificación de Agua**

Zone	Laguna	Vitelma	Control Santafe	San Diego Sur	San Diego Norte	Paraiso	Chico	Zona Inter-media	Zona Baja Sur	Zona Baja Norte	Soacha
Main Source	Laguna Purifying Plant	Vitelma or San Diego Purifying Plant	Usaquen pumping station	San Diego Purifying Plant	San Diego Purifying Plant	Wiesner Purifying Plant	Wiesner Purifying Plant	Usaquen pumping station	Usaquen pumping station	Usaquen pumping station	Usaquen pumping station
Area of Aprox. Of Bogotá (%)	8.3	10.0	4.0	3.0	1.5	2.0	3.0	1.5	15.0	45.0	7.0

**Tabla 19 Sistema de Suministro de Agua de la EAAB**

System	Dam Composition	Storage Capacity (Million m <sup>3</sup> )	Max. Supply Capacity (m <sup>3</sup> /seg)	Tunnel Conduction (Km)	Pipeline Conduction (Km) / Diameter	Delivers water to
Chingaza	Chuza San Rafael	332	34	32	4.5 Km (60")	Wiesner Purifying Plant
Vitelma	La Regadera Chisaca Los Tunjos	11	1.35	No	(34") to Vitelma (20") to La Laguna	La Laguna or Vitelma Purifying plant
Tibitoc	Sisga Tominé Neusa Aposentos	894	-	No	(60")	Tibitoc Purifying plant and then to Usaquen pumping station
San Diego	San Francisco River	No	0.14	No	(14")	San Diego Purifying plant

Fuente: Equipo de Estudio JICA, EAAB, 2001.

## 2.7 Sistema de Servicios Médicos y de Salud para Emergencias

### 1) Plan de Respuesta Médica y de Salud

El plan deberá prepararse a nivel nacional, a nivel regional (Cundinamarca), a nivel distrital (Bogotá, D.C.) y a los niveles de las municipalidades locales. Sin embargo, Bogotá D.C. es la única ciudad de Colombia donde ya se ha establecido el plan de respuesta médica en caso de desastre.

El plan divide las causas de los desastres en dos categorías: amenazas naturales y amenazas producidas por el hombre.

**Tabla 20 Amenazas de Desastre en Bogotá**

Type of Threats	Threats
Natural Threats	Earthquake, Landslide, Flood and Gale
Man-made Threats	Technological, Epidemiological, Organizational and Chemical

El plan asume los desastres que se espera ocurran con más frecuencia, como desordenes o disturbios sociales como amenazas de origen antrópico, y el fenómeno de “El Niño” o inundaciones como amenazas naturales. Por lo tanto, el plan de respuesta no contiene una respuesta contra un sismo potencial de grandes proporciones. Sin embargo, es posible desarrollar el plan meta u objetivo a partir de los planes existentes.

Hay una relación clara entre el tipo de desastre y su efecto sobre la salud. La evaluación de las necesidades de salud en estos desastres, consiste en hacer claridad sobre qué, dónde y qué tan extensas se pueden esperar que sean las necesidades de salud dentro de un área afectada por el desastre.

Además, algunos efectos, tales como quemaduras o envenenamiento después de un sismo y epidemias después de una inundación, se consideran resultados potenciales más que inevitables; especialmente, las epidemias se pueden prevenir tomando las medidas apropiadas.

Los daños producidos por cualquier desastre se pueden categorizar en dos: los que sufren las personas y los que afectan las estructuras. Aunque los deslizamientos, las inundaciones y los desastres industriales afectan áreas restringidas, un sismo afecta casi todas las áreas del sector de la salud, a saber:

**Tabla 21 Daños Esperados Según el Tipo de Desastre**

Kind of Damage		Extent of Damage by Hazard			
		Ert	Fld	Lsd	Ind
Human Damages	1. Death				
	2. Injury	2.1 Severe & Intermediate			
		2.2 Slight			
	3. Burns				
	4. Chemical poisoning				
	5. Outbreak of communicable diseases				
	6. Mental disorder				
7. Interruption of normal health delivery					
Structural Damages	1. Destruction of health facilities				
	2. Destruction of dwellings				
	3. Infrastructure: Water supply				
	4. Infrastructure: Sewage system				
	5. Waste disposal system				
	6. Interruption of logistics: Medical supplies				
	7. Interruption of transportation: Ambulances				

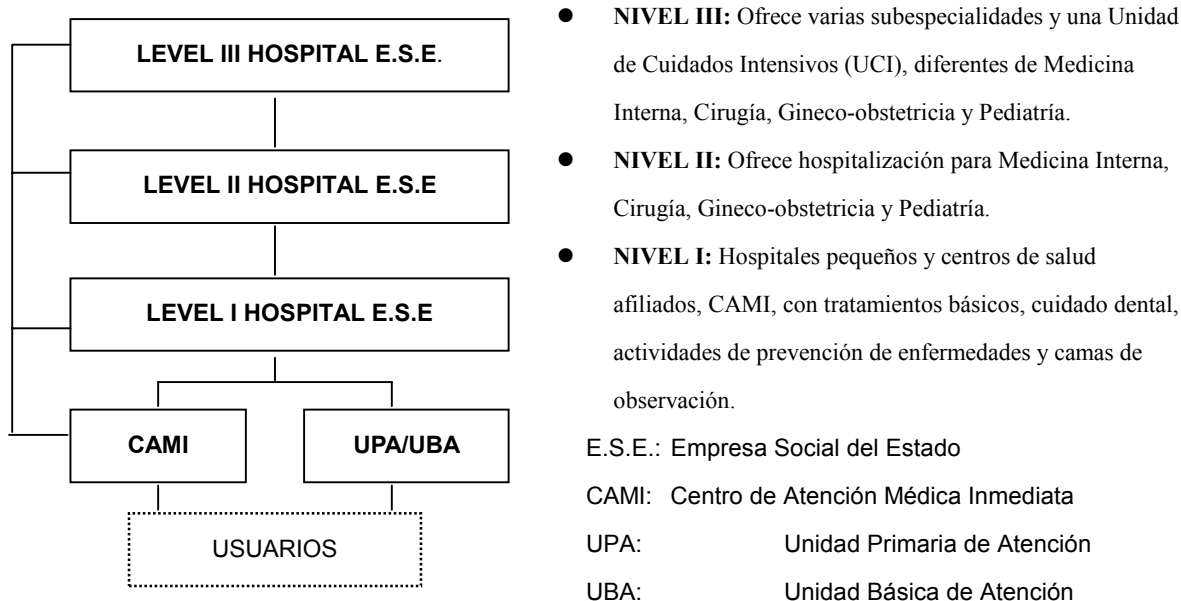
Nota: La marca ○ muestra las necesidades médicas y de salud  
 La marca □ muestra los daños potenciales que se pueden prevenir tomando medidas efectivas.  
 Ert: Sismo, Fld: Inundación, Lsd: Deslizamiento, Ind: Riesgo Industrial

## 2) Sistema de Servicio Médico y de Salud

### (1) Sistema de servicios de salud pública

Las instituciones de salud pública se categorizan en los siguientes tres niveles:

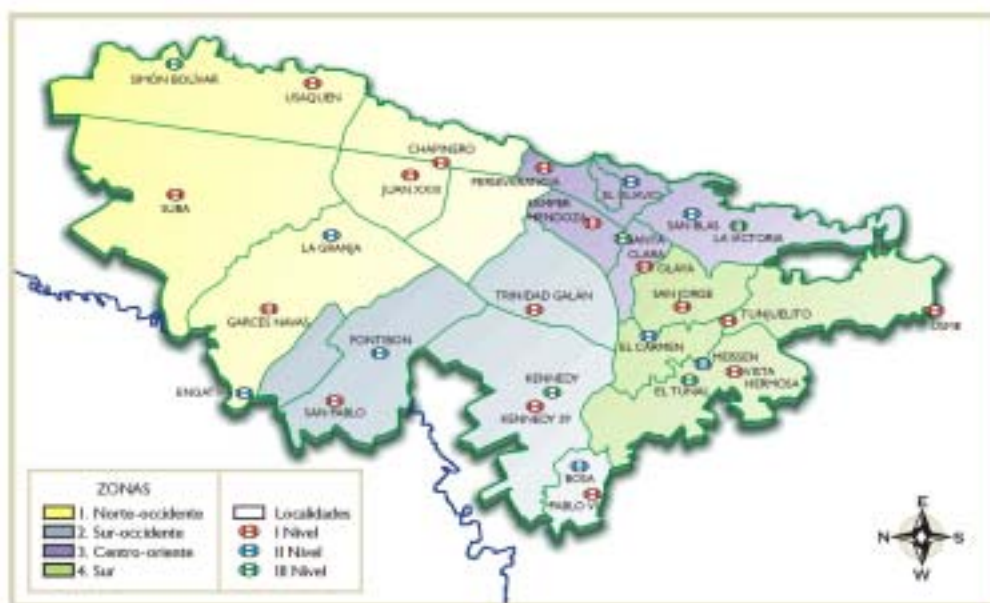




**Figura 2 Sistema de Servicios de Salud**

**(2) Red de servicios**

El Departamento de Salud divide la ciudad de Bogotá en cuatro zonas de servicios de salud, y dispone de un hospital de Nivel III en cada zona; y en cada localidad hay por lo menos un hospital de Nivel I.



**Figura 3 Cuatro Zonas y Ubicación de los Hospitales del Sistema de Salud**

Tal red de zonas se adoptó apenas a partir del 2001, por cambio del sistema de administración de salud.

### (3) Hospitales públicos por nivel

El número de los hospitales públicos E.S.E. en el Área Metropolitana de Bogotá es de 39, y el número de camas es de 2,189, excluyendo las camas de urgencia. Hay 13 hospitales de nivel II y este nivel está equipado con un total de 921 camas. Se espera que estos 13 hospitales se conviertan en la base para suministrar atención hospitalaria en momentos de desastre. Los hospitales de Nivel III en Bogotá, están funcionando como Hospitales Principales para Referencia, no solo para la ciudad de Bogotá sino también para Cundinamarca. El uso actual de las camas en los hospitales públicos es muy alto, con una Tasa de Ocupación de Camas (BOR) de 80% - 85%, en comparación con el 60% de las clínicas privadas.

La fusión del nombre de hospital muestra que se trata de un complejo de hospital y CAMI y/o una UPA/UBA afiliada al mismo. Este también es un sistema recientemente establecido por la reforma de 2001.

**Tabla 22 Número de Hospitales Públicos E.S.E. y sus Camas por Nivel y por Área (Año 2001)**

Area		Level III		Level II		Level I*	
		No.	Beds	No.	Beds	No.	Beds
Bogotá	North	1	328	3	160	6	116
	South-West	1	245	3	141	5	82
	Center-East	2	339	3	323	4	13
	South	1	165	3	157	7	120
Bogotá Total (a)		5	1,077	12	781	22	331
8 cities in Cundinamarca (b)				1	140	7	190
Bogotá Metropolitan Area (a) + (b)		5	1,077	13	921	29	521
Cundinamarca Total (d)		1	258	9	1,530	67	1,271
Name of Public Hospitals E.S.E							
Area		Level III		Level II			
Bogotá	North	Simon Bolivar: 328 ( ICU: 24 beds )		Engativa: 17 Granja: 51 Fusión Engativá: 92			
	South-West	Kennedy III: 245 ( ICU: 23 beds )		Fontibon: 36 Fusión Fontibón: 46 Bosa: 59			
	Center-East	La Victoria: 161 Santa Clara: 178 ( ICU: 15 beds )		Guavio: 52 Fusión Centro Oriente: 59 San Blás: 212			
	South	Tunal: 165 ( ICU: 18 beds )		Carmen: 20 Fusión Tunjuelito: 44 Meissen: 93			

Nota: La marca \* muestra que los Centros de Salud están incluidos en los dos números.

#### (4) Clínicas privadas y otros hospitales públicos

Todas las clínicas privadas de Bogotá están clasificadas como de Nivel II y / o de Nivel III; son un total de 37 y tienen un total de 6,521 camas. Esta capacidad es equivalente a dos veces el número de instalaciones y a 3.5 veces el número de camas, en comparación con los hospitales públicos de los mismos niveles. Además, hay muchos hospitales comparativamente más grandes en términos de su capacidad de admisión. Además de las clínicas, el número de médicos privados alcanza los 12,565.

Con base en las cifras anteriores, es claro que el papel del sector privado en las actividades médicas y de salud en caso de desastre, no se deben ignorar.

**Tabla 23** Número de Clínicas Privadas, de Otros Hospitales Públicos y de sus Camas por Nivel

Area	Level III		Level II	
	No.	Beds	No.	Beds
Bogotá	31	6,153	6	368
Eight municipalities in Cundinamarca (b)	-	-	3	364
Bogotá Metropolitan Area (a) + (b)	31	6,153	9	732

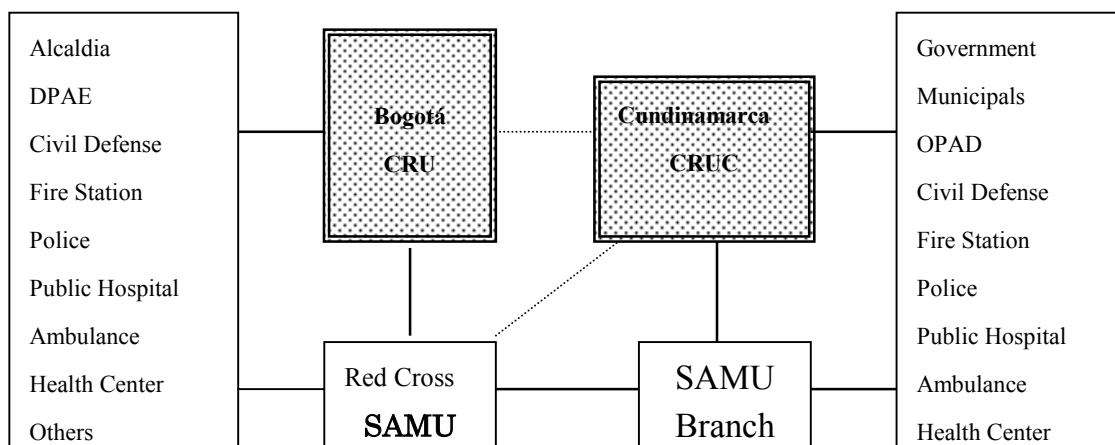
Nota: \* Sin incluir las camas de urgencia. Año 2000.

### 3) Red de Servicios Médicos de Emergencia

#### (1) Sistema de la red de información y comunicaciones

El centro de información y comunicaciones del servicio médico de emergencia son el CRU en Bogotá, y el CRU de Cundinamarca (CRUC). Con respecto a sus centros de información, los dos están localizados independientemente en el centro de Bogotá, con un personal de 23 miembros en el CRU y de 12 en el CRUC, que trabajan 24 horas diarias, divididas en tres jornadas o turnos.

Es de anotar que no existe un contacto directo por radio entre el CRU y el CRUC, sino más bien un sistema de radio SAMU que está conectado directamente con todas las organizaciones. Esto significa que el SAMU ocupa una posición importante en términos de cubrimiento del área metropolitana como un todo.



**Figura 4 Red de Radio Comunicaciones del Área Metropolitana de Bogotá**

#### 4) Condiciones de Preparación

##### (1) Situación del progreso de la preparación de un plan para desastres

La ciudad de Bogotá ya ha preparado un plan esencial, pero todavía no tiene un plan completo para el caso de un sismo de grandes proporciones. Además, los ocho municipios todavía no han preparado un plan fundamental.

##### (2) Educación sobre medicina para atender desastres

###### A. Ministerio de Salud

Treinta y cinco médicos a cargo de los servicios de emergencia realizaron estudios sobre la Administración de Desastres en ocho cursos (2 años) en la Universidad del Valle y en la Universidad de Antioquia, respectivamente. En el 2001 se agregarán otros dos cursos.

###### B. Ciudad de Bogotá

Al Centro de Estudios sobre Desastres y Riesgos Naturales (CEDERI) de la Universidad de Los Andes se le encomendó en 1999, el estudio del análisis de riesgos de los desastres naturales y de aquellos producidos por el hombre.

En 1999 se preparó un libro de texto titulado “Capacitación en el Manejo y la Administración de Emergencias y Desastres”, en cooperación con la Universidad del Bosque. Este libro de texto se usa para propósitos educativos con personas involucradas en las medidas contra desastres, incluyendo el personal de salud.

Aparte de la educación académica antes mencionada, varias entidades de salud, tal como la Secretaría de Salud de Bogotá, están suministrando cursos educativos al personal del sector

salud. Las metas de estos cursos educativos y de las agencias ejecutoras, se presentan en la tabla a continuación, y se caracterizan como sigue:

- No existe una materia sobre medicina para casos de desastre en los cursos de pre o de pos grado.
- Los cursos de capacitación dictados por las autoridades de salud se realizan activamente, pero son de bajo perfil en Cundinamarca.

**Tabla 24 Agencias a Cargo de las Actividades de Capacitación y Enseñanza sobre la Atención de Salud en Caso de Desastres**

Executing Agencies	Education Targets					
	1. Undergraduate: Medical Students	2. Postgraduate Education	3. Professional Health Personnel	4. Community Health Volunteers	5. Community People	6. School Students
1. Ministerio de Salud			○			
2. Secretaria de Salud, Bogotá			○	○	○	○
3. Alcaldía Localidades, Bogotá			○	○	○	○
4. Secretaria de Salud, Cundinamarca			○	○		
5. Alcaldía Municipios, Cundinamarca						
6. Cruz Roja			○	○	○	○
7. University or other agencies	○	○	○			

La frecuencia de los cursos de capacitación es más o menos una vez al año. En consecuencia, el número de participantes es bastante grande.

## 2.8 Sistema de Comunicaciones

### 1) Sistema de la DPAAE

El sistema de comunicaciones de la DPAAE es de tipo columna vertebral, y ha sido escogido por su funcionalidad. Conecta a todo el personal de la DPAAE, lo mismo que a 15 entidades diferentes suscritas a la Red Distrital de Emergencia, que incluye a la Secretaría de Salud del Distrito, a la Secretaría de Tránsito, a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado, a la Empresa de Energía, a la Empresa de Gas Natural, al Servicio Telefónico, CISPROQUIM, Oficina de Bomberos, Cruz Roja, Defensa Civil, Policía, XIII Brigada del Ejército, al DNPAD (Directorio Nacional de Atención de Emergencias), a Transmilenio (Sistema Público de Transporte) y a la DPAAE.

## **2) SIRE (*Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá*)**

El SIRE fue creado por un acuerdo inter administrativo celebrado entre el FOPAE e INGEOMINAS, para facilitar el manejo de riesgos mediante la captura, organización, procesamiento y suministro rápido de la información disponible.

Los objetivos del SIRE se resumen a continuación:

- Almacenar, integrar, y mantener adecuadamente la información relacionada con el manejo de riesgos;
- Facilitar el acceso o la consecución de la información existente y futura, de la manera más rápida posible;
- Ayudar a promover una cultura de prevención de desastres; y
- Garantizar la seguridad, integridad, recuperación y privacidad de la información para todos los tipos de eventos.

El SIRE contiene básicamente dos tipos de sistemas de información, a saber: la información generada o información producida y la información localmente estructurada.

- Información de Productos: La Información de Productos es la información generada por terceros (estudios, mapas, informes y demás), que no puede ser modificada por los usuarios en ninguna de las etapas del manejo de riesgos. Este tipo de datos se ingresará al sistema con meta-datos y cubrimiento geográfico.
- Información Localmente Estructurada: Esta información es generada durante las etapas del manejo de riesgos y se organiza con tablas de relaciones.

Las Restricciones Generales son las siguientes:

- El SIRE por sí mismo no maneja los riesgos y es únicamente una herramienta para facilitar el manejo de los riesgos.
- El SIRE no es el mejor sistema para la creación de modelos de simulación para el manejo de riesgos.

La DPAE e INGEOMINAS son instituciones que pueden actualizar el SIRE a nuevas versiones.

## **3) Otras Agencias Relacionadas**

### **(1) Cundinamarca**

Desde 1995, todas las agencias de Cundinamarca a cargo de la atención de emergencias y el suministro de alivio, están concentradas en la Carrera 58 con Calle 10, en Puente Aranda.

El sistema de comunicaciones del gobierno de Cundinamarca, sirve para establecer un vínculo con todos los 116 municipios del departamento. Este sistema conecta a todos los municipios a través de una red de 16 repetidoras.

Este sistema de comunicaciones está realmente a cargo de la Secretaría de Gobierno, y está conformado por un sistema análogo independiente. Adyacente a esta unidad de comunicaciones, existe una unidad más pequeña manejada por una persona del ejército nacional.

El objetivo de la unidad es coordinar y administrar la red de comunicaciones instalada en la unidad base y en otros 116 municipios.

## 2.9 Educación Pública

### 1) Situación Actual

Muchas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales están participando en la educación pública relacionada con la prevención de desastres; las principales organizaciones que planean e implementan actividades educativas y de capacitación sobre prevención y atención de desastres, se resumen a continuación con sus respectivas responsabilidades. Estas organizaciones se clasifican según se muestra en la Tabla a continuación:

**Tabla 25 Organizaciones Relacionadas con Educación y Capacitación sobre Prevención y Atención de Desastres**

Level	Educational Organization	Special Organization for Disaster Management	Coordinator	Cooperator	Private Sector
National	Ministry of Education	- National Committee - National Advisory Commissions - SNPAD	DNPAD	- Ministry of Health - National System of Fire Fighters - National Police - Colombian Civil Defense	Red Cross Colombia
Regional (Cundinamarca)	-Secretariat of Education -Board of Education	- CREPAD - CLOPAD	OPAD	- Secretary of Health - Corps of Fire Services - Metropolitan Police - CAR - Civil Defense	Red Cross
District (Bogotá City)	Secretariat of Education	- SDPAE - District Committee	DPAE	- Secretary of Health - Fire Men Official Body - Metropolitan Police - Civil Defense	Red Cross

Existen algunas capacidades potenciales que se pueden utilizar para propósitos educativos y de capacitación para prevención y atención de desastres, ya que hay muchas organizaciones ya establecidas para tales temas; diferentes agencias han organizado varios talleres y

capacitaciones, dirigidos hacia distintos grupos objetivo, utilizando muchos materiales. Hay algunas agencias trabajando con las comunidades, con el sector privado y con ONGs.

## **2) Problemas, Restricciones, Potencial y Medidas**

Con base en los puntos de vista de los aspectos educativo y de capacitación, los temas más importantes relacionados con la educación pública para prevención de desastres, se consideran a continuación:

- La coordinación entre las entidades involucradas no es suficiente para la planeación e implementación de las actividades educativas.
- La distribución de la información relacionada no está bien organizada, ni compartida entre las entidades, ni se distribuye a las personas apropiadas.
- La capacitación y los talleres no se organizan de manera permanente y controlada. No hay una planeación sistemática sobre la política de capacitación, y no existe análisis sobre las necesidades de capacitación que tienen los diferentes grupos objetivo, ni sus demandas. Ninguna de las organizaciones ha realizado actividades de evaluación y seguimiento. Los temas de la capacitación son casi los mismos en las diferentes agencias. El número objetivo de participantes, cubierto por cada organización, todavía es limitado debido a insuficientes recursos financieros y humanos. Algunas veces los temas son muy específicos y algunos no corresponden a la especialidad de las diferentes organizaciones.
- Los materiales educativos y de capacitación para el manejo y atención de desastres no se han producido teniendo en consideración los grupos objetivo, las metas y la situación actual. Nunca se ha implementado la evaluación de los materiales, y la mayoría de ellos tienen diferente terminología, generando confusión conceptual entre las personas que los usan.
- La conciencia de la comunidad con respecto a la prevención y atención de desastres es generalmente baja. No se han hecho suficientes esfuerzos para aumentar tal conciencia.
- A pesar de las muchas regulaciones sobre educación, que instruyen la incorporación del tema de prevención y atención de desastres a la educación escolar, la forma de implementación y de operación no se ha explicado a nivel nacional y no se ha logrado a nivel de campo.
- Las opiniones e ideas de las gentes locales, especialmente de los habitantes que tienen altas posibilidades de sufrir un desastre, no se han recopilado ni analizarlo para usarse en la planeación.



---

## 2.10 Organización Institucional para el Manejo de Desastres

### 1) Regulaciones para la Prevención de Desastres

El gobierno de Colombia inició el proyecto para el manejo de desastres en cooperación con la UNDP en los años ochenta, proyecto que fue propuesto para establecer los sistemas nacionales y locales para el manejo de desastres.

De acuerdo con la ley 46 de Noviembre de 1988, el gobierno de Colombia estableció el sistema nacional para prevención y atención de desastres. El decreto No 919 de 1989 regula el sistema nacional para el manejo de desastres y define las responsabilidades correspondientes al sector público, al privado y a las organizaciones comunitarias en caso de desastre. El gobierno de Colombia decretó varias leyes y regulaciones. Desde 1989 el gobierno de Colombia ha aplicado el sistema para el manejo de desastres desde el gobierno central hasta el nivel local.

De acuerdo con el artículo 3 del decreto No. 919 de 1989, el gobierno de Colombia estableció la oficina nacional para la atención de desastres dentro del Ministerio del Interior. La Oficina Nacional para la Atención de Desastres preparó el Plan Nacional para Prevención y Atención de Desastres, el cual fue aprobado por el Comité Nacional para Prevención y Atención. El plan se convirtió en el decreto No. 93 de 1998, ahora llamado Plan Nacional de Manejo de Desastres, el cual incluye y determina todas las políticas, acciones y programas en el manejo de desastres en Colombia.

El artículo 52 del decreto 919 de 1989 ordena que los gobiernos locales preparen sus propios sistemas para manejo de desastres con base en sus respectivas situaciones.

El gobierno de Bogotá estableció un Fondo y una oficina de Coordinación para emergencias, prevención y atención, de acuerdo a lo ordenado en el decreto 919 de 1989, e igualmente por el Acuerdo 11 de 1987, promulgado por el Consejo de Bogotá; de la misma manera, el gobierno de Cundinamarca creó un su sistema para el manejo de desastres a través del decreto No.3019 de 1998, como respuesta a lo expuesto en el decreto 919 de 1989.

En Mayo de 1999, los gobiernos de Bogotá y Cundinamarca desarrollaron un acuerdo de cooperación para el manejo de desastres. El acuerdo ha sido limitado a infraestructura y líneas de servicio público, siendo este un gran paso en la cooperación regional entre Bogotá D.C. y Cundinamarca.

### 2) Organizaciones para el Manejo de Desastres

#### (1) Nacional

De acuerdo con el decreto No. 919 de 1989, el gobierno nacional estableció el Comité Nacional y la Oficina Nacional para Prevención y Atención de Desastres. El Comité Nacional está

compuesto por el Comité Técnico Nacional, el Comité Operativo Nacional y los Comités Regionales / Locales.

**(2) Ciudad de Bogotá**

El gobierno de Bogotá estableció el Comité Distrital para Emergencias, preparación y Atención de Desastres y la DPAE. El Comité Distrital está compuesto por el comité operacional, el técnico, el de educación inter-institucional y los Comités Locales de Emergencia.

**(3) Departamento de Cundinamarca**

El gobierno de Cundinamarca ha establecido el Comité Regional para la Prevención y Atención de Emergencias de Cundinamarca (CREPAD), OPAD, Comités Municipales (CAM) y los Comités Locales (CLOPAD).