

**División de Ciencias Sociales y Humanidades  
Maestría en Planeación y Políticas Metropolitanas**

Tesis  
**Análisis de riesgo a partir de los daños  
causados por las precipitaciones e inundaciones  
en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (1997 - 2000)**

que presenta  
**Fernando Eguiluz Villalobos**

Para obtener el grado de  
**Maestro en Planeación y Políticas Metropolitanas**

Directora de Tesis:  
**Dra. Priscilla Connolly Dietrichsen**

Sinodales:  
**Dra. Miriam Alphie Cohen  
M en C. Oralia Oropeza Orozco**

## Índice

Planteamiento del problema	Pág. 01
Objetivo general	Pág. 01
1 Objetivo específico y método	Pág. 02
2 Objetivo específico y método	Pág. 04
3 Objetivo específico	Pág. 08
4 Objetivo específico y método	Pág. 08

### I. Marco conceptual básico y operativo.

1 Diferenciación entre daño y desastre.	Pág. 11
2 Proceso de generación de un daño.	Pág. 13
3 Peligro y riesgo.	Pág. 15
4 Vulnerabilidad.	Pág. 21
5 La observación en la distinción del concepto de riesgo.	Pág. 26

### II. El peligro como base del análisis de riesgo.

1 Distribución del peligro por precipitaciones.	Pág. 33
2 Distribución del peligro en la superficie del Distrito Federal.	Pág. 40
3 Distribución de los daños a la vivienda, a la infraestructura y al equipamiento.	Pág. 49
4 Nivel de afectación e impacto por altura del agua en la ZMCM de las precipitaciones y fenómenos asociados en los registros de los diarios.	Pág. 58
4.1 Descripción general de la asociación entre variables en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.	Pág. 59
4.2 Descripción de las delegaciones y municipios a partir de la "caracterización" de los componentes para el análisis de los "scores".	Pág. 61

### III. La vulnerabilidad como proceso vinculado al daño.

1 Diagnóstico del sistema de drenaje y control de avenidas.	Pág. 67
2 La distinción de la vulnerabilidad.	Pág. 74
3 Distribución de la afectación al tránsito y daño a vehículos.	Pág. 84
4 Consideraciones sobre los casos de lesionados y muertes.	Pág. 94

### IV. El proceso de planeación ante los riesgos por precipitaciones.

1. Marco normativo básico.	Pág. 97
2. Formulación de las situaciones.	Pág. 106
2.1. Mitigación	Pág. 106
2.2. Prevención	Pág. 111
3. La participación de la Comisión Nacional del Agua (Gerencia del Servicio Meteorológico Nacional) en la prevención.	Pág. 114
4. Coordinación interinstitucional.	Pág. 122
4.1. La participación de la dirección general de construcción y operación hidráulica en la prevención y auxilio ante contingencias por precipitaciones.	Pág. 122
4.2. El presupuesto en el manejo del sistema de drenaje y el programa de obras del Plan Maestro Del Drenaje (1994 – 2010).	Pág. 127
4.3. Evaluación de los mecanismos de prevención distinguidos por las acciones.	Pág. 134
5. Propuestas de seguimiento y control para el Distrito Federal.	Pág. 143
5.1 Infraestructura y equipamiento	Pág. 144
5.2 Vivienda	Pág. 145

## Índice de figuras

Número	Título	Página
1.1	Esquema de la interpretación del riesgo	16
1.2	Zonas hidrológicas de la Cuenca de México.	18
1.3	Variables de la definición operativa de riesgo cuando el fenómeno Perturbador de origen son las precipitaciones.	22
2.1	Precipitación media anual en la Cuenca de México.	41
2.2	Circulación local del aire en la Cuenca de México	42
2.3	Impacto medio a la vivienda en el Distrito Federal en 1997 – 1998.	53
2.4	Comparación de los daños Bajo y Muy bajo a la vivienda en 1997 – 1998.	54
2.5	Composición del impacto a la infraestructura y equipamiento urbano donde no se reportan daños a la vivienda en 1997 – 1998.	55
3.1	Sistema general de drenaje y control de avenidas, Cuenca de México.	70
3.2	influencia del entorno urbano en la vulnerabilidad	78
3.3	Niveles de Ingreso de la población en salarios mínimos en el año 2000.	82
3.4	Afectación alta en las colonias por frecuencia de lluvias.	87
3.5	Esquema de afectación alta por 6 a 10 horas de lluvia en las colonias.	88
3.6	Distribución en el Área Metropolitana de la Ciudad de México de la composición del riesgo cuando la afectación al tránsito no es alta.	89
4.1	Sistema Nacional de Protección Civil	102
4.2	Sistema de Protección Civil del Distrito Federal y el Estado de México	103
4.3	Erogaciones presupuestadas por instituciones vinculadas al manejo de las precipitaciones en el Distrito Federal en el año 2000.	132
4.4	Erogaciones presupuestadas para los programas del gobierno del Distrito Federal en el año 2000	133

## Índice de mapas

Número	Título	Página
2.1	Peligro de flujos de lodo, escurrimientos súbitos e inundaciones. Además del hundimiento medio anual 1983 – 1994.	35
2.2	Frecuencia de lluvias extremas de 45 mm. o más y lluvia máxima registrada en el Área Metropolitana de la Ciudad de México entre marzo a octubre en los años de 1997 – 2000.	44
2.3	Frecuencia de lluvias intensas de 25 mm. a < 45 mm. en el AMCM. entre marzo a octubre de los años de 1997 – 2000.	46
2.4	Daños por colonia a la vivienda, la infraestructura y el equipamiento público y privado en el Distrito Federal, obtenidos de los registros de los diarios (marzo – octubre de 1997-1998).	51
2.5	Niveles de daño en las viviendas, la infraestructura y el equipamiento, debido a las lluvias y fenómenos asociados en la Z. M. C. M. de marzo a octubre de 1997 – 1998.	57
2.6	Disponibilidad de drenaje público en las viviendas y disponibilidad de drenaje por fosa séptica en las delegaciones y municipios de la ZMCM, 1995.	66
3.1	Disponibilidad de drenaje por río, grieta o barranca por delegación y municipio de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México en 1995	77
3.2	Índice de dependencia por Municipio y delegación en la ZMCM, 2000	81
3.3	Afectación al tránsito y Daño a vehículos por colonia debido a las lluvias y fenómenos asociados en el Distrito Federal, marzo a octubre de 1997 – 1998.	86
3.4	Afectación al tránsito por vialidades principales en el AMCM, marzo a octubre de 1997 – 1998.	91
3.5	Afectación al tránsito y Daño a vehículos debido a las lluvias y fenómenos asociados en la ZMCM, marzo a octubre de 1997 – 1998. Suma de los registros por colonia y vialidad a nivel delegación y municipio.	93
3.6	Lesionados y muertes debidos a contingencias donde intervino la lluvia y fenómenos asociados en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México de marzo a octubre de 1997 -1998.	96
4.1	Mapa norma de prevención sobre daños a la vivienda para el Distrito Federal.	146
4.2	Propuesta de análisis de una probable agrupación de unidades de protección civil en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.	152

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

A partir de los daños a la vivienda, los vehículos, la infraestructura y el equipamiento urbano, la afectación al tránsito, por lesiones y muertes que se originan debido a las precipitaciones e inundaciones en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México; lo que se busca es ofrecer elementos para lograr una coordinación entre las instituciones que manejan el tiempo real (Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica) y el tiempo pronóstico (Gerencia del Servicio Meteorológico Nacional) que, a su vez, de sentido al intercambio de información e interacción entre éstas instituciones y los gobiernos responsables la protección civil en primera instancia, los delegacionales y los municipales.

Para la lectura de esta tesis entiéndase por Tiempo real, la identificación del tiempo atmosférico,<sup>1</sup> lo que pasa en el momento con el objeto de relacionarlo con los tipos de daño acaecidos simultáneamente; mientras que el tiempo pronóstico es el pronóstico del tiempo en función de una utilidad, en éste caso, la lámina de lluvia que se identifica acompaña a tales daños, es el valor que debe emplearse para definir cuando se debe emitir el pronóstico, cabe señalar que todo pronóstico es objeto de aviso a actores específicos.

El interés clave de la síntesis de ambos tiempos es como apoyo a los fines de prevención de las instituciones de los 3 niveles de gobierno concurrentes en el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC), ante las contingencias originadas por las precipitaciones.

## **OBJETIVO GENERAL**

Considerar el papel que desempeñaron en la prevención de los daños ocasionados por las lluvias entre 1997 y el año 2000, la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica y la Gerencia del Servicio Meteorológico Nacional. Para plantear como con una mayor colaboración pueden apoyar a los gobiernos locales para que eviten las condiciones propicias al daño.

---

<sup>1</sup> Lo que en meteorología es el Estado del Tiempo.



## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) **Identificar las lluvias como fenómeno perturbador de origen entre los meses de marzo a octubre de los años de 1997 - 2000.**

### **Método**

Este objetivo contribuye a dar un panorama general de la problemática de las precipitaciones. Para hacerlo se emplea como base dos mapas sobre frecuencias de lluvias generadoras de daño, elaborados por autor de la tesis. Estos son:

- **Mapa (2.2) de Frecuencia de lluvias extremas de 45 mm. ó más y lluvia máxima registrada en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México entre marzo a octubre de los años 1997 – 2000.**
- **Mapa (2.3) de Frecuencia de lluvias intensas de 25 a 44.9 mm. registradas en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México entre marzo a octubre de los años 1997 – 2000.**

En la elaboración de los mapas 2.2 y 2.3, se consideraron a las frecuencias de láminas de lluvia por intervalo de cada una de las 78 estaciones de la red pluviométrica de la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (DGCOH) para el trazado de isólinas por extrapolación aritmética de valores, modificada por el relieve (curvas de nivel), presencia o ausencia de superficie urbanizada, circulación del viento en la cuenca y movimientos ascendentes y descendentes del aire, e influencia de la sombra orográfica durante la temporada de lluvias.

Estos mapas permiten identificar la distribución de la lluvia como fenómeno perturbador de origen para su consecuente comparación con los daños registrados en los diarios La Jornada, El Universal y Reforma de los años 1997 – 1998.

El periodo de 4 años que comprenden los mapas implica que los resultados que se obtuvieron no representan condiciones medias de carácter climático, ya que estas deben poseer una compilación de información desde 40 años hasta un mínimo de 15, con el objeto de

identificar las fluctuaciones del clima vigentes, como es el caso actual donde los fríos invernales en la ciudad tienden a ser más benignos.<sup>2</sup>

Sin embargo, esto no demerita el valor del trabajo, ya que al ser un período de años corto, representa las condiciones de vulnerabilidad de un período. Siendo la vulnerabilidad, por un lado, cambiante conforme crece la ciudad y se consolida de modo diferenciado en su interior. Un período largo de años puede contener cambios importantes, tanto en la vulnerabilidad de la población, como de su infraestructura y equipamiento urbano. Por lo que se generaría cierta disolución de los contrastes referentes a los daños, entre los distintos lugares de la ciudad.

¿Para qué se elaboraron los 2 mapas de frecuencia de lluvias? Se consideraron intensidades de lluvias específicas y no la tradicional lluvia acumulada durante "X" periodo (figura 2.1), porque son los valores extremos y su frecuencia, en el mapa 2.1, los que mejor representan los daños resultantes más severos; en cambio, el mapa 2.2 relativo a la distribución de las lluvias intensas de 25 - 44.9 mm. se tiene el propósito de ser una aproximación a la elección del valor mínimo a partir del cual se generan daños. Esto es la elección de valores norma, lo que requiere identificar:

1. **Láminas de lluvia de al menos 20 mm.**, estas son las alturas de lluvias registradas en los pluviómetros de las estaciones climáticas, preferentemente en un máximo de 3 horas.
2. **La duración de cada lluvia**, no es la lluvia acumulada durante 24 horas; sino el lapso continuo de tiempo en que se registra lluvia en el pluviógrafo.
3. **Más la frecuencia de su ocurrencia.**

La identificación de los 3 elementos previamente enlistados permite acercarse a la definición de los valores mínimos de las láminas de lluvia que producen daño; la creación de estos valores son adecuados porque muestran la afectación resultado del uso que se le da a los lugares. Esta comparación entre los daños y las características de la lluvia vuelve conveniente la utilización de períodos de tiempo que no vayan más allá de las condiciones de relativa estabilidad entre las condiciones urbanas e hidrometeorológicas.

---

<sup>2</sup> Jáuregui, E. (2000) El Clima De La Ciudad De México, p. 39.

Para el mapa 2.2, el valor mínimo de 45 milímetros por lluvia se tomó de Jáuregui, E. (2000) señalado en El clima de la Ciudad de México. En el caso del mapa 2.3, seleccioné un mínimo de 25 mm. de lluvia, ya que no hay un consenso del mínimo para la generación de daños porque existen registros que lo ubican entre los 20 y los 30 mm. Se hizo así con el fin de obtener un valor lo más generalizable posible. Aunque es claro que también existen daños aun a niveles menores de los 20 mm., Como se observa en el registro de los daños, los aspectos relacionados con los procesos urbanos (infraestructura y equipamiento) y la vulnerabilidad de la población contribuyen a que existan lugares donde no se requieren lluvias muy fuertes para generar daños, sin que sean necesariamente mínimos (p. 29).

El manejo del peligro se centra en los aspectos meteorológicos y, si bien, están implícitas las condiciones de la hidrología y el relieve (mapa 2.1), no se plantea su desarrollo a profundidad, ni tampoco los aspectos propios de la estructura del suelo y las construcciones del hombre que constituyen la ciudad, debido a la formación profesional del autor.

Los mapas de frecuencia de lluvias por intensidad constituyen operativamente el peligro junto con el mapa 2.3 sobre inundaciones, flujos y hundimientos. Estos mapas contribuyen a la definición de un mapa norma de prevención vía pronóstico cuando se relacionan con los tipos de daño y con algunas variables que representan la vulnerabilidad, entendida ésta como el proceso social y económico que determina la decisión de las personas sobre actuar o no-actuar en situaciones definidas de riesgo y a emplazarse en sitios peligrosos.

Esta delimitación de las precipitaciones requiere compararse con los daños para lograr un diagnóstico útil a las necesidades de coordinación interinstitucional, razón por la que se define el segundo objetivo específico.

- 2) Establecer un diagnóstico de los daños materiales y humanos provocados por las precipitaciones e inundaciones en el Distrito Federal y 21 municipios de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México con información disponible ante contingencias que afectan la infraestructura y equipamiento urbano para el periodo de 1997- 1998.**

Como el mismo objetivo lo menciona, se pretende cubrir toda la Zona Metropolitana de la Ciudad de México; sin embargo, la variedad de fuentes y la disponibilidad y confiabilidad de la información para su representación cartográfica difiere, por ello éstas representaciones pueden comprender toda la Zona Metropolitana,<sup>3</sup> el Área Metropolitana (área urbana) o el Distrito Federal. Así, se elaboraron 3 mapas de daños: dos basados en el impacto y la afectación por colonias del Distrito Federal debidos a las precipitaciones e inundaciones y otro de vialidades en el A.M.C.M. Todos comprenden el período de 1997 a 1998.

## **Método**

Elaborados por el autor, estos mapas de daños vinculados con los relativos al peligro, constituyen una primera aproximación hacia un mapa de riesgos, junto con ciertos niveles de asociación entre variables relativas a la población y al entorno urbano que integran la vulnerabilidad, sin que se llegue a un conocimiento preciso de lo que es la vulnerabilidad, esta asociación es complementada por los daños, en el sentido de que, es en función de la dualidad daños – peligro como se infiere el nivel de vulnerabilidad.

El propósito de estos mapas es la incorporación de la magnitud en la valoración de los daños para diferenciar los resultados por su nivel de afectación e impacto, hasta cierto grado, ya que no se encuentra la precisión, debido a que hay una subestimación de los daños a los muebles y a la circulación de vehículos, efecto tanto de la calidad de su registro como de la definición de lo que es el daño.

Para la elaboración de los mapas se hizo una base de datos que comprende los meses de marzo a octubre de los años de 1997 y 1998. La base registra la fecha en que se presentaron los tipos de daño:

- A la vivienda;
- A la infraestructura;
- Al equipamiento público y privado;
- Al tránsito;
- A los vehículos;
- Lesionados y muertos.

Salvo el último, una vez elaborados los mapas que a continuación se describen, estos tipos de daño se relacionan con los mapas 2.2 y 2.3 relativos a las lluvias intensas y extremas con la finalidad de proponer ajustes al tiempo pronóstico.

---

<sup>3</sup> Las 16 delegaciones políticas y 28 municipios del Estado de México.

**Método para la realización del mapa 2.4 “Daños por colonia a la vivienda, a la infraestructura y al equipamiento público y privado en el Distrito Federal, obtenidos del registro de los diarios (marzo a octubre de 1997-1998).**

Para observar la intensidad de los daños de modo aproximado, con respecto a la vivienda, se efectúa la ponderación de los registros de la base de datos del modo siguiente:

- Vivienda con daño a la estructura = 2 por el número de viviendas dañadas.
- Viviendas con daño a la estructura sin número especificado = 2.1.
- Vivienda con inundación interior = 1 por el número de viviendas dañadas.
- Vivienda con inundación interior sin número especificado = 1.1.

Esta ponderación busca diferenciar las colonias con mayor daño de las de menor daño, de tal modo que sea observable en el mapa; aunque en éste no se aprecia, la decimal que significa que no se contabilizaron las viviendas dañadas, hecho que señala una subestimación en la base de datos. No obstante, estas décimas fueron interpretadas cualitativamente en el texto. Otros aspectos que fueron interpretados en los niveles de daño de la vivienda se observan en el cuadro 2.2.

El nivel de daño a la vivienda por colonia es la sumatoria de ésta ponderación representada en el área que corresponde a toda la colonia; en vista de que las unidades de área empleadas en la cartografía son de INEGI, 1995. Cuando el registro original no coincidía con la cartografía, se repitió el valor del registro en todos los fragmentos de la colonia.

En cambio, para los daños al equipamiento y a la infraestructura representados en el mismo mapa, en vista de que son valores que se ubican puntualmente, se optó por su representación a través de un semicírculo, por lo cual no se repiten los valores cuando se fragmentó la colonia en las unidades de área de la cartografía. En estas variables no hubo ponderación, se representa con 1 cada equipamiento público o privado dañado, al igual que cada daño a la infraestructura urbana.<sup>4</sup>

En la infraestructura se incluyen las instalaciones y líneas de transmisión eléctrica, redes de drenaje, agua potable, telefonía y vialidades.

---

<sup>4</sup> El corte de energía eléctrica = 1, no se incluyó en este mapa, sólo se registró en cuadro.

Estos daños por colonia se suman a nivel de delegación o municipio y se presentan en el mapa 2.5, donde se incluyeron los cortes de energía de las colonias.

**Método para la Elaboración del Mapa 3.3 sobre "Afectación al tránsito y daños a vehículos por colonia debido a las lluvias o fenómenos asociados en el Distrito Federal", marzo a octubre de 1997-1998.**

Ponderación asignada:

- Afectación al tránsito durante varias horas = 2, más 1 extra por cada hora adicional a la segunda.
- Afectación al tránsito de varias horas sin especificar = 2.
- Afectación al tránsito sin magnitud de tiempo alguna, una hora o menos = 1

La sumatoria de estos aspectos representa la afectación al tránsito en horas aproximadas por colonia. Se repitieron los valores cuando se fragmentó la colonia en las unidades de área de la cartografía.

En este mapa también se representa el daño o pérdida de vehículo = 1 por unidad. Pero no se repiten los valores cuando la colonia aparece fragmentada en distintas unidades de área en la cartografía.

El mapa 3.5 es la suma de los registros por colonia a nivel de delegación y municipio (mapa 3.3), más la afectación al tránsito registrada en las vialidades principales del mapa 3.4.

Para el mapa 3.4, relativo a vialidades principales en el AMCM, es el mismo método del mapa 3.3, salvo el hecho de que el registro de los daños fue por caso y por tramo; para salvar la sobreposición espacial de los distintos tramos, se procedió a la suma del registro de los tramos de avenida y de los cruces donde eran convergentes. Hay que tener en cuenta que aquí se adiciona 1 a cada cruce de importancia por cada lluvia que produce contingencia, con esto se busca que el mapa represente la intensidad de la afectación sobre las vialidades principales.

Hasta aquí se desarrolla el cómo se trabaja operativamente el análisis de riesgo, que consiste en la síntesis de peligro por vulnerabilidad y, cómo se ajusta esta relación para su interpretación en mapas con la finalidad de llegar a la coordinación interinstitucional. Para esta

coordinación se propone una expresión cuantitativa de los tipos de daño asociado a la altura del agua en las calles mediante un análisis factorial con el objeto de establecer una propuesta de zonificación administrativa (delegaciones – municipios) de las unidades de protección civil basada en la caracterización que resulta del análisis de los componentes principales.

Se busca definir una zonificación de las unidades de protección civil en función de los tipos de daños que tienen que enfrentar. Incluyéndose los daños subsecuentes a la lluvia por encadenamiento de otros fenómenos perturbadores como los socio-organizativos y sanitarios.

- 3) **Determinar el nivel de coherencia en la coordinación institucional (1997 – 2000) entre la Gerencia del Servicio Meteorológico Nacional y la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica, en cuanto a la conjunción del manejo del tiempo pronóstico y el tiempo real para el apoyo de las Unidades de Protección Civil locales (delegacionales, municipales) ante los riesgos provocados por las precipitaciones.**

Esta propuesta de coordinación busca diversificar los mecanismos de prevención factibles, que actualmente se activan modo formal con una lámina de lluvia de 40 mm. en 15 minutos para toda la ciudad. El alcance de la coordinación interinstitucional para establecer las propuestas de prevención queda limitado por las contradicciones que se dan entre autoridades, especialistas y residentes de las zonas de peligro; debidas a una percepción diferenciada.

- 4) **Establecer propuestas concretas para la Z.M.C.M. que permitan generar metas destinadas al Subprograma de Prevención.**

## **Método**

Los últimos 2 objetivos se desarrollan en el capítulo cuarto. Sobre el manejo de la coordinación interinstitucional, la problemática de las precipitaciones se circunscribe a un marco normativo que propone la formulación de situaciones de riesgo en el marco de la planeación del desarrollo como un medio para reducir los costos de auxilio para destinarlos a los preventivos.

Estos, a largo plazo, se plantea resultan menos costosos porque se reducen las contingencias por precipitaciones intensas e inundaciones.

Aquí se plantea como guía de las propuestas que, una de las formas de prevención es el conocimiento previo de lo que va a pasar para implementar acciones de pocas horas de anticipación. Ello, implica tener pronósticos más precisos en el espacio y el tiempo, por lo cual se desarrolla el subcapítulo de "La Participación de la Comisión Nacional del Agua (Gerencia del Servicio Meteorológico Nacional) en la Prevención".

¿Qué acciones? Tomar acciones a corto plazo definidas por una contingencia, requiere conocer a ésta y asociarla a la cantidad de lluvia (en tiempo real) que la detonó. Definida esta asociación, el resultado se traslada a la especificación de la lluvia que debe pronosticarse, y también, señala a quien dar aviso para que pueda emprender las acciones precisas.

La coherencia interinstitucional que se plantea está en función de la dualidad tiempo pronóstico – tiempo real sobre aspectos como:

- El manejo del pronóstico por parte de la Gerencia del Servicio Meteorológico Nacional;
- El manejo de la capacidad del drenaje por parte de la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica para el caso del Gobierno del Distrito Federal.
- La identificación de si las acciones efectuadas coinciden con las programadas por cada institución;
- La utilización que se hace de los recursos humanos, técnicos y materiales, en la medida de lo posible, y;
- De modo somero, el manejo que hacen de las afectaciones otras dependencias a través de sus Unidades de Protección Civil al Nivel de los gobiernos locales.

La coordinación interinstitucional a nivel federal y estatal que vuelva óptima la relación tiempo real – tiempo pronóstico se justifica en el ámbito de la protección civil si se integra a los responsables legales de ésta en el inicio de las acciones, las delegaciones y los municipios.

Ésta es la razón por la cual se hace una caracterización de las demarcaciones a partir de los componentes obtenidos de un análisis factorial donde se consideran las relaciones entre los tipos de daño con otro elemento asentado en la base de datos elaborada por el



autor, **la altura del agua** que las distintas fuentes<sup>5</sup> (bomberos, Protección Civil delegacional o estatal, SEDENA, Cruz Roja, ERUM, las dependencias encargadas de Agua potable y alcantarillado, Seguridad Pública, etc.) expresaron a los diarios.

La utilidad de esta caracterización implica, en primera instancia, que las demarcaciones consideren si los recursos con que cuentan en sus unidades de protección civil son los adecuados conforme a las acciones que deben realizar y, en algunas entidades, profundizar sobre la conveniencia de Unidades de Protección Civil Intermunicipales.

Las acciones a tomarse se refieren a las horas previas a la lluvia en consecuencia comprenden labores de mantenimiento, básicamente. No obstante, existen casos donde la lluvia que se presenta y los fenómenos asociados a ella, muestran que se requieren obras de infraestructura cuya resistencia a los fenómenos físicos sea acorde con las condiciones extremas a las que pueden ser sometidas. Así, la relación tiempo real – tiempo pronóstico sirve como justificación de la realización de la obra pública, al constituirla como mecanismo de prevención. En la distribución del presupuesto de la obra pública, resalta como factor el nivel de vulnerabilidad de los 115 subsistemas de drenaje de la ciudad.

Finalmente, cabe señalar que el alcance preventivo que ofrece una coordinación interinstitucional que aproveche el pronóstico del tiempo y el tiempo real, queda limitado por la existencia o no de obras de drenaje y la calidad de las demás construcciones de infraestructura, equipamiento y vivienda, así entre más deficiente es esta estructura urbana gana peso el alcance del auxilio en la coordinación institucional en detrimento del preventivo.

La existencia de las obras y el mantenimiento mayor de éstas, está en función directa del presupuesto disponible de las instituciones públicas. Esta relación, si bien no se desarrolla exhaustivamente es considerada para sugerir propuestas a contener en los programas, como lo requiere el último objetivo del trabajo.

Todos los aspectos mencionados se integran en una evaluación final que es insumo para una propuesta de seguimiento y control, necesario por el carácter espacio – temporal de la prevención y, en general, de todo el análisis de riesgo.

---

<sup>5</sup> La información, a veces es contradictoria por lo que se aplicó el criterio personal para definir cual es la más coherente.

## I. MARCO CONCEPTUAL BÁSICO Y OPERATIVO

En este capítulo se establecen tanto los conceptos de daño y desastre, útiles para comprender situaciones de un instante; así como los conceptos teóricos y operativos a los que se les puede atribuir un carácter más permanente en el tiempo como peligro, vulnerabilidad y riesgo.

### 1. Diferenciación entre daño y desastre.

El daño señala un hecho concreto de afectación o destrucción, en tanto que el Desastre se refiere a una intensidad mayor de los daños, de acuerdo con lo expresado en las Bases para el establecimiento del Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC):

*"El desastre se puede definir como el evento concentrado en tiempo y en espacio, en el cual la sociedad o una parte de ella sufre un daño severo y pérdidas para sus miembros, de tal manera que la estructura social se desajusta y se impide el cumplimiento de las actividades esenciales de la sociedad, afectando el funcionamiento vital de la misma".<sup>6</sup>*

Este concepto, en nuestro país se encuentra en los planes de atención a emergencias: DN-III-E de la Secretaría de la Defensa Nacional y, SM-AM de la Secretaría de Marina.

Dentro del marco normativo, en 1974, se publicó la **Ley General de Población**. En cuyo artículo 3° se establece que "la Secretaría de Gobernación dictará y ejecutará o en su caso promoverá ante las dependencias competentes o entidades correspondientes, las medidas necesarias" para, de acuerdo a la fracción XIII de éste artículo:

*"Coordinar las actividades de las dependencias del sector público federal, estatal o municipal, así como las de los organismos privados para el auxilio de la población en las áreas en que se prevea u ocurra algún desastre".*

---

<sup>6</sup> Secretaría de Gobernación (1986) Bases para el establecimiento del Sistema Nacional de Protección Civil, p. 23.

<sup>7</sup> Este papel de coordinación se confirma en las disposiciones de las 4 vertientes marcadas por la ley de Planeación:

- Obligatoria,
- De coordinación,
- De concertación y,
- De inducción las acciones de los particulares.

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de enero de 1983.

La pretensión del trabajo no consiste en el estudio de grandes desastres producto de inundaciones en la Ciudad de México en un periodo largo de tiempo. Se limita a eventos contingentes que causan daño en un instante corto de tiempo (minutos – horas), comprendidos en el transcurso de 4 años. Centrándose en la parte de la definición mencionada de desastre que manifiesta “se impide el cumplimiento de las actividades esenciales de la sociedad” al afectar su funcionamiento. Lo cual se observa en la pérdida de tiempo de trabajo por llegar tarde debido a la inundación, o incluso a “simples” encharcamientos. Si no es tiempo de trabajo lo puede ser de descanso o de recreación. También hay afectación de las vialidades y de la circulación en ellas, en el ámbito material, hay daños al automóvil que generan gastos adicionales por no haber visto el “pozo” cubierto por el agua del charco o, la caída del techo del mercado por el peso del granizo. Infinidad de ejemplos se pueden dar, desde los que cubren seguros hasta los de aparente insignificancia. La diversidad de casos que se generan requiere atención, no se requiere de grandes accidentes con la pérdida de vidas humanas, basta un resbalón en un río pavimentado cuando hay corriente para perder la vida.

Dentro de la infraestructura pública se le atribuye al comportamiento del drenaje que su funcionamiento ineficientemente ante precipitaciones intensas desencadena inundaciones y daños, por lo que se requiere el estudio de su manejo.

Las estructuras teóricas y operativas en torno al concepto de desastre son útiles para el estudio y manejo de las precipitaciones y las inundaciones. Razón por la que se emplea aquí, aunque pueda considerarse que la probabilidad de un desastre sea mínima, saber el por qué es mínima es útil por sí llega a suceder y para sostener juntas las palabras “probabilidad mínima” ante dinámicas como las del cambio de uso del suelo y de crecimiento urbano.

Por ello, con carácter operativo, se define el **Daño** como una contingencia producida por un fenómeno perturbador, las precipitaciones y otros fenómenos asociados, concentradas en el tiempo y en un territorio donde se generan impactos en la infraestructura, equipamiento y vivienda; a la vez que afecta o provoca pérdidas en el funcionamiento de los mismos y en el de las actividades esenciales de la sociedad.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> Elaboración propia basada en Cicero, R. (1990). Desastres. P.3.

La diferencia con desastre es subjetiva mientras no se establece cuantitativamente cuando es desastre.

Cualitativamente, desastre es un daño severo. ¿Cómo o quién define severo? Aquí considero más adecuado trabajar en torno al concepto de daño que es incluyente.

**DAÑOS = IMPACTOS Y / O AFECTACIONES, EN SÍ O CON EL CALIFICATIVO DE SEVEROS.**

**DESASTRE = DAÑO SEVERO**

**DESASTRE = IMPACTOS Y AFECTACIONES SEVERAS**

## **2. Proceso de generación de un daño**

El **Proceso De Generación De Un Daño**<sup>9</sup> es el conjunto de elementos que interactúan entre ellos y que pueden, o no, ser simultáneos. Con este enfoque se pueden identificar sus tres componentes esenciales:

- Los **fenómenos perturbadores**<sup>10</sup> son los que pueden alterar el funcionamiento normal de los agentes afectables. En el caso de las precipitaciones y fenómenos derivados, estos son clasificados como "**Previsibles**", porque se considera que un pronóstico bien elaborado metodológicamente es bastante acertado hasta para los próximos tres días, aunque con trabajos muy elaborados el pronóstico puede tener gran certeza hasta los 10 días. Es decir, el daño es previsible cuando se puede obtener un conocimiento previo de la ocurrencia de la lluvia, lo que facilita aplicar acciones de prevención y de control sobre los distintos intervalos de altura del agua resultantes y sobre otros fenómenos asociados como granizo, viento y tormentas eléctricas; además de otros estrechamente cercanos como deslaves y desgajamientos, desbordes de cauce y de drenaje.
- Los **agentes afectables** son las partes del "sistema compuesto por el hombre y su entorno físico". Su estudio considera tanto las necesidades y los satisfactores de los grupos; como el

<sup>9</sup> Cicero, R. (1990). Desastres. P.7.

<sup>10</sup> En el Glosario de Protección Civil (1992) de la Secretaría de Gobernación, Fenómeno perturbador es el "acontecimiento que puede impactar a un sistema afectable (población y entorno) y transformar su estado normal en un estado de daños que pueden llegar al grado de desastre". También se le conoce como agente o evento perturbador. Ante la probabilidad de que cambie el estado normal hacia otro generador de daños, las acciones de protección giran entorno de la probabilidad de que se presente una contingencia.

funcionamiento y desarrollo del asentamiento humano. Dentro del **funcionamiento del asentamiento humano se evalúa:**

- **El encadenamiento surge** cuando el daño en un bien material o servicio necesario para la subsistencia, es capaz de dislocar el funcionamiento normal de otro. Es resultado de una "interrelación de efectos negativos" que hay que identificar para lograr disminuir la intensidad del impacto sobre la infraestructura y la afectación a la gente.
  - **La afectación por vulnerabilidad**, ésta se expresa en una acentuación o disminución de los probables daños que pueden provocar ciertas precipitaciones, debido a los procesos de crecimiento urbano y consolidación de los asentamientos.
- Y los **agentes reguladores** están constituidos por las instituciones encargadas de las acciones, normas, programas y obras destinadas a prevenir y proteger a los agentes afectables, y a controlar los efectos destructivos<sup>11</sup>. En este caso nuestro agente regulador lo constituirían las instituciones como el Servicio Meteorológico Nacional, los investigadores vinculados al CENAPRED, la DGCOH en el D.F. y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del Estado de México, las Unidades de Protección Civil de las Delegaciones y Municipios, entre otras, que quedan integradas al Sistema Nacional de Protección Civil. Este sistema se organiza por el **Comité de Prevención y Seguridad Civil**, con base en la tecnología disponible y en las experiencias obtenidas en los sismos de septiembre de 1985.

Así, para **1986**, por **Decreto** se establecen las **Bases del Sistema Nacional de Protección Civil** que regulan los métodos y procedimientos que establecen entre sí las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, en el ámbito de su respectiva competencia, en forma coordinada con los gobiernos de los estados, y a través de éstos con los de los municipios. Este sistema debe **promover las acciones concertadas destinadas a eliminar la pérdida de vidas humanas, la destrucción de los bienes materiales que se usufructúan y el daño a la naturaleza, así como la interrupción de las funciones esenciales de la sociedad**. Es decir, la protección de los ciudadanos contra peligros que se presentan en una eventualidad, mediante un conjunto de organizaciones que incluye a las de los diversos grupos sociales y privados.<sup>12</sup>

---

<sup>11</sup> Cicero, R. (1990). Desastres, P.8.

<sup>12</sup> Primera Sección, DIARIO OFICIAL, México, D. F. Martes 6 de Mayo de 1986. Decreto por el que se aprueban las Bases para el Establecimiento del Sistema Nacional de Protección Civil y el Programa de Protección Civil, (Arts. 1° y 2°). Definición ajustada con

### 3. Peligro y riesgo.

En ésta tesis se seleccionaron con fines operativos las definiciones y adaptaciones sobre los conceptos de peligro y riesgo, no se tuvo la pretensión de un análisis conceptual, ni tampoco histórico. Aunque se reconoce que la problemática actual de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México procede y está inmersa en el proceso industrial, señalado por Beck, cuando afirma que "mientras que en la sociedad industrial la 'lógica' de la producción de riqueza domina a la 'lógica' de la producción de riesgos, en la sociedad del riesgo se invierte esta relación".<sup>13</sup>

El avance del proceso de industrialización en el momento que concentra la generación de empleos y promueve el crecimiento urbano da paso a las condiciones de peligro que se señalan en esta tesis.

Beck expresa que se generan nuevos peligros que pasan de ser dados a producidos, en modo tal, que los riesgos consecuentes "ya no se limitan a lugares y grupos, sino que contienen una tendencia a la globalización que abarca la producción y la reproducción y no respeta las fronteras de los Estados nacionales"<sup>14</sup>.

La racionalidad introducida con lo "objetivo" al concepto de riesgo, busca en lo posible evitar el daño, como respuesta al conocimiento de que "no existe ninguna conducta libre de riesgo", lo que limita las posibilidades de acción, porque:

- no existe la seguridad absoluta de la concordancia entre nuestros pronósticos de la lluvia destinados a prevenir daños, de los daños reales y evitados, y;
- los riesgos son inevitables cuando se toman decisiones.

Ahora se hace necesario llegar a una definición operativa del Riesgo, antes de su desglose se aprehende la siguiente: **Riesgo = Peligro \* Vulnerabilidad** (figura 1.1).

---

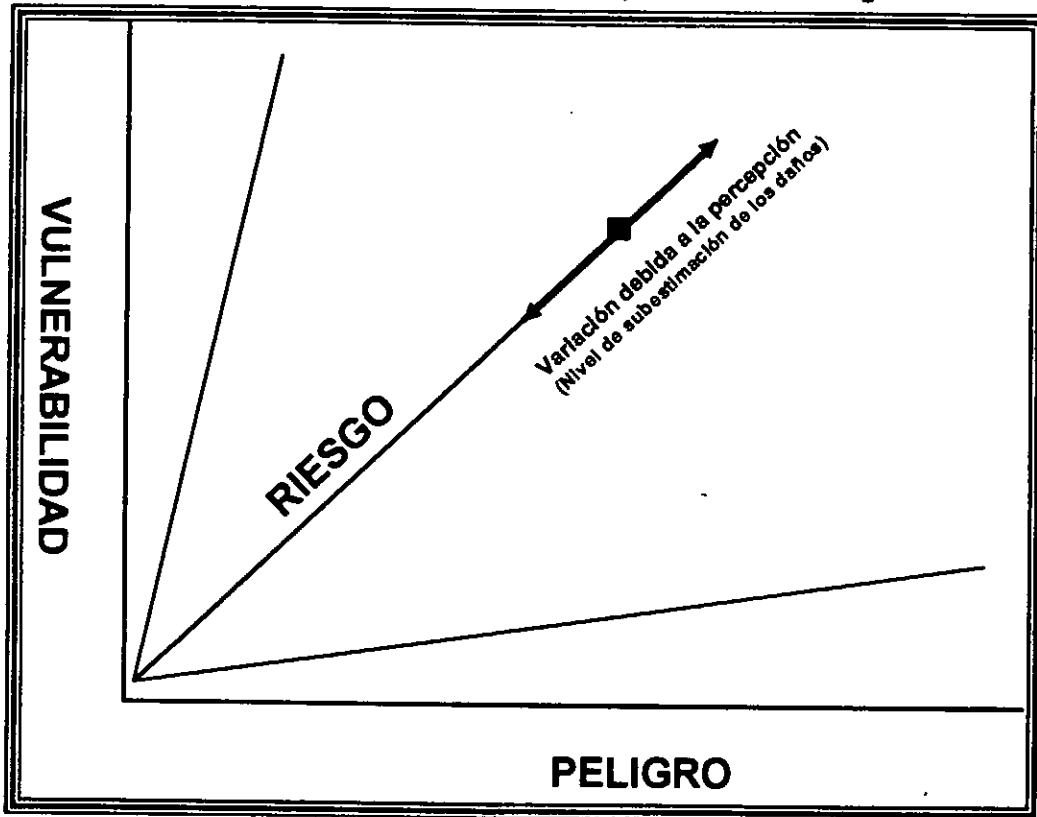
la aportada por el Comité de Prevención y Seguridad Civil, el 29 de noviembre de 1985, obtenida del Programa Nacional de Protección Civil 1995-2000.

<sup>13</sup> Beck, U. (1998) La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad. P. 19.

En relación con las precipitaciones y sobre la base de Luhmann, considero que:

El Peligro se refiere a condiciones atribuibles al medio físico que son capaces de provocar daños considerables, sin que sean adjudicables a una decisión.

Figura 1.1. Esquema de la interpretación del riesgo.



Elaboración propia con base en la fórmula de Maskrey, A. (1989) El manejo popular de los desastres naturales, pp. 22, 19 y 73. Sólo se substituyó el "+" original por el "\*".

Como se plantea en la definición de riesgo, este cambia debido a las variaciones presentes tanto en el peligro como en la vulnerabilidad, siendo esta última sujeta a mayores transformaciones y a mayor dificultad de identificación en el estudio del riesgo, lo que provoca que la carencia en el conocimiento de la vulnerabilidad le otorgue más peso en los análisis al peligro y se infiera a partir de los daños.

<sup>14</sup> Beck, U. (1998) La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad. P. 19.

Aquí es donde se relaciona al daño con el riesgo, el riesgo operativamente es el cálculo de una probabilidad. ¿Cómo se define ésta? A partir de los daños, los daños ofrecen información concreta y cuantificable, a pesar de los problemas de subestimación, que se relacionan también numéricamente con el peligro, sobre todo si el fenómeno perturbador entra dentro de los considerados previsibles, como es el caso de este trabajo. Esta relación daño – peligro es la base para entender porque es relevante la relación riesgo – peligro, la primera se instala para construir la segunda.

¿Qué tiene que ver el riesgo con la previsión? Si la cantidad de riesgo a la que se está expuesto está calculado, se tiene la opción de decidir hasta dónde tolero o me expongo al riesgo sin "hacer nada" y cuándo se debe actuar para disminuirlo o evitar el daño. En la prevención utilizó el conocimiento del riesgo para tomar decisiones. En el caso de las lluvias el cálculo del riesgo está en función del conocimiento de la intensidad de la lluvia - altura del agua consecuente - daños producidos. Este conocimiento es el insumo para definir que pronósticos de lluvia llevan a actuar a usuarios específicos que tienen la obligación de evitar daños.

¿Qué daños, qué intensidad y dónde? Trae el problema de definición de una norma que marca los límites de la decisión de actuar, es cuando se define esta norma y quien la aplica donde entran en juego las instituciones. Sus miembros son los que tienen que ver más allá del daño en sí, tienen que percibir cómo las decisiones del afectado lo llevaron a tal situación de daño, es decir, obliga a los integrantes de las instituciones responsables en el análisis del riesgo a situarse como actores de segundo orden.

Dentro de la definición de peligro se encuentra el medio físico que para el interés de este trabajo se integra por la superficie terrestre y su atmósfera. La primera se delimita por una cuenca natural<sup>15</sup> cerrada que intensifica o atenúa los impactos de las lluvias sobre el territorio.

---

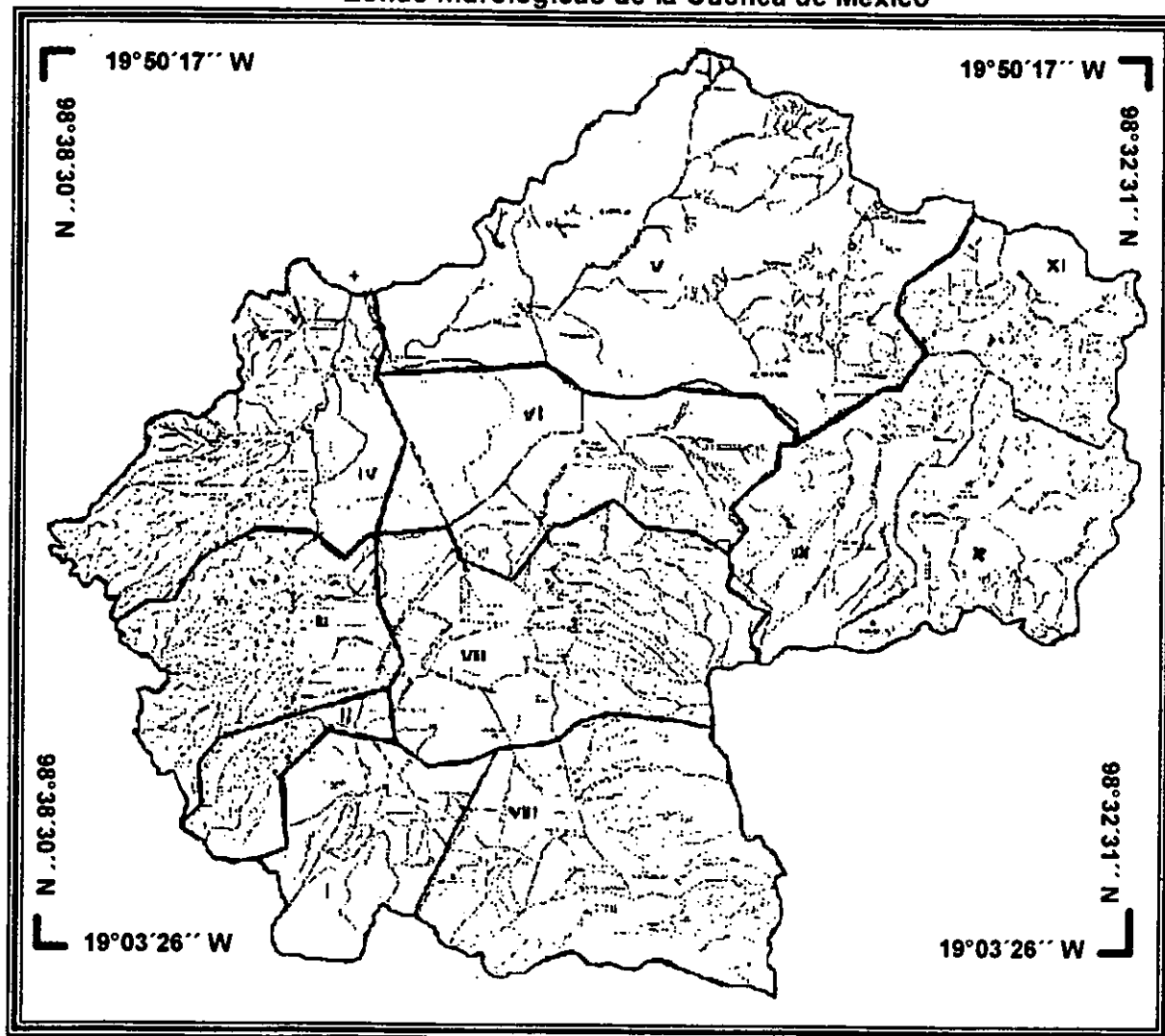
<sup>15</sup> Para delimitar la superficie de la Cuenca de la ZMCM, en el presente trabajo se hace una adaptación metodológica acorde a la información obtenida y al manejo requerido en función de la red de drenaje. Se utilizó la Carta de Aguas Superficiales: Ciudad de México, 1:250,000 de INEGI. Esta última corresponde a la Región Hidrográfica RH26. Se considera únicamente lo que corresponde a la Cuenca natural, sin incorporar la ampliación debida a obras de Drenaje hacia el NE, es decir, la superficie que corresponde a la Laguna de Tecomulco y la de las Lagunas de Apan. La afectación al drenaje de la cuenca debida a este caudal estaría determinada por las Estaciones hidrométricas: San Jerónimo, Canal de Desagüe, L. Tecocomulco y la de; Irolo, Canal salidas, Lagunas de Apan.



En específico, las subcuencas señaladas por la DGCOH<sup>16</sup> que cuentan con la red de drenaje que cruzan por el Área Metropolitana de la Ciudad de México (figura 1.2), estas son:

- Xochimilco (I),
- Churubusco (II),
- Ciudad de México (III),
- Cuautitlán (IV),
- Teotihuacán (VI),
- Texcoco (VII) y
- Chalco (VIII).

**Figura 1.2**  
**Zonas hidrológicas de la Cuenca de México**



Fuente: DGCOH. Plan maestro de drenaje 1980 – 2000.

<sup>16</sup> Estas subcuencas de la D.G.C.O.H. son concordantes con las subcuencas de INEGI: P4900 cuya referencia principal es Ciudad de México; N594 cuya referencia principal es Villa Nicolás Romero, Cuatitlán, Melchor Ocampo y Tultitlán, y; O221 cuya referencia principal es Tepotzotlán.

No obstante, se incorpora en el registro de daños los relativos a Zumpango, influenciados por los escurrimientos provenientes de la subcuenca V de la DGCOH, porque como referencia para el registro de los daños se toma la delimitación de la Z.M.C.M. que comprende 28 municipios del Estado de México.

En relación a su atmósfera, el espacio explicativo con fines de pronóstico de lo que constituyen las precipitaciones y sus fenómenos asociados de interés, está constituido por una región integrada por norte y centro América, el Caribe y Las Antillas; además de su entorno: los océanos Pacífico y Atlántico. Aunque para las necesidades de obtención de la información del tiempo real, el espacio se circunscribe a las subcuencas enlistadas de la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica, institución de donde se toman los datos de las 78 estaciones de la red pluviométrica. La superficie que integra las subcuencas se ubicada dentro de las coordenadas geográficas: longitud entre 99° 18' 33.51" W y 98° 35' 11" W; y entre las latitudes 19° 44' 55" Norte y 19° 08' 11.3" Norte.

En términos prácticos, el peligro está constituido para los fines de éste trabajo por el fenómeno perturbador de origen, las precipitaciones (lluvia y granizo) generan una transformación del territorio cuando inciden en él, mediante flujos de lodo, escurrimientos súbitos, inundaciones y los vientos. Más los hundimientos cuyo manejo posterior en el campo de la vulnerabilidad queda sujeto al funcionamiento eficiente del drenaje urbano.

Aquí es conveniente dar la definición teórica de riesgo.

**En el Riesgo el posible daño es una consecuencia de la decisión: una elección entre múltiples situaciones, cuando a través de una serie de distinciones las alternativas se reconocen en relación con la posibilidad de los daños<sup>17</sup>.**

La conducta propia es una elección razonable entre alternativas para evitar la aparición de cualquier daño. Aunque es claro que, a veces, la propia conducta guía a una situación donde uno se expone a peligros; no obstante, en la acumulación de efectos de decisión, hay

<sup>17</sup> Luhmann, N. (1991) Sociología del Riesgo, pp. 65 y 67.

decisiones que buscan evitar el peligro y que ya no son identificables en sus efectos a largo plazo<sup>18</sup>.

Sin diferenciar que el daño pueda producirse a causa de la ausencia de decisión (peligro), o con la conciencia de quien decide (riesgo). Hay autores que omiten la diferencia entre riesgo y peligro "con el argumento de que el riesgo es precisamente el peligro de que un daño futuro tenga lugar". Por ejemplo.

*"Riesgo es definido como la probabilidad de encontrar peligro o sufrir daño o pérdida. En relación con el desastre, riesgo ha sido más específicamente descrito como la probabilidad de que un desastre pueda ocurrir"*<sup>19</sup>.

Además del horizonte objetivo y temporal, existen determinados factores sociales que guían a la instancia que decide cuales son los riesgos que van ser considerados y cuales no<sup>20</sup>. "Por supuesto se sabe que es en la percepción del riesgo y en su aceptación que juega un papel importante la circunstancia de que uno se adentre voluntaria o involuntariamente en situaciones de peligro"<sup>21</sup>. Por ejemplo, hay individuos que subestiman posibles daños, porque siempre les ha ido bien y sobrestiman la propia capacidad de control de situaciones aún no vividas.

¿Cómo debe estar conformada una comunicación que pretende elevar la conciencia del riesgo?<sup>22</sup> Sin duda, ésta comunicación se encuentra presente, no sólo en la percepción, sino en el desarrollo, dentro de un proceso de evaluación, de las posibilidades de conocimiento<sup>23</sup> en:

- la capacidad de incluir a todos los elementos relevantes para un análisis de los peligros existentes y;
- en los efectos del riesgo sobre un medio ambiente específico.

"Marcar los riesgos permite olvidar los peligros [porque se busca la mejor utilización de las oportunidades]; por el contrario, marcar los peligros permite olvidar las ganancias que se podrían obtener con una decisión riesgosa"<sup>24</sup>. ¿Qué es lo realmente importante? Cuando el futuro depende de cómo se decida en este momento, y a la vez, es indeterminable porque lo que ha de suceder depende de demasiados factores conocidos y desconocidos.

<sup>18</sup> Luhmann, N. (1991) *Sociología del Riesgo*, pp. 67 y 70.

<sup>19</sup> Singh, S. Y et. al. (1998) *Disaster mangement*, p. 246.

<sup>20</sup> Luhmann, N. (1991) *Sociología del Riesgo*, p. 72.

<sup>21</sup> El autor cita que se discute desde Chauncey Starr, *Social Benefits versus technological Risk*. Science 165 (1969) pp. 1232-1238.

En Luhmann, N. (1991) *Sociología del Riesgo*, p. 66.

<sup>22</sup> En Luhmann, N. (1991) *Sociología del Riesgo*, pp.46- 47.

<sup>23</sup> Luhmann, N. (1991) *Sociología del Riesgo*, p. 73. Y Singh, S. Y et. al. (1998) *Disaster mangement*, p. 246.

Para Hobbes, el futuro que no se puede juzgar como verdadero o como falso se llama *contingente*. En el futuro contingente se trata simplemente de la capacidad para actuar sobre las variaciones de lo esperado<sup>25</sup>. El cambio de lo esperado hacia una opción contraria, produce contingencia porque no hay garantía de que lo deseable del pasado se mantenga para todo el futuro. Por lo que siempre se tiene la opción por el valor positivo o el negativo. En consecuencia, en las estimaciones del riesgo no existen horizontes temporales predeterminados<sup>26</sup>.

El riesgo se refiere a un acuerdo de contingencia, donde los actores se ponen de acuerdo en cuanto a sí se toma o no una decisión que está sustentada en un conocimiento acorde a ciertas limitaciones. Estas exponen a los actores a los distintos grados de cuestionabilidad al momento de optar "si algo ha de verse como un riesgo o como un peligro", porque ambos conceptos pueden ser aplicados a cualquier daño con distintos grados de certidumbre. La evaluación de las ventajas o ausencia de ellas en el conjunto de las decisiones, llevan a la acción o ausencia de acción. La evaluación lleva al futuro en su totalidad a la dicotomía riesgo - peligro<sup>27</sup>.

#### 4. Vulnerabilidad.

Una vez que se han señalado tanto los peligros como los daños de interés, se procura insertar a la vulnerabilidad con una definición explicativa y otra operativa, para integrar lo que es el riesgo.

La primera, de acuerdo con Maskrey (1989), la vulnerabilidad se genera en el nexo entre determinados procesos históricos: sociales y económicos, que configuran situaciones específicas de riesgo frente a diferentes condiciones locales y específicas de peligro.

En tanto, el concepto operativo de **Vulnerabilidad** significa la **susceptibilidad de un agente o sistema afectable a ser alterado o a cambiar su estado normal ante el impacto o afectación provocado por un fenómeno perturbador.**

---

<sup>24</sup> Luhmann, N. (1991) *Sociología del Riesgo*, p. 68.

<sup>25</sup> Cap. X *Of power and act de De corpore*, cit según Thomas Hobbes, *Opera Philosophica Quae Latine Scripsit*, (ed. Molesworth), Ed. Nueva Aalen, 1961, pp. 115. En Luhmann, N. (1991) *Sociología del Riesgo*, pp. 118 y 119.

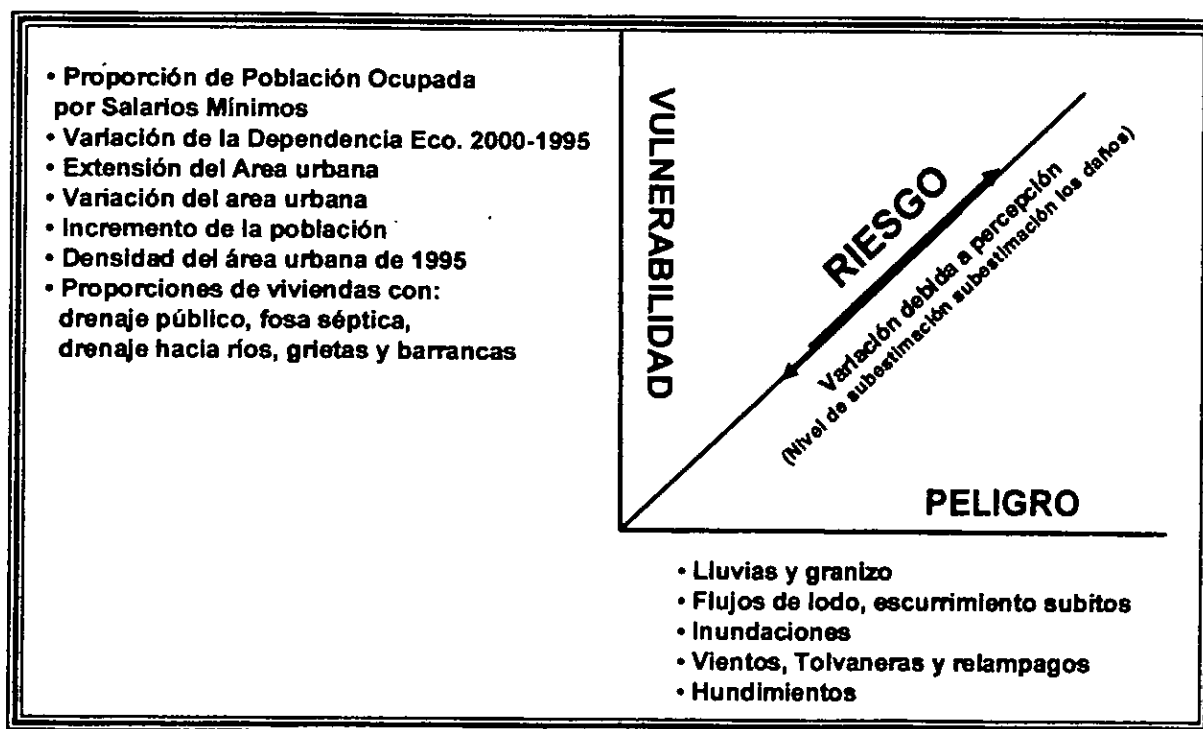
<sup>26</sup> Luhmann, N. (1991) *Sociología del Riesgo*, pp. 121-122.

Ahora la definición operativa del autor a emplear en éste trabajo es:

**Vulnerabilidad significa la susceptibilidad de la población a ser afectada directamente por las precipitaciones e inundaciones en la realización de sus actividades o, a través del impacto que altera el funcionamiento cotidiano de la infraestructura y equipamiento público o de bienes privados.**

El riesgo de que ocurran daños existe en distintos niveles de acuerdo a cada una de las combinaciones posibles de los elementos del peligro con los factores de la vulnerabilidad (figura 1.3). En un mismo lugar se pueden manifestar uno o más peligros naturales sobre el contexto vulnerable del momento.

**Figura 1.3**  
**VARIABLES DE LA DEFINICIÓN OPERATIVA DE RIESGO**  
**CUANDO EL FENÓMENO PERTURBADOR DE ORIGEN SON LAS PRECIPITACIONES**



Planteado y Elaborado por el autor.

<sup>27</sup> Luhmann, N. (1991) *Sociología del Riesgo*, pp. 60 y 71.

En el manejo de la vulnerabilidad hay que considerar las 3 vertientes que se enumeran a continuación. De estas, sólo las dos primeras entran en la definición operativa con fines de distribución en el territorio y se consideran para éste proceso como un grupo de variables.

1. **La población vulnerable** para responder a la probabilidad de sufrir los efectos de las lluvias y determinados fenómenos peligrosos por encadenamiento, sólo asigna una parte de su capacidad de respuesta, el resto la aplica para enfrentar a otros riesgos presentes en el contexto social, político y económico en que vive. Lo ideal es que la capacidad de respuesta disponible sea equivalente a la necesaria en todos los aspectos de la vida, de lo contrario se asignan prioridades.

Como un acercamiento a la selección de prioridades se consideran las variables siguientes:

- **Proporción de población ocupada de menos de 2 salarios mínimos** en el año 2000. Su mayor presencia indica condiciones más vulnerables.
- **Proporción de población ocupada de 5 salarios mínimos o más** en el año 2000. Su mayor presencia indica condiciones menos vulnerables.
- **Índice de dependencia económica** obtenido del XII Censo General de Población y Vivienda del año 2000. Se construyó como igual a: Población de 12 años y más / Población Ocupada.

2. La seguridad de la población no es el único argumento por el cual se requiere identificar las condiciones vulnerables de la población. A los responsables gubernamentales les interesa el buen funcionamiento de su **infraestructura y equipamiento urbano**, por los costos que puede acarrear para su permanencia en el poder. Además de que los daños favorecidos por la vulnerabilidad constituyen una probable causa de crisis, que puede amenazar la estabilidad del crecimiento de la producción.<sup>28</sup>

Como un acercamiento a las condiciones de vulnerabilidad del entorno urbano se consideran las variables siguientes:

- **Área urbana** en 1994 establecida en el Plan Maestro del Drenaje de la Z.M.C.M. 1994 – 2010.

---

<sup>28</sup> Maskrey, A. (1989) El manejo popular de los desastres naturales. pp. 75.

- **Incremento anual del área urbana 2010/1994.** Es igual a:  $(\text{Área urbana en km}^2 \text{ pronosticada en el Plan Maestro del Drenaje para el año 2010} - \text{Área urbana en km}^2 \text{ 1994}) / 16 \text{ años.}$
- **Tasa de crecimiento promedio anual 95 - 2000.** Calculada con la fórmula de la tasa de crecimiento Geométrica siguiente:  $R = [(Pf / Po)^{(1 / Tf - To)} - 1] * 100.$  Donde R = Tasa de crecimiento, Pf = Población al final del periodo intercensal, Po Población al inicio del periodo intercensal, Tf Año final del periodo intercensal, To = Año inicial del periodo intercensal.
- **Densidad del área urbana de 1995.** Obtenida de:  $(\text{población de 1995} - \text{residentes en localidades de menos de 2,500 habitantes}) / (\text{Área urbana de 1994} + \text{incremento anual del área urbana 2010/1994}).$
- **Proporciones de viviendas con drenaje público.**
- **Proporciones de viviendas con fosa séptica.**
- **Proporciones de viviendas con drenaje hacia ríos, grietas y barrancas.**

3. **Vertiente institucional y de las organizaciones para el análisis de la vulnerabilidad.** Esta responde a la pregunta ¿Cómo debe realizarse la acción preventiva, si ésta en sí es inevitable y a la vez puede producir un daño que deriva en el descrédito de quienes realizan la acción preventiva? En la respuesta se considera actuar sólo cuando el cálculo de la probabilidad y la magnitud del daño posible resulte justificable y, en segunda instancia, se llega a tomar en cuenta ciertas contingencias cuando su distanciamiento de las condiciones normales brinda una oportunidad para la transformación de las causas socioeconómicas de la vulnerabilidad.

¿El peso de ambas instancias cómo se refleja en los programas y en las acciones concretas? De acuerdo con Maskrey, los programas tecnocráticos, en lo relativo al auxilio y la rehabilitación, que llevan a cabo los gobiernos y ONGs grandes, no toman en cuenta las necesidades y reivindicaciones reales de los afectados por daño o desastre, ni su participación o acumulación de recursos. Pues defienden intereses de otros grupos sociales, en consecuencia, raras veces sus objetivos se logran, aun a través de la coerción. En cambio, buscan aminorar las consecuencias de fenómenos físicos específicos y minimizar los efectos de los “desastres para evitar la inestabilidad política y económica”; mas no reducen las condiciones de vulnerabilidad de los pobres,<sup>29</sup> ni los emplazamientos peligrosos de los ricos.

<sup>29</sup> Maskrey, A. (1989) El manejo popular de los desastres naturales, pp. 75 y 79.



Una vez que se ha definido lo que es el peligro, la vulnerabilidad y las instancias para llegar a la acción preventiva, cabe la búsqueda de su equilibrio en el cálculo del riesgo. Éste debe decidirse en el medio de la probabilidad, aprovechándose de la indeterminación del futuro y la propia ignorancia, para llevar el presente en formas que puedan ser confirmadas o desmentidas por presentes venideros. En el futuro sólo se crea un espacio para determinaciones presentes y, a la vez, el espacio para comunicaciones sociales acerca de tales determinaciones<sup>30</sup>.

En el cálculo del riesgo, se trata de reducir al mínimo el arrepentimiento ante una posición inconsistente en el curso del tiempo. Donde solamente es posible alcanzar ciertas ventajas cuando se decide arriesgar *algo* conforme a cierta previsión, que de no ocurrir se produciría un daño que se esperaba evitar. Estos cálculos requieren una base equivalente al ideal, sobre el cuál su acercamiento o distanciamiento justifica su importancia práctica. Dicha distancia marca las acciones a tomar por las instituciones y por la población, acciones cuya exigencia lleva a un grado de cumplimiento – incumplimiento.<sup>31</sup>

Los modelos cuantitativos del cálculo de riesgo, en general, se orientan hacia expectativas en donde no se exceda el “Umbral de catástrofe”.<sup>32</sup> El cual se puede fijar como portador de decisiones y ser alterado por decisiones riesgosas, lo que suele dificultar el consenso en el cálculo de riesgo en situaciones específicas.

La evaluación del riesgo y la disposición a aceptarlo es un problema social. “Uno se comporta tal como lo esperan los grupos de referencia relevantes, o tal como ha sido socializado”, sea de acuerdo con la opinión comúnmente aceptada o contra ella<sup>33</sup>. Hasta aquí las directrices de cálculo del daño y de cómo se podría, en lo posible, evitar.

---

<sup>30</sup> Luhmann, N. (1991) *Sociología del Riesgo*, pp. 115 y 116.

<sup>31</sup> Luhmann, N. (1991) *Sociología del Riesgo*, pp. 44, 53, y 116.

<sup>32</sup> Luhmann, N. (1991) *Sociología del Riesgo*, p. 45.

<sup>33</sup> Luhmann, N. (1991) *Sociología del Riesgo*, p. 46.



## 5. La observación en la distinción del concepto de riesgo.

¿Es posible que existan situaciones en las que se pueda elegir entre una alternativa riesgosa y otra segura? “La alternativa aparentemente segura implica entonces la doble seguridad de que no surja ningún daño y de que se pierda la oportunidad que posiblemente podría realizarse por medio de la variante riesgosa”<sup>34</sup>. Sin embargo la oportunidad perdida no era segura.

En la elección de la decisión interviene la observación de los distintos actores sobre la posición en que cada uno se ubica dentro del proceso reflexivo: riesgo – seguridad.

El actor ve la situación con las razones y las condiciones en las que actúa. “Los actores creen poder responsabilizarse de sus intenciones y controlar las consecuencias de sus acciones. Así determinan normas e intervienen en la distribución de los bienes escasos. Luego hay una serie de explicaciones para los fracasos: errores, complejidad, intervención de terceros o incluso impedimento de llegar a lo realmente deseado”, porque existen formas en las que el futuro podría ser distinto a como se le había pensado.<sup>35</sup>

La “observación de la observación” es importante para referirse a una problemática que no puede ser expresada suficientemente con las palabras disponibles, por ello interviene en la formación del concepto de riesgo<sup>36</sup>. Donde el observador debe servirse de una distinción para caracterizar de modo diferenciado, lo que pretende observar. En la observación de primer orden coincide la caracterización de un objeto y su distinción de todo lo demás, porque al objeto dañado no se le compara con otro concepto como puede ser el de seguridad. Es decir, la distinción resultante de la integración de los dos lados (daño – seguridad), presentes en la observación de segundo orden.

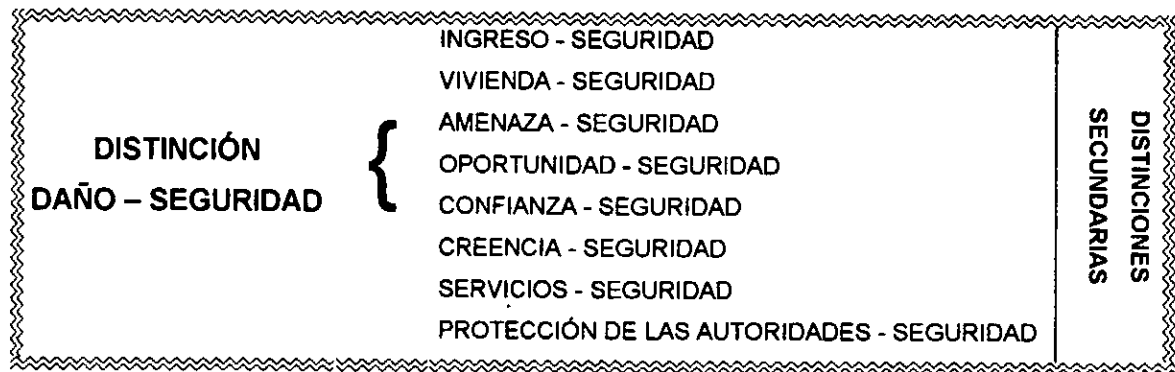
Esta última se distingue y caracteriza en direcciones opuestas, porque está dentro de un corte que divide dos lados [aspectos], la distinción hace al observador tomar en cuenta de modo obligatorio, la operación del ir de la información de un aspecto (daño) hacia la del otro (seguridad), esto tiene la consecuencia de hacer relativa la información resultante, al seleccionar características dentro de una dualidad. Lo que surge como forma es una

<sup>34</sup> Luhmann, N. (1991) Sociología del Riesgo, p. 64.

<sup>35</sup> Luhmann, N. (1991) Sociología del Riesgo, pp. 91 y 111.

<sup>36</sup> Luhmann, N. (1991) Sociología del Riesgo, p. 53.

contraposición reflexiva: óptimo - no óptimo, que produce el concepto. Esto es el proceso de distinción (cuya función consiste en aclarar la contingencia de los hechos) y con ella un abanico de distinciones secundarias calculadas de modos diversos<sup>37</sup>.



Un observador dedicado a la protección civil requiere de tiempo para cambiar la distinción (daño – fenómeno perturbador) y pueda, en consecuencia, en el sentido de una observación de segundo orden observarse a sí mismo,<sup>38</sup> para mejorar su conocimiento y ajustar sus pronósticos y acciones preventivas. El observador de segundo orden en el proceso de planeación ve que su atribución sobre las decisiones *vuelve manifiesta* la diferencia entre pasado y futuro, pero a la vez, por comodidad incluye la tentación de ver más continuidad y menos discontinuidad que antes.

“El observador de segundo orden ve cómo el observador de primer orden ve lo que ve”. Esto es las “relaciones entre las características personales del actor y la manera como comprende la situación: agitado, miedoso, neurótico, atrevido, interesado en lucirse, o también atrapado en una red de presiones, consideraciones, intereses sociales”. También, el observador de segundo orden, ve todo aquello que resulta cuando la acción se observa como *decisión de otros*. “Quien observa a alguien que toma una decisión puede juzgar de otra manera el riesgo de la decisión que quien está decidiendo: sencillamente porque no se encuentra en situación de decidir, no esta bajo la presión de la decisión, no debe reaccionar con la misma velocidad y, sobre todo, no participa de la misma manera de las ventajas de la decisión como quien está decidiendo. En la medida que se perciba el futuro como dependiente de las decisiones y, con

<sup>37</sup> Basado en George Spencer Brown (1979). *Laws of Form*, Nueva York. En Luhmann, N. (1991) *Sociología del Riesgo*, pp. 57, 58 y 62.

<sup>38</sup> Luhmann, N. (1991) *Sociología del Riesgo*, p. 58.

ello, las decisiones como un riesgo, tienen que destacarse las diferencias entre actor y observador para enfrentarse a un futuro incierto<sup>39</sup>.

La observación de segundo orden se encuentra en un lado, primero, para diferenciarlo del otro, pero requiere de tiempo para pasar al otro lado.<sup>40</sup> ¿Cómo se debe decidir cuando paso del estudio de los daños al fenómeno perturbador? y luego, ¿cuando regreso al daño para ajustar mi distinción daño – fenómeno perturbador?

Así, la tardía aparición histórica de situaciones caracterizadas por el concepto de riesgo, tiene que ver con el hecho de que se agrupa como unidad una serie de distinciones [a las cuales reemplaza]. Se "trata de la reconstrucción de un fenómeno de contingencia múltiple que, como tal, ofrece diferentes perspectivas a diferentes observadores". Donde "el futuro se presenta como algo incierto", que en el presente se determina de manera deseable o indeseable; y que además depende de la decisión que se tome en el presente, sin que haya una identificación y aprehensión unánime por parte de una mayoría de los observadores. Esto ocurre más, cuanto mayor sea la práctica diferenciadora existente por el observador científico de los hechos objetivos que pueden designarse por medio del concepto de riesgo [cuando ha de tomarse una decisión sin la cual podría ocurrir un daño: ya sea en ese momento o después]<sup>41</sup>.



Antes de continuar conviene hacer una aclaración. Cuando se menciona "altura del agua" en esta tesis, se refiere a la alcanzada en las calles o cualquier otro sitio, no corresponde al registro de un pluviómetro. Cuando se refiere a una lectura en pluviógrafo o pluviómetro, se emplea la palabra precipitación y la medición se enuncia en milímetros.

En relación a las contingencias, se da un ejemplo sobre las diferentes perspectivas que se presentan entre los observadores, sin que haya consenso entre la mayoría de ellos. En la Biblioteca del CENAPRED, un empleado de la Comisión Nacional del Agua, le planteó a la bibliotecaria, a cual de todas las fuentes hacerle caso en lo referente a las inundaciones, pues ninguna coincide entre sí. Mi respuesta es, a todas.

<sup>39</sup> Luhmann, N. (1991) Sociología del Riesgo, p. 112.

<sup>40</sup> Luhmann, N. (1991) Sociología del Riesgo, p. 119 y 120.

<sup>41</sup> Luhmann, N. (1991) Sociología del Riesgo, pp. 59 y 49.

¿Por qué a todas? Antes de responder se da el ejemplo siguiente.

El 2 de junio de 1997, en las delegaciones Venustiano Carranza e Iztacalco se registra un metro de altura de agua debido a las deficiencias de drenaje de los pasos a desnivel; mientras que en Coyoacán está altura se obtiene en su zona habitacional. En el caso de Tlalpan, las corrientes de zonas altas al encauzarse generan niveles de por lo menos 1.5 m. Todo ello ocurre aunque sólo se llegue a intensidades in situ de 15 mm. de precipitación registrada en los pluviómetros.

De acuerdo con Herrera Juárez,<sup>42</sup> los niveles de precipitación que superan los 30 mm. se consideran ya como generadores de inundaciones en algún sitio. La razón de que se den encharcamientos e inundaciones a niveles de precipitación menores es debido a la existencia de otros factores como el drenaje, mencionado en el ejemplo precedente, o lo elevado del aforo vehicular.

En Cuauhtemoc no se necesita alcanzar los 30 mm. de precipitación para que haya inundaciones que provoquen afectación porque los problemas debidos a su intensa circulación vehicular y a su centralidad es algo que ya existe, por lo tanto, lo que hacen las precipitaciones no es necesariamente generarlo, sino intensificarlo.

En Gustavo A. Madero se presentan lluvias puntuales sobre la avenida Insurgentes Norte y el Metro Indios Verdes que no son registradas estadísticamente porque no existe un pluviógrafo en el lugar. Mientras que las estaciones vecinas llegan a registrar niveles de precipitación de 6 mm. o menores a que al conjuntarse con deficiencias en la red de drenaje y los escurrimientos de la Sierra de Guadalupe, permiten que la altura del agua pueda alcanzar un metro de altura.

El hecho de que no exista un registro del estado del tiempo referido a la precipitación no quiere decir que ésta no se haya producido, pues el daño generado quedó registrado en los diarios, no puede ser inexistente.

---

<sup>42</sup> Curso de meteorología dentro del Diplomado en meteorología clase IV (1997) Instituto mexicano de tecnología del agua.

¿Están mal los registros? No. El problema es que la DGCOH tiene puesta sus estaciones de registro en función de su interés. Este es el buen funcionamiento de la red primaria de drenaje y no la Protección Civil. Resulta obvio que cualquier otra institución con registros con los cuales se pueda contar, responde a intereses específicos, que no necesariamente responden a los intereses de Protección Civil. Si no hay un pluviómetro en la estación del metro Indios Verdes no habrá un registro de dicha lluvia.

Con base en el desarrollo anterior es que me permito afirmar que es necesario tomar en cuenta todos los registros existentes y buscar el alcance de su validez explicativa sobre la problemática de las precipitaciones e inundaciones. Además de considerar que, una vez detectados, sitios conflictivos, es conveniente establecer registros propios de Protección Civil que se complementen con los ya existentes; o bien, lograr que la institución que opere la instalación donde se finque el interés de la medición la opere directamente. En cualquier caso se observa aquí una justificación de la necesidad de una coordinación interinstitucional para las acciones de Protección Civil.

Al considerar a las 16 delegaciones y 21 municipios del Estado de México con información en la prensa, asociable a los registros de precipitación de la DGCOH, hay otro ejemplo que refuerza la necesaria utilización de todas las fuentes disponibles para el análisis. Durante 1997, suman 161 lluvias por estación de 25 mm. o más, de estas, el 21.1%, son omitidas en la prensa.

Entre los daños por lluvia que se reportan en la prensa, algunos reflejan que hay un efecto de difusión o acumulación de los efectos. Dichos encadenamientos se observan a partir de otro ejemplo que refuerza la importancia de la puntualidad de las precipitaciones.

El día 5 de septiembre de 1997, en Gustavo A. Madero se registran precipitaciones de cuanto más 27 mm. Sin embargo, se reportan congestionamientos viales de hasta 6 horas en las avenidas: Insurgentes, Eduardo Molina y Centenario; además hay encharcamientos en los pasillos de las estaciones Indios Verdes y Potrero de la línea 3 del metro, mientras que en la línea 5, se provoca la suspensión del servicio. Es en esta delegación donde se reportan los menores niveles de lluvia de las delegaciones con daños debidos a la contingencia; pero contribuye más en los daños por difundir sus efectos hacia el resto de la ciudad.

La suspensión de actividades de la línea 5 del metro, afecta a las delegaciones Cuauhtemoc, Venustiano Carranza e Iztacalco. Únicamente mencionare la más trascendente, la Cuauhtemoc, con registros de precipitación entre 33 y 51 mm., la altura del agua es de alrededor de los 30 cms.; pero la obstrucción de la salida de la gente, durante la tarde-noche hacia el norte y noreste de la ciudad, genera la saturación de los andenes en las horas de regreso a casa, la limitación del acceso a las estaciones: Revolución, Hidalgo, Bellas Artes, Allende, Zócalo y Pino Suárez. Así, la delegación Cuauhtemoc presentó una problemática de transporte alrededor de 4 horas. Esto hizo que con menos lluvia sobre su superficie, no se le diera la tradicional mención que se hace sobre la problemática que generan las lluvias de mayor intensidad en Alvaro Obregón de hasta 55 mm. de precipitación.

El mismo día, dos pasillos con aguas estancadas en la Central de Abasto de Iztapalapa, no permiten su utilización, ya que el agua supera los 30 cm. de altura, y además deja fuera de uso a dos vehículos que quedan atrapados en el agua. La consecuencia es la afectación de la actividad comercial.

Así, el daño al equipamiento y a la infraestructura se presenta aún sin que haya destrucción en la misma, sólo es necesaria la afectación de las actividades vinculadas a ella.

Se entiende por daño a las afectaciones concentradas en tiempo y en espacio que genera una contingencia provocada por una lluvia a una parte de la población. Esta afectación es el recorte de actividades útiles para la gente, incluido el descanso que conlleva el retorno a casa, el cual se pierde o ve disminuido. También se consideran como daño, los impactos que reciben las vialidades, el drenaje, las líneas de transmisión eléctrica y telefónica y la infraestructura del metro, no sólo porque se vean dañadas debido a probables deficiencias de mantenimiento que, de cualquier forma no impiden su funcionamiento futuro, pero que si lo hacen durante el momento de la contingencia, alterando la estructura social que *"impide el cumplimiento de las actividades esenciales de la sociedad"*.



El riesgo da una variante a toda situación de decisión. Decisión donde "para el observador de segundo orden, el problema reside en que algo que es tenido por lo mismo por distintos observadores genera informaciones muy diversas para ellos". La variante del riesgo

percibido se da y difiere para cada cual porque no se puede renunciar con seguridad a una ventaja insegura.

El concepto de riesgo ha de determinarse en oposición a la noción de seguridad. *Securitas* en la tradición latina designaba una predisposición subjetiva a la ausencia de preocupaciones o, en una valoración negativa, a la despreocupación – en especial a las cuestiones del bienestar anímico. Ahora toma un significado objetivo en relación con un futuro siempre incierto donde debe encontrarse un fundamento seguro para las decisiones. Se contraponen al riesgo la “aspiración de alcanzar la seguridad y la precisión numérica de la dimensión de lo razonablemente alcanzable”.<sup>43</sup> Búsqueda que se ha concentrado en la parte relativa al peligro.

---

<sup>43</sup> Luhmann, N. (1991) Sociología del Riesgo, pp. 56 y 62.

## II. EL PELIGRO COMO BASE DEL ANÁLISIS DE RIESGO.

Desde este capítulo se desarrolla el esquema sobre el Proceso de Generación de un Daño en la parte que constituye el peligro, en consecuencia, se inicia con el desarrollo de las lluvias que constituyen el fenómeno perturbador junto con el granizo y los vientos fuertes que generalmente les preceden, más la consecuencia de las precipitaciones, las inundaciones. Como parte del enlace entre los 2 componentes del riesgo, se delimita el contenido operativo de lo que es el peligro, aunque no es factible llegar a una separación tajante del otro componente que lo constituye, la vulnerabilidad.

### 1. Distribución del peligro en la superficie del Distrito Federal.

Cabe señalar que la precipitación, aquí, es vista como un peligro en el papel de fenómeno perturbador de origen, sobre el cual se hace una medición para llegar a la verdad sobre el mismo, con la finalidad de obtener resultados objetivos en la búsqueda por evitar el daño. En este campo, adquiere importancia el papel de las definiciones operativas, pues delimitan tanto el carácter técnico en el desarrollo de la problemática, como las responsabilidades entre los diversos actores.

Por ello, se recuerda la definición de **Peligro, que se refiere a condiciones atribuibles a los procesos naturales del medio físico que son capaces de provocar daños considerables, sin que sean adjudicables a una decisión.**

Así, el peligro es la base del conocimiento que busca soluciones al hecho de que "no existe ninguna conducta libre de riesgo". Las lluvias (mapas 2.2 y 2.3) son un elemento dinámico de la atmósfera, tomado como origen en la generación de daños; no sólo por sí, sino que al entrar en contacto con la superficie son necesarias para producir: flujos de lodo, escurrimientos súbitos e inundaciones. El cómo puede la lluvia contribuir para que estos tres fenómenos se presenten varía conforme a los distintos niveles de peligro que se le asigna a la superficie del Distrito Federal, de acuerdo a las condiciones del mapa 2.1. Estos fenómenos más los hundimientos son los que constituyen el peligro en este trabajo y definen las condiciones de la superficie sujeta a peligro.



Los 3 mapas mencionados permiten construir un escenario inicial para delimitar posibilidades de acción. Hasta aquí se tiene una potencialidad de riesgo, sobre el cual una vez incorporada la vulnerabilidad de los distintos lugares, se define como resultado el nivel de daños. No obstante, se reconoce que la información relativa al peligro de los municipios de la ZMCM es incompleta.

En el mapa 2.1, las áreas muestran el peligro en la parte relativa a flujos de lodo, escurrimientos súbitos e inundaciones en el Distrito Federal. A continuación se describe el orden desde el mayor hasta el menor peligro por delegaciones, asociado brevemente con el nivel de daño de cada una de ellas.

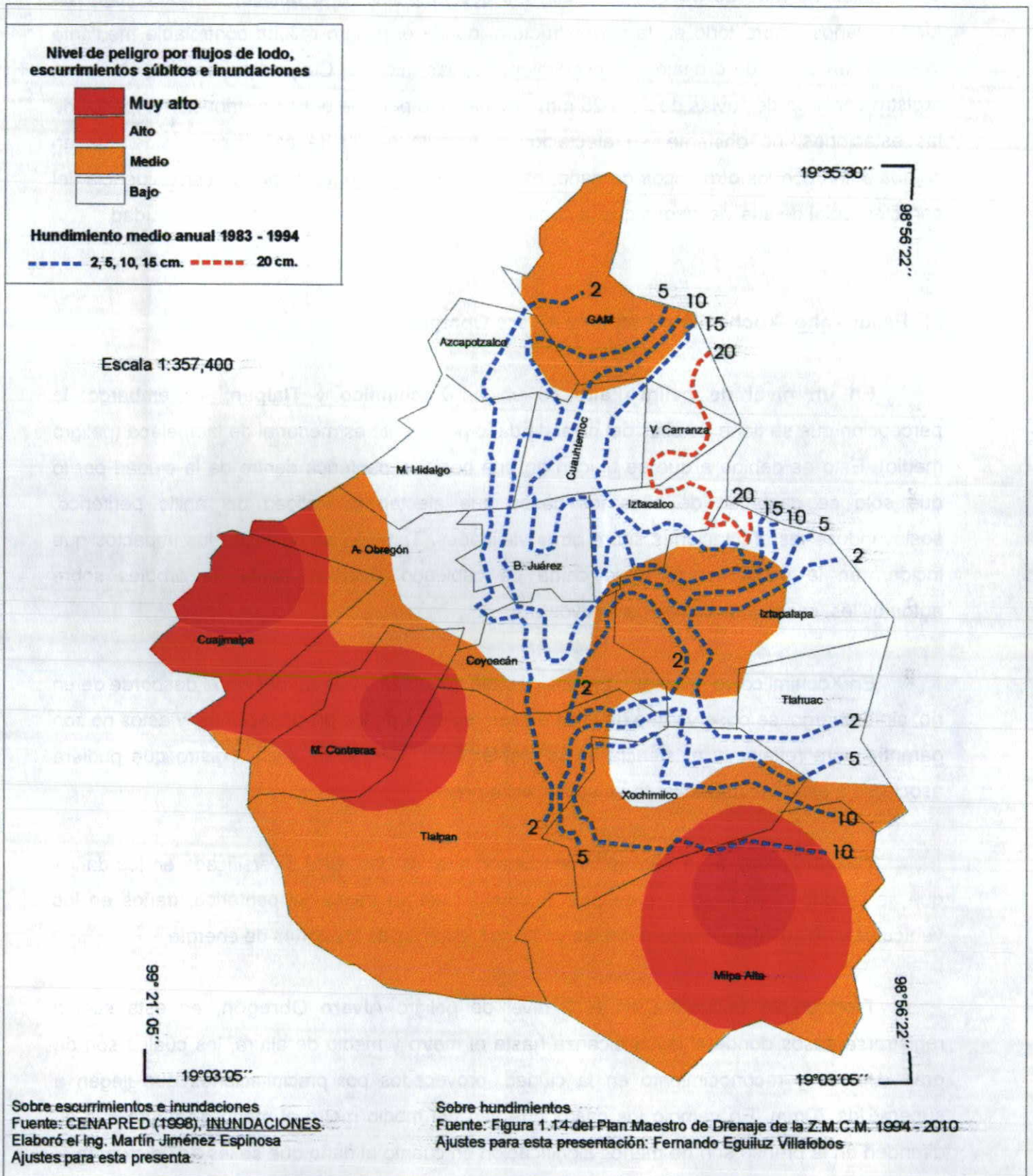
1) **Peligro muy alto**: Cuajimalpa, Magdalena Contreras y Milpa Alta.

**Milpa Alta**, en 1997, registró daños escasos porque estos se circunscribieron a aquellos de tipo frecuente que no trascienden para el funcionamiento de la ciudad por su carácter periférico; pero cuando se presentó un fenómeno severo en 1998, entonces si coincide el poseer un mayor peligro del lugar con los daños que se generan.

No obstante, generar un mapa de daños resulta cuestionable porque: si las lluvias torrenciales de más de 60 milímetros no son frecuentes, sino esporádicas, es explicable, que las delegaciones con territorio de alto peligro varíen su posición dentro o fuera del registro de daños severos de acuerdo al período que este comprende.

**Magdalena Contreras** no ha presentado una contingencia que se extienda sobre una parte considerable de su superficie durante los 2 años con registro de daños; aunque haya presentado lluvias severas y se encuentre entre las delegaciones de más peligro. Sus contingencias por causa de los escurrimientos tienden a ser puntuales, pero propician la presencia de lesionados y de 5 muertos; también se favorece los daños en la estructura de algunas viviendas y daños menores en la infraestructura y equipamiento.

**Mapa 2.1**  
**Peligro de flujos de lodo, escurrimientos súbitos e inundaciones.**  
**Además del hundimiento medio anual 1983 - 1994.**



Cuajimalpa presenta una frecuencia de días con daños menor. Debido a las lluvias ocasionales de más de 50 mm. que son las que emplazan a la delegación como lugar de fuertes daños, sobre todo en la infraestructura, donde el peligro resulta controlable mediante inversión en obras de drenaje y mantenimiento de las mismas. Cuajimalpa también ofrece un registro continuo de lluvias de 20 a 25 mm., respaldado por una buena distribución espacial de las estaciones; no obstante, su afectación al tránsito resultante es poco considerable en comparación con los otros tipos de daño, esta afectación presenta un patrón consecuencia del carácter radial de sus vialidades que la conectan con la parte media y central de la ciudad.

## 2) Peligro alto: Xochimilco, Tlalpan y Alvaro Obregón.

En un nivel de peligro alto se ubican Xochimilco y Tlalpan; sin embargo, la percepción que se tiene de ellas del nivel de daño por evento es menor al de Iztapalapa (peligro medio). Esto es debido a que se ubican en una posición periférica dentro de la ciudad por lo que sólo se destacan de ellas los casos que afectan la vialidad del anillo periférico, soslayándose las afectaciones sobre otras vialidades. También se destacan los impactos que inciden en la población como la caída de cableado eléctrico, caída de árboles sobre automóviles, casas y desborde de arroyos.

En Xochimilco se presentó un considerable daño a la vivienda, debido al desborde de un río; sin embargo, se observa que hay dos únicos registros de las precipitaciones, y estos no son garantía para reflejar la existencia de la problemática, ya que el único registro que pudiera asociarse a este desbordamiento es sumamente pobre.

Tlalpan aparte de la tradicional afectación a la vialidad, está diversificada en los daños que se producen en ella, se presentan lesionados en su tramo del periférico, daños en los vehículos y en su infraestructura, en las viviendas, además de los cortes de energía.

También se encuentra en el 2 nivel de peligro **Álvaro Obregón**, en esta suelen registrarse casos donde el agua alcanza hasta el metro y medio de altura, los cuales son de gran difusión y reconocimiento en la ciudad, provocados por precipitaciones que llegan a superar los 70mm. En cambio los casos que van del medio metro al metro de altura que se difunden en la prensa son de menos significación en cuanto al daño que se les adjudica para el

conjunto de la ciudad, como podría ser la misma altura del agua en algún paso a desnivel de Iztacalco. En general, para las delegaciones y municipios con superficies urbanizadas en sitios con pendiente en partes altas, es bastante factible que haya una subestimación de los daños que ahí se generen, pues se llega por caminos radiales lentos hacia lugares que no se comunican hacia el exterior de la ciudad, son caminos que terminan en las cercanías de los parteaguas.

En éste nivel de peligro se incorpora la presencia de hundimientos de hasta 10 centímetros por año en Xochimilco, su importancia radica en que reducen el tiempo necesario para la concentración de un determinado volumen de agua en algún sitio y también, porque modifican el camino de los escurrimientos y, con ello, los lugares que pueden ser sujetos a inundación.

### 3) Peligro Medio.

Los hundimientos se incluyen en el mapa de peligros porque al modificar el relieve, debido a la extracción del agua mediante pozos, cambian las condiciones de los sitios sujetos a inundación, independientemente de las decisiones previas o ausencia de las mismas por el hombre que permitieron su presencia. En cambio, una vez que se ha dado el hundimiento, los impactos sobre la infraestructura y equipamiento urbano derivados de ellos, obligan a una continua toma de decisiones para corregir la pérdida de eficiencia en su funcionamiento, es decir, evitar que la vulnerabilidad crezca.

Los hundimientos contribuyen a dañar las redes de servicios como el agua potable y el drenaje, favoreciendo que la disminución del peligro por los otros aspectos que aquí se contemplaron sea contravenida por los hundimientos que alcanzan hasta los 15 centímetros por año.

Aquí, se ejemplifica como la decisión de extraer agua genera peligros que modifican el nivel de riesgo de la población y, como una vez ya provocados, se requieren tomar decisiones que antes eran innecesarias con la finalidad de disminuir la vulnerabilidad (avisos preventivos) y eliminar los peligros creados (drenaje que desagüe la zona de inundación creada). Decisiones que ahora, producto del nivel de certidumbre que poseen, constituyen nuevos riesgos.

Iztapalapa y Gustavo A. Madero se encuentran en el tercer nivel de peligro por escurrimientos e inundaciones, situación complementada por la segunda y tercera posiciones que ocupan en cuanto a las mayores densidades de población por área urbana, únicamente atrás de Nezahualcoyotl. Las altas densidades acentúan la afectación al tránsito, por lo que en este sentido incrementan la vulnerabilidad del entorno urbano. En otro sentido la vulnerabilidad es menor al disminuir el costo de construcción de las redes de infraestructura, pero a la vez es mayor en caso de sufrir esta algún daño por la cantidad de población que resulta afectada y los encadenamientos que suelen producirse.

Iztapalapa suele presentar una frecuente problemática de tránsito; pero no suelen ser de los daños más grandes, sus registros de precipitación son de 30 milímetros o cercanos a esta cantidad; aunque, cuando alcanzan ocasionalmente los 50 milímetros se generan daños medios a la infraestructura, a la vez que le permiten alcanzar la primera posición en daños relativos a la vivienda.

Gustavo A. Madero es la delegación donde la afectación a la infraestructura vial, en especial, la del metro, le da más trascendencia a los daños sufridos. Junto con la afectación al tránsito.

#### 4) Nivel de Peligro Bajo.

- Un primer grupo lo integran las delegaciones Cuauhtemoc, Benito Juárez y Coyoacán.

Estas son donde se llega a detallar con más precisión los casos cuando la magnitud del daño es pequeña en comparación con otras delegaciones. Aun así, el nivel de daño en las viviendas es bajo, y medio en lo relativo a la infraestructura. Esto es atribuible al nivel socioeconómico y cultural de los residentes en comparación con las delegaciones del segundo grupo.

Benito Juárez es una delegación consolidada en lo urbano que alcanza hasta los 89 mm. de lluvia máxima registrada, en los años de 1997 - 2000; sin embargo, la mayor parte de su superficie recibe lluvias que no superan los 45 mm. por lo que no reciben lluvias catalogadas como severas, así, buena parte de sus daños provienen del agua que

desciende desde Alvaro Obregón, afectando su vialidad, a los vehículos y a su infraestructura, incluido el funcionamiento del metro, además de las viviendas. Todos estos acontecimientos con la presencia del desbordamiento drenaje.

La delegación Cuauhtemoc se diferencia de la anterior en que no se registra el desbordamiento de drenaje y en que actúa tanto de receptor de los efectos de difusión de la problemática de otros lugares, como de difusor. Sus daños derivan de alturas de agua que se concentran a menos de 50 centímetros, pero su frecuencia es elevada, lo que contribuye constantemente a acentuar los problemas ya existentes. El congestionamiento ya está ahí con o sin lluvia, por lo tanto, se ve agravado aun con niveles de agua menores a los 20 mm. Las estructuras de techos deficientes en los centros de actividad comercial ya están ahí, sólo requieren que llegue el viento y el granizo a tirarlas.

En el **segundo grupo** influye de modo considerable el número de viajes con fines de trabajo, estudio, recreación o cualquier otra actividad. Se integra por Miguel Hidalgo, Azcapotzalco, Venustiano Carranza, Iztacalco y Tlahuac.

Miguel Hidalgo presenta una diversificación en el tipo de daños al que está sujeta debido a que cuenta con las vialidades en buenas condiciones que tienden a disminuir los daños relacionados junto con un mayor nivel socioeconómico y cultural de los residentes, que se traduce en una mayor difusión recibida de los daños. Ésta, junto con Azcapotzalco tienen los menores hundimientos; mientras que la delegación Venustiano Carranza e Iztacalco destacan por contar con los mayores hundimientos registrados.

En Iztacalco, los hundimientos obligan a un ritmo de mantenimiento que no se da en las infraestructuras de vialidad y de drenaje; con ello se contribuye a intensificar los daños, sobre todo, a vehículos.

Tlahuac presenta problemas de tránsito en sus 2 vialidades radiales que la conectan con la parte media y central de la ciudad. Los registros de precipitación de Tlahuac son escasos y cercanos a los 20 milímetros; aunque los hay hasta de 50 milímetros, no son próximos a Avenida Tlahuac ni a Canal de Chalco. Por ello, la afectación que se describe suele ser en la parte limítrofe a Xochimilco e Iztapalapa, por el encadenamiento de lo que sucede en ésta

última. Es de las estaciones de registro de estas 2 delegaciones de donde se infiere con mayor claridad sus problemas de congestión vial.

## 2. Distribución del peligro por precipitaciones.

El método expuesto desde la página 2, tiene por objeto ver las lluvias como peligro, de éste se desprenden los mapas 2.1 y 2.2 para ser relacionados con los daños. Los cuales son diferentes a las convencionales cartas de lluvia acumulada para un periodo determinado de tiempo, como es el caso de la figura 2.1, ésta representa la precipitación media anual, es decir, la lámina de lluvia de todas las lluvias de cada año se suman y el promedio de las sumas de tales años da como resultado un valor medio. Las isoyetas representan puntos con igual cantidad de lluvia.

En la interpretación de estos 2 mapas hay que tener presente que la red pluviométrica de la DGCOH, de carácter eminentemente urbano, opera desde el año de 1983. ¿Por qué? Al comenzar la década de los años ochenta, y debido a la crisis económica en el país, se ha ido reduciendo el número de estaciones climatológicas de la cuenca en manos de la CNA; además de que en aquéllas que subsisten, la información es fragmentada. Esta es la causa de que tienda a existir una separación y ambigüedad estadística del análisis de las lluvias, pues se cambia el lugar de observación (una red sustituye a la otra) y se disminuye con ello, la claridad histórica de las fluctuaciones climáticas.

Estos cambios institucionales arbitrarios en el registro de la información, dificultan el hallazgo de la "forma de riesgo", porque ante la diversidad de perspectivas de lo posible, se altera el aumento en el saber que incrementa la conciencia de riesgo, esto genera inconsistencias en la distinción favorable – desfavorable que propician la incredulidad, ésta, cualquiera que sea su índole, constituye un riesgo.<sup>44</sup>

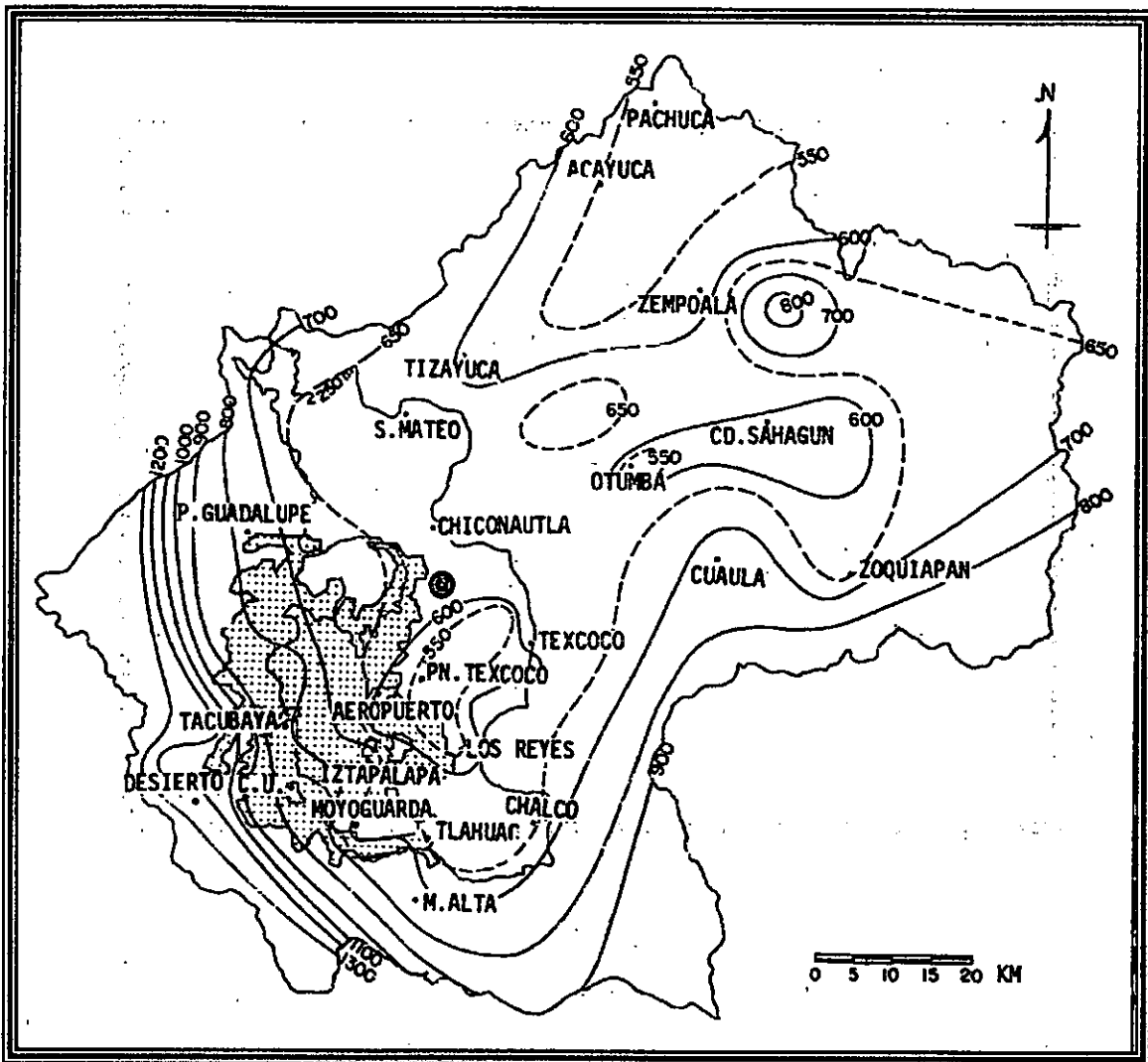
Las precipitaciones pluviales fluctúan desde 385 hasta 1,400 mm. anuales, aumentando del norte hacia el sur. La mayor parte del área de la cuenca se encuentra entre las isoyetas 500 – 600 y 600 – 700 mm., que corresponde con la zona donde se localizan los antiguos lagos. Las isoyetas de mayor precipitación (700 – 1,400 mm.) se encuentran distribuidas en las zonas

<sup>44</sup> Luhmann, N. (1991) Sociología Del Riesgo, pp. 49, 56, 61, 62 y 72.



montañosas del sur, sur oriente y sur poniente de la cuenca. La carta de la figura 2.1, permite visualizar la explicación siguiente sobre los factores que contribuyen a la formación y distribución de las lluvias.

**Figura 2.1**  
**Precipitación media anual en la Cuenca de México**  
**(1951 - 1980)**



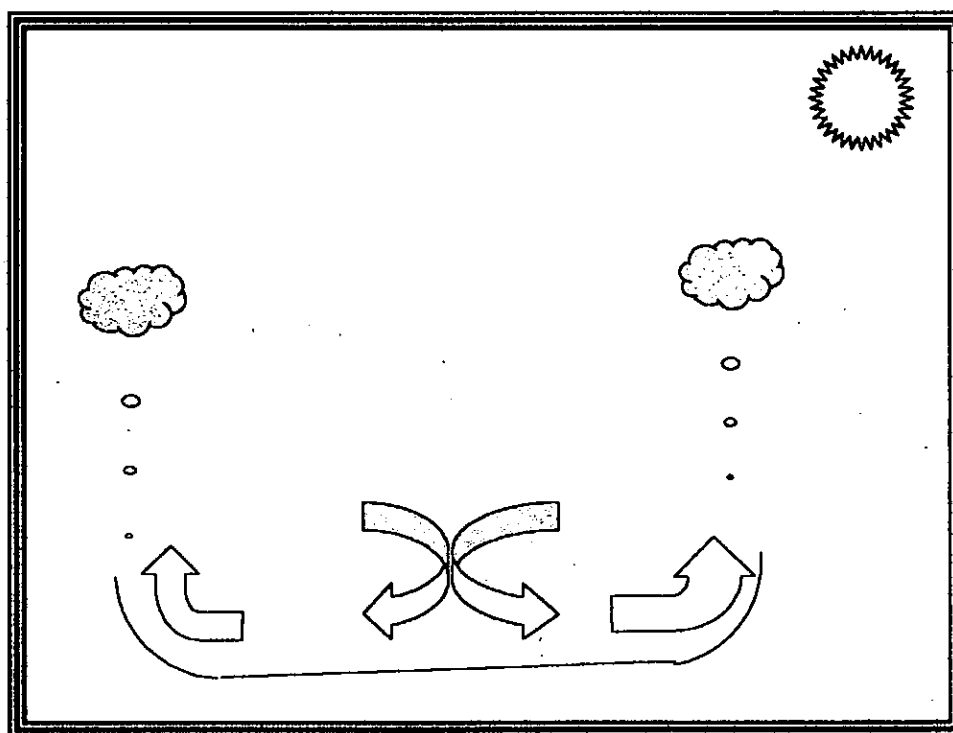
Carta elaborada en el Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM, con datos del Servicio Meteorológico Nacional.

La aridez de la Cuenca de la Ciudad de México se explica porque durante el día, en el centro de la cuenca, se da el descenso del aire más pesado de una capa atmosférica superior hacia la superficie (*subsistencia*<sup>45</sup>), donde desplaza al aire más cálido y ligero hacia la periferia. En ésta el aire cálido que aporta el área urbana, va cuesta arriba sobre las laderas de las



montañas (viento de valle<sup>46</sup>), donde se va enfriando y condensando el vapor de agua para llegar a la formación y crecimiento de las nubes, una vez que converge con el aire húmedo del suroeste proveniente del Pacífico. Esta dinámica de la atmósfera propicia que se acentúe la frecuencia de lluvias mayores de 25 mm. hacia el poniente y sur de la Ciudad de México (figura 2.2).

**Figura 2.2**  
**Circulación local del aire en la Cuenca de México**



Elaboración propia.

El párrafo previo describe la circulación local del aire, que es uno de los mecanismos para la generación de lluvias en la temporada de verano; pero también se generan estas por los desarrollos convectivos vespertinos.

<sup>45</sup> La Subsistencia se puede desarrollar sobre una gran extensión. En ciertas partes de la atmósfera puede suceder que capas de aire de varios centenares de metros desciendan hacia las partes inferiores. P. 97, Meteorología Clase IV.

<sup>46</sup> "Es un flujo de aire de velocidad moderada que sube por la pendiente de las montañas cuando el tiempo es cálido". Cuando el cielo es claro, "las pendientes se calientan por radiación solar y la temperatura del suelo se hace más elevada que la del aire. El aire que está en contacto con el suelo se calienta a su vez haciéndose más caliente que el que se encuentra al mismo nivel [altitud] en la atmósfera libre. Por lo tanto, el aire calentado, menos denso, tiende a elevarse y es reemplazado por el aire más frío y más denso que le rodea. Al elevarse... al contacto con la pendiente caliente, se produce un aporte continuo de calor que compensa el enfriamiento". P. 135, Meteorología, Clase IV.

Durante la estación lluviosa, las nubes que se generan en la tarde en el centro de la cuenca, por el ascenso de aire cálido (el cual desciende su temperatura conforme incrementa su altitud) se ven parcialmente frenadas, por la **subsistencia**, en su crecimiento vertical, necesario para generar la lluvia. Esto es, si la nube no logra crecer lo suficiente, no genera lluvia. El resultado de este efecto se observa en el mapa 2.1 de Lluvias extremas, poco presentes hacia la zona de las delegaciones Iztacalco e Iztapalapa.

**El aumento paulatino de la temperatura en la ciudad producto del crecimiento acelerado de la misma**, se refleja en el máximo histórico de la temperatura máxima de la ciudad registrado en mayo de 1998, y tiene una relación positiva con el incremento en el registro de lluvias > 30 mm. en 24 horas. Estas lluvias en Tacubaya se duplicaron a partir de los años sesenta con una variabilidad de los aguaceros baja hasta la década de los noventa y; en el conjunto de la ciudad de 1961 a 1996, se encuentra que ha habido un incremento del 20% en la frecuencia de las lluvias mayores a los 30 milímetros por día.<sup>47</sup>

"El proceso acelerado de urbanización que se ha observado en la ciudad capital ha inducido un aumento en la frecuencia de aguaceros intensos" mayores de 20mm/h. En las zonas que se ven envueltas cada vez más al interior del área urbana. Pues "mientras estos fenómenos ocurrían a razón de cuatro eventos en la década de los años cuarenta [1939-1949], en los años ochenta [1979-1989] se quintuplicaron"<sup>48</sup>.

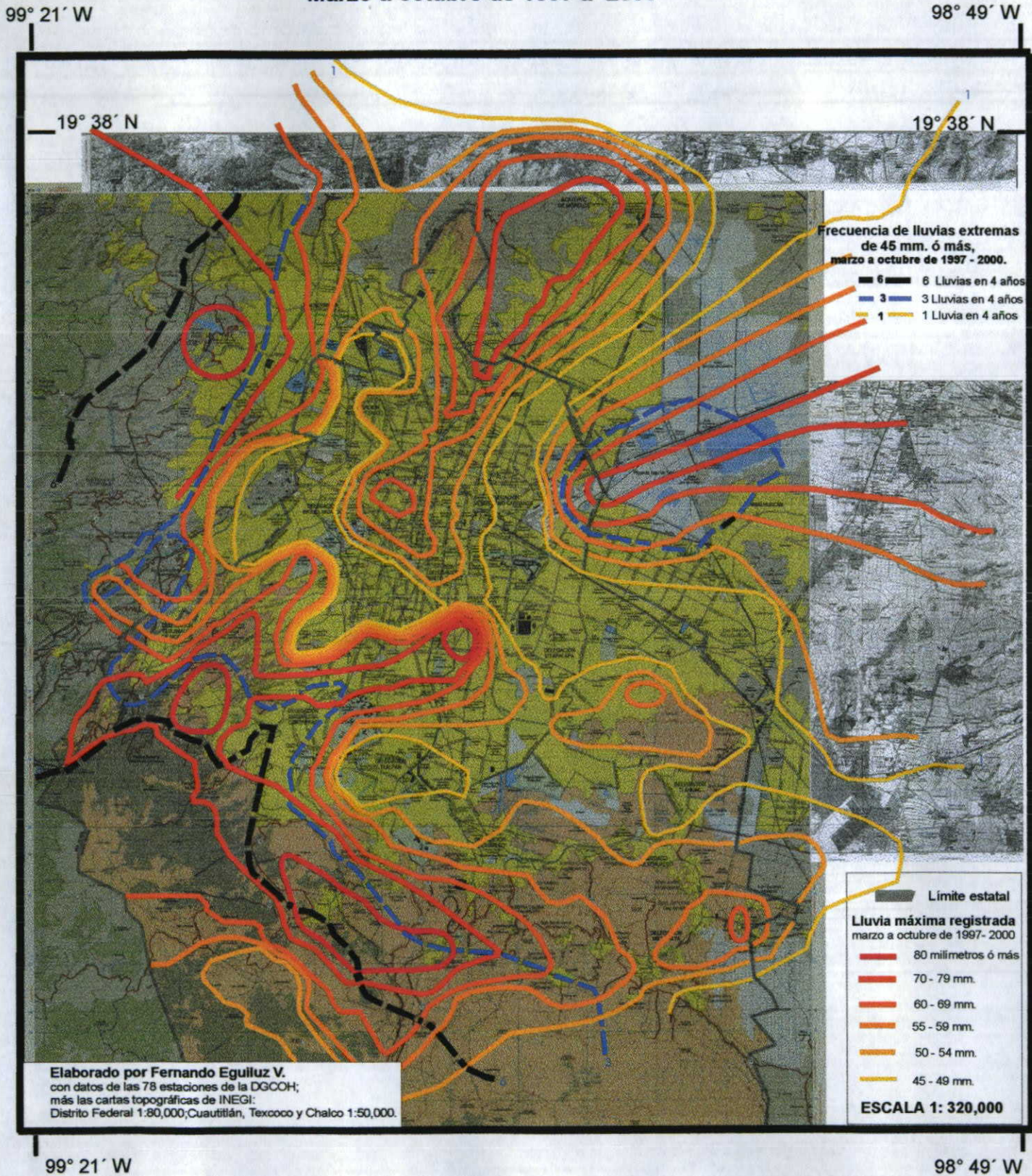
La relación aumento de la temperatura – aumento de la precipitación, manifiesta sus efectos hacia el centro del área urbana, entorno de la delegación Cuauhtemoc, pues se tiene una presencia importante de las lluvias de 25 – 44.9 mm. (mapa 2.2), además de las lluvias extremas de 45 mm. y más representadas en el mapa 2.1, donde también se observan prolongaciones que se desprenden del poniente de la ciudad hacia el centro. Esto es debido al desplazamiento de la nubosidad hecho por el viento que viene del suroeste. Mientras que para las lluvias extremas que se producen en el noreste del Distrito Federal, es factible que este mismo viento desplace las nubes por crecimiento vertical generadas en el poniente y centro de la ciudad hacia dicha zona.

<sup>47</sup> Dicho aumento es estadísticamente significativo al 0.1%.

<sup>48</sup> Jáuregui, E. (2000) El Clima De La Ciudad De México, pp. 32-33.



**Mapa 2.2**  
**Frecuencia de lluvias extremas de 45 mm. o más**  
**y lluvia máxima registrada**  
**en el Área Metropolitana de la Ciudad de México**  
**Marzo a octubre de 1997 a 2000**





La figura 2.1 representa una distribución promedio de la lluvia acumulada por año, durante 30 años (1951 –1980); sin embargo, el promedio no es el verdadero indicador de la distribución del peligro que representan las lluvias. Hay sitios que rodean a la ciudad por el oriente y poniente donde la lluvia máxima en 24 horas alcanza aguaceros considerables de hasta 100 milímetros. Estas tormentas en corto tiempo son las que ocasionan mayores daños por las subsecuentes inundaciones y deslaves en laderas ocupadas por construcciones endebles<sup>49</sup>.

Son los valores extremos y su frecuencia, los que mejor representan los peligros que generan las precipitaciones pluviales como fenómeno perturbador; por ello, sólo se consideraron intensidades de lluvias específicos en los mapas 2.2 y 2.3. Aunque, como se observa en el registro de los daños, los aspectos relacionados con los procesos urbanos (infraestructura y equipamiento) y la vulnerabilidad de la población contribuyen a que existan lugares donde no se requiere lluvias muy fuertes para generar daños. Estos pueden ser mínimos, pero se presentan con mayor frecuencia.

Los mapas 2.2 y 2.3 comprenden el período 1997 – 2000 y permiten identificar la distribución de la lluvia como fenómeno perturbador de origen, para su consecuente comparación con los daños registrados en los diarios de los años 1997 – 1998. Los mapas de frecuencia de lluvia por intensidad tienen el objeto de generar "mapas norma de precipitación" a partir de los cuales se implementen los pronósticos y demás medidas de prevención.

Para la distribución de las láminas de lluvia vinculadas al daño, se emplea la expuesta por Ernesto Jáuregui Ostos en "Las precipitaciones Extremas En La Ciudad De México",<sup>50</sup> donde hace una caracterización de la frecuencia y duración de los eventos de lluvia siguientes:

- ◆ **La Precipitación intensa es =  $6 > 20$  mm. y  $< 45$  milímetros por lluvia.** Es más frecuente en el mes de julio (período de julio a septiembre entre 1994 – 1998) con una duración típica de 2 a 6 horas. La frecuencia de estas lluvias declina conforme aumenta la intensidad; pero vuelve a incrementarse para las precipitaciones extremas de 45 - 60 milímetros.

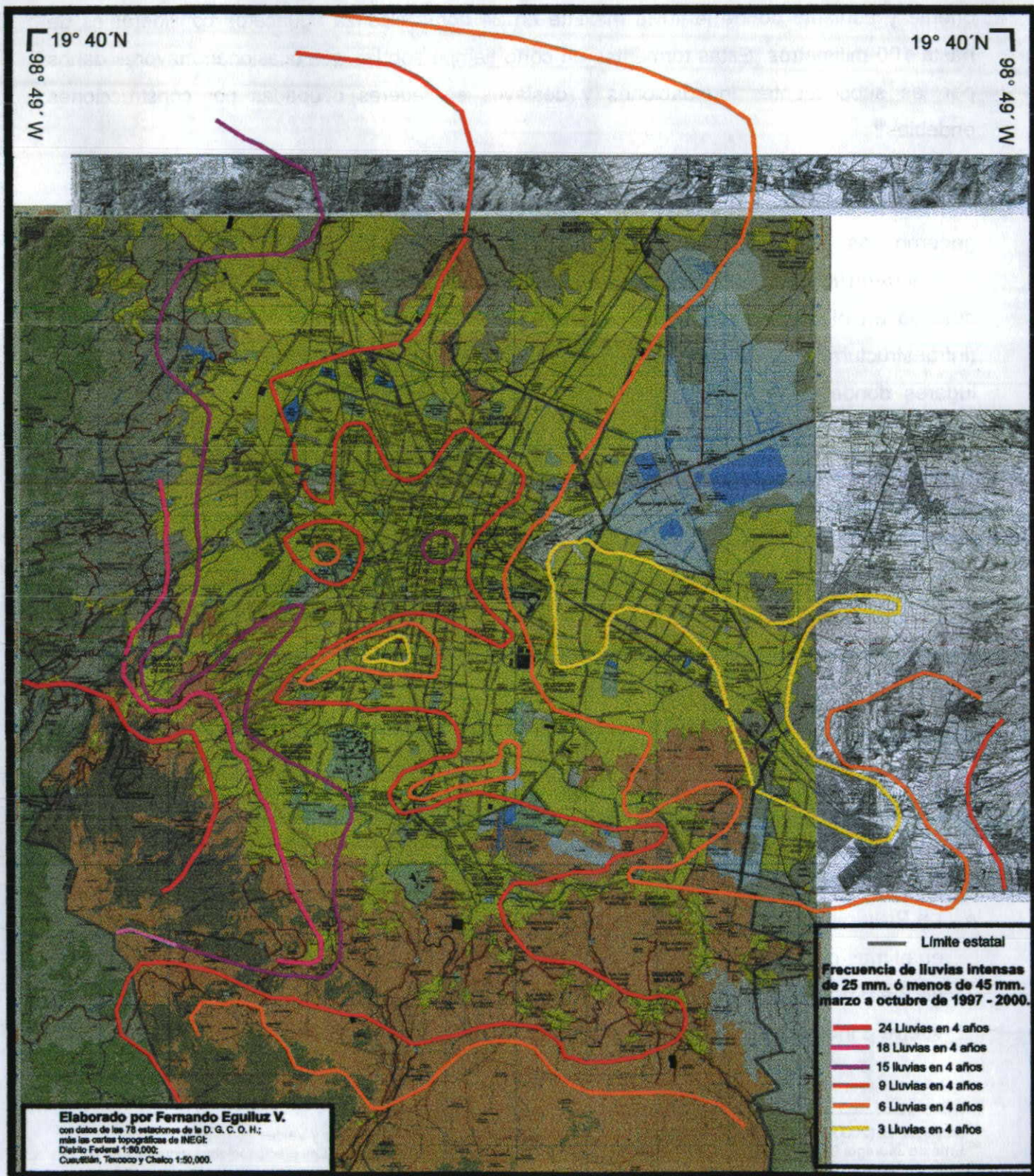
<sup>49</sup> Jáuregui, E. (2000) *El Clima De La Ciudad De México*, p. 46. Instituto de Geografía – Plaza y Valdés.

<sup>50</sup> Ernesto Jáuregui Ostos es miembro del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, "Las precipitaciones extremas en la Ciudad De México", exposición presentada en junio de 2001 en Sevilla, España.



Mapa 2.3

**Frecuencia de lluvias intensas de 25 mm. a menos de 45 mm.  
En el Área Metropolitana de la Ciudad de México**  
Marzo a octubre de 1997 a 2000



Escala 1: 320,000



- ♦ **Las precipitaciones extremas son > 45 milímetros por día, tienen una frecuencia en septiembre hasta de 7 casos. Un análisis espacial de dichos eventos de tormentas individuales extremas revela 2 tipos de distribución de isoyetas:**
  - **Uno en el que domina el efecto orográfico con lluvias sobre el pie de monte, afectando la periferia del sur y poniente de la ciudad. (Caso Cuajimalpa, 25 de julio de 1998).**
  - **El otro donde el máximo de lluvia extrema ocurre en el centro geométrico del área urbana, parece ser inducido por la misma ciudad a partir de una isla de calor, esta es la diferencia de temperatura entre algún sitio de máxima temperatura al interior del área urbana y la periferia rural. Esta diferencia de temperaturas es mayor cuanto más extensa es la ciudad, pues posee mayor cantidad de fuentes fijas y móviles de calor.<sup>51</sup>**

**Este es el caso de Municipio Libre el 26 de septiembre de 1998 que parece ser inducido por la misma ciudad. Aquí, "el origen del fenómeno no puede explicarse por levantamiento orográfico, ya que las precipitaciones en este caso decrecen hacia el pie de monte, sugiriendo que la causa probable del máximo pluvial esté relacionado con el forzamiento térmico, de fricción y de convergencia [el aire se encuentra en un mismo sitio y asciende] que proporciona la ciudad tanto por calor sensible adicional así como por la turbulencia mecánica" que origina la rugosidad de los edificios altos.<sup>52</sup>**

*"Es sabido que las ciudades tienen, en general, temperatura mayor que sus alrededores. La mayor capacidad calórica de los materiales rocosos de que está hecha la ciudad, tales como muros de piedra, tabique, cemento, los pavimentos de calles y banquetas, etc., hacen que ésta almacene calor más rápidamente que las áreas rurales circundantes. El calor así almacenado en el día lo despide el área urbana, lentamente, durante la noche. Además, la ciudad es fuente de energía calórica por la multitud de combustibles que se generan por fábricas y vehículos".<sup>53</sup>*

<sup>51</sup> La isla de calor es mayor en invierno que en verano.

<sup>52</sup> Ernesto Jáuregui Ostos es miembro del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, "Las precipitaciones extremas en la Ciudad De México", exposición presentada en junio de 2001 en Sevilla, España.

<sup>53</sup> Jáuregui, E. (1979) "La isla de calor en Toluca" en Boletín del Instituto de Geografía, No. 9. pp. 27 y 33.

Las lluvias extremas representan el 10.42% del total entre marzo a octubre de 1997 - 2000. En el cuadro 2.1 se distribuyen las horas (horario de verano) en las que se inician las lluvias con intensidad extrema. Si se agrega a los registros de cada hora, las lluvias cuya duración incide en ella, se obtienen las horas del día sujetas a la mayor afectación:

- Las 18 horas suman 84 horas sujetas a lluvia de intensidad extrema;
- las 19 horas suman 59 horas sujetas a lluvia de intensidad extrema y;
- las 17 horas suman 52 horas sujetas a lluvia de intensidad extrema.

**Cuadro 2.1**  
**Número de lluvias extremas por su duración y hora de inicio**  
**Marzo a octubre de 1997 al año 2000**

Duración de la lluvia		Hora del día en que inicia la lluvia													
		1 a 5	6	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0
En horas	Total														
1-2 horas	8	0	0	0	0	0	0	3	4	0	1	0	0	0	0
2-3 horas	16	1	0	1	0	0	2	2	4	3	1	0	0	0	2
3-5 horas	39	7	0	0	0	0	5	7	6	7	3	2	2	0	0
5 horas	20	0	0	1	0	2	2	6	2	1	1	4	0	0	1
6 horas	22	0	0	0	0	1	0	9	4	3	2	0	2	1	0
7 horas o más	39	0	1	0	2	0	4	9	15	5	1	1	1	0	0
<b>Total</b>	<b>144</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>36</b>	<b>35</b>	<b>19</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>100</b>	<b>5.56</b>	<b>0.69</b>	<b>1.39</b>	<b>1.39</b>	<b>2.08</b>	<b>9.03</b>	<b>25</b>	<b>24.3</b>	<b>13.2</b>	<b>6.25</b>	<b>4.86</b>	<b>3.47</b>	<b>0.69</b>	<b>2.08</b>

Elaborado por Fernando Eguluz Villalobos con datos de la D.G.C.O.H.

Esta distribución horaria es resultado del horario de verano, ya que sólo marzo queda fuera de este. Lo que implica que la afectación al tránsito disminuye para quienes salen del trabajo u otras actividades hasta las 13 horas y se incrementan las dificultades de tránsito para quienes salen a las 18 horas.



Para este estudio no se considera la lluvia acumulada durante el día, sino la que se genera en un continuo. Sobre las lluvias intensas se profundiza en la parte relativa a la afectación al tránsito del capítulo: "La vulnerabilidad como proceso vinculado al daño".

### 3. Distribución de los daños a la vivienda, a la infraestructura y al equipamiento.

Se trata de mostrar cómo la distribución de las precipitaciones no es coincidente con la distribución de los daños que estas generan. Para lograrlo, en primera instancia, se presenta el mapa 2.4 sobre la distribución de los daños a la vivienda, a la infraestructura y al equipamiento por colonias en el D. F. que se compara con los mapas de distribución de las precipitaciones 2.2 y 2.3 de frecuencia de Lluvias de más de 25 mm. de intensidad. con el objeto de identificar la problemática de las precipitaciones e inundaciones entre los distintos lugares.

**Cuadro 2.2**  
**Interpretación del mapa 2.4**  
**Impactos por inundación en las viviendas de las colonias del Distrito Federal**  
**Marzo a octubre de 1997 -1998**

Variables de peligro	Lámina de lluvia en mm.	Frecuencia de lluvias en 2 años	Contingencias	Número de viviendas			Susceptibilidad a inundación
				A) vivienda con estructura dañada = 2	B) vivienda con inundación Interior = 1	A + B = Total en 2 años	
Nivel de daño							
Impacto severo	> 80 mm.	4 a 5	1	> 60	< A	> 120 + daños en equipamiento e infraestructura.	Laderas con deficiencias en la red de drenaje.
	≥ 25 mm.	4 a 5	3 a 5	> 60	> 15	> 136 + daños en equipamiento e infraestructura	Pie de monte o depresiones o hundimientos donde se compilan los escurrimientos, estos lugares se complementan con deficiencias en la red de drenaje.
Impacto medio	≥ 35 mm. ≤ 60 mm.	2 o 3	2 a 3	30 o +	≥ 2	> 32 hasta 120	Lugares que están al término de superficies sujetas a escurrimiento producto de lluvias de al menos 45 milímetros.
Impacto bajo	≥ 45 mm. < 80 mm.	1 a 2	1 a 2	2 a 30	≥ 2, o sin especificar número	8 a ≤ 34	No es característico de lugares receptores de los escurrimientos (zonas planas inundables).
Impacto muy bajo	45 < 70	1 - 2	1	0	1 o varias sin especificar número	1 a ≤ 15	-
	≤ 45	3 - 7	1 a 2	0	1 o varias sin especificar número	1 a ≤ 15	Pie de monte, sujeto a flujos de lodo y escurrimientos.
No registrado	-	-	-	-	-	-	-

Nota: La suma de viviendas dañadas corresponden al total de contingencias que se presentaron.

Elaborado por el autor.

\* No registrado es la interpretación que debe darse a las colonias que aparecen en blanco en el mapa, ya que no se tiene la certeza de que no existan daños en ella (-).



## **Nivel de impacto severo**

Las colonias con Impacto severo en la vivienda, siempre son acompañadas con daños a la Infraestructura y al equipamiento y no cuentan con un patrón de lluvias definido; aunque se pueden agrupar en 2:

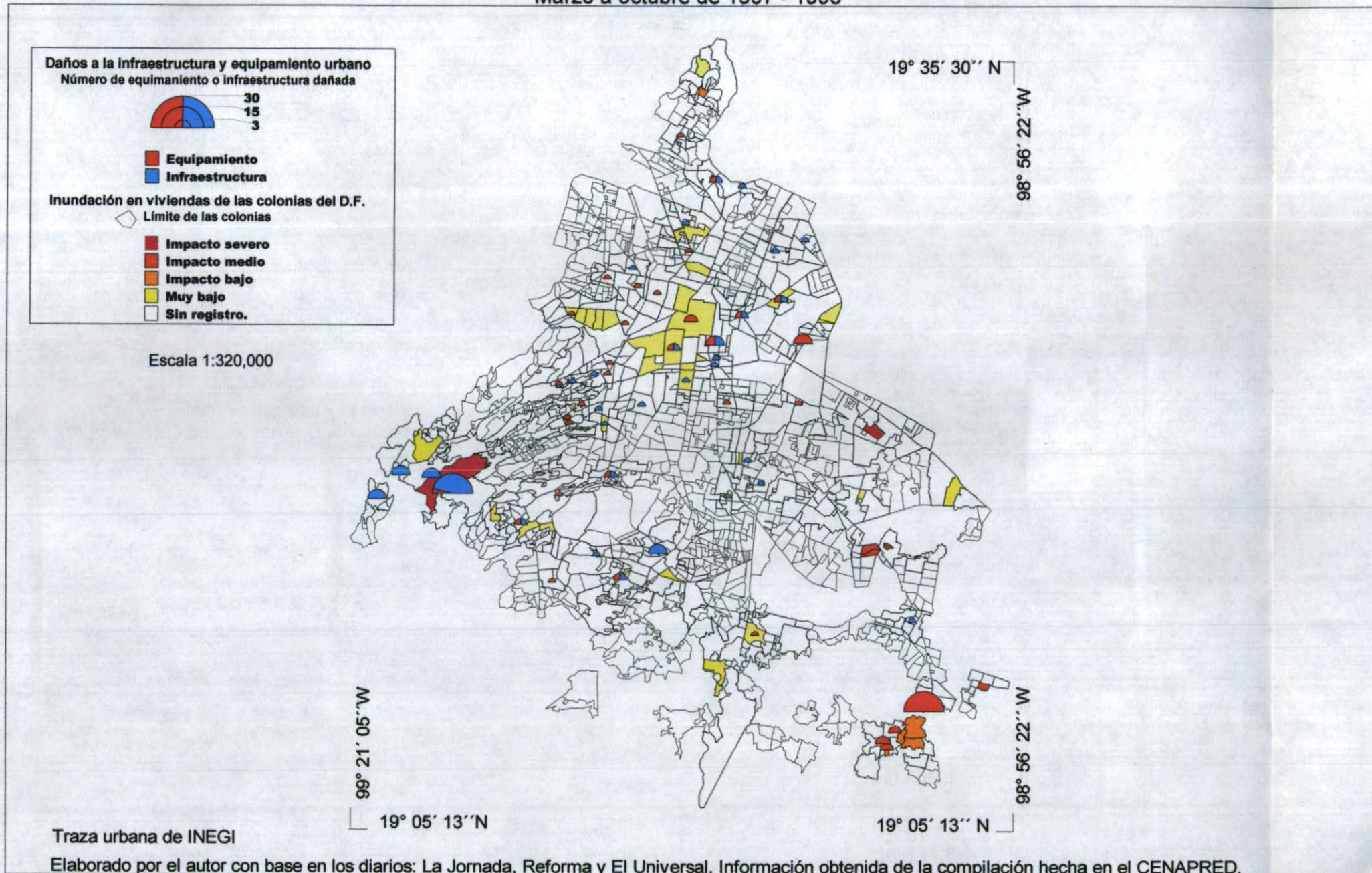
- El primero, corresponde a las laderas donde se requieren precipitaciones de más de 80 mm. (caso San Mateo Tlaltenango en Cuajimalpa) y;
- El segundo grupo corresponde a asentamientos de pie de monte como Lomas de San Miguel, Atizapán de Zaragoza, o; fondo de cuencas endorreicas locales como Ejército de Oriente en Iztapalapa, Milpa Alta (si se considera la suma de los barrios y pueblos vecinos) y Zumpango.

Para el segundo grupo no siempre es un problema de cantidad de lluvia en el lugar, la problemática que se genera es resultado de una debilidad de la infraestructura. En los 6 casos de daños más severos registrados entre 1997 – 1998, cuatro son claramente referidos a problemas de control de avenidas (2 presas, 2 de drenaje); de los otros dos, en uno el problema reside en un mal emplazamiento del asentamiento irregular, y el otro, que es el caso de Milpa Alta, si bien está asociado a una lluvia fuerte que se traduce en ciertos daños a la vivienda, lo que incide en el incremento de los daños es la mala elección del equipamiento: escuelas, hospitales; además de la actividad económica local.

En ambos grupos, el drenaje juega un papel importante, si se circunscribe el análisis al Distrito Federal por la representación, los casos severos asentados en él, son para las zonas de ladera, San Mateo Tlaltenango, donde se considera que un mal diseño del drenaje paralelo al río, contribuyó a obstruir la salida del agua e incrementar los daños. En tanto que para los lugares de depresión, Ejército de Oriente, muestra que la ausencia de una obra de drenaje necesaria, es el factor clave para que se llegue a los mayores niveles de daño, si bien la lluvia que se requirió, estuvo presente en una zona extensa de la ciudad.

### Mapa 2.4

Daños por colonia a la vivienda, la infraestructura y el equipamiento, debido a las lluvias y fenómenos asociados en el Distrito Federal  
Marzo a octubre de 1997 - 1998



En los 2 grupos, la eficiencia del drenaje es trascendente, tanto para su manejo en las laderas del poniente, como para el hundimiento que se presenta en el oriente de la ciudad. Ladera y hundimientos trascienden porque adicionados a la lluvia que no requiere ser muy fuerte, contribuyen a definir los lugares de mayor peligro debidos a las precipitaciones como fenómeno perturbador de origen.

Finalmente, en general, es en estos 2 intervalos donde se aprecia la participación de instancias federales en el auxilio, ahora se incluye un caso de daño a la infraestructura vial, para llegar a 7 contingencias. De este número 4 corresponden al Ejército. Las intervenciones de la federación son diferenciadas conforme a la capacidad de respuesta de las instancias estatales. Así, participa más la DGCOH. que la Comisión de Aguas del Estado de México (CAEM) junto con sus servicios municipales de agua potable y alcantarillado, esta institución en conjunto con otras instancias del Distrito Federal, evitó en 2 ocasiones, la necesidad de la intervención del Ejército.

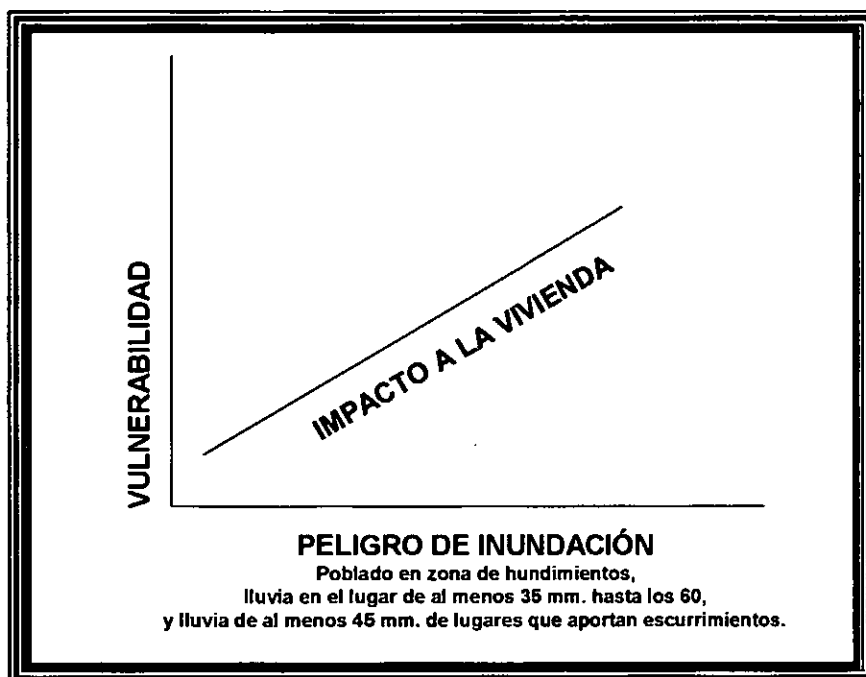
### Impacto medio

El nivel de impacto medio en las viviendas en el Distrito Federal se ha registrado en la delegación Tlahuac. Son pueblos sujetos a inundación cuando registran láminas de lluvia desde los 35 hasta los 60 mm., y a la vez, su ubicación les hace captar escurrimientos de sitios con lluvias de al menos 45 milímetros (figura 2.3).



**Figura 2.3**

**Impacto medio a la vivienda en el Distrito Federal**



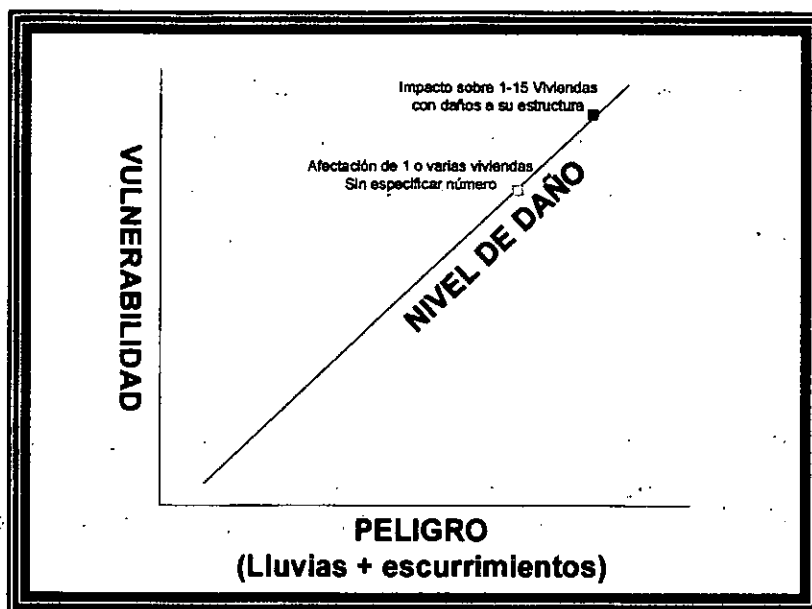
Elaborado por el autor

**Impacto bajo**

■ Cuando el nivel de impacto es bajo en 1 o 2 contingencias que suman de 1 a 15 viviendas con la estructura dañada, además de las viviendas con inundación interior sin especificar número; aunque la suma de impactos a la infraestructura y al equipamiento urbano es relativamente similar al impacto muy bajo, hay un predominio del impacto al equipamiento urbano, endeble físicamente y mal ubicado, sobre el de la infraestructura, de la cual no se puede afirmar que sea escasa o insuficiente. En consecuencia, cuando es mayor el número de equipamientos dañados que el de infraestructuras, el incremento en el nivel de daño está más asociado a la vulnerabilidad de la población sobre asentamientos periféricos y al mayor peligro que representa el deficiente emplazamiento de la colonia.

**Figura 2.4**

**Comparación de los dos intervalos de menor daño a la vivienda**



Elaborado por Fernando Eguiluz Villalobos

**Impacto muy bajo**

□ El nivel de impacto muy bajo que afectó con inundación interior a una vivienda o varias sin especificar número en una contingencia; al momento de relacionarlo con la precipitación registrada se observa que queda circunscripto a precipitaciones desde los 45mm. hasta menos de 70mm. en asentamientos que tienden a concentrarse en el centro de la ciudad, donde se presentaron estas lluvias entre 1 y 2 ocasiones en el transcurso de los 2 años sujetos al análisis.

Los casos que son  $\geq 45$  mm. de lluvia con una frecuencia de 3 a 7, propician de 1 a 2 contingencias en colonias al pie de monte cuando a éste nivel de lluvia se agregan flujos de lodo y/o escurrimientos.

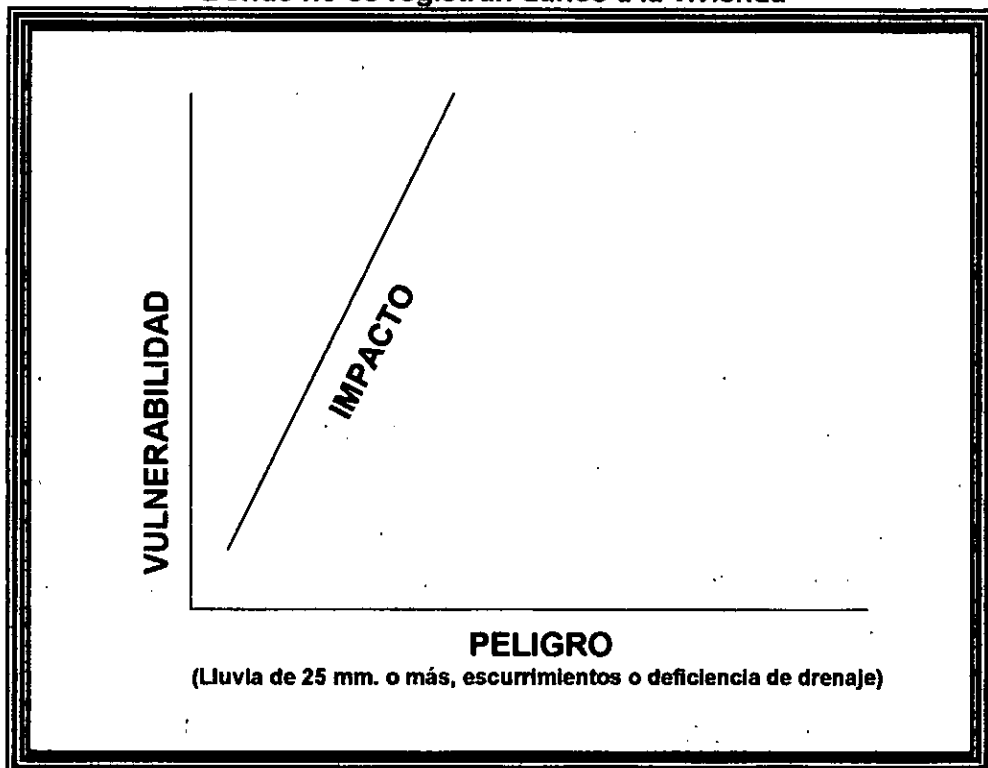
El nivel de impacto bajo se presentó predominantemente en colonias de condición urbana consolidada en donde hay un equilibrio en el número de casos donde se presentan daños entre la infraestructura y el equipamiento.

## Daño a la infraestructura y equipamiento

Conviene señalar que los casos registrados de impactos provocados por las lluvias en la infraestructura y equipamiento donde no se hace mención de daños a las viviendas, sólo se presenta una asociación directa con la lamina de lluvia, que es igual o mayor a los 25 mm. en el sitio donde se encuentran, el cual recibe escurrimientos que su diseño en la construcción no logra controlar, o bien, el daño se deriva de una deficiencia en el funcionamiento del drenaje (figura 2.5).

Figura 2.5

Composición del impacto a la infraestructura y equipamiento urbano  
Donde no se registran daños a la vivienda



Elaborado por el autor.

Para el Distrito Federal se puede decir que el equipamiento urbano de las colonias sujetas a riesgo, se ve impactado de 1 a 2 veces al año en el Este; mientras que en el resto del D. F. predominan los 3 a 4 eventos por año.



La información de este mapa de daños por colonia a la vivienda, la infraestructura y el equipamiento no es exhaustiva para toda la Z.M.C.M.; por ello, se complementa con el mapa 2.5 para hacer una descripción agrupada por delegaciones y municipios con fines de simplificación analítica para obtener el total por demarcación. En este mapa se suman los datos de las colonias conforme al método de la página 6, con la inclusión de los cortes de energía eléctrica en la afectación a la infraestructura.

Los mayores impactos sobre las viviendas (75% aprox.) se dan cuando el agua alcanza 1.5 m. o más, producto de lluvias intensas que generan escurrimientos, al igual que el desborde de cauces o canales. Otra consecuencia es que esta agua llega a zonas próximas al pie de monte donde se acumula o propicia el desbordamiento del drenaje en el Sistema Sur Oriente (Véase en el Cuadro 3.2, p. 71).

En este tipo de casos, los daños a las viviendas se ven simultáneamente a los otros tipos de daños en el orden siguiente: afectación al tránsito, infraestructura y daño a vehículos. Y en menor medida, daño al equipamiento.

En el 20% de los casos de daños a las viviendas, estos corresponden a alturas de agua menores al metro espacialmente aisladas; pero se ven acompañados en cerca de la mitad de los casos por daños a la infraestructura, donde predomina la suspensión del servicio de energía eléctrica; y en menor grado el daño a vehículos.

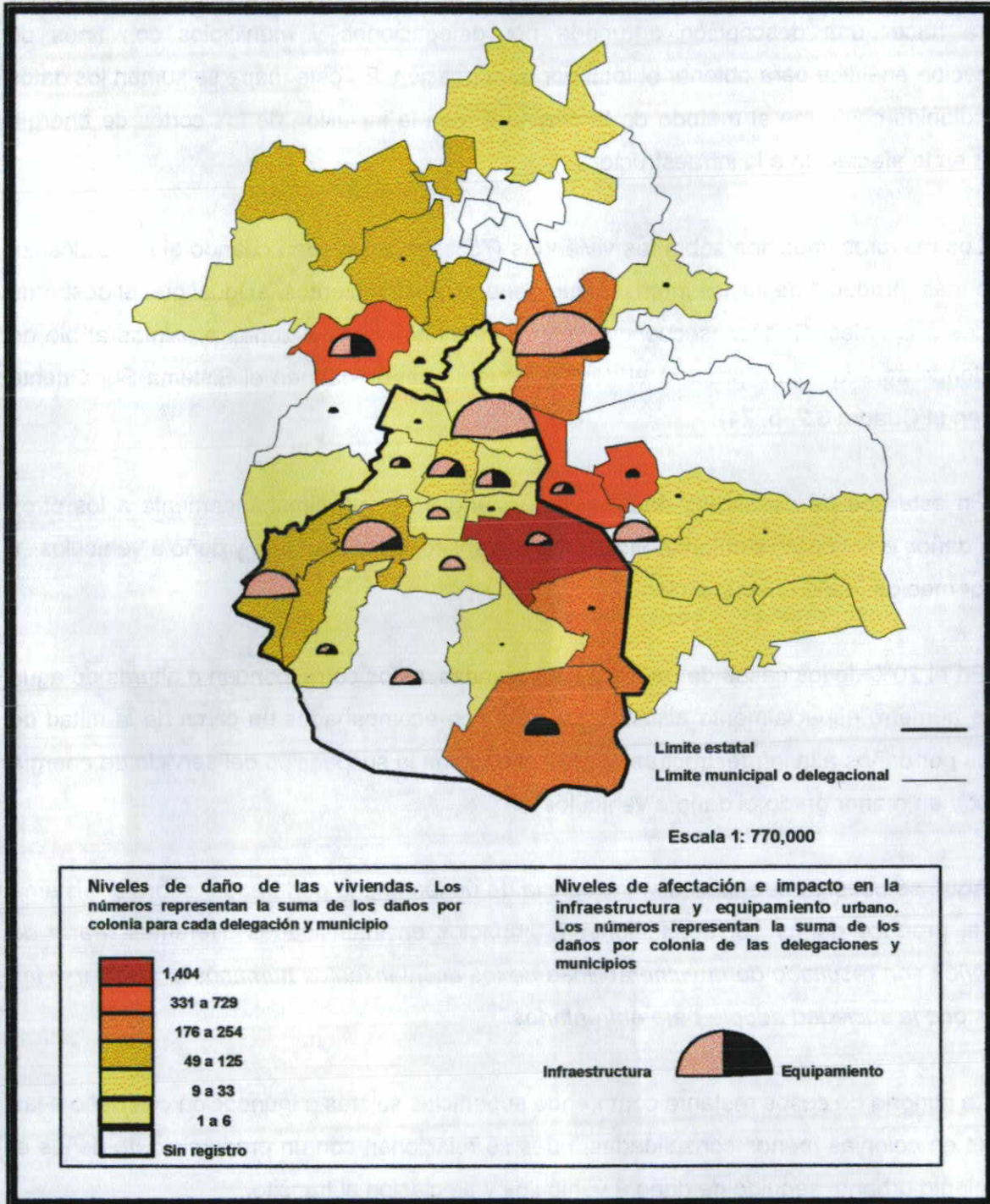
Aquí, se observa que cualquier incidencia de un fenómeno perturbador sobre el Sistema afectable, produce daños por afectaciones e impactos en intensidades diferentes. *Parte de estos daños son resultado de la vulnerabilidad de los asentamientos humanos al superarse las medidas que la sociedad adopta para enfrentarlos.*<sup>49</sup>

La minoría de casos restante comprende superficies sujetas a inundación con daño a las viviendas en colonias menos consolidadas, pues se relacionan con un predominio de daños al equipamiento urbano, seguido de daño a vehículos y afectación al tránsito.

---

<sup>49</sup> Cicero, R. (1990). *Desastres*, pp. 7 y 8.

**Mapa 2.5**  
**Niveles de daño de las viviendas, la infraestructura y el equipamiento**  
**debido a las lluvias y fenómenos asociados en la ZMCM,**  
**de marzo a octubre de 1997 – 1998.**



Elaborado por el autor.



#### **4. El nivel de afectación e impacto por altura del agua en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México de las precipitaciones y fenómenos asociados en los registros de los diarios.**

Debido a que falta un análisis de la distribución de la infraestructura en los municipios en el apartado previo. Se incorpora el análisis de la altura del agua que reportan las distintas dependencias a los diarios, con esta información se elaboró una base de datos a nivel de colonias que fueron sumados por municipio y delegación para ser procesados estadísticamente mediante un análisis factorial con el método de componentes principales en función de sus scores por demarcación.

Como primer paso, se registran en las filas del cuadro 2.3, los 5 tipos de Daños derivados de las precipitaciones, y en las columnas, se presentan los otros fenómenos meteorológicos perturbadores correspondientes a 1997 – 1998: las lluvias que aquí son representadas por 5 alturas de agua; granizo, viento y tormentas eléctricas; además de otros estrechamente cercanos como coluviones (deslaves, desgajamientos), desborde de cauce y de drenaje. De todas estas variables identificadas como origen de perturbación se seleccionaron las que cuentan con más asociación con algún tipo de daño para presentarse en el cuadro 2.3.

Esta matriz representa los niveles de asociación entre variables, es una descripción generalizada representativa de tendencias, la cual se presenta a continuación; pero no da una distribución en el territorio, para lograrla hay un paso previo. Consiste en la elaboración de componentes principales, los cuales integran a un conjunto de variables con distintos niveles de influencia de cada una.

En este trabajo se generaron 4 componentes, de cada uno se da una interpretación que considera la influencia de cada variable en el componente, esto es lo que se llama "caracterización".

Para obtener la distribución espacial de estas caracterizaciones se generan los scores de cada componente. Estos representan la participación del componente en cada delegación o municipio.

**Cuadro 2.3**  
**Matriz de correlación de tipos de daño con la altura del agua en el sitio,**  
**por demarcación.**

Incluye la suma de los registros por colonia, vialidad, delegación y municipio.

Correlación		Variables correspondientes al fenómeno perturbador de origen								
		Altura del agua en cms, en el sitio: calle, vivienda, etc.					Granizo	Desborde	Viento	
Tipo de daño		- de 30	30 a < 50	50 a <100	100 a <150	150 o >				
		Vivienda	.437	.421	.269	.175	-.403	.158	.144	.237
		Equipamiento	.347	.284	.222	.161	.600	.337	.527	.225
		Infraestructura	.780	.631	.617	.588	.295	.381	.325	.519
		Afectación al Transito	.932	.822	.523	.392	.292	.396	.176	.681
		Daño a Vehículo	.640	.531	.232	.518	.592	.664	.421	.289
Sig. (1-tailed)		Altura del agua en cms, en el sitio: la calle, vivienda, etc					Granizo	Desborde	Viento	
Tipo de daño		- de 30	30 a < 50	50 a <100	100 a <150	150 o >				
		Vivienda	.002	.002	.040	.130	.004	.155	.179	.063
		Equipamiento	.011	.033	.076	.150	.000	.013	.000	.073
		Infraestructura	.000	.000	.000	.000	.027	.006	.017	.000
		Afectación al Transito	.000	.000	.000	.005	.029	.004	.129	.000
		Daño a Vehículo	.000	.000	.067	.000	.000	.000	.002	.030

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) = .636<sup>50</sup>  
 Elaborado por el autor.

El valor numérico de cada score comparado con los otros 3, proporciona un orden, en este estudio se da como caracterización de cada demarcación al score de mayor participación, y se hace mención de los subsecuentes sólo cuando su participación es importante en el lugar.

#### 4.1 Descripción general de la asociación entre variables en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

Primero se procede a la descripción general de asociación entre variables, antes de mencionar las 4 caracterizaciones obtenidas para las delegaciones y municipios.

Por frecuencia de casos, los daños causados disminuyen conforme se incrementa la altura del agua hasta cerca del metro y medio. Aunque a partir del metro se da un repunte en el nivel de daños al interior de las colonias. No obstante, los daños mayores al equipamiento están más vinculados a los desbordes, generalmente acompañados de escurrimientos que alcanzan 1.5 metros de altura. Y en modo disperso, el granizo participa en la generación de los daños.

De hecho, la afectación al transito es menor cuanto mayor es la altura del agua. Siendo la de mayor peso por su generalización en el territorio y frecuencia, la de menos de 30

<sup>50</sup> Extracción de las comunalidades: Vivienda (.905); equipamiento (.629); Infraestructura (.821); Transito (.886); Daño a vehículos (.874).

centímetros. De modo específico, a nivel de colonias cobra importancia la altura de agua en las calles entre 50 cm. y 1 metro; y cuando el agua se estanca o pasa sobre las vialidades principales a más de 1 metro.

Se observa que los mayores daños a las viviendas no corresponden a las zonas de mayor lluvia acumulada (figura 2.1), salvo el caso de Atizapán de Zaragoza, tal como se observa en los 3 intervalos de mayor nivel de daños del mapa 2.5.

La infraestructura se ve afectada al interior de las colonias, más por la frecuencia de la lluvia, que por la altura que alcanza el agua, sobre todo en lo relativo a la prestación de servicios como el de la energía eléctrica, drenaje y agua potable. En cambio, con relación a la infraestructura que se emplaza sobre las vialidades principales existe un claro predominio de la afectación que se genera, sobre todo por efecto difusión (encadenamiento) en la ciudad, cuando el agua alcanza una altura entre los 50 – 99.9 cm. (Véase cuadro 2.4) como es el caso sobre el STC Metro.

**Cuadro 2.4**

**Porcentaje de varianza explicada de las variables que funcionan como fenómeno perturbador en cada uno de los componentes**

Número del Componente	% de Varianza explicada	Importancia ordinal de cada variable (correlación) dentro de cada componente							
		Variable principal	2 variable		3 variable		4 variable		
1 Zona consolidada central con potencial de efecto difusión	46.9	< 30 .881	30 a 49.9cm .829	VIENTO .633	50 a 99cm .600				
2 Zonas de peligro con condiciones vulnerables y periféricas	14.0	1.5m. o + .706	Desborde .603	30 a 49.9cm -.429	Viento -.566				
3 Zona de menor vulnerabilidad con daño principal a la infraestructura	10.9	1m. a <1.5m. .466	Desborde .323	Granizo .256	1.5m. o + -.139				
4 Zona periférica de mayor vulnerabilidad con daño registrado en Infraestructura	09.1	50 a 99cm. .681	Desborde .387	30 a 49.9cm -.108	Granizo -.696				

Nota: el número al interior de cada celda subsecuente a la de cada variable señala el nivel de correlación entre variables.  
Elaborado por el autor.

En cuanto a los daños a vehículos, esta es más frecuente a menos de 30 cm. y descende un poco entre los 30 – 50 centímetros, en ambos intervalos, el daño es debido a

eventos en vialidades principales; la tendencia general de descenso termina en el nivel entre los 50 – 99.9 centímetros, aquí adquiere importancia los daños a los vehículos al interior de las colonias. Debido a su presencia en colonias específicas el daño a vehículos por inundaciones o escurrimientos contingentes a partir de 1 metro o más tiende a disminuir. Sin embargo, cuando el agua alcanza estos niveles, repuntan ligeramente los daños a vehículos en las vialidades principales.

A partir del metro, entre más altura adquiere el agua es más factible que se presente el daño a vehículos al interior de las colonias (en asociación con desbordes de cauces) y en las vialidades principales en asociación con el granizo.

#### **4.2. Descripción de las delegaciones y municipios a partir de la "caracterización" de los componentes para el análisis de los "scores".**

El análisis de los "scores" permite caracterizar a los municipios, de acuerdo al componente que domina, mediante la interpretación de las variables que lo integran. Aunque existen 7 demarcaciones que no son definidas por este proceso<sup>51</sup>.

##### **Primer Componente: Zona consolidada central y con potencial de efecto difusión.**

El primer componente señala alturas de agua de menos de 1 metro como expresión del fenómeno perturbador. De éstas alturas de agua, las de mayor peso son las menores a 50 centímetros, las cuales están más asociadas a los niveles de daño en el orden siguiente, de mayor a menor:

- Tránsito (.894),<sup>52</sup>
- Infraestructura (.799);
- Daños a vehículos (.792).

De menor peso en la generación del daño están el viento y el paso o estancamiento del agua entre los 50 y 99.9 centímetros, condiciones más próximas a los daños a la vivienda (.570)

---

<sup>51</sup> Los municipios que no cuentan con registros en la base de datos de 1997 y 1998, son los siguientes: Atenco, Cuautitlán de Romero Rubio, Jaltenco, Melchor Ocampo, Nextlalpan, Tecamac y Texcoco.

y el equipamiento urbano (544). En la zona consolidada, los efectos del viento son tomados en cuenta, situación que no se da en las zonas periféricas sujetas a inundación o escurrimientos.

Para esta parte del análisis, sólo se hace una breve mención de las delegaciones. La heterogeneidad propia de este componente, se ve reflejada en Iztapalapa, del cual es el característico. Le siguen en importancia Gustavo A. Madero y Álvaro Obregón, las cuales son las delegaciones donde se tiene la mayor presencia del componente 3; es decir, daños a la infraestructura cuando el agua alcanza, por lo menos, el metro de altura.

Altura del agua que no es característica de Miguel Hidalgo, pero que llega a estar presente en la Cuauhtemoc y, en mayor medida, en Benito Juárez. En las tres delegaciones sus daños también se concentran en la diversidad descrita para el primer componente. En Tlalpan, no hay un componente que domine, aunque destaca ligeramente éste.

Ninguno de los municipios resulto con este componente como dominante. En los siguientes existen municipios con pocos registros; por lo que su ubicación puede ser imprecisa, hasta que se cuente con un mayor registro de casos.

### **Segundo Componente: Zona de peligro con condiciones vulnerables y periféricas.**

El segundo componente se circunscribe a zonas planas sujetas a inundación, o bien, laderas y pie de monte sujetos a escurrimientos con alturas de agua que alcanzan el metro y medio. Situaciones asociadas, en lo general, con desbordamientos. Si se considera que sus mayores daños son al equipamiento (.567), seguido por los relativos a los vehículos (.291) y a la vivienda (.142); puede considerarse propio de asentamientos periféricos vulnerables donde su afectación al tránsito es marginal por su escasa importancia en el funcionamiento de la ciudad y; por la misma razón, la situación es similar en el daño a la infraestructura urbana, el cual esta condicionado a su presencia y a la calidad con que fue construido o sujeto a mantenimiento.

---

<sup>52</sup> El número en milésimas señala en nivel de correlación entre el fenómeno perturbador y el tipo de daño mencionado.

En el Distrito Federal es el componente característico de Milpa Alta; mientras que para el Estado de México, es el típico de Atizapán de Zaragoza, sólo en algunos sitios es heterogéneo conforme al primer componente.

También tiene una presencia importante en Tepotzotlán e Ixtapaluca con zonas específicas de daño predominante a la infraestructura y en menor nivel al tránsito y a la vivienda en algunas zonas. En el caso de Ixtapaluca, cuando la lluvia es fuerte se tienen daños considerables a los vehículos y a las viviendas.

Con ligera presencia del cuarto componente están Acolman y Teoloyucan. Nicolás Romero se circunscribe sólo a éste componente de zonas de peligro con condiciones vulnerables periféricas.

### **El Tercer Componente: Zona de menor vulnerabilidad con daño principal a la infraestructura.**

A diferencia del componente anterior, la altura del agua que predomina es de 1 metro a menos del metro y medio; además, se incluye la afectación por desborde y granizo en parte de los casos. Por lo que considero que este componente interviene en la explicación de los lugares relativos al pie de monte o de fuerte convektividad en el Este de la cuenca; pero con un nivel socioeconómico de menor vulnerabilidad social en sus residentes. Ya que aquí, los mayores daños se dan en la **infraestructura**, seguido del daño a vehículos, y en menor grado, al equipamiento urbano.

Las delegaciones características de menor vulnerabilidad con daño principal a la infraestructura son: Venustiano Carranza y Cuajimalpa; aunque también una parte considerable de su territorio esta influenciada por la heterogeneidad del primer componente. Con el ligero predominio éste componente se destacan algunos sitios de Coyoacán e Iztacalco.

#### **El Tercer Componente es dominante en los municipios de:**

- a. **Zumpango** cuando se presentan lluvias fuertes en algunos sitios, y en otros, cuando la lluvia es de menor intensidad, hay una presencia clara de daños al equipamiento, los vehículos y la vivienda (componente 2).

- b. **Naulcalpan** con algunos sitios de daño heterogéneo (componente 1).
- c. **Tlalnepantla** con sitios relacionados al Componente 2.
- d. **Tultitlan**, igual que el municipio anterior, aunque menos intenso.

**Cuarto Componente: Zona periférica de mayor vulnerabilidad con daño registrado en infraestructura.**

Este componente describe lugares periféricos en sitios que no permiten un “daño a vehículos perceptible” a la prensa; al igual que al equipamiento urbano. Son sitios donde se registran los daños cuando inciden en la **infraestructura**, y en modo marginal, los relativos al tránsito seguidos por los relativos a la vivienda.

En el Distrito Federal, es el componente de mayor presencia en Magdalena Contreras y Xochimilco; no obstante, esta prácticamente en equilibrio con los componentes 2 y 3.

**En el Estado de México, el Cuarto Componente es característico de Coacalco y es el dominante en los municipios de:**

- a. **Ecatepec**. Éste es un municipio complejo que requiere un estudio a detalle, pues es el municipio donde más claro se observan casos referentes a este componente; situación que se repite para los componentes 2 y 4; además de una presencia importante de eventos relativos al tercer componente.
- b. **Nezahualcoyotl**, después de Ecatepec es el más representativo de éste componente, en una parte del municipio. Ya que la otra parte cuenta claramente con las condiciones de daños heterogéneos del primer componente.
- c. **La Paz**. La parte del municipio en mejores condiciones socioeconómicas corresponde al componente 3 y; restringido a una superficie menor, sobre sus vialidades, el componente 1.
- d. **Chalco**. La cercanía del componente 2, señala daños a la infraestructura y al equipamiento como dominantes.
- e. **Chimalhuacán** con condiciones similares a las de Nezahualcoyotl, pero en una dimensión menor.
- f. **Chicoloapan**. Mismas características de los daños que en Chalco, pero a una dimensión menor. Gracias a cierto control sobre el desbordamiento de cauces.

En los municipios de los 2 últimos componentes destacan los daños a la infraestructura, uno de los elementos que se registraron como afectación al funcionamiento de la infraestructura fue el desbordamiento del drenaje; para que éste se presente, se requiere de la disponibilidad de drenaje en los municipios; así el que menor disponibilidad de drenaje cuenta en estos componentes, lo es con 53%, sólo Nezahualcoyotl y Tlalnepantla se encuentran en el intervalo de mayor disponibilidad de drenaje (mapa 2.7). Ninguno de los municipios del componente de zonas con mayores condiciones vulnerables se encuentra entre las demarcaciones de mayor disponibilidad de drenaje.

Ésta es la infraestructura urbana que puede estar sujeta a mayor daño, debido a la acción de las lluvias sobre su buen funcionamiento, por lo que es conveniente conocer su situación a través de la visión de los organismos responsables de su operación: la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica en lo que corresponde a la red primaria y construcción de la red; y las delegaciones políticas y municipios, responsables de los trabajos de mantenimiento sobre la red secundaria y el mantenimiento de las bombas.

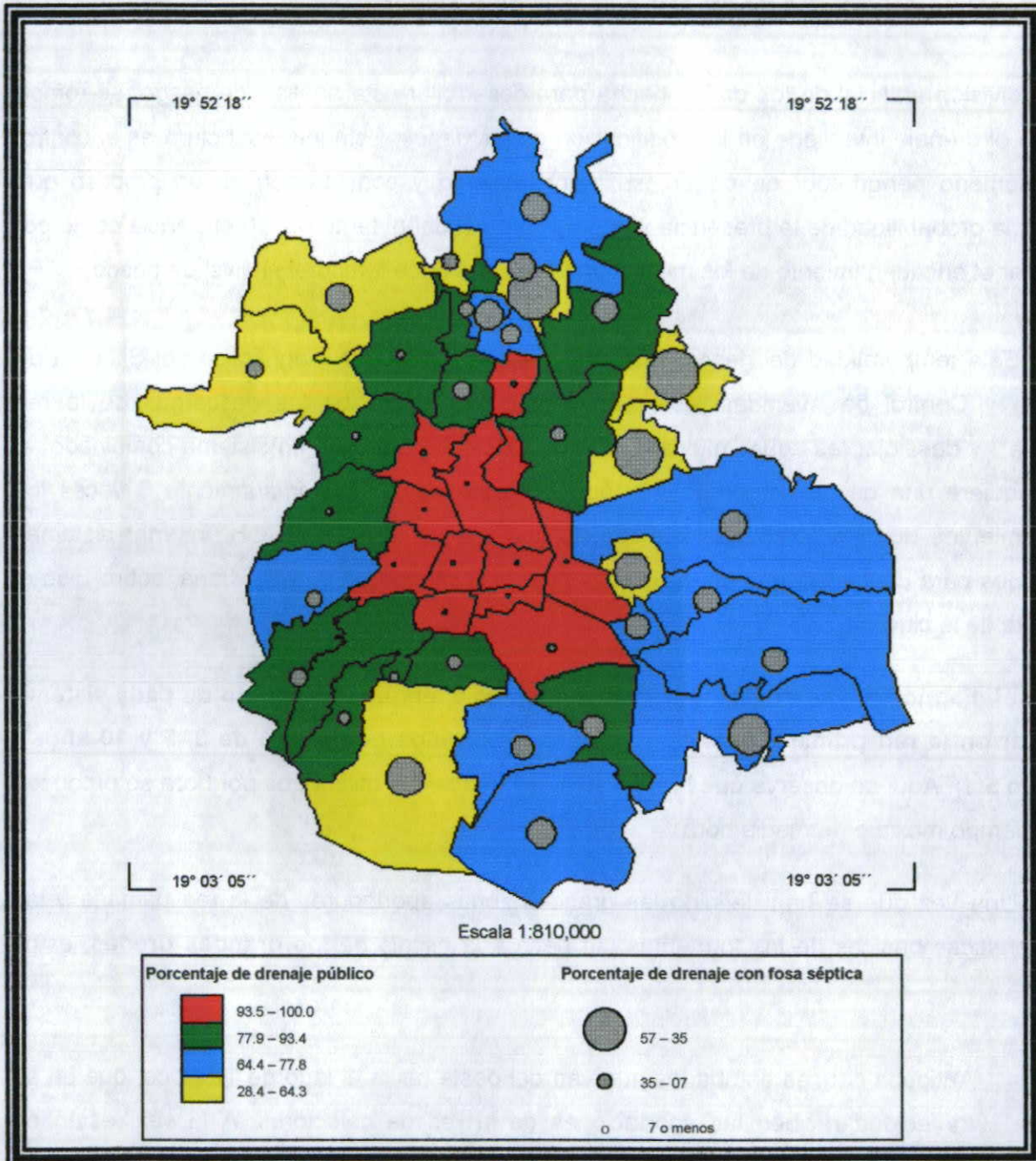
Para que se presente el daño se requiere primero, que exista la infraestructura y, segundo, que su capacidad y mantenimiento sean incapaces de soportar la intensidad de la lluvia y los subsecuentes fenómenos. En éste capítulo se parte de la distribución de las precipitaciones y de las condiciones del relieve para señalar los daños y se parte de la altura del agua para describir daños. Es desde el peligro que se plantean los daños resultantes. Pero, a la vez, se hacen menciones cortas sobre la vulnerabilidad debido a la dualidad necesaria para la distinción peligro – vulnerabilidad en el observado del daño.

Separar lo que aporta el peligro y lo que es consecuencia de los procesos sociales, económicos y políticos que construyen la vulnerabilidad, no es sencillo. Esto conlleva pensar, como separo el peligro de la vulnerabilidad para estudiarlos por separado, para enseguida, hacer la síntesis. Es así, como se decidió para la explicación del peligro que los daños fueran descritos predominantemente conforme a su distribución en el territorio. Daños relativamente fijos en el territorio, estos son: vivienda, infraestructura y equipamiento. Mientras que los daños relacionados con la movilidad sobre ese territorio, fueran descritos a más detalle en la parte concerniente a la vulnerabilidad, estos son: Tránsito (más la vialidad como excepción, por ser ésta una infraestructura), daño a vehículos, lesionados y muertes.



Mapa 2.6

Disponibilidad de drenaje público y por fosa séptica en las viviendas de las delegaciones y municipios de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, 1995.



Elaborado por el autor con datos del Censo de Población y Vivienda de 1995.

### III. LA VULNERABILIDAD COMO PROCESO VINCULADO AL DAÑO

#### 1. Diagnóstico del sistema de drenaje y control de avenidas

La división artificial de los daños hecha para desarrollar éste análisis de riesgo, se rompe cuando el drenaje interviene en la modificación de los daños. Esta infraestructura es el control del fenómeno perturbador de origen, su mantenimiento y construcción es un proceso que cambia la probabilidad de la presencia y la magnitud del daño: tanto por su eficiencia como por fomentar el encadenamiento de los mismos, a la vez que hace temporal el nivel de riesgo.

Esta temporalidad del riesgo hace necesaria un constante diagnóstico del Sistema de Drenaje y Control de Avenidas, este tiene como función recibir las descargas de la red primaria<sup>64</sup> y desalojar las aguas pluviales y residuales.<sup>65</sup> Es decir, es un sistema combinado, el cual requiere una capacidad durante la época de lluvias de aproximadamente 6 veces los requerimientos durante la época seca, por lo cual se plantea la DGCOH. insertar sistemas separados para captar el agua de lluvia y atenuar la demanda de la red urbana, sobre todo al poniente de la ciudad.

En el diagnóstico se analiza en primera instancia, el funcionamiento de cada sistema colector en la red primaria ante tormentas con períodos de retorno de 3, 5 y 10 años<sup>66</sup> (Cuadro 3.1). Aquí se observa que las lluvias más intensas en milímetros por hora se producen en un tiempo máximo de media hora.

Una vez que se han definido las grandes zonas aportadoras de la red primaria y las características básicas de las tormentas, se pasa a la escala de **los grandes drenes**, estos son:

- Antiguos cauces entubados que van del oeste hacia el lago de Texcoco, que en su trayectoria reciben las aportaciones de la red de colectores. A la vez, están en condiciones de descargar en algunos sitios determinados al Sistema de Drenaje Profundo.

---

<sup>64</sup> Se define como **Red primaria** al conjunto de conductos con diámetro mayor de 60 cm que descargan al Sistema Principal de Drenaje.

<sup>65</sup> Plan Maestro de Drenaje de la ZMCM. (1994 – 2010), p. 85.

<sup>66</sup> Entendiéndose por **Período de retorno**, el número de años que requiere un lugar específico estar expuesto para que se presente una lamina de lluvia sobre la cual se define cual es la eficiencia del funcionamiento del drenaje.

- "Interceptores Profundos con orientación general de sur a norte, los cuales interceptan los escurrimientos de los colectores de la red primaria para evitar que pase el agua hacia el oriente de la Ciudad y conducen hacia el Norte para descargarlas fuera" de la cuenca.

**Cuadro 3.1.**

<b>Intensidad de las Precipitaciones por Período de Retorno</b>			
<b>Período de Retorno</b>	<b>Duración de la tormenta en minutos</b>	<b>Intensidad en mm/hora</b>	
		<b>Máxima</b>	<b>Mínima</b>
<b>3 años</b>	30	64.7	30.1
	60	46.7	19.1
	90	38.7	15.4
	120	33.8	13.0
<b>5 años</b>	30	98.2	36.4
	60	71.0	23.9
	90	58.7	18.7
	120	51.3	15.7
<b>10 años</b>	30	173.2	47.1
	60	125.2	30.9
	90	103.5	24.1
	120	90.4	20.3
Fuente: DGCOH, dic. De 1989, p. 11, Cuadro 1.1. Plan Maestro del Drenaje, 1994-2010		Estación La Venta	Estación Milpa Alta

Finalmente, para mejorar el manejo de los caudales en tránsito se hace el análisis del funcionamiento conjunto de los grandes drenes (figura 3.1) que permiten las transferencias de agua entre ellos para aliviar a los conductos que están saturados.

**Los resultados del diagnóstico del Plan Maestro de Drenaje de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México señala los problemas siguientes:**

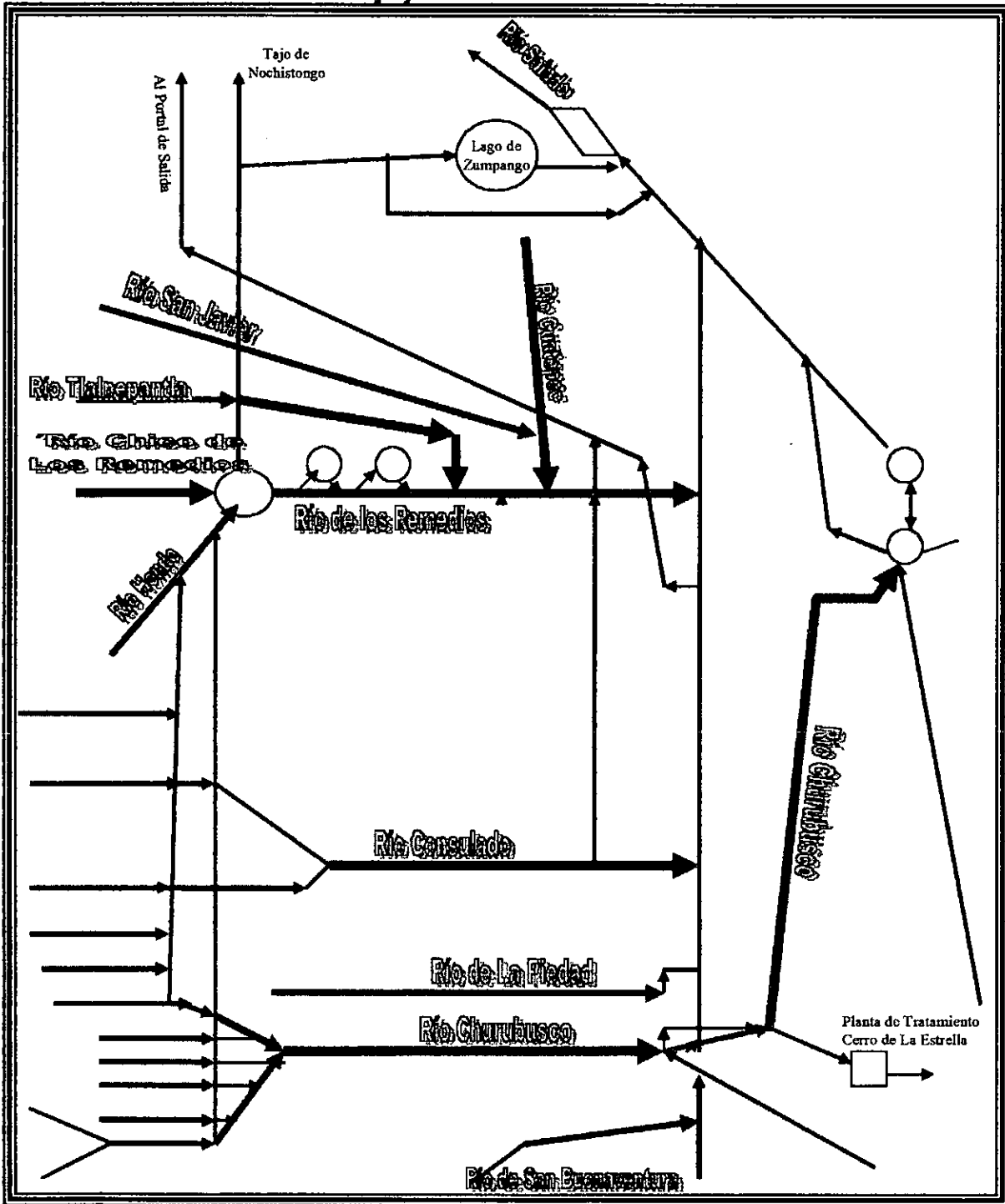
- Distribución espacial de los derrames a que esta sujeta la red de drenaje especificando su intensidad como esta expuesto en el cuadro 3.2.
- ◆ En el se observa que el sistema en mejores condiciones es el "Río Churubusco". Seguido por el "Río La Piedad"; sin embargo, en éste último sistema se observan dos cuencas: Pestalozzi y Augusto Rodin con problemas de desbordamiento en la delegación Benito Juárez donde no se han registrado lluvias que superen los 45 mm.; pero los escurrimientos de zonas con mayor precipitación traen consigo daños a la

infraestructura, se soslaya el registro de daños a la vivienda por la magnitud que cobra la afectación al tránsito entre San Antonio y Río Mixcoac. Además, si ante una precipitación intensa, estas cuencas de drenaje no tienen la capacidad de desalojo, queda en situación de indiferencia el que las bombas de las vialidades principales funcionen o no. En los 4 años considerados no se ha visto una lluvia que exija, in situ, sobre la cuenca Pestalozzi.

- ◆ En los sistemas “San Buenaventura” y “Miramontes”, se señalan deficiencias para la delegación Tlalpan (cuencas como San Fernando, Tlalpan Poniente y Acoxta) y en Coyoacán (Taxqueña).
  - ◆ En el sistema Sur Oriente, las deficiencias en la red de drenaje corresponden a la cuenca que atiende los pueblos de Tlahuac (Cuenca Riachuelo Serpentino), mientras que en Iztapalapa las deficiencias son generalizadas, al igual que Nezahualcoyotl. Sólo que en ésta última, si se han presentado lluvias que superan los 80 mm. en la parte limítrofe con Gustavo A. Madero.
  - ◆ Para la delegación Cuauhtemoc, las condiciones generales de eficiencia son buenas, salvo en la parte norte; mientras que en Gustavo A. Madero (Cuenca Av. 510) y Atzacapotzalco (Rosario) hay condiciones donde las lluvias extremas muy intensas no están en condiciones de evitar daños, aunque, afortunadamente en el período de estudio no se presentaron lluvias que superen los 60 mm.
- El crecimiento del área urbana incrementa zonas poco permeables que producen escurrimientos cada vez mayores con tiempo de concentración reducidos; esta situación lleva a obras de infraestructura muy costosas. No se plantea que sea primero la instalación del drenaje para procurar reducir los costos de urbanización. No obstante, sí ofrece una cuantificación general de las necesidades del drenaje por parte de la población a nivel de delegaciones (Cuadro 3.3).

Figura 3.1

Sistema General de drenaje y control de avenidas de la Cuenca de México



Fuente: DGCOH. (1994) Plan maestro de drenaje de la ZMCM. (1994-2010)

**CUADRO 3.2**

Eficiencia estimada de la red de drenaje en % de 1994 y proyectada para el año 2010 por periodo de retorno

Número	Nombre del Sistema	Area de la cuenca en hectáreas	Tiempo de retorno de 3 años en %		Tiempo de retorno de 5 años en %		Tiempo de retorno de 10 años en %	
			1994	2010	1994	2010	1994	2010
1	Pedregales	467.20	88.00	98.00	96.00	96.00	93.00	94.00
2	Pedregales 1	33.00	97.00	97.00	94.00	94.00	90.00	90.00
3	Pedregales 2	42.20	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
4	Colector 26	496.45	57.00	46.00	50.00	41.00	44.00	35.00
5	Cajita de San Miguel	93.15	85.00	85.00	80.00	80.00	74.00	74.00
6	Acoxa	105.79	66.00	67.00	61.00	61.00	55.00	56.00
7	Bombas Oriente	63.89	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
8	Bombas Poniente	157.37	79.00	79.00	74.00	74.00	69.00	69.00
9	Tlalpan Poniente	93.19	85.00	86.00	82.00	82.00	77.00	77.00
10	Hueso Poniente	503.58	77.00	78.00	76.00	76.00	70.00	71.00
11	Cerro Tesoyo	54.15	97.00	97.00	93.00	93.00	86.00	86.00
12	Tasqueña	162.00	78.00	78.00	73.00	73.00	66.00	66.00
13	Brujas Oriente	41.98	88.00	86.00	83.00	80.00	76.00	73.00
14	Brujas Poniente	21.77	79.00	79.00	74.00	74.00	69.00	69.00
15	Virgen Sur	10.45	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
16	Tenoch	20.95	99.00	99.00	95.00	95.00	90.00	90.00
17	Cerro del Chaputín	14.10	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
18	Lira	57.79	85.00	85.00	81.00	81.00	76.00	76.00
19	Avenida 3	53.79	86.00	86.00	83.00	83.00	78.00	78.00
20	Santa Ana Norte	13.50	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
21	Cerro de las Campanas	17.40	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
22	Itepetapa	44.86	91.00	90.00	86.00	85.00	80.00	79.00
<b>Subtotal</b>	<b>MIRAMONTES</b>	<b>2,563.20</b>						
23	Col. Churubusco	1,904.00	95.00	95.00	93.00	93.00	91.00	92.00
24	Barranca del Muerto 1	184.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
25	Barranca del Muerto 2	70.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
26	Apatlaco 1	203.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
27	Apatlaco 2	2,233.00	97.00	97.00	97.00	97.00	94.00	
28	Colector 24	457.00	97.00	97.00	96.00	96.00	93.00	95.00
29	Rosa Trepadora	362.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
30	Río San Angel 1	314.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
31	Río San Angel 2	239.00	96.00	96.00	95.00	95.00	93.00	93.00
32	Lateral Churubusco	55.00	90.00	90.00	87.00	87.00	83.00	84.00
<b>Subtotal</b>	<b>RIO CHURUBUSCO</b>	<b>6,021.00</b>						
33	Tacubaya y Lira	591.88	100.00	100.00	99.00	99.00	96.00	96.00
34	Santa Lucia	49.00	87.00	87.00	81.00	81.00	74.00	74.00
35	Pestalozzi	765.00	91.00	91.00	88.00	88.00	84.00	84.00
36	tro. de mayo	101.40	100.00	100.00	100.00	100.00	98.00	98.00
37	11 de abril	61.80	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
38	Río Becerra	825.40	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
39	Periférico Sur	23.60	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
40	Leonardo Da Vinci	33.60	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
41	Augusto Rodin	104.20	97.00	97.00	94.00	94.00	89.00	89.00
42	Gabriel Mancera	14.80	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
<b>Subtotal</b>	<b>RIO DE LA PIEDAD</b>	<b>2,570.68</b>						
43	IMAN	33.60	97.00	97.00	95.00	95.00	87.00	87.00
44	Prolong. División del Norte	104.20	81.00	81.00	78.00	78.00	74.00	74.00
45	San Fernando	14.80	71.00	71.00	65.00	65.00	58.00	58.00
<b>Subtotal</b>	<b>SAN BUENAVENTURA</b>	<b>6,773.00</b>						
46	Central	1,896.00	96.48	96.50	96.51	96.50	96.60	96.64
47	Tres	721.00	100.00	63.00	100.00	62.60	100.00	60.64
48	Tonalá	297.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
49	Heroes	214.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
50	Morazan	237.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.99
51	Churubusco	636.00	99.93	99.90	99.36	99.40	98.40	98.38
52	Oceanía	347.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
53	Siete	93.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
54	Transvet	294.00	100.00	98.50	100.00	94.50	100.00	89.60
55	Nueve	195.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
56	Nueve Sur	198.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.00	98.97
57	Cinco	747.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
58	Canal del Norte	31.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
59	Consulado I	177.00	100.00	93.80	100.00	92.90	100.00	91.78
60	Consulado II	1,113.00	59.71	59.70	59.73	59.70	60.50	60.50
61	Once G. C.	235.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
62	Once I. C.	549.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
63	Once I. C. P.	1,076.00	96.09	100.00	87.76	100.00	93.10	100.00
64	Once A	265.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
65	Once B	164.00	100.00	84.20	100.00	79.10	100.00	75.83
66	Avenida 510	879.00	100.00	53.30	100.00	49.70	100.00	45.37
67	Trece	623.00	100.00	97.90	100.00	95.60	100.00	91.68
68	Quince I.C.P.	2,367.00	100.00	100.00	99.68	99.70	99.00	98.97
69	Quince I.C.	1,256.00	99.27	82.90	99.27	79.40	99.30	75.43
70	Quince G.C.	1,270.00	99.56	99.60	98.91	98.90	97.70	97.72
71	Diecinueve	565.00	99.18	99.20	98.19	98.20	97.00	97.04
72	26 de julio	763.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
73	Pedro Galvan	97.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
74	Tlaltepantla	138.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
75	San Javier	66.00	100.00	77.10	100.00	74.30	100.00	70.48
76	Remedios	133.00	100.00	87.90	100.00	84.50	100.00	80.70
77	Rosario	324.00	100.00	74.50	100.00	68.90	100.00	63.28
78	AMBSA	9.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
<b>Subtotal</b>	<b>CENTRO</b>	<b>17,977.00</b>						
79	Teolongo	407.00	95.40	95.40	92.85	92.90	86.20	86.19
80	INDECO	648.00	50.00	50.00	45.00	45.00	39.00	39.00
81	Las Torres	1,503.00	83.00	83.00	77.00	77.00	69.00	69.00
82	Area de aportación km. 6 1/2 a P. B.	801.00	95.00	95.00	91.07	91.10	84.00	84.00
83	P. B. Canal de Garay - Canal de Chalk	471.00	91.00	91.00	86.00	86.00	80.00	80.00
84	Sta. Martha - Ejército de Oriente	317.00	84.00	84.00	78.00	78.00	71.00	71.00
85	Año de Juárez	669.00	63.00	63.00	49.00	49.00	53.00	53.00
86	Kennedy	188.00	100.00	100.00	99.66	99.70	98.20	98.20
87	San Lorenzo	407.00	92.00	92.00	89.00	89.00	83.00	83.00
88	Central de Abasto	75.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
89	Silana	228.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
90	P. B. Escuadrón 201	146.00	100.00	100.00	99.00	99.00	97.00	97.00
91	Area de influencia de P.B. A. López M	159.00	76.00	76.00	73.00	73.00	79.00	79.00
92	Riachuelo Serpentino	913.00	81.34	81.30	74.29	74.30	65.90	65.85
93	Iztapalapa 1	542.00	78.00	78.00	73.00	73.00	66.00	66.00
94	Iztapalapa 2	2,984.00	49.41	49.40	45.28	45.30	40.30	40.30
95	Ejército de Oriente	299.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.00	99.00
<b>Subtotal</b>	<b>SUR ORIENTE</b>	<b>10,757.00</b>						
96	Av. Central López Mateos	306.00	95.00	95.00	89.00	89.00	80.00	80.00
97	Cermelo Perez	618.00	96.00	96.00	92.00	92.00	85.00	85.00
98	Av. Los Reyes Oriente	490.00	87.00	87.00	85.00	85.00	80.00	80.00
99	Vicente Villada	390.00	90.75	90.80	85.30	85.30	77.30	77.25
100	Sor Juana Ines de la Cruz	441.00	65.90	65.90	52.07	52.10	47.00	47.00
101	Maravillas	669.00	87.00	87.00	82.00	82.00	75.00	75.00
102	Chimahuacán	113.00	100.00	100.00	100.00	100.00	98.00	98.00
103	La Esperanza	258.00	100.00	100.00	99.00	99.00	92.00	92.00
104	Vicente Riva Palacios	340.00	87.00	87.00	82.00	82.00	75.00	75.00
105	Jardines de Morelos	526.00	86.00	86.00	80.00	80.00	72.00	72.00
106	Plásticos	851.00	43.00	43.00	39.00	39.00	35.00	35.00
107	Zelina	109.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
108	Temascaltepec	96.00	100.00	100.00	99.00	99.00	90.00	90.00
109	Lázaro Cárdenas	613.00	100.00	100.00	99.00	99.00	97.00	97.00
110	La Laguna	103.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
111	Cegor	343.00	63.00	63.00	60.00	60.00	57.00	57.00
112	Hierro	132.00	100.00	100.00	100.00	100.00	86.00	86.00
113	SUTERM	952.00	82.00	82.00	76.00	76.00	69.00	69.00
114	Chopo	155.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
115	Nueva Aragón Miravitas	684.00	83.00	83.00	77.74	77.70	72.00	71.96
<b>Subtotal</b>	<b>ESTADO DE MEXICO</b>	<b>8,169.00</b>						
<b>TOTAL</b>		<b>54,830.90</b>						

Fuente: Plan Maestro de Drenaje de la Z. M. C. M. (1994 - 2010), Cuadros 2.4 y 3.2; pp. 62 - 64 y 181 - 183.

**Cuadro 3.3**

**Nivel de cobertura de drenaje en el Distrito Federal en 1994.**

Delegación Política	Nivel de Cobertura	Longitud de Atarjeas (Km)	Colonias sin drenaje
Alvaro Obregón	98%	1210.4	8
Azcapotzalco	100%	321.3	3
Benito Juárez	100%	1062.6	--
Coyoacán	95%	581.5	--
Cuajimalpa	95%	75.0	--
Cuauhtémoc	100%	392.2	--
Gustavo A. Madero	93%	1348.5	15
Iztacalco	100%	393.2	--
Iztapalapa	85%	895.7	9
M. Conteras	85%	175.7	7
Miguel Hidalgo	100%	941.8	--
Milpa Alta	60%	348.5	10
Tlahuac	95%	147.2	21
Tlalpan	65%	367.8	46
Venustiano Carranza	100%	560.0	--
Xochimilco	95%	178.6	7
<b>Total</b>	<b>94%</b>	<b>9000.0</b>	<b>134</b>

Fuente: cuadros 2.1.a. y 2.2. del Plan maestro del drenaje de la ZMCM., p. 59.

- Hundimientos (mapa 2.1) debido a que la extracción de agua del acuífero ha provocado el abatimiento del nivel freático, modificando algunas zonas que pasan de un acuífero semiconfinado a la existencia de uno libre, pues disminuye la presión hidráulica que sostenía las arcillas en su nivel original o previo. Esta capa arcillosa se relaciona en su espesor directamente con los niveles de hundimiento<sup>67</sup> y las consecuentes "modificaciones en las pendientes de los drenes de la ciudad, en especial el caso del Gran Canal del Desagüe y del Dren General del Valle que comprometen la capacidad de desalojo del agua residual y pluvial de la ciudad y de su zona conurbada". Los hundimientos se encuentran concentrados en las partes oriente y sur, y la velocidad promedio por año disminuye de oriente a poniente. Estos podrían causar problemas en otros drenes como: los canales Nacional y de Chalco; el río Churubusco y el río de la Compañía.<sup>68</sup>
- Para el período 1994 – 2000, se realizó una predicción de hundimientos del terreno, de estos el máximo es de 175 cm. en la zona de los límites del Distrito Federal y Ciudad Nezahualcoyotl; le siguen los hundimientos entre 125 y 150 cm. en el Aeropuerto

<sup>67</sup> La acumulación de sedimentos arcillosos durante el paso del tiempo en los antiguos lagos en la Cuenca de México, originó lo que actualmente es el suelo de la zona plana de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Estos estratos tienen un espesor medio de 40 a 60 m. en la mayor parte de la Cuenca, hasta 120 m. en la zona de Chalco y Texcoco.

<sup>68</sup> Resumen del Plan Maestro de Drenaje de la ZMCM., página de Internet de la DGCOH.



Internacional de la Ciudad de México; alrededor de 80 cm. en el área de Xochimilco; entre 50 y 75 cm. en el Centro de la Ciudad, y 30 centímetros en el sur de Tlahuac.

- La lejanía de los sitios de descarga de las aguas fuera de las cuencas.
- El taponamiento de las coladeras pluviales por basura, el asolvamiento de las atarjeas con escasa pendiente, como resultado del hundimiento diferencial del terreno y el acarreo de material producto de la erosión del suelo, y la incapacidad de algunos tramos, como resultado de la incorporación al servicio de nuevas áreas.<sup>69</sup>
- Falta de recursos financieros para ampliar la infraestructura de:<sup>70</sup>
  - ◆ Emisores que descargan las aguas residuales y pluviales de la cuenca.
  - ◆ Un sistema de presas cuya finalidad es regular los caudales de los ríos del poniente de la ciudad, además de algunos lagos de regulación localizados en zonas estratégicas, principalmente al oriente de la ciudad.
- Representa un problema que el buen funcionamiento de la red de atarjeas corresponde al personal técnico asignado a cada delegación política, y a que sus programas anuales de desazolve dependen de los recursos materiales de que dispone cada delegación. Esta misma actividad se realiza a nivel municipal a través de los organismos operadores encargados de la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado.<sup>71</sup>



El diagnóstico comprende una descripción y análisis exhaustivo que constituye la mayor parte del Plan, pues pasa de 4 zonas que provienen desde el Plan Maestro de 1980; a una desagregación, producto del contexto nacional favorable en que fue elaborado el Plan Maestro, de 115 subsistemas de drenaje: 95 en el Distrito Federal y 20 en los municipios de Nezahualcoyotl y Ecatepec.

---

<sup>69</sup> Plan Maestro de Drenaje de la Z. M. C. M. (1994 – 2000), p. 58.

<sup>70</sup> Plan Maestro de Drenaje de la Z. M. C. M. (1994 – 2000), p. 59.

<sup>71</sup> Plan Maestro de Drenaje de la Z. M. C. M. (1994 – 2000), p. 58 - 59.



Todos los aspectos que corresponden a la población, como la proyección de la misma a futuro son abordados por un solo grupo de trabajo, no se presentó la discusión entre distintos grupos de trabajo como sería el ideal, por lo que no hubo la opción de que esta parte del diagnóstico haya sido sujeta a la crítica entre diversos colaboradores que participan en su elaboración, como en el caso de la parte correspondiente al drenaje en sí, donde participaron diversos grupos. No obstante esta diferencia, el diagnóstico cuenta con un nivel de detalle sustentado en trabajos independientes diversos, es una identificación de la problemática creíble, pues no es una sucesión de palabras únicamente, sino que incluye la distribución de los problemas y su intensidad expresada cuantitativamente. Todo ello me lleva a la conclusión de que el diagnóstico es bueno y lleva a que el desarrollo, elaboración del presupuesto y programación de obras tenga sustento.

Después del análisis, los elementos implícitos de ponderación permiten identificar cuales son los criterios en los que se fundamenta el orden de la realización de las obras, estos son: un crecimiento de áreas urbanas complementado por políticas de densificación y por las estimaciones del incremento de la población; no obstante, en la programación se pondera en el corto plazo, el mantenimiento y renovación de la red, ésta última se prolonga al mediano plazo con la finalidad de evitar una crisis operativa, auxiliándose permanentemente de estudios que permitan pronosticar áreas de futuro deterioro en el servicio; al final quedan las zonas de rezago en el servicio, la cuales, sólo se mencionan, pero no se especifica como atenderlas.

## **2. La Distinción de la Vulnerabilidad.**

**Maskrey expresa que la vulnerabilidad es “una relación entre la población y las formas, medios y relaciones de producción”. Sólo se convierte en una característica del lugar en un contexto temporal específico.<sup>72</sup>**

La evolución de la situación en las relaciones de producción contribuye a definir la consolidación y el crecimiento urbano. En este proceso los impactos que alteran el funcionamiento cotidiano de la infraestructura y equipamiento público, o de bienes privados, se trasladan hacia la población como afectación.

---

<sup>72</sup> Maskrey, A. (1989) El manejo popular de los desastres naturales, pp. 73-74.

¿Cómo? El crecimiento de la superficie urbanizada y la densidad de las construcciones, sobre todo edificios, contribuye al incremento de las lluvias extremas que inciden sobre la infraestructura y el equipamiento urbano junto con las condiciones de vulnerabilidad propias de éstas como deficiencias de mantenimiento, ausencias de obras complementarias, intensidad de uso y mal emplazamiento de la infraestructura y equipamiento constituyen la definición del nivel de daño.

El impacto es el daño a la infraestructura o equipamiento que modifica su capacidad de funcionamiento en el momento y una vez terminado el fenómeno que origino la contingencia cuando no se efectúan trabajos adicionales a los cotidianos que restituyan las condiciones normales y optimas de operación. Cuando se realizan estos trabajos entonces se puede considerar el periodo entre la presentación del fenómeno perturbador y el término de los trabajos de rehabilitación como afectación.

La red de drenaje es la infraestructura que más se asocia con la lluvia permitir los daños o incrementarlos, en el sentido de que su afectación se encadena con otras infraestructuras como la red de energía eléctrica y la vial.

Dentro del proceso de análisis de la vulnerabilidad se incorpora a la infraestructura como elementos del territorio que incide en la productividad de quienes en él se desempeñan. La afectación derivada de la falta o la merma del funcionamiento de la infraestructura, el equipamiento urbano y la vivienda; más la susceptibilidad de la población debida a su situación socioeconómica, integran la vulnerabilidad de la población.

Hasta aquí falta la mención de la vulnerabilidad debida a la capacidad de decisión política, observable en el último capítulo. A continuación se procede en primera instancia a la distinción de la vulnerabilidad del entorno urbano integrada por la interrelación de la infraestructura, equipamiento y vivienda que se expresa en la consolidación y crecimiento urbano. Enseguida se procede a su interrelación con la vulnerabilidad debida a las condiciones socioeconómicas de la población.

Selección de las variables para expresar un acercamiento a la **Vulnerabilidad del entorno urbano** a la escala de las demarcaciones, estas son:

- Densidad del área urbana de 1995 =(población de 1995 – residentes de localidades de menos de 2,500 habitantes) / (Área urbana de 1994 + Incremento anual del área urbana 1994-2000<sup>61</sup>).
- Tasa de crecimiento medio anual de la población de 1995 al año 2000.
- Proporciones de viviendas con drenaje público.
- Proporciones de viviendas con fosa séptica.
- Proporciones de viviendas con drenaje hacia ríos, grietas y barrancas.
- Proporción de población ocupada de menos de 2 Salarios Mínimos (S.M.) en el año 2000.
- Proporción de población ocupada de 5 S.M. o más. en el año 2000.
- Índice de dependencia obtenido del censo de población del año 2000.

Para la prevención sobre los daños a la infraestructura y el equipamiento urbano y su relación con la población, es útil la concepción de Maskrey sobre la vulnerabilidad como una contradicción.

#### Vulnerabilidad una Contradicción

De acuerdo con la OEA, el costo de auxilio y rehabilitación se reduce cuanto más se invierte en Prevención de modo planificado.

+ Vulnerabilidad	- Vulnerabilidad
+ Daños: pérdidas humanas, de la producción, del capital fijo.	- Daños: pérdidas humanas, de la producción, del capital fijo.
- Inversión	+ Inversión
+ Reconstrucción y recuperación	- Reconstrucción y recuperación
Los daños aumentan o disminuyen en proporción directa al de la vulnerabilidad	

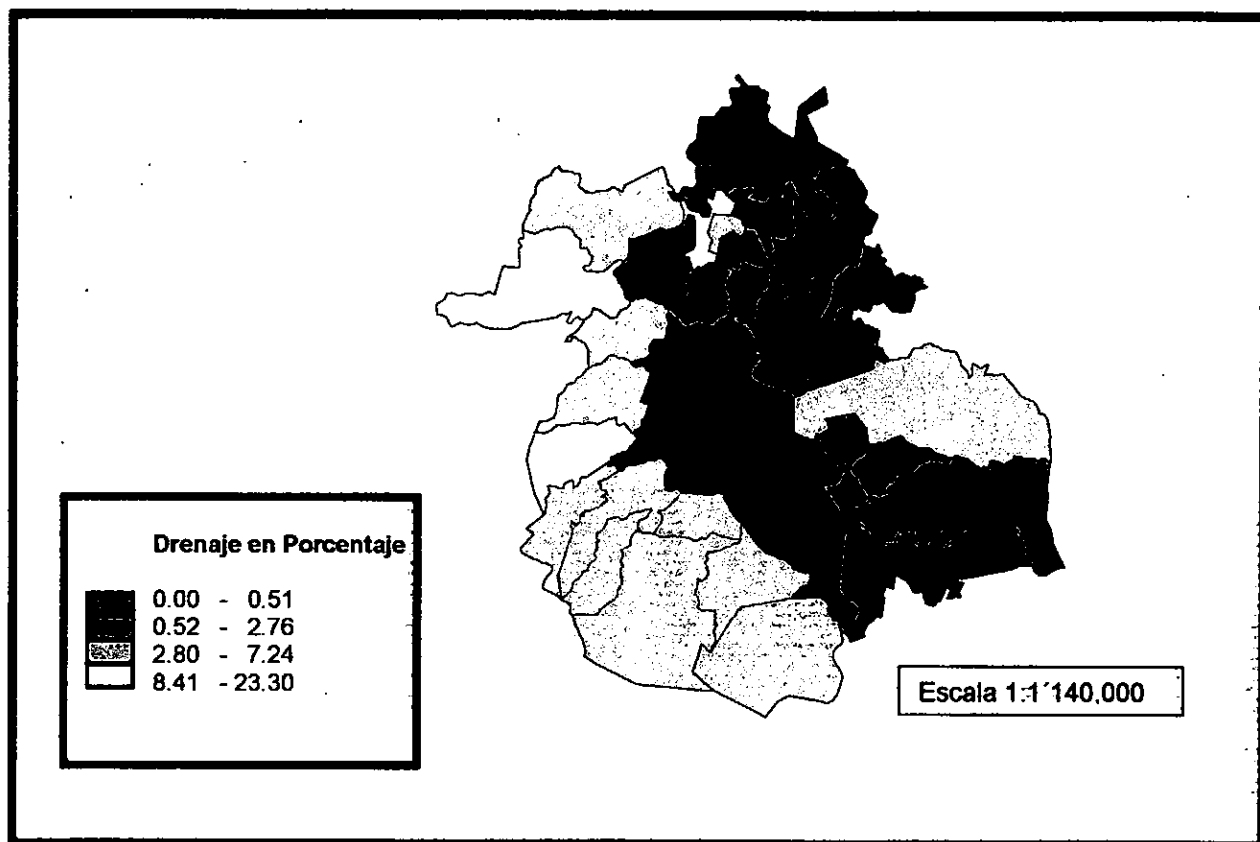
Los lugares con menor disponibilidad de drenaje por falta de inversión tendrán menos daño en el mismo, pero su carencia desemboca en otros daños hacia el resto de la infraestructura y en los equipamientos vecinos, es decir, hay una mayor vulnerabilidad; sin embargo, esto no es tan factible de apreciar a nivel de demarcaciones, pues al comparar el conjunto de los 7 municipios que no son objeto de percepción de daños entre 1997 y 1998, con el mapa 6 de disponibilidad de drenaje público, estos se encuentran en todos los intervalos, salvo en el de mayor disponibilidad. Estos son:

- Atenco
- Cuautitlan de R. Rubio
- Jaltenco
- Melchor Ocampo
- Nextlalpan
- Tecamac
- Texcoco

<sup>61</sup> El área urbana de 1994 fue proporcionado por la consultoría SERPPA al Plan Maestro de Drenaje de 1994 – 2010 y el incremento anual del área urbana es el cálculo propio de un incremento promedio anual entre 1994 y el año 2010, éste último dato también fue proporcionado por SERPPA. Esta elaboró el Marco físico – Urbano donde se pronostica el comportamiento de los usos de suelo y crecimiento urbano; mientras que de las otras 12 consultorías participantes, el Instituto de Ingeniería de la UNAM y trabajadores de la DGCOH, colaboraron en la elaboración de las proyecciones de necesidades de infraestructura del drenaje a ser construidas, renovadas o sujetas a mantenimiento.

Entre más periférico en el funcionamiento de la ciudad, es el municipio o delegación, su área urbana es menor, y en consecuencia cuenta con menos densidad de población por superficie construida en 1995, lo cual incrementa el costo de la cobertura de drenaje y disminuye la disponibilidad de drenaje público.<sup>62</sup> Esta carencia es substituida por la fosa séptica o, en los lugares con pendiente, por su conexión a grietas, barrancas y, en menor grado, a ríos (mapa 3.1); sustitución del drenaje público que no impide la generación de daños.<sup>63</sup> En general, se opta por conservar los datos de 1995 porque los daños considerados están vinculados a las condiciones previas a que fue sujeta la infraestructura de drenaje.

**Mapa 3.1**  
**Disponibilidad de Drenaje por Río, Grieta o Barranca en las Delegaciones o Municipios de la Zona Metropolitana de la Ciudad De México en 1995**



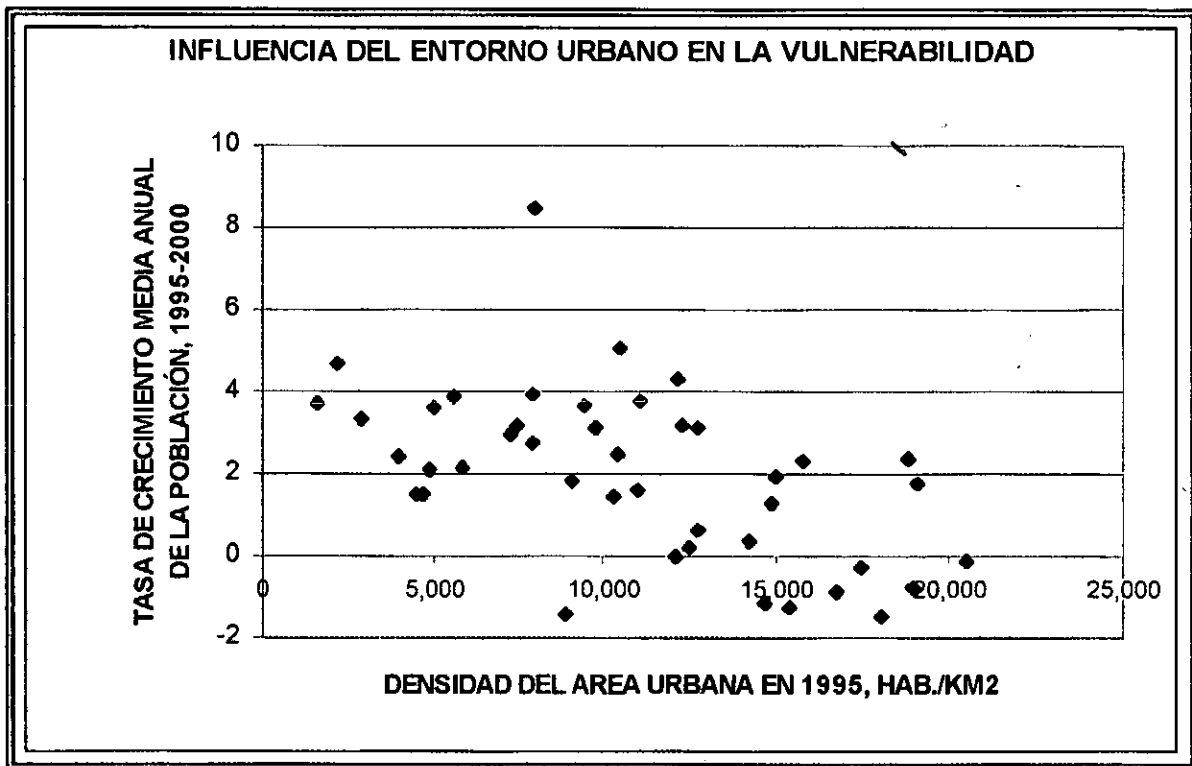
Elaborado por Fernando Eguluz con datos del Censo de Población y Vivienda de 1995.

<sup>62</sup> La densidad de población del área urbana por delegación o municipio y la disponibilidad de drenaje público, cuentan con una asociación de (.665) y una significación de (.000).

precipitaciones e inundaciones deben tener un efecto local, siendo su área urbana más reducida, su infraestructura y equipamiento sujeto a daño tiene que ser menor, y sólo ocasionalmente con impacto en una gran parte de la zona metropolitana. Aunque en el efecto difusor de los daños juegan, más bien, el papel de receptores.

Las entidades político administrativas con menor densidad del área urbana son las que permiten un mayor crecimiento de la población como se observa en la figura 3.2 y en el cuadro 3.4. Esta relación incrementa las necesidades de inversión que de no efectuarse se traducen en mayor vulnerabilidad.<sup>76</sup>

Figura 3.2



Fuente: Plan maestro de drenaje de la Z. M. C. M. 1994- 2010, conteo de población y vivienda 1995, XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

<sup>75</sup> A menor densidad del área urbana, mayor número de fosas sépticas (-.616 de correlación y .000 de significación).  
<sup>76</sup> Este crecimiento de la población resulta más viable entre menor sea el área urbanizada del municipio, pues podrá ser mayor el incremento del área urbanizada y, con ello, se tiende a incrementar la demanda de drenaje público. El cual, al no ser generado previamente a los asentamientos se sustituye por los no públicos. Entre menor es el área urbana en 1995, mayor es la presencia de la disponibilidad de drenaje no público: -.531 con conexión a fosa séptica (.000); -.392 con conexión al río (.005); -.358 con grietas o barrancas (.009). Los niveles de correlación van en decimales y los de significación entre paréntesis.

**Cuadro 3.4.**  
**Influencia del entorno urbano por demarcación en la vulnerabilidad**

Delegación / Municipio	Densidad del área urbana hab. / km <sup>2</sup> , en 1995	Tasa de crecimiento promedio Anual de la población 95-2000
Nezahualcoyotl	20476.3	-0.11
Iztapalapa	19049.6	1.77
Azcapotzalco	18963.8	-0.74
Cuajimalpa	18809.6	2.39
Cuauhtemoc	18012.7	-1.44
Gustavo A. Madero	17457.1	-0.26
Iztacalco	16759.3	-0.86
Nicolas Romero	15787.8	2.30
Benito Juárez	15414.8	-1.24
Ecatepec	14990.1	1.92
Magdalena Contreras	14889.3	1.32
Venustiano Carranza	14715.8	-1.16
Naulcalpan de Juárez	14236.9	0.40
Chimalhuacán	12763.6	3.14
Alvaro Obregón	12738.5	0.67
Tlalnepantla	12499.1	0.20
Tuhtitlán	12303.6	3.21
Milpa Alta	12191.3	4.31
Coyoacán	12101.6	0.01
Coacalco	11073.2	3.79
Atizapan de Zaragoza	11006.6	1.61
Cuautitlán	10522.8	5.06
Huixquilucan	10451.3	2.50
Cuautitlán Izcalli	10312.8	1.46
La Paz	9782.7	3.14
Tultepec	9451.5	3.69
Tlalpan	9082.9	1.85
Miguel Hidalgo	8887.8	-1.43
Ixtapaluca	7959.0	8.49
Tlahuac	7897.5	3.92
Tecamác	7893.2	2.73
Xochimilco	7494.3	3.18
Texcoco	7312.5	2.96
Melchor Ocampo	5889.9	2.14
Chalco	5635.8	3.90
Teoloyucán	5012.2	3.61
Acolman	4911.9	2.10
Chicoloapan	4672.2	1.49
Zumpango	4536.8	1.51
Tepotzotlán	3996.5	2.41
Jaltenco	2875.3	3.36
Nextlalpan	2162.3	4.71
Atenco	1599.7	3.73
Valle de Chalco		2.13

Fuente: Plan maestro de drenaje de la Z. M. C. M. 1994- 2010,  
Censo de población y vivienda 1995, XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

Los crecimientos de la población fueron más intensos entre 1990 y 1995 que entre 1995 y el año 2000. Entre los municipios con mayor crecimiento de la población entre 1990 y 1995 que disminuyen su crecimiento para el período siguiente están: Ecatepec, Cuautitlán Izcalli y Atizapán de Zaragoza. El primero y el tercero cuentan con daños importantes a la infraestructura. Los cambios que requiere esta para satisfacer la demanda implican costos importantes por estar uno en zona inundable y el otro en zona de pendiente.

Ecatepec es un lugar inundable, aunque los días con inundación sean resultado de unas 6 lluvias en el año, estas dejan el agua a alturas entre los 50 centímetros y 1 metro (2 eventos) con cerca de la tercera parte de los daños, y otros dos eventos con alturas de más del metro y medio que generan dos terceras partes de los daños.

Los daños en Atizapán de Zaragoza concentra la mayor parte de los casos en alturas del agua que no superan los 30 centímetros. Pero sólo un caso concentra las dos terceras partes de los daños durante 1997, resultado de una lluvia que dejó alturas del agua entre 50cms. y un metro, lluvia asociada con una racha de tormenta que derribo árboles, postes y dejó sin energía eléctrica por lo menos dos días al lugar.

Entre los municipios con mayor crecimiento de la población en ambos periodos de tiempo pero que decrecen para 1995 – 2000, están los siguientes: Tultitlán, Chimalhuacán, Tepetzotlán, Tultepec y La Paz.

En el caso de los Reyes La Paz, que en dos casos concentra todos los daños. Aquí la tercera parte de los daños son contribución directa del deslave de un cerro y cerca de la mitad esta estrechamente relacionado con éste. Existe la caída de un muro de contención, lo que señala que se sabe de los efectos del deslave en el lugar; sin embargo, como determinar adecuadamente las características del muro, si no hay un registro en el lugar que proporcione la intensidad de las lluvias en el sitio para determinar los niveles de resistencia bajo los cuales debe ser construido el muro.

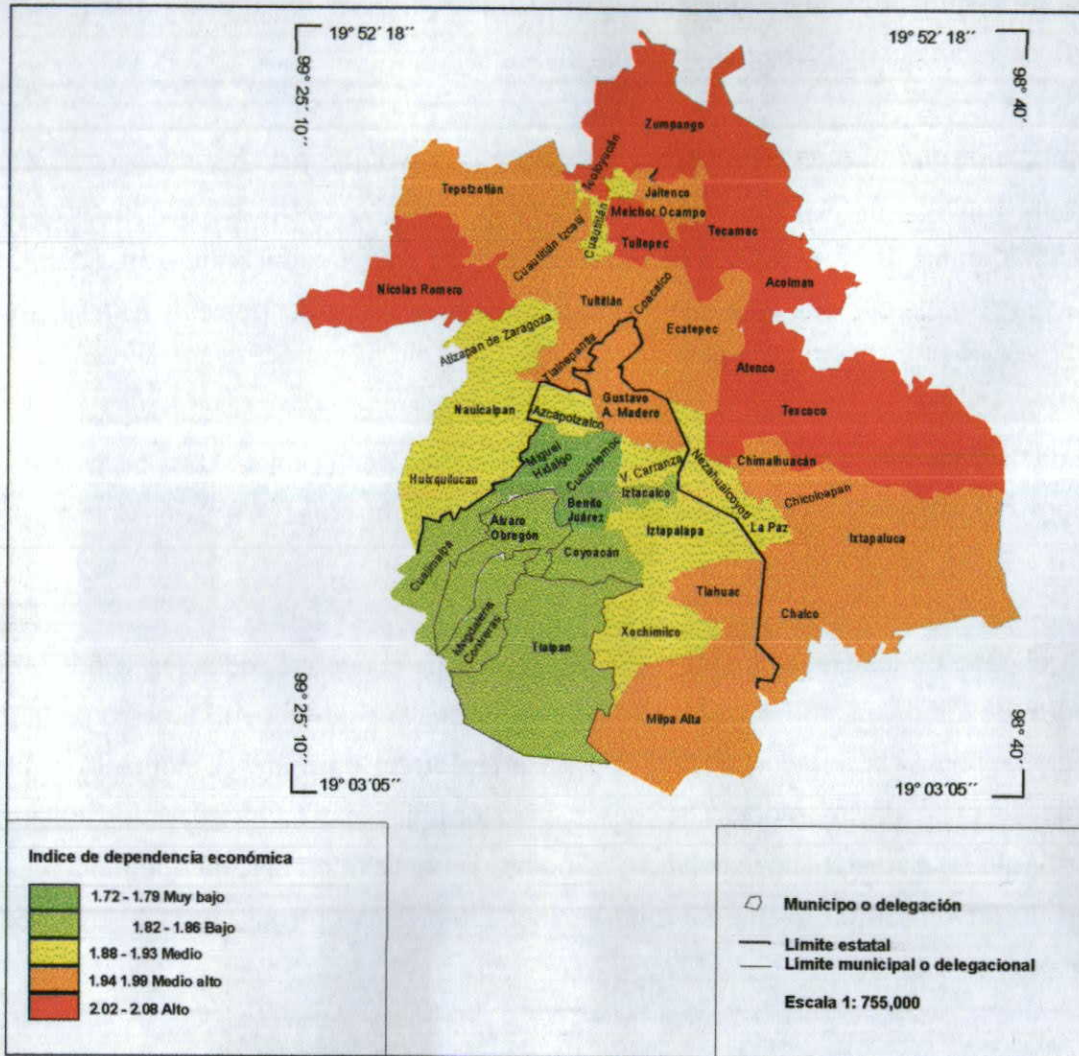
El municipio que conserva un crecimiento fuerte y sostenido de la población es Ixtapaluca, sin embargo, sus daños están subestimados ya que se encuentra en un nivel bajo de daños a la vivienda solamente.

Ahora, como contraste a los municipios mencionados se presentan 5 delegaciones y el municipio que tienen en común que no se espera crecimiento de su área urbana, de acuerdo con la D. G. C. O. H. y presentan mejores ingresos, véase figura 3.3. El ingreso se toma como referente de la vulnerabilidad de la población.



Mapa 3.2

Índice de dependencia económica por municipio y delegación en la ZMCM, año 2000.

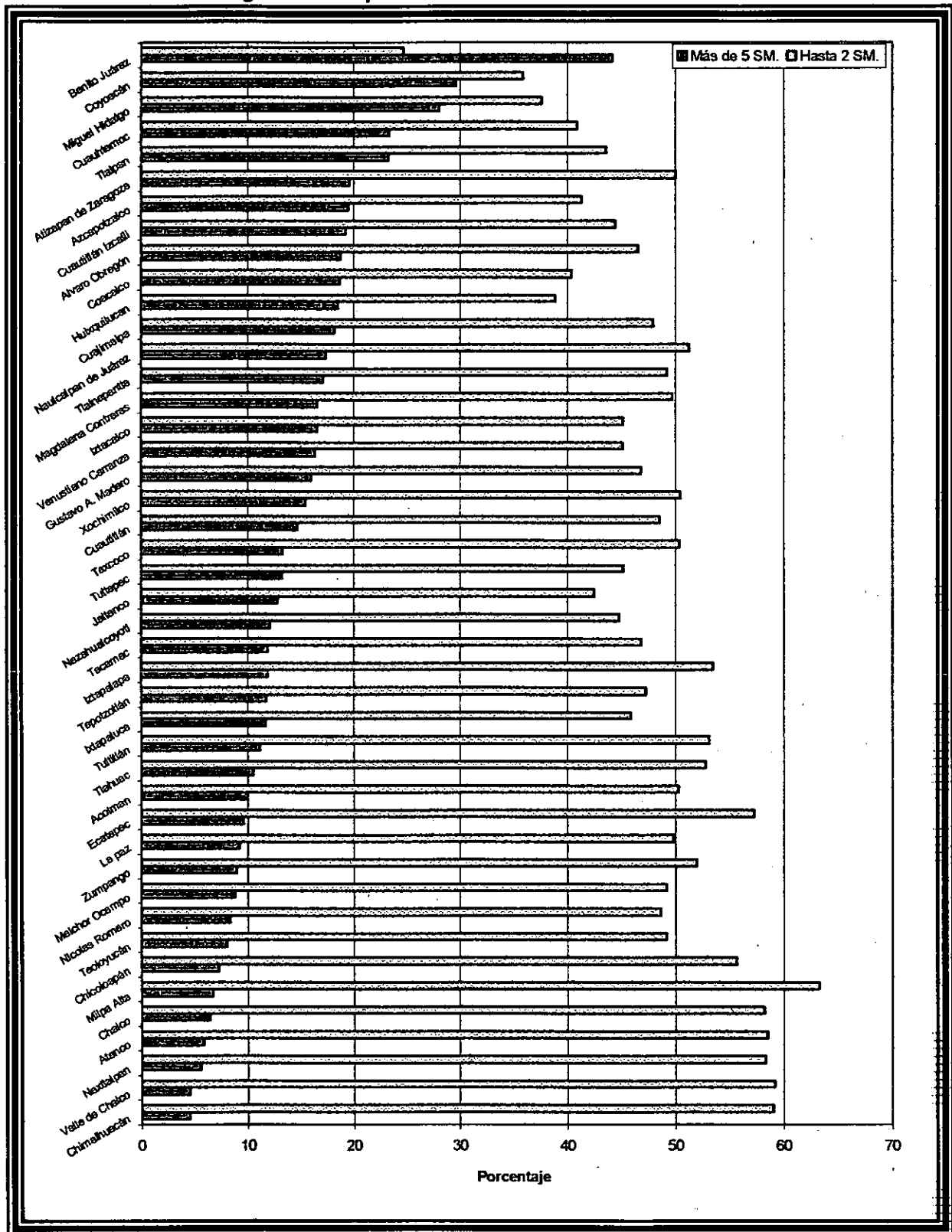


Elaborado por el autor.

Iztapalapa y Gustavo A. Madero están entre las delegaciones con los mayores efectos de la pendiente y los mayores hundimientos. Para el caso de Iztapalapa, la cercanía del Cerro de la Estrella al Anillo Periférico Oriente que recibe sus escurrimientos junto con las colonias vecinas, hace más notorio el efecto de la pendiente junto con el hecho de contar con una red pública de drenaje pobre. Es sobre esta vialidad que las inundaciones suelen ser recurrentes. Es así como llega a ubicarse como la delegación de mayores impactos a nivel de difusión. Al igual que Gustavo A. Madero, con la diferencia que los impactos mayores de ésta última resultan de la conjunción de los daños en sus vialidades principales.



**Figura 3.3**  
**Niveles de ingreso de la población en salarios mínimos en el año 2000.**



Elaborado por el autor.

Los aspectos referidos a la afectación de la población adquieren fuerza no sólo en los sitios de atracción de actividades, sino también en los lugares de gran número de residentes, porque un gran número de las inundaciones se generan por la tarde – noche cuando se regresa a casa. Esto se observa en la percepción de la afectación en Iztapalapa, Gustavo A. Madero y Álvaro Obregón.

Sobre Nezahualcoyotl, los niveles de hundimiento del suelo, al igual que Ecatepec, cuando se producen precipitaciones intensas, recibe conductos de descarga alternativos a los drenes principales de salida del agua de la ciudad. Situación que hace que reciba una atención especial que llega a la inversión directa por parte de la misma Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica del Distrito Federal.

La problemática en la Venustiano Carranza se centra en la vialidad, daño a vehículos y en el funcionamiento de su infraestructura, afectada por los hundimientos, como lo es la suspensión de la circulación de la línea 5 del metro. Todo es en buena medida como resultado de un efecto de difusión acompañado de deficiencias de mantenimiento en su estructura urbana, pues las precipitaciones que se registran en ella no deben ser problemáticas para una delegación consolidada.

Coyoacán pertenece al intervalo de bajo peligro, cuenta con daños menores a las viviendas en una situación consolidada ya que su crecimiento del área urbana ha concluido y posee uno de los mayores niveles socio-económicos y culturales. En algunas colonias de Coyoacán, los niveles de agua pueden alcanzar hasta cerca de 1.5 metros de altura, debido al relieve con que cuenta la delegación. No obstante, la afectación general se centra en la vialidad; además, existen impactos en la infraestructura que afectan su funcionamiento. Su registro de precipitaciones requiere ampliarse, pues sólo cuenta con una estación. Taxqueña es ideal para establecer una adicional.

Miguel Hidalgo destaca por estar en un nivel de peligro bajo, al poseer una cobertura de drenaje público del 100%, y un buen nivel socioeconómico que el resto de las demarcaciones mencionadas; logra los menores daños en infraestructura y equipamiento; pero la saturación de sus vialidades hace que tiendan a ser menos eficientes, así se favorece que su nivel de daño sea cercano a los más altos en tránsito y daño a vehículos.

El equilibrio funcional para cualquier lugar implica su consolidación urbana que aquí es vista mediante la mayor densidad de población urbana y la disponibilidad de drenaje público en lugares centrales que tienen un dominio sobre otros lugares de la ciudad por el efecto de difusión que se produce en ellos. También hay subcentros que representan puntos de conexión o transborde hacia otros sitios como San Ángel en Álvaro Obregón, Indios Verdes y La Villa en Gustavo A. Madero, Pantitlán en Iztacalco, San Lázaro en Venustiano Carranza; o las vialidades de traslado principal como el Anillo Periférico Sur hacia Xochimilco, Iztapalapa y Tlahuac para la delegación Tlalpan. Aquí, la afectación dominante es la relativa al tránsito; porque, como en las situaciones de Venustiano Carranza, Tlalpan e Iztacalco, sino son el destino, por lo menos son lugares de paso hacia sus lugares de residencia o de actividad.

Así, la vulnerabilidad de los lugares no queda definida solamente por la densidad de su población y de su actividad, sino también por los recorridos de las personas. Una mayor densidad en un lugar consolidado por la importancia adquirida será considerada más para difundir lo que pasa en él, por el papel que juega en el funcionamiento de la ciudad, en comparación con otros de gran densidad y poca consolidación urbana.

A niveles de lluvia baja, el lugar más consolidado recibirá mayores impactos en su infraestructura porque la posee en mayor cantidad; pero a niveles mayores de lluvia donde se da el encadenamiento de los daños con otras infraestructuras y equipamientos, su intensidad es independiente de su nivel de consolidación, pues en los sitios de mayor consolidación el daño depende de la densidad de actividad que se desarrolle en él junto con el mantenimiento que recibe su infraestructura y equipamiento; en tanto que en los sitios de menor consolidación urbana, la intensidad del daño esta en función de la deficiencia o ausencia de una infraestructura que implica facilidades para que se de la alteración del funcionamiento de las que sí están presentes.

### **3. Distribución de la Afectación al Tránsito y Daño a Vehículos en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (1997 – 2000).**

Dentro de las lluvias intensas, las que predominan son las de 20 mm. a < 25 mm.; sin embargo, los reportes de afectación al tránsito con la aceptación de una subestimación importante dan la impresión de que la cantidad de lluvias que presenta éste intervalo de lluvias,

excede la afectación real que se presenta, lo que implica que no todas participan en la afectación al tránsito.

Una forma de restringir la cantidad de lluvias de éste intervalo, es considerar que las lluvias derivadas de nubes estratiformes de duración mayor a las 3 horas no presentan registros que se asocien a la afectación al tránsito; aunque hay una lluvia de 3 horas 20 minutos como excepción, donde el viento asociado favorece la obstrucción de las vialidades. De esta forma queda únicamente el 47.31% de las lluvias con intensidad entre los 20 mm. a < 25 mm., como las que generan afectación por durar hasta 3 horas como máximo (cuadro 3.5).

**CUADRO 3.5**  
**Lluvias de 20 mm. a < 25 mm. que generan afectación en el AMCM.,**  
**Marzo a octubre de 1997-2000**

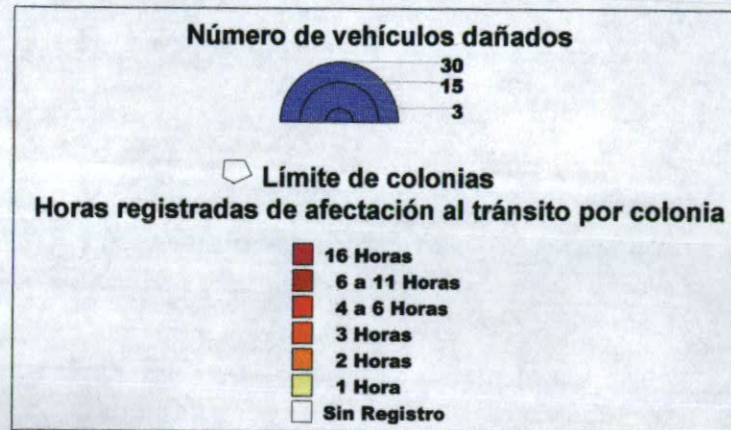
	TOTAL %	TOTAL	HORA DEL DÍA EN QUE SE INICIO LA LLUVIA REGISTRADA POR ESTACIÓN																
			1-5	6	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0	
< 60	8.151	56	2		1	-	-	2	6	7	12	12	5	6	1	1	1	-	
> 60 - 120	19.068	131	8	3	-	-	1	2	7	15	21	34	18	6	5	6	4	1	
> 120 - 180	20.087	138	13	4	-	1		2	8	13	22	31	11	11	10	4	4	4	
<b>Total &lt; 180</b>	<b>47.31</b>	<b>325</b>	<b>23</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>21</b>	<b>35</b>	<b>55</b>	<b>77</b>	<b>34</b>	<b>23</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	
>180 300	28.675	197	Cada número representa el registro en una de las 78 estaciones de red pluviométrica de la Dirección General de construcción y Operación Hidráulica.																
> 300	24.017	165																	

Elaborado por el autor.

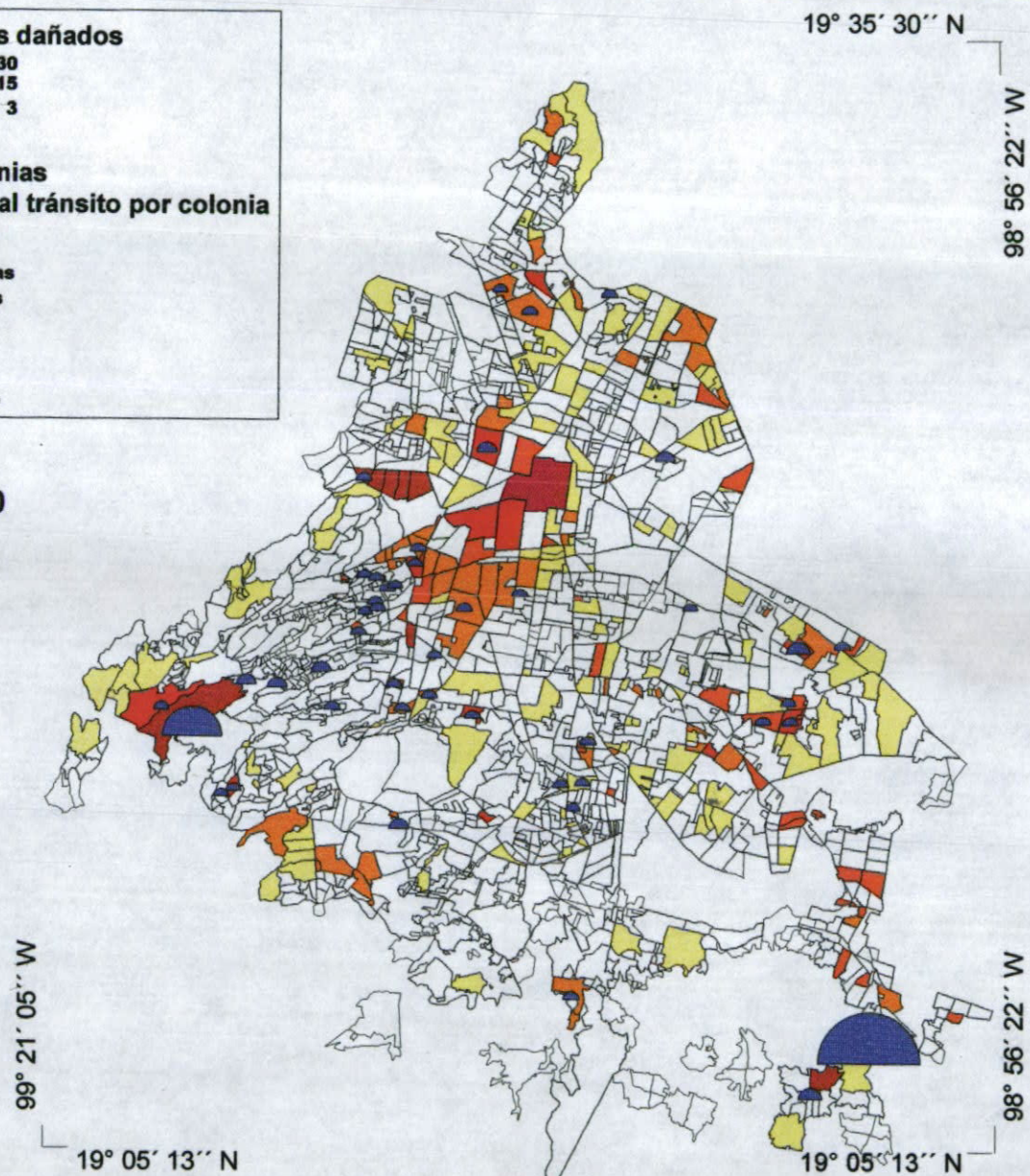
En sentido contrario, como se menciona en el subapítulo "La observación en la distinción del concepto de riesgo", hay lugares donde se reporta en los diarios afectación al tránsito y los registros de los pluviómetros cercanos son menores a 20 mm., esto se puede asociar a 2 versiones: la primera, consiste en señalar que la afectación se asocia a lluvias con origen en nubes de desarrollo vertical que precipitan en poco tiempo y que son puntuales en el territorio; esto último implica que no sean registradas siempre; por otra parte, la afectación se puede asociar a lugares con lamina de lluvia que reúnen los 20 mm. de donde se generan escurrimientos hacia la zona afectada. Hecha la aclaración previa se procede a la interpretación del mapa 3.3 "Afectación al tránsito y daños a vehículos por colonia debido a las lluvias y fenómenos asociados en el Distrito Federal, marzo a octubre de 1997-1998", el método con el que elaboró se encuentra en la página 7.



**Mapa 3.3**  
**Horas registradas de afectación al tránsito y vehículos dañados por colonia en el Distrito Federal**  
**Marzo a octubre de 1997 - 1998**



Escala 1: 320,000



Traza urbana de INEGI, 1995.

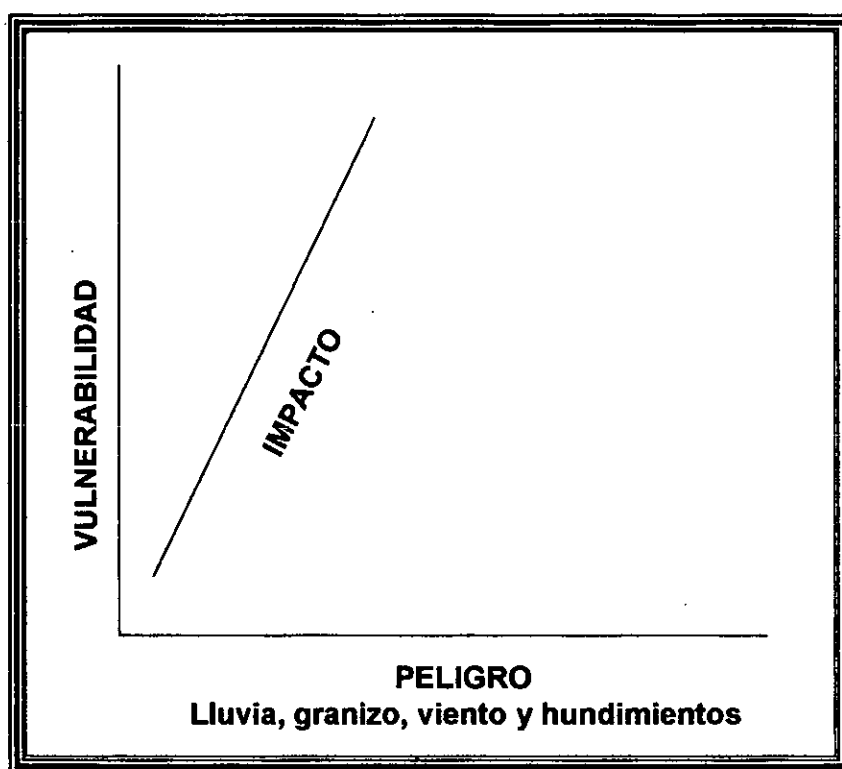
Elaborado por el autor con datos de la compilación hemerográfica del CENAPRED, de los diarios: La Jornada, Reforma y El Universal.

### Interpretación del mapa 3.3:

- La colonia Centro de la ciudad es la única que se ubica en el intervalo de daño de afectación alta por frecuencia de lluvias. Aquí las que más inciden son las 15 lluvias de 25 a 44.9 mm.; ya que las lluvias extremas entre los 45 y más de 60 milímetros, al sólo registrar 1 evento en 4 años, no son la causa principal de la afectación al tránsito. En consecuencia, buena parte de la explicación reside en la vulnerabilidad de la colonia.

Figura 3.4

#### Afectación alta en las colonias por frecuencia de lluvias



Elaborado por el autor.

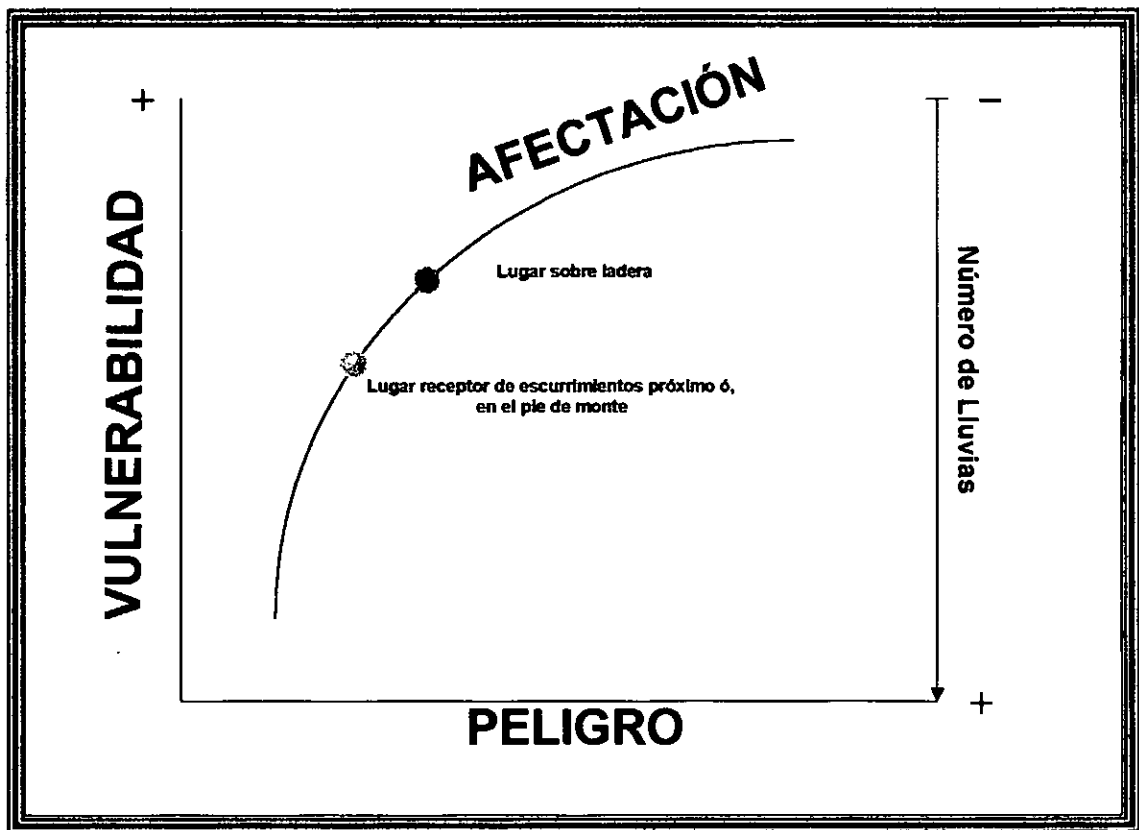
- El nivel de afectación alta al tránsito en las colonias por 6 a 10 horas de lluvia registrada. No representa un agregado que siga un patrón de afectación común más allá del tiempo de lluvia compilado.

Así, Polanco y Villa Milpa Alta se ven afectados por 1 lluvia máxima de 50 – 60 mm., y por algunas de las menos de 9 lluvias de 25 – 44.9 mm. que se registran. Como también lo es el asentamiento correspondiente en el mapa 9 a la delegación Benito

Juárez, sólo que este último no registra lluvias mayores a los 45mm. Estos asentamientos son sujetos a recibir escurrimientos. Es decir, las lluvias de 25 a 44.9 milímetros que se presentan entre 3 y 4 ocasiones en 2 años sobre superficies que captan escurrimientos, corresponden a una afectación alta al tránsito al interior de las colonias. Este mismo nivel de afectación en los lugares por donde pasan los escurrimientos del agua, se caracteriza por 1 a 2 lluvias al año de por lo menos 80mm. Como es el caso de San Mateo Tlaltenango, en Cuajimalpa (véase figura 3.5).

Figura 3.5

Esquema de afectación alta por 6 a 10 horas registradas de lluvia en las colonias



Elaborado por Fernando Eguiluz Villalobos.

Para tener un nivel de afectación alta con pocas lluvias se requiere estar próximo al pie de monte para recibir los escurrimientos o; estar en el pie de monte para que con menos lluvias pero más intensas se tenga un nivel de afectación al tránsito similar.

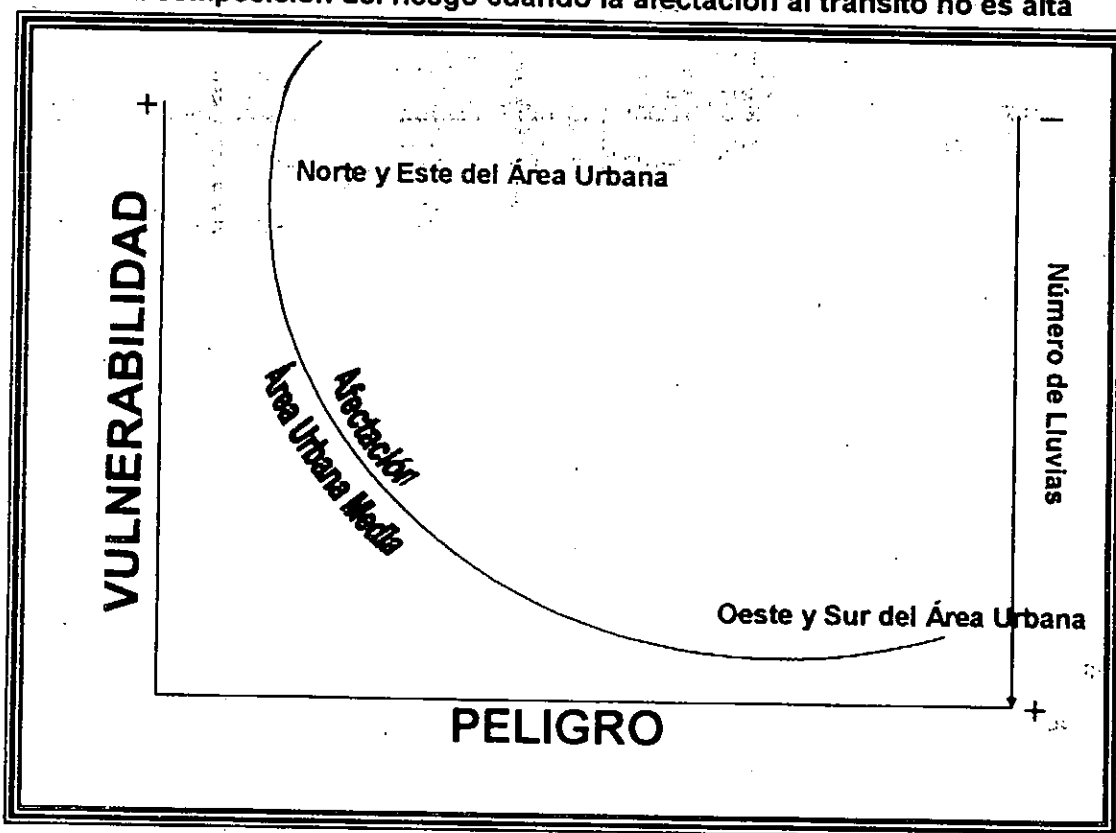


- En el resto de los niveles de afectación al tránsito en el Distrito Federal, al compararse la frecuencia de 2 lluvias de 25 – 44.9 milímetros en 2 años con el mapa de daños registrados, se considera que estos últimos están más en función de la percepción que se tenga sobre la colonia y las condiciones del tránsito al interior de las mismas resultado de la densidad de actividad económica.

Así, se observa en el mapa 3.3 una tendencia a registrarse la afectación al tránsito por colonia más alta en las colonias del centro de la Ciudad y una disminución hacia la periferia del Distrito Federal de un modo relativamente homogéneo, a pesar de que hacia el oeste y sur, la lluvia se presenta con más frecuencia; lo que implica que hacia el norte y este influye más en los daños la vulnerabilidad (véase figura 3.6).

Figura 3.6

Distribución en el Área Metropolitana de la Ciudad de México  
De la composición del riesgo cuando la afectación al tránsito no es alta



Elaborado por el autor.



En el mapa 3.4 sobre los niveles de afectación al tránsito por vialidades principales, en los casos de los niveles de "afectación severa" si hay una asociación clara con la presencia de lluvias severas – escurrimientos. En cambio, para los niveles de "muy frecuente" a "frecuencia baja en sitios de percepción amplia", no hay una relación clara entre la intensidad de la lluvia y el nivel de daños porque también intervienen los aspectos relacionados con el drenaje urbano y la vulnerabilidad propia derivada de las actividades del hombre.

En relación con los niveles en frecuencia baja y "en sitios de percepción amplia" y "por registro limitado", se considera la afectación subestimada porque la frecuencia de lluvias es superior a las contingencias registradas. En tal situación serían equiparables a alguna de las frecuencias medias.

El mayor peso correspondiente a la vulnerabilidad se observa en el mapa por demarcaciones (3.5) que comprende la suma de los datos tanto de las colonias, como de las vialidades. En él se observa que Gustavo A. Madero, Iztapalapa y Ecatepec cuentan con el mayor nivel de afectación al tránsito, además de que están entre las 4 demarcaciones con el mayor número de residentes. Mientras que las entidades político – administrativas que le siguen en nivel de afectación al tránsito a nivel de colonias cuentan con un emplazamiento importante de la actividad económica (Cuauhtemoc, Benito Juárez y Miguel Hidalgo).

El daño, en términos de tránsito, tiende a tener una distribución concentrada que va del centro de la ciudad a la periferia. Cuando el centro no posee las mayores intensidades de lluvia ni de hundimientos, aunque esta cercano a ellos, en consecuencia esta posición proviene de la vulnerabilidad del lugar, ya que "La vulnerabilidad no está determinada por [la temporalidad de los] fenómenos peligrosos [de cada lugar], sino que está configurada por determinados procesos sociales, económicos y políticos."<sup>64</sup>

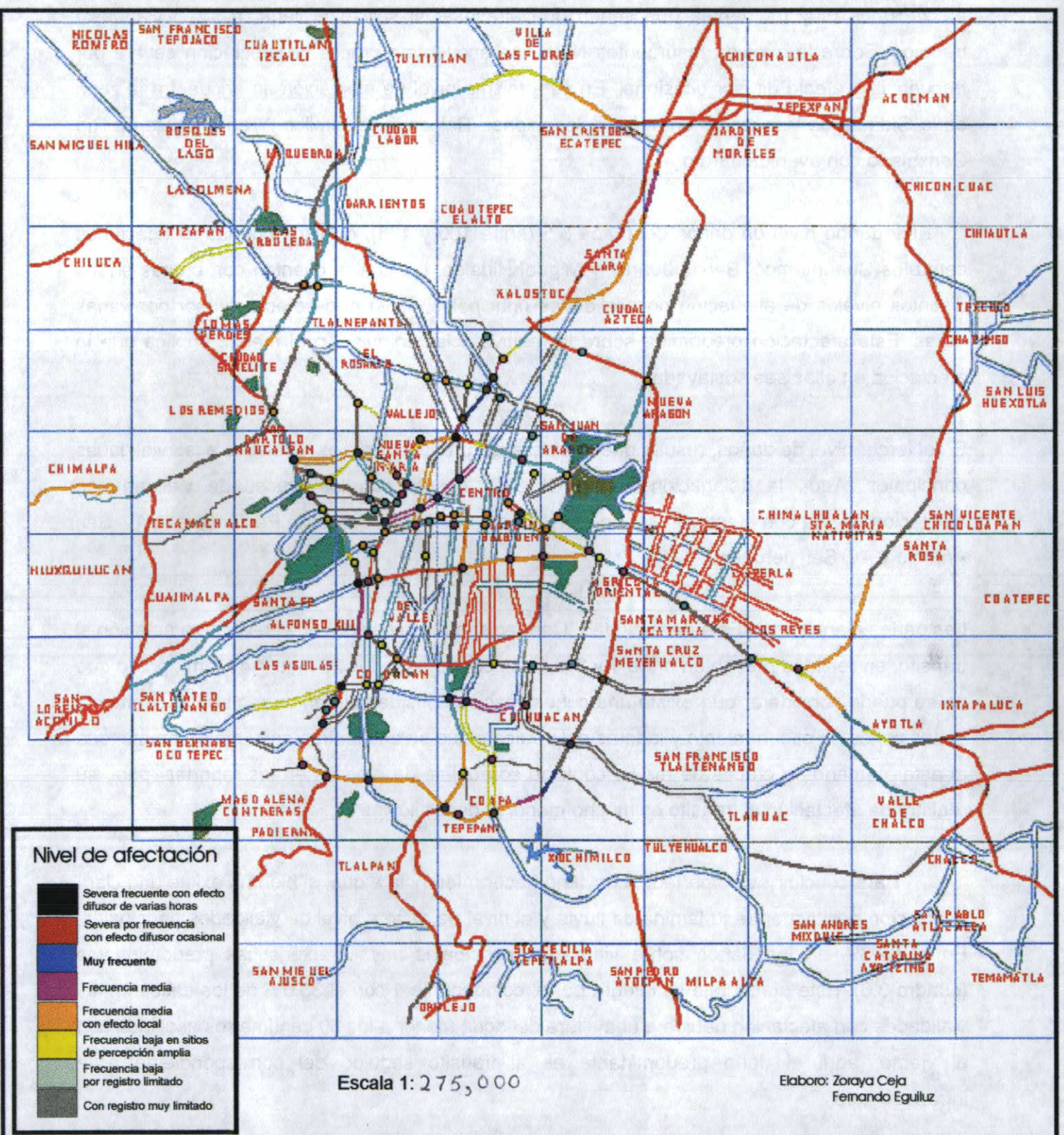
---

<sup>64</sup> Maskrey, A. (1989), p. 22.



Mapa 3.4

Afectación al tránsito por vialidades en el Área Metropolitana de la Ciudad de México  
Marzo a octubre de 1997 - 1998





El mapa 3.5, el nivel de mayores daños congrega a las demarcaciones con predominio de afectación al interior de las colonias, además de contar con cruces de avenidas con afectaciones muy frecuentes que tienen que atravesar al salir o al llegar a sus viviendas / trabajos. Sobre la avenida Insurgentes Norte, se encuentran cruces de afectación severa por frecuencia y efecto difusor ocasional. En éste mismo nivel de afectación se encuentra la zona de la Glorieta de Vaqueritos entre las delegaciones Tlalpan y Xochimilco. Y en el cruce de Río Consulado con avenida Jardín.

El segundo nivel de daños del mapa 3.5 (entre 100 y 126), coincide con las delegaciones centrales Cuauhtemoc, Benito Juárez y Miguel Hidalgo, las cuales cuentan con cruces en los distintos niveles de afectación por vialidades principales, salvo él de efecto difusor por varias horas. Esta afectación predomina sobre la relativa a las colonias, o al menos implica que la afectación en ellas sea soslayada.

En el tercer nivel de daños, resulta que la afectación predominante es la relativa a las vialidades principales. Aquí, la delegación Álvaro Obregón cuenta con los cruces de vialidad con afectación severa con efecto difusor de varias horas, los cruces del Anillo Periférico con Av. San Antonio y Av. San Jerónimo.

Las partes planas en el Este de la ciudad "Con registro muy limitado" en el nivel de afectación al tránsito, en realidad presentan entre 1 y 3 lluvias por año entre los 25 mm. < 45 mm.; por lo que no se puede considerar que exista una subestimación considerable en su registro, a diferencia de las zonas de escurrimiento y laderas del poniente que se encuentran en el pie de monte, que al estar cercanos a cruces de mayor conflicto son objeto de omisión en los reportes, pues su registro de afectación al tránsito es mucho menor al de las lluvias.

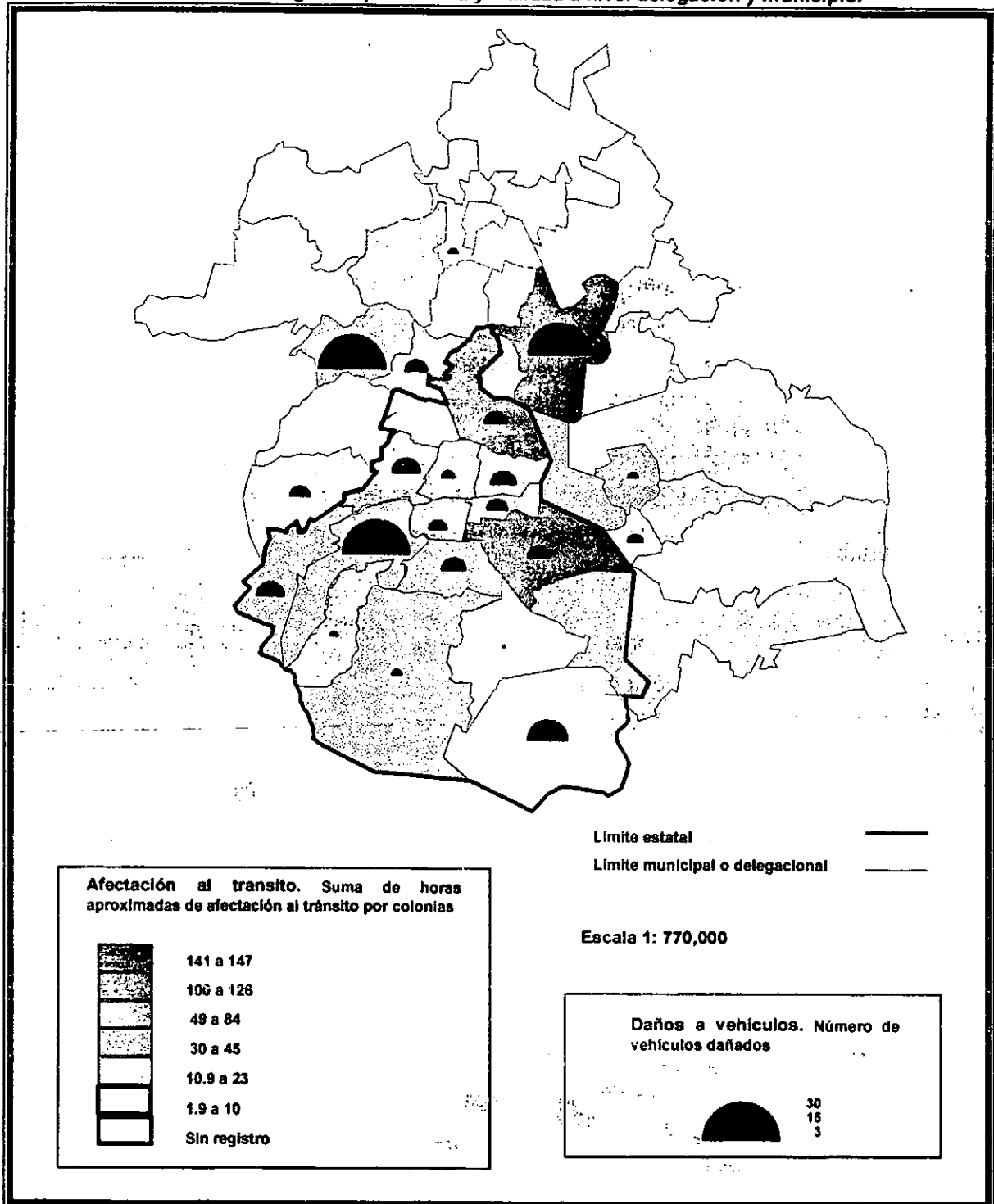
Para concluir este apartado, conviene hacer referencia a que, si bien no existe una clara asociación positiva entre la lamina de lluvia y el nivel de daño a nivel de vialidades principales. En el 62.3% de los daños sobre vialidades principales hay características predominantes (cuadro 3.6). Este porcentaje se integra por el componente 1 con el 33.6% de los casos en las vialidades con afectación debida a una altura del agua menor a los 30 centímetros asociada con el viento, aquí el daño predominante es al tránsito seguido del correspondiente a la infraestructura

### Mapa 3.5

## Afectación al tránsito y daño a vehículos debido a las lluvias y fenómenos asociados en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México,

marzo a octubre de 1997-1998.

Suma de los registros por colonia y vialidad a nivel delegación y municipio.



**Cuadro 3.6.**  
**Varianza explicada del análisis por vialidades principales**

% de Varianza Explicada		Dos variables de mayor peso por componente y tipo de daño				Dos variables de peligro de mayor peso por componente					
Componente	No.	Acumulada	Parcial	1		2		1		2	
	1	33.56	33.56		Transito .820	Infraestructura .473	Viento .800			Menos de 30 cm. .729	
2	49.67	16.11		Infraestructura .551	Daño a Vehiculos .161	50 cm. ó > .546			Granizo .493		
3	62.30	12.63		Daño a Vehic. .682	Transito .120	Granizo .507			30 cm. ó más .034		

Nota: el peso numérico de las variables de tipo de daño y de infraestructura únicamente representan un orden.  
 Elaborado por el autor.

El segundo componente se centra en daños a la infraestructura con alturas del agua entre 50 centímetros y el metro, más la presencia de granizo. Mientras que el tercer componente señala como principal daño el de los vehículos con alturas de agua entre los 30 y < 50 centímetros. En general, este nivel de altura de agua es el que provoca mayores daños a los vehículos. En lo referente a alturas mayores al metro, el daño a vehículos sobre las vialidades es de carácter contingente y, necesariamente, en condiciones vulnerables.

#### **4. Consideraciones sobre los casos con lesionados y muertes en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.**

Cuando las lluvias generan encharcamientos de 30 a 40 centímetros o el agua es cercana a un metro de altura, a menudo se tiene como consecuencia lesiones y muertes (mapa 3.6) con predominio en los sitios donde existe un relieve más pronunciado.

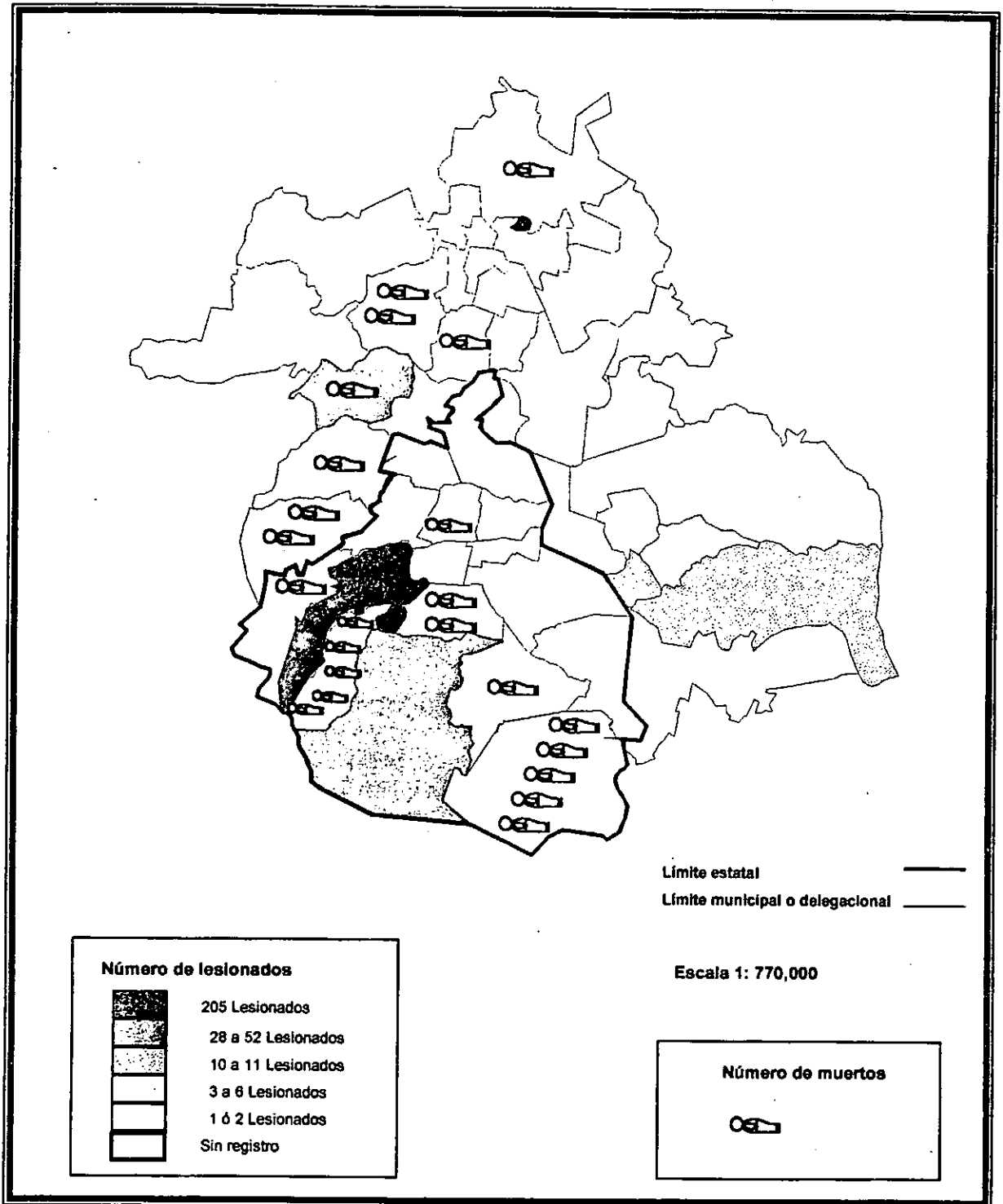
La mayoría de las personas afectadas, lo son en su lugar de residencia, sin olvidar que parte de los lesionados o muertos, lo son debido a su necesidad de desplazamiento o a la ignorancia que tienen sobre el sitio que visitan. En todo caso implica que las personas se encontraban en lugar peligroso al momento de presentarse la contingencia.

La propia conducta guía a las personas a una situación donde uno se expone al peligro, pero en el caso de la muerte, no es resultado de una elección riesgosa entre alternativas para evitar su pérdida. Salvo en casos extremos donde no se tolera una vida que acepte una pérdida específica como quedarse sin casa, lo único que se tiene. Aquí la coyuntura abre una elección donde las condiciones de vulnerabilidad entran en la toma de la decisión.

Como ejemplo está el caso de Cuajimalpa del 25 de julio de 1998, cuando una madre no quiso salirse de su casa, sujeta a la acción erosiva de la corriente y a la inundación interior, ante la petición de los vecinos cuando crecía la altura del agua en uno de los cuartos adyacentes a donde se encontraba la madre y sus 3 hijos (de 4 años de edad y menos); a pesar de la advertencia del próximo arrastre de la casa por parte de los vecinos. Este es un ejemplo donde se considero permanecer en la casa como preferible, antes que buscar evitar la muerte y quedarse sin patrimonio.

### Mapa 3.6

Número de lesionados y muertos debido a las lluvias y fenómenos asociados por delegación y municipio en la ZMCM, marzo a octubre de 1997 - 1998



Elaborado por el autor

## IV. EL PROCESO DE PLANEACIÓN ANTE LOS RIESGOS POR PRECIPITACIONES.

### 1. Marco Normativo Básico.

El Centro nacional de prevención de desastres (CENAPRED) promueve, apoya y lleva a cabo la capacitación profesional y técnica de los especialistas que deben investigar los constantes riesgos predecibles e impredecibles **originados** por diferentes **causas**, para conocer con exactitud cuándo y con qué magnitud sucederán éstos eventos, sus **consecuencias**, y así poder evitarlos o disminuir sus efectos a través de una coordinación Interinstitucional<sup>65</sup> (Cuadro 4.1) mediante: la suscripción de convenios entre Dependencias responsables y los centros de estudios superiores, los gobiernos de los Estados y los municipios, otras instituciones de carácter social y privado, así como grupos especializados sobre las causas y el comportamiento de los fenómenos perturbadores que dan lugar a desastres. Para esto, con el objeto de preverlos, se instrumenta y, en su caso, operan: redes de detección y monitoreo de los peligros y de los daños; además de las correspondientes a pronóstico y medición de riesgos para proponer alternativas de solución y de organización.

Con el establecimiento del Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC), se plantea ampliar las acciones de predicción, prevención y protección. Desde los 90, la idea de actuar se enfoca a "sistemas de alertamiento temprano ante catástrofes" para la promoción de acciones concertadas destinadas a eliminar la pérdida de vidas humanas y la destrucción de bienes materiales. Esto mediante la incorporación de la planeación del desarrollo.

Hace falta el reconocimiento y atención de los daños de menor magnitud, donde hay un peso considerable de la parte de la definición de Protección Civil que corresponde a la "afectación de las funciones esenciales de la sociedad", sin que haya una destrucción material cuantiosa y muertes numerosas.

La inserción de los daños de menor magnitud tendría que ser promovida por el CENAPRED, dentro de su función de "ampliar el conocimiento de los agentes perturbadores, afectables y reguladores" por su origen, causas y consecuencias. Mediante la contribución en las labores de: desarrollo, aplicación y coordinación de tecnologías para la prevención. Esto requiere un trabajo de monitoreo y seguimiento de los fenómenos perturbadores con la finalidad

---

<sup>65</sup> Art. 1, 2 y 3 del Decreto de 1988 por el que se crea como soporte técnico del Sistema Nacional de Protección Civil, con el carácter de órgano administrativo desconcentrado, subordinado a la Secretaría de Gobernación, el Centro Nacional de Prevención de Desastres.



de pronosticar daños. Este debe ser hecho por los miembros del Comité Científico Asesor de Fenómenos Hidrometeorológicos (Cuaúro 4.2), creado 7 años después del CENAPRED, en 1995.

**Cuadro 4.1**  
**Organigrama del Centro nacional de prevención de desastres**

Junta de Gobierno; (Artículo 6)	Dirección del Centro; y (Artículo 8)	4 Coordinadores (Artículo 9).			
Presidida por el <i>Secretario de Gobernación</i> e integrada por el <i>Coordinador General del Sistema Nacional de Protección Civil</i> y un representante de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (Artículo 5º).	El director debe planear y dirigir técnica y administrativamente las actividades del Centro, hacer cumplir los acuerdos y resoluciones que dicte la Junta de Gobierno y el Secretario de Gobernación. Además, representa al Centro en los asuntos que se derivan de sus funciones de:	Nombrados por el Secretario de Gobernación a propuesta del Director del Centro (Artículo 10). Para apoyar, asesorar y orientar a la Junta de Gobierno y al Director.			
<b>Funciones de la Junta de Gobierno (Artículo 6º):</b> Aprobar los programas y definir las prioridades en las actividades de las coordinaciones.	Elaborar y Ejecutar y los programas y normas que fije la Junta de Gobierno en materia de prevención de desastres (VII).	Las funciones y atribuciones de las coordinaciones se rigen conforme a las disposiciones del Reglamento Interior del Centro (Art. 11), estas son de:			
Analizar y en su caso, aprobar los informes periódicos que rinda el Director, con la intervención que corresponda a los coordinadores.  Administrar los recursos que le sean asignados por la Secretaría de Gobernación (Frac. IX del Art. 3).	Presentar al Secretario de Gobernación: - un informe anual de los resultados obtenidos en las actividades realizadas (XII) y; - el anteproyecto de presupuesto anual del Centro y someterlo a su consideración (VII).	Programas y Normas de Protección Civil.  Apoyo a la Investigación  Capacitación  Información			
Aprueba las disposiciones aplicables que regulan los convenios, contratos o acuerdos que debe celebrar el Centro con dependencias y organismos federales, instituciones sociales y privadas, así como con organismos internacionales y gobiernos de otros países. Así como las aportaciones que puedan derivarse de los convenios o acuerdos suscritos (Artículo 12).	Suscribir acuerdos o convenios con Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal, con las Entidades Federativas y con los Municipios (Frac.X); y con instituciones sociales y privadas (XI).				
Acuerdos sobre la difusión de los resultados análisis y de la recopilación de información, documentación e intercambio que realice a: las autoridades para coadyuvar a orientar la toma de decisiones y; a la población para las medidas de preparación y autoprotección ante una contingencia.	IX. Realizar tareas de difusión y editoriales que faciliten a las instituciones de investigación competentes el análisis de aspectos específicos en la prevención.				
Acuerdos sobre asesoría con instituciones extranjeras que realizan funciones semejantes o complementarias.	V. Apoyar a otros países en las actividades de capacitación que realicen; y sostener relaciones de intercambio y coordinación de acciones con organismos internacionales similares.				
Aprobar: la estructura orgánica básica del Centro; la creación de comisiones o unidades de investigación, capacitación y servicio, previo el estudio de las necesidades y factibilidad de su funcionamiento; así como las modificaciones que procedan.	IV. Nombrar y remover a los servidores públicos del Centro así como determinar sus atribuciones; ámbito de competencia y retribuciones con apego al presupuesto aprobado y demás disposiciones legales aplicables.				
Aprobar: el Reglamento Interior del Centro y ordenamientos aplicables de procedimientos y servicios al público.	VI. Proponer al Secretario de Gobernación las medidas adecuadas para el óptimo funcionamiento del Centro.				

Elaborado por el autor con base en el Decreto de 1988, por el que es creado el Centro Nacional de Prevención de Desastres.

Sin embargo, la parte de los daños relativa a la "afectación de las funciones esenciales de la sociedad" no ha sido abordada con fortuna: tanto por el CENAPRED; como por el Comité Científico Asesor en Hidrometeorología, aun a 6 años de la creación del segundo. ¿Cuál es la razón? Puede plantearse la prioridad internacional asignada a los desastres. Pero también hay 2 obstáculos a considerar.

**Cuadro 4.2**

**Clasificación de los fenómenos perturbadores por su origen.**

<p>Los desastres se clasifican por su origen, como se especifica en el Acuerdo de junio de 1995 mediante el cual se crean los 5 <b>comités científicos asesores del Sistema Nacional de Protección Civil</b><sup>66</sup>, como órganos técnicos de consulta en la prevención de desastres (Artículo primero), originados por los <b>Fenómenos perturbadores</b> (Artículo tercero):</p>	
<p>De carácter <b>Geológico</b>.                  De carácter <b>Hidrometeorológico</b>.                  De carácter <b>Químico</b>.                  De carácter <b>Sanitario</b>.                  De carácter <b>Socio-organizativo</b>.</p>	<p>A cada fenómeno perturbador corresponde un Comité integrado por un grupo de profesionales convocados con capacidad científica - técnica para emitir juicios: respecto de sus orígenes, evolución y consecuencias. Además de emitir recomendaciones técnicas para la toma de decisiones en la <b>Prevención y Auxilio</b> de la población: ante la contingencia de un desastre" (Artículos segundo y quinto).</p>
<p>La designación y la sustitución de los miembros del Comité Científico Asesor de Fenómenos Perturbadores Hidrometeorológicos y su funcionamiento, es coordinada por la Subsecretaría de protección civil y prevención y readaptación social. Esta proporcionará los recursos humanos, técnicos y materiales que sean necesarios, con cargo a su presupuesto proyectado por la Secretaría de hacienda y crédito público en el contexto de la programación anual del gasto público<sup>67</sup>.</p>	<p>Estos Comités actúan en función de dos objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- "primero, establecer, reforzar y ampliar el óptimo aprovechamiento de las acciones de <b>prevención</b> para conocer y reducir los efectos destructivos en la eventualidad de un desastre" y;</li> <li>- segundo, realizar materialmente las acciones de <b>auxilio</b> y rehabilitación inicial para atender las consecuencias de los efectos producidos en caso de que se produzca un desastre.</li> </ul>

El primero, tiene que ver con el trabajo de investigación referido al nivel técnico dentro de la administración pública, ya que éste trabajo puede delimitar y generar categorías de los peligros. Los investigadores no cuentan con un entorno laboral favorable debido a su carácter temporal como trabajadores de confianza o de honorarios (CNA, Protección civil del gobierno del Distrito Federal); entre otros aspectos que obstaculizan una investigación de mediano plazo al interior del gobierno, donde se cuenta con la mayor disponibilidad de la información requerida.

Éste aspecto debilita el óptimo aprovechamiento de cualquier avance en la formación de directivos, técnicos y operativos, propuesta en la estrategia de "Capacitación y adiestramiento" del Programa Nacional de Protección Civil 1995 - 2000. Por otra parte limita: tanto la integración del conocimiento al interior del sector público, necesaria para lograr el apoyo del

<sup>66</sup> ACUERDO de la Secretaría de Gobernación con fundamento en los artículos 14 y 27, fracción XXVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; Sto. del Reglamento interior de la Secretaría de Gobernación, y el Decreto por el que se aprueban las Bases para el Establecimiento del Sistema Nacional de Protección Civil, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 6 de mayo de 1986.

<sup>67</sup> Artículo Séptimo del Decreto Bases para el establecimiento del SINAPROC y el Programa de Protección Civil de 1996, y artículo sexto del Acuerdo de 1995, por el que se crearon los 5 Comités Científicos asesores del SINAPROC.

sector privado; como la inserción ordenada y sistemática de conocimientos y orientaciones en el proceso educativo nacional a largo plazo, esto es, la llamada estrategia de una adecuada "cultura de protección civil".

Como segundo obstáculo, el órgano consultivo de acciones a la escala federal, el Consejo Nacional de Protección Civil tiene una estructura operativa en función de los desastres con dificultades por parte de los especialistas y técnicos para "hacerse entender" con los gobernantes ejecutivos (Presidente de la República, Secretarios de Estado). Tienen los consejeros que actuar con una frecuencia de contingencias esporádica, y no con los daños de cierta regularidad como los que en este trabajo son de interés.

En este sentido, puede decirse, no hay problema, la instancia estatal o la municipal, de acuerdo a la magnitud del daño se hacen cargo. El problema es que el SINAPROC se instrumentó desde la federación hacia los municipios; mientras que las Bases del Sistema, en atención al Sistema Nacional de Planeación Democrática otorgan la responsabilidad inicial sobre Protección Civil al municipio. El resultado es que los daños de menor magnitud quedan desatendidos en tanto no se cree y consolide una estructura operativa a escala estatal primero, y después municipal. El por qué se instrumentó desde la federación es que para implementar el sistema de protección civil se requirió partir de los conocimientos técnicos necesarios para llevar a cabo cualquier acción operativa; esto es un trabajo de especialistas que desarrollan temáticas distintas, que institucionalmente se traduce en trabajos sectoriales que se realizan más allá del nivel municipal.

La instrumentación centralizada se da desde la misma coordinación de las acciones a través de la Subsecretaría de Protección Civil y de Prevención y Readaptación Social creada en 1988<sup>68</sup>. Ésta impulsa la creación de 24 leyes y reglamentos en los Estados y el Distrito Federal con apego "en mayor o menor medida a un documento tipo elaborado y promovido por la Dirección General de Protección Civil".

La Dirección General de Protección Civil es el órgano operativo del SINAPROC que asume las funciones de:

- Diseño y promoción.

<sup>68</sup> Establecida el 1 de diciembre de 1988 - actualmente **Coordinación General de Protección Civil** - que en los términos de su propio Reglamento Interior publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de febrero de 1989, tienen la facultad de coordinar a las diversas dependencias y entidades que, atendiendo a la naturaleza de sus funciones, deban participar en labores de auxilio en caso de desastre. Al igual que la Dirección General de Protección Civil.

- Coordinación e instrumentación con las dependencias y entidades de la administración Pública Federal, de los Estados y Municipios más la concertación con instituciones y organismos de los sectores privado y social; que le permitan dirigir los procesos y mecanismos que conduzcan las acciones de prevención, análisis, recuperación. Establecidas en el Centro Nacional de Prevención de Desastres.
- Supervisión y evaluación de las acciones y estrategias.
- Proposición de políticas y estrategias de operación para el desarrollo de Programas específicos de Protección Civil.
- Verificación sobre los avances del Programa de Protección Civil, los resultados de su ejecución y su incidencia en la consecución de sus objetivos y prioridades. Además de proponer las reformas necesarias para corregir sus desviaciones.

En 1990, se crea por **DECRETO EL consejo nacional de protección civil**, como **órgano consultivo de coordinación de acciones**<sup>69</sup> (figura 4.1) del gobierno federal para concertar e inducir la participación social responsable en las actividades formuladas destinadas a satisfacer las necesidades preventivas de Protección Civil y el fomento de la ejecución de los programas. Y cuando ocurra un desastre constituirse en sesión permanente, para tomar las determinaciones que procedan, a fin de garantizar el auxilio a la población afectada y su adecuada recuperación.

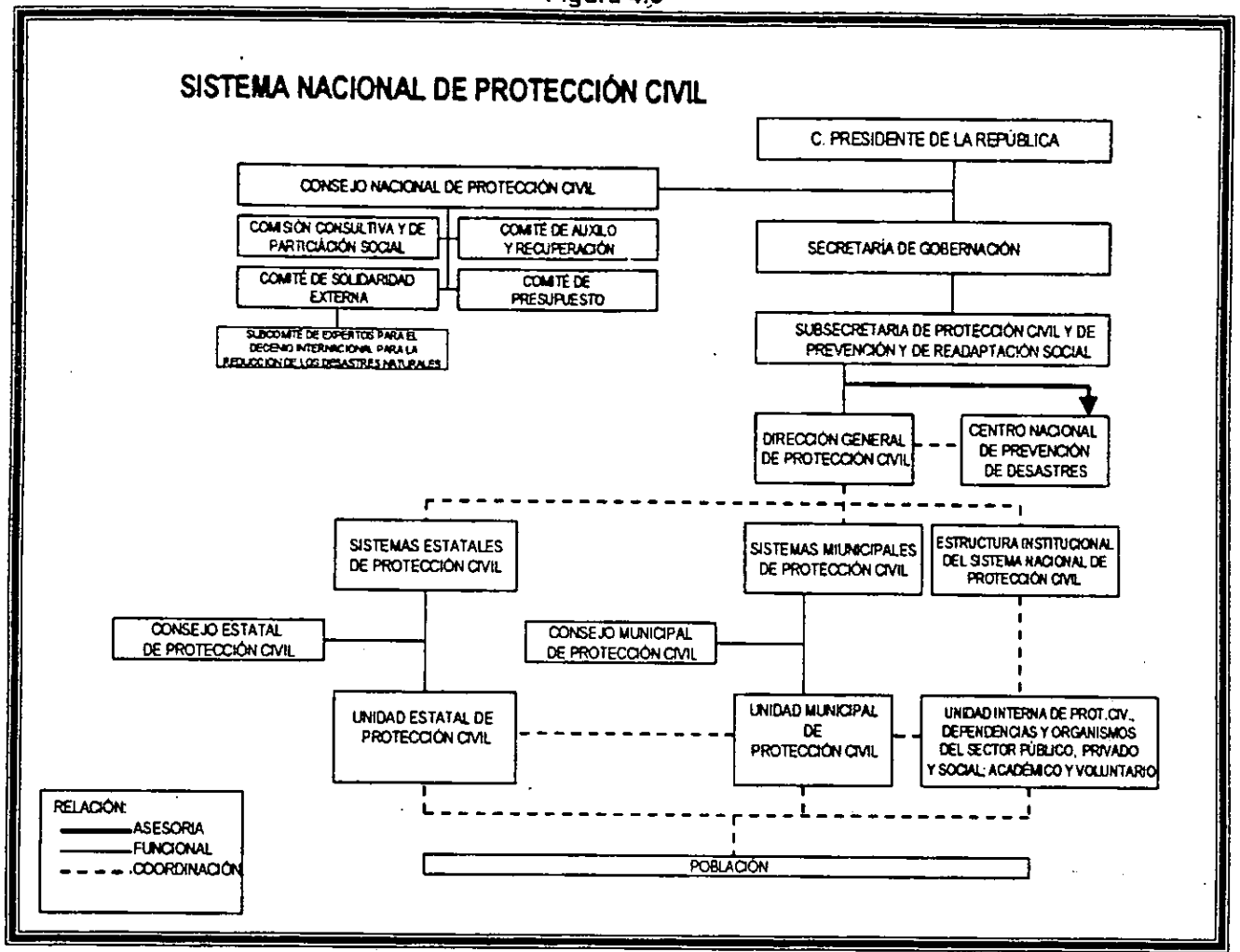
Se han creado las estructuras de los Sistemas Estatales que coordinan la participación en la definición y ejecución de las acciones que convengan realizar tanto al Consejo Estatal del Estado de México, como al del Gobierno del Distrito Federal. A través de estos Consejos (figura 4.2) se da paso a los Municipios y delegaciones como los responsables de brindar la respuesta necesaria, ante situaciones de emergencia.

<sup>69</sup> Artículos primero y segundo, Diario Oficial, viernes 11 de Mayo de 1990.

El Consejo esta integrado (conforme al Manual de Operación y Mantenimiento del SINAPROC p. 19.) por los titulares de las Secretarías de: Defensa Nacional, Marina, Hacienda y Crédito Público, Salud, Energía, Comunicaciones y Transportes; Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca; Educación Pública; y el Gobierno del Distrito Federal. Es más reducido en sus miembros que los que integran la junta de Gobierno del CENAPRED. A pesar de la inclusión del Presidente de la República, quien lo preside; y de Contraloría y Desarrollo Administrativo, de Desarrollo Social; y del Secretario de Relaciones Exteriores, que establece los criterios para el cumplimiento de los acuerdos internacionales en materia de protección civil, así como las modalidades de cooperación con otros países. Actúan en calidad de suplentes los subsecretarios que designan los titulares, y en el caso del Gobierno del Distrito Federal, el Secretario General de Gobierno.

"Asimismo, se invitará a participar en el Consejo a las representantes de los organismos, entidades y agrupaciones públicos, privados y voluntarios, así como de los sectores académico y profesional, y de los medios masivos de comunicación que determine el Secretario de Gobernación".

Figura 4.1



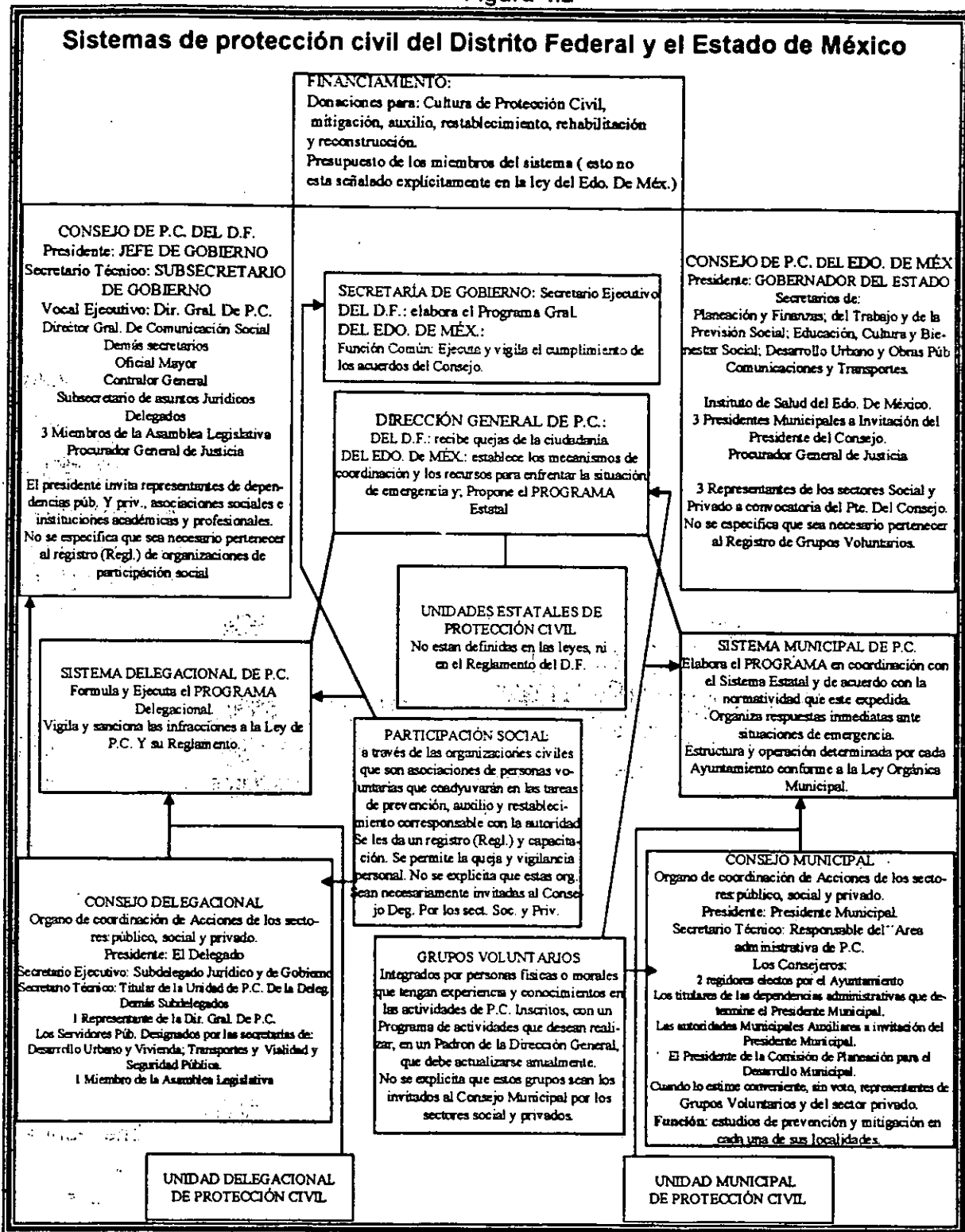
Fuente: Programa Nacional de Protección Civil (1995-2000) p. 4.

Nota: el Consejo Nacional de Protección Civil determinó, en enero de 1994, la instalación de la Comisión Consultiva y de Participación Social para la Protección Civil, como órgano plural en el que se abren espacios para el análisis y la reflexión en la materia, por parte de representantes de los sectores privado y social, instituciones académicas, grupos de voluntarios y medios masivos de comunicación social.

Si por las características de la calamidad se vieran rebasados en sus capacidades, la responsabilidad recae en el gobierno del Estado; si este nivel, a su vez, se viera superado por las dimensiones del problema, podrá recurrir a la instancia federal. Sobre esta base, se han diseñado procedimientos específicos de actuación y de concertación para la concurrencia de diversos apoyos federales, bajo el principio rector de que se actuará solamente ante la petición expresa de un gobierno estatal.<sup>70</sup> No obstante, la mayoría de los consejos no sesiona de manera regular, y existen diferencias en la capacidad operativa de sus unidades.

<sup>70</sup> Decreto de Bases para el establecimiento del Sistema Nacional de Protección Civil, 1986, (Artículo Cuarto); Diario oficial de la federación, 17 de julio de 1996. Programa Nacional de Protección Civil 1995-2000.

Figura 4.2



Elaborado por el autor con Base en las leyes de Protección Civil: 2 de enero de 1996 y 1 de febrero de 1994, respectivamente.

Algunas Unidades de protección civil, más que preventivas sólo constituyen respuestas de momento a una situación de emergencia. Esto se debe a que la reunión de los insumos para el funcionamiento del sistema señalada en el Programa Nacional de Protección Civil de 1990 – 1994, no se continuó en el programa de 1995 – 2000. Al quitarle prioridad al equipamiento de las unidades se descuidó su avance hacia el nivel municipal. La secuencia es correcta, pero se vio interrumpida.

Por otra parte, considerar al municipio como el responsable inicial de la Protección Civil se finca en que la probabilidad de ocurrencia de cualquier daño, es distinta de acuerdo a cada lugar. Esta particularidad se representa administrativa y políticamente por el municipio. Este hecho se reconoce en la "instrumentación" del programa nacional de 1994, debido al hecho de que las Bases del Sistema de Protección Civil provienen de 1986 el mismo sexenio donde se elaboró la Ley de Planeación (1983) y, por ello, se destaca un peso mayor en las responsabilidades del municipio.

Esta situación lleva a que, operativamente, se inicie más con el trabajo de la Federación y se transite hacia una mayor participación de los Estados para llegar, a futuro, a una mayor actuación de los municipios, sobre todo en el aspecto preventivo.

La SEMARNAT orienta en la elaboración de programas relacionados con fenómenos hidrometeorológicos a otras dependencias de la Administración Pública Federal responsables de participar en la formación y puesta en marcha de los Consejos estatales<sup>71</sup> y Unidades de Protección Civil, como parte de sus propias estructuras de Organización.<sup>72</sup>

**Las Unidades de Protección Civil** son los órganos ejecutivos y operativos del Sistema De Protección, asumen las funciones de:

- transporte de personas y bienes;
- suministro de insumos y servicios médicos, y alimentarios; instalación y administración de albergues; búsqueda, rescate y remoción de escombros;
- y apoyo a la reconstrucción inicial, etc.

También son los responsables de elaborar y coordinar los Programas de Protección Civil y los Planes de Contingencia correspondientes. En el ámbito de los organismos y dependencias

<sup>71</sup> Cada Consejo Estatal de Protección Civil es presidido por el Gobernador y el Secretario de Gobierno funge como Secretario.

<sup>72</sup> Secretaría de Gobernación (1988) Manual de Operación del Sistema Nacional de protección Civil, p. 17.

participantes: de los sectores público, privado, social, académico y voluntario de los diversos grupos sociales locales, estos deben contar con instalaciones para una Unidad Interna con las mismas responsabilidades al operar su Programa Interno de Protección Civil<sup>73</sup>.

Un aspecto donde cabe verificar la eficacia de la Coordinación de "Programas y Normas de Protección Civil" del CENAPRED es, no haber detectado que desde la creación de las "Bases del Sistema Nacional de Protección Civil" y decretos presidenciales posteriores se "carece de un marco jurídico específico, que le otorgue sustento jurídico"<sup>74</sup>. Como lo muestra la versión actualizada al mes de marzo de 1997, del Artículo 122 Constitucional que en su apartado "V" sobre las facultades normativas de la Asamblea Legislativa del Distrito Federal, le asigna en su párrafo "i" legislar sobre las acciones de protección civil. Acciones implícitas también en el funcionamiento de la DGCOH, expresadas en el Plan Maestro del Drenaje como de prevención en el riesgo de inundaciones.

El Poder Legislativo Federal promovió la elaboración y promulgación de una Ley Nacional de Protección Civil, "cuyo mejor acercamiento ocurrió en septiembre de 1995, cuando tres fracciones parlamentarias suscribieron un proyecto que se entregó al Pleno de la H. Cámara de Diputados, que, sin embargo, no prosperó, por no estar el Órgano Legislativo explícitamente facultado en la materia, por la Constitución Política". Al requerirse, para dictar leyes sobre Protección Civil, inscribirla en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Para ello, al integrarse la LVII Legislatura, se creó la Comisión de Protección Civil, que presentó a la consideración de la Cámara de Diputados, al iniciar el primer periodo ordinario del ejercicio en 1997, una iniciativa, que en términos generales fue bien acogida, para adicionar una fracción XXIX-I al Artículo 73 de nuestra Carta Magna. Aprobada en el Pleno de la Cámara de Diputados<sup>75</sup>.

---

<sup>73</sup> Secretaría de Gobernación (1988) Manual de operación del Sistema Nacional de Protección Civil, P. 21.

<sup>74</sup> Señala Enrique González Isunza, diputado del PRI, por la LVII Legislatura como coordinador de la Subcomisión De Prevención De La Comisión De Protección Civil (julio de 1998) **Hacia la construcción del marco jurídico de la protección civil**, México, DF.

<sup>75</sup> El texto constitucional faculta al Congreso para expedir leyes que establezcan las bases sobre las cuales la federación, los Estados, el Distrito Federal y los municipios; coordinarán sus acciones en materia de Protección Civil.



## 2. Formulación de las situaciones.

En el capítulo inicial se establecen los daños tanto en su versión de impacto como de afectación. En consecuencia, al agregarse la normatividad básica sobre la cual se tiene que tomar las decisiones inherentes a la mitigación de los daños, se integra un análisis de riesgo, que no es exhaustivo; pero suficiente para generar los escenarios futuros sobre la situación de riesgo, si se aplican unas u otras decisiones. Esto es, se llega a contar con bases para una estimación de la disminución de los daños.

Estas bases son para la formulación sobre la problemática de lluvias y, en seguida, llegar a la toma de decisiones sobre los riesgos que la lluvia implica mediante la aplicación de la planeación del desarrollo.

Primero se aborda el concepto de mitigación que comprende todos los momentos en que se manejan decisiones sobre el daño, antes de concentrarse en lo específico de la prevención.

### 2.1 Mitigación.

La mitigación se refiere a las medidas que pueden tomarse para aminorar los efectos destructivos de los fenómenos peligrosos. Es una actividad que puede tener lugar en cualquier momento, antes de la emergencia, durante su ocurrencia y en la recuperación o reconstrucción.<sup>76</sup>

Aquí el problema se centra en que la mayoría de los programas de mitigación se orientan hacia aminorar los efectos del peligro, mas no las condiciones de vulnerabilidad de la población. Para que la mitigación sea efectiva debe ser una actividad que permita mejores condiciones de vida a la población con actividades económicas seguras y estables, que les permiten acumular recursos.

La razón de que no se incluyan a profundidad las condiciones de vulnerabilidad en los programas, es que éstos son centralizados por los grupos de poder en el gobierno "que buscan limitar, controlar o integrar las reivindicaciones de las organizaciones populares, sin una

---

<sup>76</sup> Cuny, Fred, (1983) Disasters and Development, pp.10 y 79.

participación real de los afectados". Debido a que los daños enfocan con claridad las "contradicciones y problemas que normalmente no son visibles" y pueden estimular la organización y permitir la experimentación con nuevas técnicas y una metodología enmarcada en la propuesta de Maskrey sobre la mitigación popular, la cual se sustenta en "que muchos individuos o grupos sociales tienen muy poca libertad para decidir cómo o dónde vivir". Así, poblaciones de bajos ingresos a menudo tienen que vivir en zonas vulnerables, como las llanuras de inundación, porque sus condiciones de vida (o cuando estas empeoran), no les permite adaptarse a los peligros al no tener otra opción dentro del mercado del suelo y sólo puede minimizar un riesgo u otro en un juego precario de supervivencia. La población no aumenta sus riesgos a propósito. Vivir en la llanura de inundación es el precio por acceder a servicios e ingresos, y es la alternativa inmediata que ofrece menos riesgo. Su situación no es producto de una falta de conocimientos, sino principalmente del control de suelo urbano por mecanismos de mercado, que no permiten que grupos de bajos ingresos tengan acceso a terrenos con buenas condiciones de seguridad.<sup>77</sup>

Los trabajos realizados por el Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente, Secretaría Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales de la Organización de los Estados Americanos (OEA) se enfocan hacia el concepto de vulnerabilidad y su reducción, asociándose a la idea de mejorar la administración de emergencias y el desarrollo de la capacidad operativa, desde el mismo desarrollo de los proyectos de cada lugar con el objeto de mitigar los posibles daños a futuro. Establece que los riesgos naturales presentan una situación manejable porque pueden ser identificados rápidamente, se dispone de medidas de mitigación y los beneficios al reducir la vulnerabilidad pueden, en gran parte, ser mayores que los costos.

La experiencia demuestra que el impacto de los eventos naturales puede ser reducido; para ello, se hace una selección entre objetivos conflictivos para llegar a una estrategia de reducción de vulnerabilidad que sea aceptable. Las medidas pueden ser eficaces en función de los costos como proyectos independientes o, con mayor frecuencia, como componentes de programas globales de desarrollo sectorial<sup>78</sup>, que para el caso de este estudio compete a la Comisión Nacional del Agua.

---

<sup>77</sup> Maskrey, A. (1989) *El manejo popular de los desastres naturales*, pp. 10, 21 y 136.

<sup>78</sup> OEA/DDRMA (1991): *Desastres, Planificación y Desarrollo: Manejo de Amenazas Naturales para Reducir los Daños*. Washington, D.C Pp. xi, xii

El Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente (DDRMA) de la OEA, señala que a largo plazo la estrategia más efectiva para reducir el impacto de los eventos naturales es incorporar la evaluación y mitigación de amenazas dentro del proceso de **Planificación del Desarrollo Integrado**<sup>79</sup> que se define como un proceso multidisciplinario y multisectorial que incluye:

- el establecimiento de normas y estrategias de desarrollo,
- la identificación de ideas de proyectos de inversión,
- la preparación de proyectos y su aprobación final, financiamiento, ejecución, y evaluación.

Las ventajas de incorporar el manejo de amenazas naturales dentro de la Planificación del Desarrollo, son las siguientes:

- Las medidas para reducir la vulnerabilidad tienen más posibilidades para ser aplicadas como parte de los proyectos de desarrollo que como propuestas de mitigación en sí;
- Cuando se incorporan medidas de reducción de vulnerabilidad dentro de la formulación original del proyecto su costo disminuye, y no cuando se incorporan después;
- Los planificadores pueden ayudar a fijar prioridades para que las investigaciones científicas y de ingeniería se concentren más en generar actos útiles para su uso inmediato en la mitigación de los desastres;
- La incorporación de las medidas de reducción de vulnerabilidad dentro de los proyectos de desarrollo beneficia a los segmentos más pobres de la población del país donde se ejecuta el proyecto<sup>80</sup>.

Como se observa en la coordinación interinstitucional subsecuente los programas tecnocráticos de mitigación bajo la gestión de la SEMARNAP, para el caso de C.N.A. como los contenidos en el Plan Maestro de Drenaje son prácticamente unisectoriales, porque responden a un peligro natural particular en un periodo de tiempo específico y limitado. Debido a una dependencia de sus miembros sobre tecnologías y conocimientos especializados.

Por otra parte, la participación ciudadana se limita a brindar mano de obra en proyectos de autoayuda. Los programas se presentan antieconómicos y difíciles de desarrollar por excluir

---

<sup>79</sup> OEA DDRMA (1991): Desastres, Planificación y Desarrollo: manejo de amenazas Naturales para reducir los daños. Washington, D.C. p. xii.

<sup>80</sup> OEA DDRMA (1991): Desastres, Planificación y Desarrollo: manejo de amenazas Naturales para reducir los daños. Washington, D.C. pp. xii y xiv.

una participación activa de las organizaciones populares. Por ello, en los países pobres, nunca logran sus metas y desperdician los escasos recursos disponibles.<sup>81</sup>

El modelo alternativo de mitigación propuesto por Maskrey, articula la acción local entre la población y sus organizaciones con el Estado y el sector privado; a través de la mitigación de riesgos específicos, "la población puede reforzar y profundizar su nivel organizativo y desarrollar tecnologías y técnicas apropiadas. Conforme evoluciona este proceso, evoluciona la capacidad de negociación de la población con los gobiernos y las agencias de ayuda permitiendo una redistribución de los recursos y cambios de política" que, a su vez, buscan aprovechar la contingencia para "interrumpir los procesos causantes de la vulnerabilidad", porque permite que la población desarrolle una mayor conciencia crítica de su propia realidad, potenciando su capacidad de transformación y, por lo tanto, brindando la posibilidad de reducir su vulnerabilidad. En cambio, el Programa reivindica el manejo del riesgo de un peligro específico al lugar en que opera, sin propiciar cambios en las relaciones sociales, económicas y políticas.<sup>82</sup>

En el Programa de Mitigación Popular son las Organizaciones Populares las que tienen una participación determinante en su formulación, gestión y ejecución. Puesto que son las organizaciones las que expresan:

- la cultura de cada lugar;
- las necesidades y prioridades de la población;
- articulan sus propias estrategias para mejorar sus condiciones de vida;<sup>83</sup>
- pueden obtener mayor acceso a recursos y
- cambiar el carácter de sus relaciones con las agencias del Estado.

Este programa no busca excluir al Estado, ni actuar al margen de él, sino comprometerlo a cumplir sus responsabilidades, a través de una devolución de recursos y poder a nivel local. "Para precisar tanto el diagnóstico de problemas como la formulación de alternativas con base en las situaciones de riesgo que enfrenta la población. Así como la articulación de estrategias

---

<sup>81</sup> Maskrey, A. (1989) El manejo popular de los desastres naturales, p. 139.

<sup>82</sup> Maskrey, A. (1989) El manejo popular de los desastres naturales, pp. 10 -11, 81 -82 y 136.

<sup>83</sup> Los mecanismos a través de los cuales se articulan sus estrategias son: "períodos de integración, participación, conflicto, coincidencia y descomposición". La praxis "puede desarrollar una perspectiva ideológica... y buscar la definición de alternativas" para plantear cambios socioterritoriales significativos. Maskrey, A. (1989) El manejo popular de los desastres naturales, pp. 142.

para la recuperación y reconstrucción, que permitan una distribución justa y eficiente. Al integrar diferentes aspectos de una realidad en un solo Programa Multisectorial.<sup>84</sup>

Hasta aquí se han presentado dos enfoques distintos para el manejo de los riesgos dentro de la Planeación: uno desde la perspectiva de Gobierno y el otro desde la organización de la gente. Ambos enfoques tienen en común la reducción de la vulnerabilidad, por lo que son complementarios. Según la posición señalada por la OEA, la planificación puede canalizar la investigación requerida en el ámbito del riesgo y puede buscar la integración de la vulnerabilidad de la población en los proyectos de inversión. Plantea la factibilidad de que una inversión preventiva tenga costos menores que las acciones de auxilio o reconstrucción. La propuesta de Maskrey, no sólo integra a los especialistas como participantes activos en la solución, sino que expresa las ventajas que obtendría la población cuando se organiza.

Este énfasis sobre las Líneas de Investigación a partir de Vulnerabilidad se efectúa desde distintas perspectivas que no necesariamente facilitan su integración, resaltando la necesidad de abordar la problemática del riesgo desde la planeación, como un esfuerzo por superar la contradicción que se observa al incorporar a la Economía Política, en el análisis de la vulnerabilidad. Se presupone que el comportamiento de los individuos es "a priori" racional con respecto a su adecuación a los fenómenos naturales; cuando "la población se encuentra viviendo en condiciones vulnerables debido a la falta de conocimiento acerca de los fenómenos peligrosos, percepciones erróneas acerca del riesgo, [más las] estructuras de planificación y gestión ineficientes a nivel gubernamental u otras irracionalidades"<sup>85</sup>.

Esta exposición sobre la mitigación se encuentra presente en las llamadas "estrategias prioritarias" que se incorporan a partir del Programa Nacional de Protección Civil 1995 – 2000, estas son:

- 1) **Reducir la vulnerabilidad de sistemas afectables con el desarrollo de proyectos y obras, que "los sistemas expuestos a los agentes perturbadores cuenten con los niveles adecuados de seguridad y que se provean los medios para proteger" a los asentamientos humanos sujetos a alto riesgo. Donde la prevención ahorre recursos, al no requerirse de acciones correctivas**<sup>86</sup>.
- 2) **Mejorar la administración de emergencias y Desarrollo de la capacidad operativa de las Unidades que integran el sistema.**

---

<sup>84</sup> Maskrey, A. (1989) El manejo popular de los desastres naturales, pp. 135, 137 y 141

<sup>85</sup> Maskrey, A. (1989) El manejo popular de los desastres naturales, p. 21.

<sup>86</sup> Programa Nacional de Protección Civil, 1995-2000. P. 25.

## 2.2. Prevención.

El desglose precedente sobre la mitigación tiene por objeto el ubicar la posición relativa, en ella, de la prevención. Ya que ésta es el interés principal de la coordinación interinstitucional relativa a la CNA. – DGCOH, propuesta en los objetivos de la tesis. Obvio, la eficacia de las medidas de prevención se sustenta, en gran parte, en su contribución a evitar la necesidad de empleo en las medidas de auxilio.

El Acuerdo por el que se crean los Comités Científicos Asesores dice que “la prevención se refiere al conocimiento del estado de las cosas previo al impacto de los fenómenos perturbadores y a las bases que permiten disminuir sus efectos, con el fin de reducir o eliminar el daño a la integridad física de las personas o a su patrimonio”. La Prevención es “una preparación contra daños futuros no seguros, buscando, ya sea que la probabilidad de que tengan lugar disminuya, o que las dimensiones del daño se reduzcan”.

En la Prevención se buscan “confirmaciones de la suposición de que el curso del proceso sigue siendo controlable”. Esto, se puede aplicar tanto ante el peligro, como a su influencia en la disposición al riesgo. Esta disposición se compone de 2 instancias:

- La decisión sobre el resultado que se pretende alcanzar, donde la política se encuentra expuesta a: las sobrestimaciones y subestimaciones del riesgo como algo controlable, aquí es donde intervienen los problemas de la evaluación.

- Enseguida, la segunda decisión define el cómo actuar, o no actuar; esta definición se constituye en otro riesgo.<sup>87</sup>

Dentro de la política es más fácil distanciarse de los peligros que de los riesgos. En el caso del peligro, basta con definir territorios e intensidades de las contingencias con un nivel de daño potencial relativamente alto, es decir, donde si pasa algo, seguro hay daño. Para justificarse en caso de no actuar de modo preventivo, en caso de que algo ocurra en otro lugar o con una intensidad menor fuera de los mapas de peligro, comúnmente llamados de riesgo.

*El coordinador municipal de P.C. de Nezahualcoyotl., Gonzalo del Cipres Gonzalez señaló que se han identificado 4 nuevos puntos de riesgo de inundación que se suman a los 4 ya existentes. La adición requiere de más personal y recursos.*

*¿Qué paso en las labores de desazolve de hace un mes? Asume que tiene que informarse con el Director del Organismo Descentralizado de Agua Potable,*

<sup>87</sup> Luhmann, N. (1991) Sociología del Riesgo, pp. 73-75.

*Saneamiento y Alcantarillado.*

*Señalo que debido al recorte presupuestal tanto estatal como municipal se vio reducido el gasto de inversión.*

*"Los recortes deberían de darse en el gasto corriente y no en el gasto de inversión, ya que esto paraliza los trabajos y proyectos que debemos realizar". Debido a esta situación, el Atlas de Riesgo y el Plan de Protección Civil Municipal continúan sin poder concluirse.*

*Organizados espontáneamente en pequeños grupos, vecinos de Nezahualcoyotl trabajaron ayer [31 de agosto] para limpiar las calles y sus casas después de que el lunes por la noche..."*

Bajar el nivel de peligro en el sitio e intensidad del fenómeno perturbador conlleva el incremento de los momentos de decisión sobre actuar o no actuar, esto es un incremento en el compromiso político, porque se eleva la probabilidad de que la decisión no coincida con la presencia de algún daño, o bien, que sea cuestionable el "con esto se evita..." por otros actores sociales o del mismo medio de la política.

Otras estrategias contenidas en el Programa Nacional De Protección Civil (1995 –2000) se exponen a continuación:

- ♦ **Fomentar la investigación y el desarrollo tecnológico** para la prevención de daños por parte de los investigadores e instituciones. Sin embargo, actualmente, los trabajos más que integrales, se enfocan parcialmente hacia la prevención de aspectos relativos a fenómenos naturales y a su soporte por parte de obras de Ingeniería; o bien, a la mitigación de los daños una vez ocurrido el desastre; o a como actuar cuando se produce.

Dentro de la estrategia, los recursos que se invierten en investigación se concentran en fenómenos geológicos, hidrometeorológicos y químicos. Estos son los únicos que son referenciados en los 2 Programas Nacionales de Protección Civil entre los 5 grupos en que se clasificaron los fenómenos perturbadores. Del mismo modo son los considerados dentro del Diplomado de Protección Civil de octubre de 1999 realizado en la UAEM. Sin que ello quiera decir que no se compilen trabajos

---

\* Reforma Secc. B. P. 1. 2 de septiembre de 1998.

sobre los fenómenos Socio-organizativos<sup>88</sup> y los de la Salud, su manejo se da como algo que se desarrolla de modo un tanto independiente.

- ◆ **Ampliar la cooperación internacional.** Que a la asistencia humanitaria ha incorporado la cooperación técnica y científica dirigida a la prevención. La cooperación es, tanto multilateral con la Organización Meteorológica Mundial, como bilateral ("Memorándum de Entendimiento" en las zonas fronterizas firmado en junio de 1995 que incluye un convenio de prevención de riesgos hidrometeorológicos).
- ◆ **Consolidar la normatividad** con la incorporación en las leyes de asentamientos humanos y/o desarrollo urbano de los Estados, de un articulado con tareas de prevención que norme el uso del suelo y la construcción de todo tipo de edificaciones en las zonas identificadas como de alto riesgo.
- **Incluye la Planeación del Desarrollo** en la Protección Civil Estatal y Municipal dentro de los planes de desarrollo y en los convenios de desarrollo social. Además se deben elaborar y poner en ejecución los subprogramas de prevención, auxilio y recuperación, así como las acciones de apoyo.

En 1997 no se incluyeron las zonas de alto riesgo en todos los Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano, contra lo señalado en el artículo 19 del Programa General de Desarrollo Urbano, la razón es que el conocimiento de estas zonas limita: preservar la estabilidad del mercado inmobiliario, a fin de no interferir proyectos de inversión y; no asustar a la población<sup>89</sup>.

También se prevé desde el orden municipal, el diseño de Programas Territoriales para atender fenómenos perturbadores a través de organizaciones vecinales que fomenten la adopción de medidas preventivas.<sup>90</sup>

Se aconseja que en los ordenes federal, estatal y municipal, se establezcan mecanismos de disposición inmediata de fondos para la atención de emergencias, a ser utilizados en los casos y en las condiciones que establezca la Secretaría de

<sup>88</sup> Estas publicaciones vinculan a las organizaciones gubernamentales, ONGs., y populares; con el tema de la vulnerabilidad dentro del marco de Planeación del Desarrollo.

<sup>89</sup> Rodríguez Velásquez, Daniel (1997) El Atlas de Riesgos del D. F., La Jornada, 7 de enero de 1997, p. 20.

<sup>90</sup> Programa Nacional de Protección Civil, 1995-2000. Pp.19-20.



Gobernación, (con la intervención que corresponda a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público), la cual verifica periódicamente y evalúa el avance de los Programas pertinentes, los resultados de su ejecución y su incidencia en la consecución de los objetivos y prioridades.<sup>91</sup>

- **Coordinación y concertación de las relaciones funcionales**, mediante una estrecha comunicación que evite la duplicidad de las funciones, formas de actuación, alcances y costos entre las instituciones integrantes de las estructuras:
  - Consultiva: en apoyo, cuando lo soliciten, del funcionamiento permanente de los Consejos y Unidades de Protección Civil.
  - Ejecutiva: en el fortalecer los mecanismos de interacción ejecutivos entre las dependencias y entidades de la administración pública.
  - Y de la participación de grupos organizados de la sociedad.

### **3. La participación de la Comisión Nacional del Agua (Gerencia del Servicio Meteorológico Nacional) En La Prevención.**

En el diseño de la prevención, la CNA opera en el Comité Científico Asesor de los fenómenos perturbadores hidrometeorológicos al cual pertenecen miembros de esta institución. Estos asesoran a la representación institucional de los fenómenos de interés, que corresponde a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) como miembro del Consejo Nacional del Sistema Nacional de Protección Civil.

La Coordinación de las Acciones la realiza la Subsecretaría de Protección Civil y de Prevención y Readaptación Social de la Secretaría de Gobernación, pero quien lleva el proceso de planeación del Sistema y es responsable de su control y vigilancia es la Dirección General de Protección Civil. Ambas instancias tienen un Soporte Técnico a cargo del Centro Nacional de Prevención de Desastres. Más allá de estos niveles se entra una estructura territorial del SINAPROC.

---

<sup>91</sup> En el marco de sus Programas Operativos Anuales (POA), todas las dependencias federales establecerán partidas presupuestales para su programa interno de protección civil, proponiéndose que las dependencias de las administraciones estatales y municipales hagan lo propio". Decreto por el que se aprueban las bases para el establecimiento del Sistema Nacional de Protección Civil (Artículo Octavo y Décimo) y Programa Nacional de Protección Civil, 1996-2000. P. 21.

Por el momento, me interesa quedarme en el nivel sectorial del Sistema, es decir, al nivel de los especialistas: técnicos y políticos-administrativos. Es en él donde se define el **Subprograma de Prevención de los Fenómenos Hidrometeorológicos**. Cuando la estructura operativa entra en acción, la función de Coordinador Ejecutivo corresponde siempre, en cualquier fenómeno perturbador de origen, a la Secretaría de Gobernación. En este caso, se asigna la función de Coordinador Técnico<sup>92</sup> es la SEMARNAT y la CNA. Además de las siguientes:

Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.	Comisión Nacional del Agua.
Elabora y mantiene actualizado un diagnóstico por regiones, para identificar y evaluar los peligros que representan los fenómenos hidrometeorológicos. Además, Orienta a las dependencias corresponsables en la elaboración de programas específicos.	Establece, administra y opera sistemas de detección a través de la Gerencia del Servicio Meteorológico Nacional. Además, promueve la incorporación de nuevas técnicas y métodos de medición, registro y pronóstico; proporcionando, a la vez, una mayor cobertura en sus servicios.
Determina la vulnerabilidad de los Centros de población, de la estructura e instalaciones hidráulicas y de las zonas productivas, industriales y agropecuarias, que pudieran verse afectadas por fenómenos hidrometeorológicos. Para con base en la vulnerabilidad detectada, determinar las acciones y prioridades para evitar o minimizar los daños. Elabora estudios y propuestas que orienten y promuevan la asignación de recursos federales, para la realización de las tareas de prevención. Además, registra la información de las obras de prevención que realizan las entidades públicas.	Determina el grado de vulnerabilidad de sus instalaciones ubicadas en zona de peligro, detecta los posibles riesgos derivados de un encadenamiento de calamidades, así como también establece las medidas preventivas correspondientes en coordinación con las autoridades locales respectivas.
Promueve y participa en la realización y mantenimiento de las obras para el reforzamiento de instalaciones hidráulicas, así como para el control de ríos y defensa contra inundaciones, a fin de proteger los centros de población y zonas agrícolas.	Identifica aquellas instalaciones que pudieran generar desastres de tipo hidrometeorológico y establece las medidas y acciones tendientes a eliminar o disminuir los peligros que representen sus instalaciones estratégicas.
Concientiza y orienta a la población sobre su actuación ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos.	

Para la comprensión de estas funciones, se señalan los pasos siguientes:

- 1) Analizar cuales son las atribuciones permanentes de la Gerencia del Servicio Meteorológico Nacional en todo el proceso de Prevención, estableciendo cual es la secuencia que sigue la información.

<sup>92</sup> SEGOB (1998). Manual de Organización y Operación del Sistema Nacional de Protección Civil, pp. 25-28.

- 2) Con el propósito de llegar a establecer cual es el logro de las metas de la secuencia explicativa que va de los especialistas técnicos hasta llegar a la estructura de las unidades delegacionales - municipales de protección civil y dar paso al establecimiento de líneas de evaluación sobre lo conveniente de la relación entre especialistas técnicos y políticos. Dicha evaluación debe estar en manos del Comité Científico Asesor Correspondiente y del Centro Nacional de Previsión de Desastres.



La Gerencia del Servicio Meteorológico Nacional forma parte de la Dirección General Técnica de la Comisión Nacional del Agua. Ahora se procede a describir y analizar sus atribuciones con base en mi experiencia profesional.

Del Servicio, La **Subgerencia de Meteorología y Climatología** se divide en dos "**Proyectos**":

- El de **Climatología** que básicamente lleva el registro histórico de las distintas variables, brinda información a quien lo solicite a la Gerencia, previa autorización de ésta, sobre datos promedios, extremos o sin procesar; provenientes de las estaciones Climatológicas y Observatorios con los que cuenta la CNA en el país.
- El Proyecto de **Meteorología**, al que más peso se le da por parte del subgerente, cuenta con la mayor parte del personal de la subgerencia, alrededor de 30 meteorólogos, que cubren las 24 horas del día todo el año. Estos meteorólogos cuentan con un jefe de proyecto el cual se encarga de vigilar el trabajo operativo en tiempo real, ya que el subgerente es quien, en la práctica, decide todo lo relativo a trabajos vinculados a usuarios, peticiones de otras instituciones de investigación o empresas privadas, además de los informes y reuniones con actores políticos de cualquier nivel (básicamente federal y estatal).

El "Proyecto de Meteorología" se divide en "proyectos específicos" como son:

- El más "importante" en la práctica y en el que de hecho se desenvuelven todos los meteorólogos de la institución es el **Proyecto de Hidrología Operativa**. Este se encarga de 2 boletines diarios (7 y 19 hrs.) internos para la Comisión Nacional del Agua, donde se hace una descripción a nivel nacional de las condiciones meteorológicas y un pronóstico por grandes cuencas, se envía a las dependencias de la institución ubicadas en cada estado

donde se pronostican lluvias. Se elabora un pronóstico cada 3 horas en los momentos en que hay actividad en el volcán Popocatepetl. Se elabora un pronóstico diario para la República de Guatemala. Avisos de "Norte" cada 6 horas cuando estos se presentan.

- El **Proyecto de Medios de Comunicación** elabora dos pronósticos diarios (8 y 20 horas, se posterga 1 hora, al igual que el anterior cuando rige el horario de verano). Ofrece la misma información que el boletín interno de la CNA, más los pronósticos de temperatura, pero este es por ciudades, no por cuencas.
- condiciones generales de la ciudad y con un pronóstico de lluvia con la misma vigencia de tiempo, aunque en la práctica se tiende a elaborar 2 diarios cuando las condiciones no son críticas. Este al igual que todos los demás boletines tiene una lista de usuarios definidos que los reciben a través de fax y correo electrónico.
- El **Proyecto de Agrometeorología** con 2 boletines diarios y uno cada 10 días con pronóstico por día. En general todos los boletines contienen pronósticos y condiciones previas prevalecientes en distintos períodos de tiempo.
- El **Proyecto de Pesca y Transporte** con 1 boletín diario con pronósticos de lluvia a 4 días para distintas regiones del país y un pronóstico de viento y oleaje a 4 días para el Pacífico y Atlántico mexicanos.
- Finalmente, el "**Proyecto de Protección Civil**" para condiciones extraordinarias y de preparación, básicamente de la temporada de ciclones tropicales (depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes). Este emite boletines cada 3 horas durante el período de ciclones, definido de mayo a noviembre, una vez que se decreta la alerta se envían boletines cada hora o menos si el meteorólogo de turno así lo considera.

Aunque hay una división de integrantes y funciones entre cada proyecto, lo limitado del personal hace que en la práctica todos tiendan a hacer la gran mayoría de los boletines y avisos existentes. En función de la experiencia u otras obligaciones distintas a las aquí señaladas y del nivel de formación académico alcanzado.

El propósito del desglose de actividades que se realizan, que no son las únicas (pronóstico para producciones de cine, publicidad, giras presidenciales, etc.) señala una gran variedad de trabajos por un personal reducido que tiene que cubrir las 24 horas de cada día. Así, el trabajo muy especializado es difícil que se logre, con lo cual se mejoraría la calidad, o

más bien, la precisión espacio – temporal de los pronósticos de la fuente oficial para toma de decisiones a nivel político. Una sola persona puede tener múltiples tareas que llegan a derivar en descuidos en la observación (consumidora de tiempo) y en la necesidad de incurrir en “mañías” para lograr terminar un pronóstico a tiempo. El haber logrado el incremento paulatino de meteorólogos propuesto en el PROMMA habría contribuido a mejorar la precisión espacio – temporal del pronóstico.

Es relevante tomar en cuenta la estructura de trabajo operativo del Centro Nacional de Prevención del Tiempo, que en otras palabras es el cuarto donde se hacen los pronósticos. Los trabajos se efectúan en tres turnos de 8 horas. El turno de la mañana realiza la llamada “discusión” donde los meteorólogos redactan un escrito de las condiciones que prevalecerán, básicamente, en las próximas 24 horas. A este escrito se le anexan cartas modelo, imágenes de satélite, etc. Es el turno con el mayor personal presente, mientras que el turno nocturno únicamente cuenta con la planta básica, compuesta de un meteorólogo auxiliar en labores de apoyo primordialmente, un meteorólogo operativo y uno de turno. Ambos realizan pronósticos aunque el segundo es el jefe y responsable de todo lo que se difunda durante su turno, a la vez que es el responsable de hacer declaraciones sobre el Estado del Tiempo a los medios de Comunicación cuando estos solicitan información al aire, o bien, autorizar a otro para que lo haga.

Antes de mencionar brevemente la secuencia de la información, me interesa expresar sobre la competencia de la CNA, dentro de la administración del Servicio Meteorológico Nacional para promover la incorporación de nuevas técnicas y métodos de monitoreo, detección y pronóstico; que tanto es válido, aun cuando se hace el gasto en los recursos, si la dedicación está dispersa, dado el reducido número de empleados, esto es independiente de la capacitación que posea el personal. Un aspecto que contradice este objetivo es el hecho del descuido en los insumos para la generación de la información como termómetros u otros aparatos, se carece de fax en muchos de ellos, la transmisión de la información que tradicionalmente hacían los observatorios por radio ahora se hace por teléfono.

Sobre la competencia referida a la CNA donde se determina que debe saber el nivel de riesgo que conllevan sus instalaciones y los encadenamientos que de ella se deriven para establecer medidas preventivas en coordinación con las autoridades locales. El proceso preventivo o de apoyo al auxilio, se inicia desde el Servicio Meteorológico Nacional para el caso de la Ciudad de México, cuando se considera que va a presentarse una contingencia que

pueda causar algún daño, ya sea un impacto a la infraestructura y al equipamiento de la ciudad, o afectación al funcionamiento que impida a la sociedad el cumplimiento de las actividades esenciales, como la interrupción de la circulación de vehículos, se notifica al Gerente del Servicio Meteorológico para que este tome las medidas pertinentes. Obviamente los boletines señalan la intensidad de las lluvias, presencia de granizo, descargas eléctricas y vientos fuertes. Pero está el problema de la comprensión de qué puede ocurrir en términos de daños para quien recibe la información, además de su capacidad o ámbito para actuar en medidas preventivas.

Los funcionarios que reciben la información en los puertos están más familiarizados con lo que representa el contenido de los boletines. No es así, me atrevo a inferir, para el caso de la Ciudad de México, en buena medida por dos razones:

- Primero, debido a que la intensidad de los fenómenos que en ella acontecen no llegan a las mismas intensidades que en las zonas costeras o en el mar. Donde se tiene forzosamente que consultar al Director de la Comisión Nacional del Agua, o incluso cuando el fenómeno lo amerita, a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, cuando sea "fácil" asegurar, sin equivocarse, habrá destrucción de bienes físicos o vidas. Esta, a su vez, como institución federal notifica a la Dirección de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación.

Este es el mecanismo actual donde una equivocación del meteorólogo, lo es ante los jefes, pero no ante la población. La equivocación ante ésta es de los jefes totalmente, por ello una alerta se busca hacer sólo cuando sea contundente el daño que se va a producir.

- Y en segundo término, la responsabilidad delegada en los jefes es la consecuencia de que llegue a haber cierto descuido, además de que no se dé aviso en los fenómenos que van a causar con seguridad afectación al funcionamiento de las actividades de la población, como las lluvias por crecimiento vertical de las nubes sobre lugares puntuales, características de marzo y abril, por dar un ejemplo, las cuales con un buen seguimiento pueden con pocas horas de anticipación predecirse y calcular por dónde se presentarán. Estas lluvias generan parte de los daños señalados en los 2 capítulos previos. A este descuido contribuyen:

- lo reducido del personal,
- la idea de no alarmar o causar pánico en la gente y;
- la brevedad del tiempo previo para definir las acciones.

Si no hay una comprensión clara de lo que se difunde en los boletines, difícilmente los funcionarios públicos del nivel que sea van a tomar alguna medida si no es con la disposición del Sistema de Protección Civil.

Además de las contingencias provocadas por las nubes de desarrollo vertical en la Ciudad de México, las otras contingencias no suelen ser de gran intensidad. No obstante, se pueden presentar 5 a 7 lluvias por mes, y obligar a que el gerente actúe siempre en la toma de decisiones de Protección Civil, al nivel de afectación provocada por lluvias de 45 – 60 mm., no es recomendable, ni operativo, como se muestra en los 2 capítulos previos, también son contingencias.

Aquí, una alternativa sería que el Meteorólogo de turno sea directamente quién decida activar los mecanismos de prevención o en su caso, el jefe de Proyecto de Meteorología o el Subgerente de Climatología y Meteorología de estar presentes en las instalaciones, con un aval jurídico que respalde su decisión. Ya que si toda la responsabilidad recae en el gerente, se libera a los demás de esta con el sólo hecho de hacer y entregar su pronóstico a tiempo. Esto creó la justificación de que “yo cumplí con avisar a la gerencia y se acabo mi responsabilidad”. En las contingencias caracterizadas bajo la responsabilidad directa del meteorólogo jefe de turno, participarán en enlace directo con las Direcciones Generales de Protección Civil del Distrito Federal y del Estado de México quienes están a cargo de las funciones ejecutivas. De cualquier forma, primero se tendrían que subsanar las deficiencias entre los especialistas vinculados al manejo del agua, antes de lograr que las contingencias que por su intensidad son responsabilidad de los niveles estatales de gobierno sean manejadas eficazmente.

La alerta meramente preventiva en el meteorólogo que no implica grandes costos de mitigación o reconstrucción queda subestimada, pues si la genera, será cuestionable directamente por los jefes si se equivoca, situación que no sucederá si la alerta se produce cuando el daño implique forzosamente auxilio por la destrucción que seguramente se causará.

Una ventaja de la centralidad de los especialistas es la reducción de costos por la concentración del equipamiento para la generación de las cartas y demás insumos que sirvan para la elaboración del pronóstico y los trabajos de investigación. Esta centralidad implica la ausencia de duplicidad en la generación de insumos de trabajo. Sin embargo, el traslado del radiosondeo del Aeropuerto Benito Juárez de la Ciudad de México a Tacubaya, con el fin de

reducir gastos de personal, no es el propósito de la funcionalidad de la concentración técnica. Todo lo contrario es la ampliación del personal.

Un aspecto positivo es la intención del Subgerente de Climatología y Meteorología de llegar a contar con nuestros propios modelos de información en ejecución para no depender de los estadounidenses. Sin terminar con esta dependencia se generó el modelo MM5 que se ajusta al territorio Nacional y las proximidades necesarias para el análisis, lo cual también es importante, pues con el modelo previo de pronóstico de 3 a 5 días no incluía la superficie de los Estados de Guerrero, Oaxaca y Chiapas; además de perder precisión en la parte central del país pues ya se encuentra en la periferia espacial del modelo.

En lo relativo a la centralidad de la investigación sobre aspectos más vinculados al trabajo climatológico, el Gerente Carlos Espinosa (1997 – 2000) lo soslayo, a diferencia de su antecesor, haciendo énfasis en la generación de datos por parte del SMN, para dejar a las universidades e institutos el trabajo de investigación.

Lo que aquí se ha mencionado como precisión espacio – temporal, se define con base en los estudios climáticos para lograr las especificaciones que cada función asignada institucionalmente requiere. De no ser así como se promueve la asignación de recursos federales en tareas de prevención y se orienta la elaboración de programas de las otras dependencias corresponsables. De no ser directamente con sus especialistas, qué tan factible es que se delegue todo el trabajo de investigación climática, entregando bases de datos y demás insumos necesarios sin censuras –que existen- con la fluidez requerida, para que sean los institutos de investigación quienes detecten oficialmente los daños potenciales y busquen su minimización sin el temor de que los resultados escapen del control directo de los funcionarios de la Secretaría, en aspectos como:

- diagnóstico regional de los peligros;
- vulnerabilidad de la población y;
- mantenimiento y control de las obras.

Una vez que se cuente con un equipo central fuerte en Tacubaya - para el caso de los fenómenos de interés - del cual no se tenga que depender en el aspecto climático que ayude a mejorar la operatividad de los meteorólogos a escala regional. Se plantea la solución para la



regionalización de las funciones específicas con la necesidad de que existan en el país 11 Centros regionales, actualmente existe uno en Veracruz, y un proyecto de crear un centro especializado en huracanes en Campeche. Esto no contradice la promoción de la existencia de más centros de investigación en universidades.

#### **4. Coordinación Interinstitucional.**

Es de este modo como se pasa de la instancia federal a las estatales, y de éstas a la capacidad operativa – ejecutiva delegacional - municipal; legalmente se le adjudica al municipio la responsabilidad de una amplia diversidad de acontecimientos de carácter eventual englobados dentro la protección civil cuando todavía éste no tiene la capacidad de actuar sobre ellos. Se tiene como el argumento con el cual se les hace responsable el conocimiento de lo que pasa en su territorio, y hasta de modo más específico, en sus localidades como lo pretende la Ley de protección civil del Estado de México, pero esto sirve para efectos posteriores a los hechos, para el auxilio, mas no lo es del todo para el trabajo preventivo, porque este requiere a los especialistas de muy diversa formación.

Esto me lleva a la interrogante de si no habría sido mejor reconocer esta situación desde el inicio y asignar la responsabilidad a la Federación, hasta que los Estados manifestaran su capacidad para asumir las funciones de Protección Civil, no necesariamente en su totalidad. Podría ser una agrupación de fenómenos perturbadores, o de ser preciso, de uno en uno. Una vez cumplida esta condición, otorgar la misma opción a los municipios y delegaciones.

##### **4.1. La participación de la Dirección general de construcción y operación hidráulica en la prevención**

Esta en función de la concordancia entre la planeación del sistema de drenaje y control de avenidas con su operación y el cumplimiento de sus programas de mantenimiento y de obras.

La planeación se finca en que a partir del crecimiento esperado de la población, se elaboró un escenario de crecimiento de 230 km.<sup>2</sup> de la mancha urbana entre 1995 y el año 2010, hasta alcanzar la ZMCM, una superficie de 1506 km.<sup>2</sup> para el año 2010. Sobre este

pronóstico, así como de los relativos al hundimiento del terreno; se plantea la infraestructura de drenaje y control de avenidas.

Una deficiencia de planeación existente en el Plan Maestro de Drenaje es que no aclara porque se elabora por una entidad que corresponde al Distrito Federal y tiene injerencia en la realización de obras en dos municipios del Estado de México cuyas condiciones afectan directamente el funcionamiento del drenaje en el Distrito Federal. Pero no marca convenios con la Comisión Estatal de Aguas y Saneamiento del Gobierno del Estado de México, y a pesar de ello el documento se titula Zona Metropolitana de la Ciudad de México, y establece para ella tanto los objetivos como las estrategias, como si tuviera la DGCOH un alcance para toda la Zona Metropolitana. En el proceso de actualización se incorpora ahora el manejo de Área Metropolitana.

El trabajo realizado en el diagnóstico le da sustento a la meta que plantea llegar al año 2000 con un nivel de cobertura del 97% en el D. F., (en 1994 es del 94%) y 92% en los municipios conurbados. La inversión se plantea bajo la hipótesis del "crecimiento urbano que contempla el establecimiento de políticas de densificación de la mancha urbana". Sin embargo, se aprecia que la distribución de la población presenta problemas sobre ciertos municipios que ya sobrepasan en el 2000 la población proyectada para el año 2010, lo que implica una mayor demanda sobre la capacidad de la red de drenaje.

Los delegaciones son:

Milpa Alta 14.43%  
Tlahuac 30.55%  
Tlalpan 13.91%  
Xochimilco 26.67%

Los municipios son:

Cuautitlán de Romero Rubio 6.72%  
Chimahuacan 46.74%  
Ecatepec 17.20%  
Tultitlán 35.64%

Las delegaciones mencionadas se encuentran en los sistemas sur y suroriente, los cuales concentran dentro del 100% del presupuesto del Plan (Cuadro 4.3) el 6% de la inversión destinada a obras, sobre todo, entre los años de 1996 - 1998. Porcentaje que se acrecienta si se considera los beneficios que se obtienen por lo que les corresponde de la inversión en red primaria, lagunas de regulación y drenaje profundo. Aunque esta claro que la realización de estas obras esta fincada en que el sur oriente no cuenta con niveles de eficiencia de drenaje óptimos.

**Cuadro 4.3**  
**Presupuesto estimado para el periodo 1994 – 2000**  
**Plan Maestro de Drenaje de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México**

Sistema	Presupuesto	
	Millones de pesos	%
<b>Total</b>	<b>5978.308</b>	<b>100</b>
<b>Estado de México</b>	<b>3002.000</b>	<b>50.216</b>
Red Primaria	2782.000	46.535
Red Secundaria	220.000	3.680
<b>Distrito Federal</b>	<b>2976.308</b>	<b>49.785</b>
<b>Red Primaria Total</b>	<b>142.710</b>	<b>2.387</b>
Red Primaria Obras	77.100	1.290
Red Primaria Mantenimiento	25.420	0.425
Norte	40.190	0.672
<b>Drenaje Profundo Total</b>	<b>759.218</b>	<b>12.700</b>
Poniente	659.000	11.023
Oriente (Gran Canal)	727.000	12.161
Sur	81.700	1.367
Sur – Oriente	276.780	4.630
Lagunas de Regulación	9.400	0.157
Red Secundaria	320.5	5.361

Fuente: Plan maestro de drenaje de la ZMCM 1994 – 2010.

También se expresa que el Sistema de drenaje profundo es el eje principal de desalojo de aguas pluviales. En donde el conjunto de la infraestructura de drenaje y control de avenidas ha sido construida con diseños que la resguardan de inundaciones catastróficas; "sin embargo, esta infraestructura por si sola no es capaz de proteger contra inundaciones a la totalidad del área urbana actual".<sup>93</sup>

Ahora, para encontrar el vínculo de esta institución con la Comisión Nacional del Agua, basta primero con observar los objetivos particulares del Plan Maestro:

- Diseñar políticas de operación que hagan más eficientes el sistema de drenaje y disminuyan las inundaciones.
- Actualizar la información de los parámetros hidrológicos prevaecientes en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

Y enseguida, compararlos con las funciones señaladas para la SEMARNAT. El primer objetivo se vincula con las funciones que le obligan a identificar los peligros que representan las precipitaciones en los distintos lugares y a considerar las condiciones del drenaje como elemento de vulnerabilidad a fin de actuar para disminuir o evitar los daños.

<sup>93</sup> Plan Maestro de Drenaje 1994 – 2010 p. 176.

Hay que considerar que la deficiencia en el funcionamiento de drenaje por encadenamiento, puede generar más daño sobre otro tipo de infraestructura como las vialidades, equipamiento, vivienda y otras afectaciones diversas. Así, el 22 de julio de 1997, en la delegación Venustiano Carranza hay una obstrucción del drenaje que ante la lluvia provoca su desbordamiento, con ello se obstruye la vialidad, se impide el acceso al Metro por 1 hora y se daña la instalación eléctrica del mercado.

En cuanto al objetivo de actualizar la información hidrológica, complementar ambas redes de registro, la utilidad comprobada del tiempo real contribuiría a mejorar la utilización del tiempo pronóstico elaborado por la Comisión Nacional del Agua; a su vez, el tiempo de los pronósticos puede generar expectativas o profundizar la atención de lo que se registra al momento. Este argumento sustenta las 2 primeras "estrategias" del Plan maestro que manejan el "Tiempo Real", éstas son:

- Fortalecer las bases del Sistema de Información en "Tiempo Real".
- Establecer políticas de operación integral, apoyadas en un sistema de información hidrométrica y pluviométrica en tiempo real.

Aquí conviene asociar los daños generados con los registros del tiempo real en cantidad y tiempo para definir propuestas de utilización de los pronósticos.

La importancia de la relación tiempo real – tiempo pronóstico en el campo de la prevención radica:

- primero, en el corto plazo, donde el control y evaluación reciente de los daños identifica lugares en riesgo a partir de la presencia de precipitaciones con tales características; permite que se puedan tener las acciones adecuadas, básicamente de mantenimiento y revisión de las condiciones de las instalaciones cercanas.
- Segundo, en el mediano y largo plazo, a diferencia del escenario previo caracterizado a partir del predominio de condiciones de peligro; en éste, se parte de las condiciones de vulnerabilidad que presentan las instalaciones que requieren obras de inversión mayores y/o la construcción de instalaciones nuevas. Esto con el objeto de que se identifiquen los casos de lluvias máximas o de intensidad que superan la capacidad de seguridad de las

instalaciones existentes que puede provocar inundaciones y afectación a su funcionamiento.

En consecuencia, la relación tiempo real – tiempo pronóstico, dado por las estrategias de información, contribuye a definir las características de resistencia de las obras en los proyectos de inversión cuyo requerimiento surja del segundo escenario. El conocimiento resultante tiene que incidir en las estrategias señaladas en el Plan Maestro, a las que llamo, de inversión, éstas se enlistan a continuación:

- Continuar los trabajos de investigación en cuencas experimentales.
- Regular los escurrimientos mediante la rehabilitación y mantenimiento de presas y lagunas existentes y la construcción de nueva infraestructura de regulación.
- Concluir el sistema de drenaje profundo para disponer de una infraestructura principal interconectada, que permita la derivación de caudales importantes entre drenes principales, en casos de tormentas de alta intensidad y muy localizadas.
- Incrementar la capacidad de descarga del Sistema fuera del “Valle” de México, para evacuar de manera eficiente los volúmenes generados en las grandes áreas de aportación, ante tormentas generalizadas en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.
- Ampliar las redes de atarjeas y colectores a las nuevas áreas urbanas (cuadro 4.4).

**Cuadro 4.4.**  
**Longitudes estimadas por construir en cada uno de los períodos,**  
**Incluyéndose el rezago actual**

Período	Lugar	Población a Beneficiar Miles de residentes	Área en Km	Atarjeas-km
1994-2000	Total	0914.2	154.4	2995.4
	D.F.	0227.0	18.5	358.9
	Estado de México	1141.2	135.9	2636.5
2001-2005	Total	2239.9	109.8	2130.1
	D.F.	0236.2	15.8	306.5
	Estado de México	0789.5	94.0	1823.6
2006-2010	Total	2074.7	101.7	1973.0
	D.F.	0053.3	3.5	67.9
	Estado de México	0824.9	98.2	1905.1
Total	Total	3322.1	365.9	7098.5
	D.F.	0566.5	37.8	733.3
	Estado de México	2755.6	328.1	6365.2

Fuente: Cuadro 3.1 del Plan Maestro del Drenaje de la ZMCM. 1994 – 2000, p. 180

- Incorporar zonas urbanas del Estado de México con un servicio de drenaje deficitario al Sistema de Drenaje del Distrito Federal.
- Mantener libres de azolve las estructuras de regulación y drenes principales, a fin de lograr la máxima eficiencia de los mismos.
- Vincular la planeación del sistema de drenaje combinado de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México con el Programa de Saneamiento de las Aguas Residuales del Valle de México.

#### **4.2. El presupuesto en el manejo del sistema de drenaje y el programa de obras del Plan Maestro Del Drenaje (1994 – 2010).**

Ahora se trata el manejo que se dio para los proyectos de drenaje y el planteamiento de asignación de su presupuesto.

La red primaria se conecta con los sistemas de desagüe principal de la ciudad, esta red se considera hecha para la ciudad, por ello se refuerza su operación con la construcción de colectores auxiliares al sur de la ciudad y de tuberías de diámetro mayor a 60 cms. en el norte de la ciudad. Es un aspecto en que la parte correspondiente al Estado de México todavía implica inversiones fuertes. Mientras que en el Distrito Federal la mayor inversión se la lleva el Sistema de Drenaje Profundo.

En cambio, el crecimiento de la red secundaria resulta necesario en el Distrito Federal para lograr abatir las colonias que carecen del servicio de drenaje. Esta falta se basa en la determinación de una densidad promedio de 150 habitantes por hectárea en el Distrito Federal, mientras que en las nuevas áreas urbanizadas del Estado de México la densidad es de más de 80 habitantes por hectárea. También se consideró una longitud promedio de alrededor de 0.19 km. de atarjeas por hectárea urbanizada.<sup>94</sup>

<sup>94</sup> Plan Maestro de Drenaje 1994 – 2010 p. 179.

El oriente del Distrito Federal es la segunda partida más fuerte destinada a obras de drenaje que se concentran en trabajos que tienen que ver en renivelaciones de la red debidas al hundimiento de que es objeto la zona y de la corrección de la pendiente contraria al sentido del flujo por bombeo. Mientras que en el caso del poniente se combina la rehabilitación de cuerpos temporales de agua, del interceptor poniente y sus emisores como se aprecia en el cuadro 15.

El Presupuesto de Egresos para el Ejercicio Fiscal del 2000 en el Distrito Federal, corresponde en un 90.4% al Gasto Programable, este se destina a la prestación de bienes y servicios básicos en un monto estimado que asciende a 53,999 millones 200 mil pesos. Aquí se considerará este gasto como el 100%.

Si se observa el gasto de capital observado en el cuadro 16, y se compara con el gasto del año 2000 de los organismos, empresas y fideicomisos que integran la administración paraestatal; queda claro que son estas quienes se llevan el grueso del gasto en bienes muebles e inmuebles, y sobre todo, en inversión financiera. La mayor parte de este presupuesto se lo llevan los sectores de transporte, vivienda, salud y asistencia social.

En consecuencia, la operación del drenaje se ubica, básicamente en el rubro de obras públicas que las entidades paraestatales no absorben para el año 2000 más allá de 695 millones 100 mil pesos. En esta agrupación tiene relación con la problemática de las precipitaciones el Honorable Cuerpo de Bomberos con un presupuesto total de 333 millones 500 mil pesos: de los cuales 163.3 corresponden a gasto corriente y 170.2 a gasto de inversión.

Este presupuesto, dentro de la planeación se definió para establecer la programación de acciones (cuadro 4.5) a corto plazo del periodo de 1995 – 2000, mientras que para el desarrollo del Programa de Obras, se define el corto plazo de (1995 – 1996) y el mediano plazo de 1997 al 2000. Este Programa de Obras concretizó los objetivos particulares y las estrategias.

Cuadro 4.5

Programa de acciones por sistema, Plan maestro de drenaje de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.  
(1994 - 2010) Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica. Secretaría General de Obras  
Distribución del presupuesto para el Distrito Federal, Ecatepec y Nezahualcoyotl

SISTEMA	Corto Plazo		Mediano Plazo	Largo Plazo	Presupuesto	Longitud
	1995	1996	1997 - 2000	2001 - 2010	Mill. De \$	
Red Primaria	1.58875	1.58875	6.355	15.8875	25.42	45.4
Red Secundaria	20.03125	20.03125	80.125	200.3125	320.6	733.3
<b>RED PRIMARIA (colectores auxiliares)</b>					77.1	14.3
Acoxta	2.35	2.35			4.7	1.1
Bombas			2.800		2.8	2.1
Brujas Poniente			0.400		0.4	0.3
Taxqueña	8.1	8.1			16.2	2.2
Tlalpan Poniente	6.15	6.15			12.3	2.8
26	19.55	19.55			39.1	4.8
Santa Lucia				1.6	1.6	1
<b>NORTE (Red Primaria)</b>					40.19	
11A	4.5				4.5	3802
11B			4.210		4.21	1395
13 II			3.500		3.5	1765
19	2.13				2.13	1705
3			5.300		5.3	1075
9 Sur	0.25	0.25			0.5	550
Chalmita				3.41	3.41	800
Heroes				0.5	0.5	690
Oceania I				2.3	2.3	1955
Oceania II				1.4	1.4	1785
Remedios				0.3	0.3	550
Rosario	2.6	2.6			5.2	4308
San Javier	0.35	0.35			0.7	600
Vallejo				6.24	6.24	4580
<b>PONIENTE</b>					659	33.935
Presa Magdalena	6	6			12	
Presa Esclava	6	6			12	
Rehabilitación de las Presas del Poniente						
Prolongación del Interceptor del Poniente	16	16			32	5300
Rehabilitación y desazolve del Vaso Regulador El Cristo			13.000		13	
Túnel II del Emisor Poniente			550.000		550	12378
Revestimiento del Emisor Poniente			40.000		40	16.259
<b>ORIENTE</b>					727	25.564
Planta de bombeo en Río de los Remedios y Dren Gral. Del Valle	25	25			50	
Conducciones de la PB a la planta de tratamiento y al gran canal	42.5	42.5			85	
Rectificación del Río de los Remedios	10	10			20	7.164
Laguna reguladora de casa colorada y planta de bombeo			200.000		200	
Laguna reguladora del Fusible			42.000		42	
Entubamiento del Río de los Remedios			165.000		165	
Entubamiento del Gran Canal en el Estado de México				97	97	8.400
Ampliación de la planta de bombeo hacia el Gran Canal				68	68	
<b>SUR</b>					81.7	2.200
Descarga del Colector Miramontes	0.2	0.2			0.4	
Colector Madrina Miramontes - Bombas	4.85	4.85			9.7	1.100
Cajon San Buenaventura				15.3	15.3	1.100
Mantenimiento de la Ciénega Chica	7.85	7.85			15.7	
Mantenimiento de la Ciénega Grande	20.3	20.3			40.6	
<b>LAGUNAS DE REGULACION</b>					9.4	
Tlapacoya			Proyecto y construcción			
Tlahuac (Xico)			Construcción			
Casa Colorada			Proyecto y construcción			
El Fusible			Proyecto	Construcción		
San Francisco				Proyecto	Construcción	
Cuatzonfle			Proyecto	Construcción		
Amecameca				Proyecto	Construcción	
<b>SUR ORIENTE</b>					276.78	
Seccionamiento del sistema Iztapalapa						
Sistema de captación de las Aguas Pluviales "Cerro de la Estrella"			5.580		5.58	3.800
Colectores de alivio Año de Juarez e Iztapalapa 1		1.365		1.365	2.73	1.42
Adecuación de la Planta de Bombeo Canal de Garay - Canal de Chalco		10.08			10.08	
Colector de Alivio del Municipio de Nezahualcoyotl			18.790		18.79	6.400
Rehabilitación y/o ampl. de las plantas de bombeo de Nezahualcoyotl		70.79			70.79	
Rehabilitación y/o ampliación de las plantas de bombeo de Ecatepec			30.400		30.4	
Colectores de alivio en las zonas surponiente y suroriental de Ecatepec			69.470		69.47	
Colectores de Alivio a la colonia Santa María Aztahuacan		17.5			17.5	2.363
Colectores de Alivio Lucio Blanco		15.01			15.01	765
Colector de alivio Gavilan (sistemas Iztapalapa 2)		11.29			11.29	2225
Colector de alivio Zapata (Sistema Teotongo)		4.365	4.365		8.73	2.000
Colector de alivio Avenida 12			8.120		8.12	1312.28
Colector de Alivio Santa Cruz Buena Suerte			0.670		0.67	1.370
Colector de Alivio Reforma Agraria			2.070		2.07	880
Colector de alivio Rojo Gomez			5.550		5.55	850.41
<b>Obra futura en DRENAJE PROFUNDO</b>					759.218	52.129
Interceptor Oriente L.aC - L4					147.951	9.383
Interceptor Ote. - Sur (revestimiento)					18.485	4.249
Interceptor Ote. Ote. L. O - L. 6 Int. Ote. Sur.					113.971	7.228
Prolong. Int. Central					97.777	6.201
Int. Canal Nal. - Canal Chalco L6 - L9					76.152	5.01
Interceptor Canal de Garay					72.504	4.77
Prolong. Int. Iztapalapa					51.68	3.4
Interceptor Ermita					99.986	6.578
Prolong. Int. Canal de Chalco					38.78	2.55
Interceptor Indios Verdes					41.952	2.76
<b>Total</b>	<b>206.3</b>	<b>330.07</b>	<b>1257.705</b>	<b>413.615</b>	<b>74.17545496</b>	<b>25.068</b>
<b>Distribución Porcentual</b>	<b>9.34</b>	<b>14.95</b>	<b>56.97</b>	<b>18.74</b>	<b>100%</b>	



**Cuadro 4.6.**  
**Presupuesto de egresos del Distrito Federal, 1999 – 2000 - 2001**

Millones de pesos

Gasto programable	Presupuesto 1999		Presupuesto 2000		Variación Nominal 2000/1999	Presupuesto 2001 Millones de pesos
	100%	Millones de pesos	100%	Millones de pesos		
<b>Gasto Corriente</b>	<b>76.37</b> 100%	<b>30,859.0</b>	<b>70.86</b> 100%	<b>38,255.0</b>	<b>32.97</b>	
Servicios personales	61.65	19,025.7	57.57	22,024.7	15.8	
Materiales y Suministros	8.32	2,568.9	8.25	3,155.8	22.8	
Servicios Generales	26.38	8,142.1	23.51	8,992.1	10.4	
Transferencias Directas	3.64	1,122.3	10.67	4,082.4	263.8	
<b>Gasto de Capital</b>	<b>23.63</b>	<b>9,547.3</b>	<b>29.14</b>	<b>15,734</b>	<b>64.80</b>	
<b>Infraestructura y servicios urbanos de calidad</b>	<b>23.97</b>	<b>12,941.3</b>	<b>29.71</b>	<b>16,041.9</b>	<b>24.0</b>	
<b>Gasto de Capital de la administración Central sin los excluidos*</b>	<b>100%</b>	<b>7578.4</b>	<b>100%</b>	<b>12,203.8</b>	<b>61.0</b>	
Bienes Muebles e inmuebles		528.2		1,914.3	262.4	1,297.9
Obras Públicas		7,034.4		9,658.0	37.3	11,711.8
Inversión financiera		15.8		90.0	469.6	146.2
Transferencias Directas	0.0	-		540.7	No aplicable	591.5

\* Asamblea Legislativa, Contaduría Mayor de Hacienda, Tribunal superior de Justicia, Consejo de la Judicatura, Tribunal de lo Contencioso Administrativo, Junta Local de Conciliación y Arbitraje, Instituto Electoral, Tribunal Electoral y Comisión de Derechos Humanos.

## PROGRAMA DE OBRAS

- El Corto Plazo (1995 – 1996) son acciones prioritarias de inversión moderada para asegurar el funcionamiento correcto de las instalaciones y asegurar la disponibilidad de terrenos para obras futuras.<sup>95</sup> Comprende acciones como:
  - Desazolve de presas.
  - Obras de Protección contra azolve en obras de toma.
  - Terminación de la instrumentación en tiempo real de niveles en presas.
  - Desazolve y nivelación de bordos de lagunas de regulación.
  - Construir la laguna Xico.
  - Estructuras de control como la automatización del bombeo en pasos a desnivel.
  - Medición de gastos en las principales entradas y salidas del sistema de drenaje.
  - Instrumentos de Cuencas experimentales para la definición de coeficientes de escurrimiento.
  - Integrarse al sistema de radar meteorológico de la Comisión Nacional del Agua.
  - Ampliar la red pluviométrica e integrar la perteneciente a la CNA al sistema de tiempo real de la DGCOH<sup>96</sup>. Esta red integrada favorecería los trabajos de prevención del Sistema Nacional de Protección Civil, sin embargo, su realización hasta la fecha no se ha logrado.

<sup>95</sup>Plan Maestro de Drenaje 1994 – 2010 pp. 206-209.

Entre los objetivos particulares está el hecho de que hacer eficiente el sistema de drenaje favorece disminuyan las inundaciones. Este objetivo concretiza el hecho de que las condiciones de la infraestructura urbana favorecen o disminuyen la vulnerabilidad de la población. Y se agrega que la existencia o no de una obra pública, su rehabilitación y mantenimiento al modificar el medio físico también incide en un cambio del peligro.

Así, continuando con el ejemplo del oriente (Cuadro 16), es un hecho que la segunda obra de mayor costo constituida por el entubamiento del río de los Remedios se ha realizado con cierto retraso. Su inicio se planteaba para 1997, aquí cabe preguntarse, de haberse realizado ¿Qué tanto se habría contribuido a mermar los efectos de la inundación de 1998, principalmente, sobre Ecatepec; además, cabe averiguar que pasó con los trabajos sobre la planta de bombeo en Río de los Remedios con Dren General del Valle, a realizarse en 1995 y 1996. En contraposición, los trabajos realizados sobre esos mismos años en el gran canal del Desagüe, sin duda contribuyeron a mermar los efectos de las lluvias como generadoras de inundaciones en la zona de San Juan de Aragón.

- El Mediano Plazo que comprende el período de 1997 – 2000, las acciones propuestas es donde están señaladas las mayores inversiones encaminadas a ampliar la capacidad de desalojo de las aguas pluviales de la zona poniente y evitar inundaciones en la parte noroeste de la ZMCM. Más la continuación de las obras del Gran Canal, referentes a plantas de bombeo y conducciones necesarias para el correcto funcionamiento en la zona del lago de Texcoco. Y las obras del sistema de drenaje profundo dirigidas a beneficiar, principalmente, a la zona sureste mediante interceptores de 3.1 a 5 metros de diámetro.

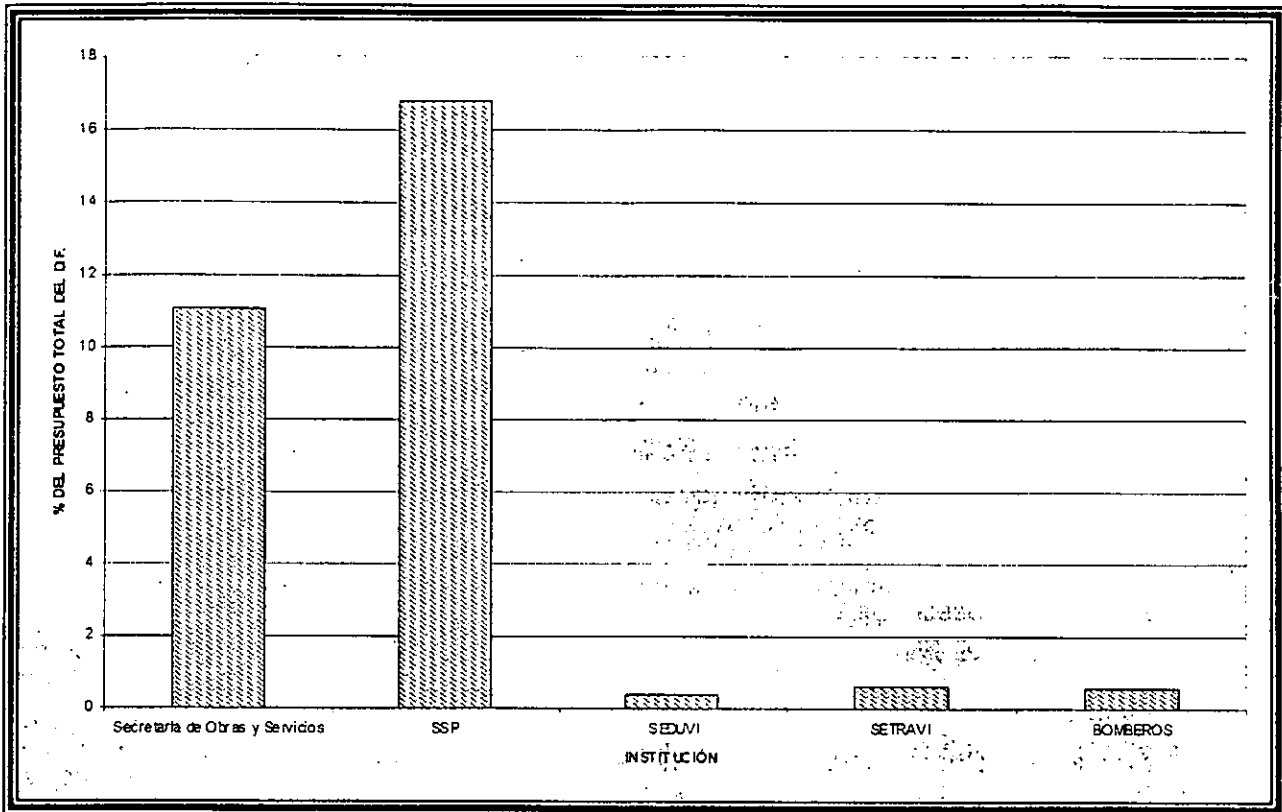
En el artículo 4 del Presupuesto de egresos del D. F. para el ejercicio fiscal del año 2000, la secretaría encargada del manejo del sistema de drenaje de la ciudad, la de Obras y Servicios tiene erogaciones previstas por 6,599 millones 036 mil 80 pesos, cantidad que representa dentro del total del gasto en el Gobierno del Distrito Federal el 11.04 % (figura 4.3). Si se compara con las otras dependencias, este presupuesto representa aproximadamente el 68.33% del presupuesto destinado a obras públicas en el Distrito Federal.

---

<sup>98</sup> El contar con la información del radar meteorológico, todas las estaciones climatológicas integradas en una sola red y no sólo con los datos pluviométricos. Integrando la visión de tiempo real (DGCOH) y la de tiempo pronosticado (S. M. N.) contribuiría a hacer más eficiente tanto el pronóstico en cuanto a la generación de avisos preventivos y el manejo de los eventos. Sin embargo, en ninguna parte, el Plan hace mención del tiempo pronosticado como auxiliar de la operación de su red de información en tiempo real en el caso de requerirse acciones por contingencia.

Figura 4.3

Erogaciones presupuestadas por las instituciones vinculadas al manejo de las precipitaciones en el Distrito Federal en el año 2000



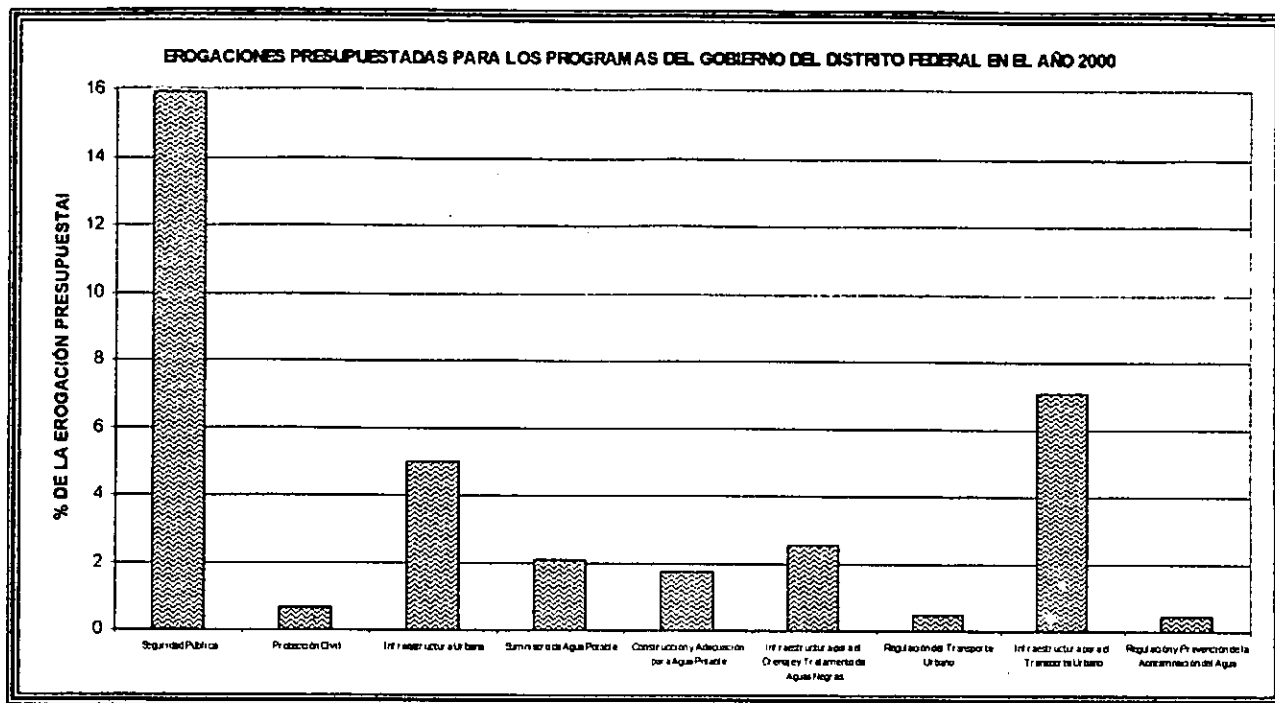
Elaborado por el autor con datos del Presupuesto de egresos del Distrito Federal del año 2000.

Las partidas referentes al manejo del agua en su conjunto superan las referentes a la infraestructura urbana restante y a la infraestructura para el transporte urbano (figura 4.4). Si se descuenta de este presupuesto lo relativo a otras obras de infraestructura urbana quedan \$4,044'651,510 de los cuales \$1,519'883,809.77<sup>97</sup> corresponden a la infraestructura para el drenaje y tratamiento de aguas negras. Esta cantidad es muy superior a la que destinaba el Plan Maestro de Drenaje, por lo que el presupuesto del año 2000 y el del 2001 registran incrementos que tratan de compensar los retrasos en las obras. Dicha actitud ante el retraso, se observa en el nivel de incremento autorizado para la DGCOH que pasa de los 100 millones en el 2000 a 1429.4 millones de pesos en el 2001.

<sup>97</sup> Estimo que el plan maestro destinaba a pesos de 1995 para el año 2000 428.898833 millones de pesos

4.4  
 Figura 16

Erogaciones presupuestadas para los programas del Gobierno del Distrito Federal  
 en el año 2000



Fuente: Presupuesto de egresos del Distrito Federal correspondiente al año 2000.

El ejemplo sobre el oriente destaca la importancia que tiene el cumplimiento del Programa de Obras, pues este marca los presupuestos en millones de pesos con una distribución muy específica que no da lugar a confusiones. Este programa señala aspectos concretos sobre las estrategias a seguir. La falta de su cumplimiento se observa en los daños e inundaciones en los subsistemas señalados en el cuadro 6, en todos aquellos que se alejan del 100% de eficiencia de la red de drenaje, prácticamente una gran parte de la ciudad, salvo el Sistema Río Churubusco.

Las deficiencias que posee el Sistema de Drenaje señaladas en el Plan Maestro de Drenaje 1994 – 2000, son mucho más claras y precisas de lo que ofrecía su antecesor de 1980, la programación del presupuesto requerido se dio. La falta de su cumplimiento ofrece elementos para pensar si lo dejado de invertir podría ser equiparable a los daños que se generaron por la ausencia de inversión en el nivel adecuado. Vale la pena valorar el hecho de que la inversión en obra pública también puede constituir por si misma una acción preventiva, y a la vez puede resultar de menor costo que el auxilio y rehabilitación necesaria por no haberse realizado, como

se plantea en los documentos de la Planificación del Desarrollo de la OEA. El incremento en la inversión reciente durante los años 2000 y 2001 muestra que si se cuenta con los recursos se decide realizar las obras, lo que implica la existencia de un conocimiento sobre el planteamiento anterior, pues independientemente de lo acertado o no de los pronósticos sobre la situación de la demanda de drenaje, estos generan un conocimiento de la problemática actual en los responsables de las acciones.

Finalmente, el presupuesto destinado a la Dirección General de Protección Civil del Distrito Federal mostró un descenso para los años 1999 Y 2000; tendencia que la lleva a ser una instancia que busque concertaciones, más que realizar ella directamente y poner en práctica los programas necesarios.

#### **4.3 Evaluación de los mecanismos de prevención distinguidos por las acciones.**

Se inicia este proceso de evaluación con uno de los insumos para la prevención, el Atlas de Riesgo para el Distrito Federal. Carlos Sainz Luna, Director de Protección Civil del Distrito Federal, en 1997, refiriéndose al Atlas de Riesgo de la Ciudad de México, dice: *"No se puede terminar, la Zona Metropolitana es viva, es actuante, precisamente por eso no se puede terminar, tiene que estarse adecuando en tiempo y forma, pero tienen que irse incrementando algunos riesgos o desechando otros"*<sup>98</sup>.

La idea es correcta ya que, sobre todo en la parte relativa a la vulnerabilidad se tienen que hacer constantes adecuaciones. Algo se tiene y por más exhaustivo que pueda ser, no es algo definitivo en el sentido de lo permanente; además de la problemática de la integración del conocimiento, su ponderación y su precisión. Si a esto se agrega el peso que puede tener esta información sobre el valor y los usos del suelo, es comprensible el ocultarlo.

Sobre las críticas y demandas que recibió el director por parte de los assembleístas al no dejar conocerlo, expuso: *"Pueden conocerlo en el momento en que lo deseen, siempre y cuando utilicen los canales adecuados, que en este caso es el Jefe del Distrito Federal"* y añadió, *"el Atlas de la Ciudad de México es un sistema informático, que nos posibilita prever*

<sup>98</sup> Gerardo Jimenez, "Esta al Día el Atlas de Riesgo", El Universal, Sección B, p. 2. 16 abril 1997.

algún siniestro o desastre". Se prefirió la crítica sobre la negativa a ser mostrado a la crítica política sobre su contenido.

Independientemente del cuestionamiento de su existencia. "No existe un Atlas de Riesgo del Distrito Federal", expresa Leticia Ruiz (1999), responsable de la Biblioteca del CENAPRED.

En la República para junio de 1996, faltaba la formación y puesta en marcha de 1,169 Unidades Municipales de Protección Civil. Mientras que en relación a los Atlas de Riesgo, para 1998, eran 900 los municipios que tienen estos Atlas, no son lo suficientemente buenos, reconoce Guillermo Ruiz de Teresa, Coordinador General de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación, pero expresó que para abril del 2000 se tendrían que tener todos.

Entrevista de Hugo Martínez McNaught al coordinador de Protección Civil.<sup>99</sup>

- ¿Pueden las autoridades actuar en las condiciones adecuadas sin los Atlas Municipales?
- Actuar adecuadamente, no. Porque mientras más instrumentos tenemos, más adecuado sería nuestra actuación. Podemos actuar, pero para contestar su pregunta habría que definir que cosa es adecuadamente.
- ¿En qué porcentaje podría usted ser más efectivo si tuviera estos Atlas Municipales?
- Si tuviéramos todos los Atlas, ya en detalle nuestra ineficiencia radicaría en la imposibilidad de que la gente se moviera [de las zonas de riesgo].
- ¿Qué opina sobre la afirmación de un experto en el tema [José Luis Palacio] que dice que las inundaciones en Chiapas son la crónica de un desastre anunciado?
- Vivimos en un lugar, el mundo está en un lugar donde es la crónica de un desastre anunciado porque está vivo. El mundo está vivo y en todos los lugares se asienta la gente en lugares donde puede tener problemas y, entonces, de todos los lugares se hace una crónica de algún tipo de desastre anunciado.

Existen los medios para elaborar los mapas de peligros y los medios no son tan costosos, aunque se incluya trabajo de campo.

---

<sup>99</sup> Entrevista: Hugo Martínez McNaught. Reforma, Secc. A. P. 15. 27 de septiembre de 1998.

Los fenómenos hidrometeorológicos están considerados dentro de los previsible como aquellos que pueden identificarse con relativa rapidez cuando hay situaciones que pueden considerarse como contingentes, aun cuando sea con una anticipación de horas porque existe la tecnología en México para medir los peligros. Además, "las inundaciones y los deslizamientos de tierras pueden controlarse o atenuarse con obras civiles y estabilización de suelos".<sup>100</sup>

En mi opinión, la "Guía Técnica para la elaboración de mapas de riesgo" que posee la biblioteca del CENAPRED es descriptiva con base en símbolos, pero no ofrece un método cuantitativo – probabilístico para elaborar la cartografía.

Una argumentación contraria a los fenómenos hidrometeorológicos como previsible, se sustenta en la naturaleza impredecible y la pobreza, esto es no asumir las responsabilidades derivadas de la decisión de no actuar. Sobre todo cuando el gobierno no es pobre en recursos que le permitan tener a su alcance el conocimiento de los peligros.

En el caso específico de que los daños están respaldados en la pobreza de la gente, no es totalmente cierto, hay daños en colonias con casas de grandes dimensiones propiedad de políticos de cierto nivel que se han visto afectadas, como aconteció en San Jerónimo Lídice.

El "Director General de Protección Civil del Distrito Federal, Carlos Sáinz Luna enfatizó... que la vulnerabilidad social es uno de los aspectos fundamentales del riesgo en nuestra ciudad, ya que en ésta habita gran cantidad de gente de clases pobre y miserable, cuya mentalidad es percibir el riesgo, pero no querer actuar en consecuencia del mismo". No hay interés de la gente para informarse sobre como enfrentar una emergencia<sup>101</sup>. Para desmentir esta afirmación, basta con recordar el desarrollo previo de este trabajo cuando se dice que las personas efectúan sus decisiones en la conjunción de distintos análisis de riesgo. Se valora la oportunidad de acceder a ingresos o al patrimonio de una vivienda sobre el vivir en un lugar seguro de "todo" riesgo donde no tengo oportunidad de sobrevivir. En este conjunto de decisiones que se toman, es como en la distinción peligro – riesgo, en este caso, se soslaya el lado del peligro a favor del lado de los beneficios de la decisión riesgosa de vivir en tal lugar. La situación vulnerable es la que hace ver contingente al peligro, en el sentido de que se le ubica fuera del futuro esperado.

<sup>100</sup> Geog. José Luis Palacio en Reforma, Sección A. pp. 14 - 15. 27 de septiembre de 1998.

<sup>101</sup> Claudia Jaimes "Pronóstico a desastres", el D.F. El Universal, 7 abril 1997 pp. 2 y 6.

Con las reservas de calidad mencionadas, la delegación Álvaro Obregón fue una de las que presentó el "Atlas de Riesgo y Protección Civil", a través de la Coordinación de Riesgos y Protección Civil<sup>102</sup>. A fin de evitar los riesgos ocasionados por precipitaciones pluviales en:

- Las construcciones realizadas sobre minas.
- En las partes altas de los taludes, barrancas y al margen de los ríos.

Ocasión que aprovechó para difundir sus acciones preventivas de 1996:

- desazolve de presas
- limpieza de barrancas
- relleno y rehabilitación de minas y taludes.

Las 2 primeras acciones, si bien son importantes, constituyen otro elemento útil para recordar que estas acciones preventivas en un año no son garantía para el siguiente. El no continuar con ellas implicaría simplemente un incremento de la vulnerabilidad debida a decisiones políticas. Ambas acciones se realizan con anticipación porque no pueden, a gran escala, realizarse en las horas previas a una gran lluvia, debe ser una actividad cotidiana de la temporada seca.

La realización de otra acción preventiva en beneficio de las presas y barrancas es la reforestación al inicio de la temporada de lluvias. El año de 1998 fue particularmente seco en su inicio, en Febrero y Marzo se registraron 9 Incendios forestales en el Distrito Federal; la humedad relativa fue "0"% en los primeros días de marzo y se registró un máximo de 34.7° centígrados el 9 de mayo de 1998. Situación no favorable al logro de la reforestación, no obstante, en el Estado de México se dio la primera fase del proyecto de reforestación para terminarse en abril de 1998, para el día 18, se había alcanzado el 37% de esta reforestación.

Estas 3 acciones implican un costo, resulta interesante el manejo que se le da a nivel difusión.

---

<sup>102</sup> La Jornada 21 enero 1997 p. 40.



La Secretaría de Obras y Servicios<sup>103</sup> inició los trabajos de desazolve desde enero de 1998, De los cuales, en mayo, expresa Cesar Buenrostro:

- El 20 de mayo, 175,000m<sup>3</sup> corresponden al 70% del avance de las Presas, donde 250,000 m<sup>3</sup> = 100 % se han retirado para restituirles a las presas su capacidad de regulación. La meta es llegar a 250,000 m<sup>3</sup> para concluir el 15 de junio esta función preventiva. Sin embargo, para el 25 de junio expresa un avance de 200,000 m<sup>3</sup>, apenas el 80%.
- El 24 de mayo, 315,000 toneladas han sido retiradas de la red primaria y secundaria de drenaje con 46 equipos hidroneumáticos que succionan y limpian; complementados por 150 pares de malacates. Esta cantidad representa un 65% de avance.
- El 29 de mayo, hay un avance de 210,000m<sup>3</sup> de desazolve de las partes altas de la sierra.

Quizá, el no lograr la meta sea por que "Explica el Diputado del PRI, Luis Miguel Ortiz Haro que los diputados locales del PRD no consideraron los programas de desazolve como prioritarios". Los 90,000 millones de pesos no los solicitó Buenrostro en tiempo y forma, por lo que se ahorró esa partida<sup>104</sup>. Estos son los resultados del Programa de desazolve del Drenaje de la Ciudad de México, previo a la presentación de las inundaciones.

Milpa Alta dio a conocer su Programa de desazolve sobre barrancas<sup>105</sup>, el día 9 de junio de 1998. En general, en la primera mitad de 1998, se habla mucho de medidas y programas preventivos con relación a las lluvias, situación no comparable a la de 1997, la razón es que se recuerda lo conflictivo que resultó 1997. Cabe aclarar que los 2 años con registro de daños de este trabajo corresponden a años del "Niño". De marzo a julio de 1998, todas las delegaciones y municipios señalan cuales son sus zonas de riesgo por topografía y condiciones de drenaje. Cuando se comenzaron a registrar los daños, se dejó de hablar de los avances en el desazolve.

Como ejemplo de identificación de las zonas de peligro está el caso de Ecatepec.<sup>106</sup> El 2 de julio de 1998, el presidente municipal, Jorge Torres Rodríguez, expuso que en la presente temporada de lluvias la probabilidad de que ocurran inundaciones es mucho menor que en 1997, "gracias a que entraron en funcionamiento varios colectores construidos con presupuesto del Gobierno Estatal, y que se instalaron en la zona de Xalostoc". El municipio ha invertido

<sup>103</sup> El Universal, 12 y 21 de mayo de 1998. Reforma 25 de mayo de 1998. La Jornada 30 de mayo de 1998. Pp. 1 y 2. Reforma, Sección B. 26 de junio de 1998, p. 7.

<sup>104</sup> El Universal, Nuestra Ciudad, p. 12. 1 de julio de 1998.

<sup>105</sup> El Universal 10 de junio de 1998.

<sup>106</sup> La Jornada, 3 de julio de 1998. P. 62.

35'000,000 de pesos en estas obras; además, se tienen contratados 78'000,000 en 18 obras hidráulicas. Las zonas en riesgo de inundación están en:

- Los límites con Coacalco, ya que la construcción del colector de la zona fue suspendido por el CEAS por falta de liquidez, el costo de la obra es de 40'000,000 de pesos.
- La Vía Morelos, de N a S.
- San Agustín.

La red secundaria construida en Ecatepec mostró que invertir en ella sin mantenimiento (bombas del Gran Canal) de la red primaria hacia la que desemboca, es de poca utilidad, pues las inundaciones también se presentaron en 1998.



Un aspecto que resalta en la prensa es la posición que asumen las distintas autoridades, por parte de la DGCOH. Siempre se aprecia una posición positiva en cuanto a los resultados de los trabajos que ésta efectúa. En cuanto a la Dirección General de Protección Civil del D. F., la visión positiva, no lo es tanto porque no siempre lo programado sale como se deseaba, además está el argumento de las limitaciones operativas con que esta institución dispone, más el tener que justificar la fallas, de modo poco exitoso, sí se poseen conocimientos mínimos para observar una sustentación pobre. En lo general, tiende a asumir una posición donde los daños se minimizan en comparación con las dependencias de las delegaciones políticas. Aunque al interior de éstas se asumen dos posiciones, una de ellas tiende a minimizar los daños sí se habla con una ignorancia desubicadora cuando se siente con cierta responsabilidad en los daños por falta de actuación o, por ser ésta insuficiente. En cambio, los funcionarios de la delegación, y los municipios también, tratan de señalar los daños en toda su magnitud con números un poco más elevados que la Dirección General de Protección Civil del Distrito Federal, incluso, si consideran que ello les puede favorecer con alguna inversión futura.

De acuerdo con el **Plan Permanente Ante Contingencias de la Ciudad de México**<sup>107</sup>, elaborado por la Dirección General de Protección Civil del Distrito Federal, "la presencia de las lluvias en la Cuenca de México se puede conocer con 72 horas de anticipación; sin embargo, en las delegaciones con más puntos pluviales de riesgo no se reciben reportes previos".

---

<sup>107</sup> Reforma, sección B, p.1. 8 de agosto de 1998.

El Programa de Mitigación de Riesgos en Cauces y Barrancas de la DGPCDF señala que "seis horas antes de que caigan las lluvias se puede saber de su aproximación". La DGCOH, se refiere en el Programa, "a través de su red pluviométrica, envía información a la terminal de cómputo instalada en el Centro de Operaciones de Protección Civil, que informa sobre las precipitaciones en sus 65 estaciones de monitoreo, instaladas en la Zona Metropolitana del Distrito Federal". "Además de que en caso de rebasar los 40 milímetros de lluvia en un tiempo de 15 minutos, la Dirección General de Protección Civil señalará a las Unidades de Protección Civil de las Delegaciones y a las patrullas de la SSP, la necesidad de estar pendientes de algún accidente".

#### Cuadro 4.7

##### Colonias y zonas de barrancas de mayor riesgo ante lluvias que rebasen los 40 milímetros en un tiempo de 15 minutos

Álvaro Obregón	Tarango, Texcalatlaco, Jalalpa
Cuajimalpa	Ahuetenco, San Pablo Chimalpa, La Cañada, La Navidad, Cañada del Borracho
Magdalena Contreras	El Ocotil, Río La Magdalena, La Carbonera, Lomas Quebradas, San Francisco
G. A. Madero	Chalmita, San Miguel, Cuauhtemoc, El Carmen, Río De Los Remedios
Iztapalapa	Canal de Chalco, Peñón del Marqués, Xalpa, San Miguel Teotongo
Xochimilco	Río San Buenaventura, San Juan Minas, Ahuayucan, Cerro de Cauhilama, Santa Cecilia, Tepetlalpan
Tlalpan	Topilejo (Zona Oriente), Ejido de San Pedro Martir, Pedregal de San Nicolás

Fuente: Dirección General de Protección Civil del Distrito Federal.

El conocimiento de la presencia de lluvia con 3 días de anticipación es correcta, con bastante certidumbre. Las 6 horas previas sin duda señalan cierta precisión en el lugar donde va a llover, definida la cantidad, basta con tener los escenarios de daños potenciales para activar los mecanismos de protección a nivel tiempo pronóstico, a esto se pretende contribuir con el mapa 4.1.

En cuanto a los 40 mm. de lluvia en 15 minutos, sin duda se refiere a la capacidad que tiene una nube promedio; este valor normativo en cuanto a los daños por impacto es bastante certero en lo relativo a la vivienda, pues no se aleja mucho de los 45 mm. por lluvia, que no necesariamente tiene esa duración, puede ser mayor. Sólo en uno de los casos, que comprende una superficie menor del D. F., es factible que los daños se den desde los 35 mm.

En el caso de la infraestructura y el equipamiento tal parece que se si no se plantea la acción en términos de desastre, por lo menos si se hace para daños severos; pues es claro en el análisis previamente presentado que, debido a la vulnerabilidad, el daño se puede registrar desde los 25 mm.

Para el caso de las afectaciones al tránsito es claro que la lluvia requerida son 25 mm. y que las condiciones de vulnerabilidad permiten una afectación cuestionable por la intervención de la accesibilidad de las vialidades y la movilidad de la cantidad de vehículos en tránsito que están fuera del control por su variabilidad a lo largo del día y de los días. Lo cual requeriría un trabajo específico, que estableciera espacialmente normas del comportamiento del tránsito en la ciudad, y aún así, ¿Qué tan contingente sería la norma para la definición de escenarios de prevención?

Por otra parte, lo planteado en el programa de mitigación de riesgos en cauces y barrancas de la DGPCDF, marca la actuación con información derivada del tiempo real, con ello, en la acción no hay pierda "actué porque hay problemas", pero su eficacia en el campo de la prevención es prácticamente nula; aunque puede ser bastante efectiva en el auxilio y también como correctora de pronósticos. Esta función sería lo mejor en el vínculo tiempo pronóstico – tiempo real; pero desafortunadamente la ausencia de este vínculo es una muestra de ineficiencia en el campo preventivo. Esta falta de eficiencia se traduce en la imposibilidad de ajustar los seguimientos para el perfeccionamiento de los umbrales de riesgo, seguimiento necesario para tener un buen control y justificación de todo el proceso de mitigación.

Otra ineficiencia es que el pronóstico falle, pues otorga mayor conformidad ante acciones de rehabilitación y favorece que se justifique el costo del auxilio y, en menor medida, la no acción, ya que el sustento de la decisión previa puede sesgarse como incierto.

Entre las medidas de la prevención para el gobierno de la Ciudad debidas a un buen pronóstico, esta la utilización del **Estado de Alerta**<sup>108</sup> que consta de:

- La realización de desalojos de habitantes que viven en áreas irregulares de alto riesgo.
- Las autoridades delegacionales advierten a la población asentada en barrancas y cauces de ríos, acerca de encharcamientos, inundaciones o posibles desbordamientos.

---

<sup>108</sup> El Universal, Nuestra \_Ciudad, p. 7. 28 09 1998

- El gobierno recomienda a la población que reúna documentos importantes y los mantenga en lugar seguro y, a estar pendiente de los arrastres de troncos y retirarse de los cauces de ríos, laderas, cañadas o terrenos muy inclinados.
- En caso de ser necesario, recomienda evacuar su vivienda; una patrulla accionará su sirena y dará la señal para abandonarla.
- Se determina previamente las zonas altas donde no alcanzan las aguas.

El desarrollo de lo adecuado de estas medidas u otras, no es el propósito de éste trabajo, pero sí señalar que estas tienen un carácter temporal y que la eficiencia de éstas radica en que sean eso, temporales. Pues resultan ineficientes si se vuelven permanentes o de una temporalidad muy larga. Esto resalta el hecho de ver la prevención como instrumento del desarrollo a través de proyectos de inversión. El siguiente ejemplo se refiere a una familia de 4 miembros donde mueren los hijos y se resalta la pérdida de operatividad cuando una medida temporal se prolonga.<sup>109</sup>

A pesar de que desde hace 32 días la familia no pernoctaba en su hogar, sino en el albergue, por estar catalogado como de alto riesgo, la madre llegaba todas las mañanas en compañía de sus hijos para desayunar juntos, bañar a los menores y después, llevarlos a la escuela. Esa mañana tenía la familia algunos minutos de haber llegado a la casa cuando, relata la madre.

*“Escuché como un trueno. Mis hijos estaban adentro y yo iba entrando. Me regresé a ver y ví que se venía el cerro. No me dio tiempo de nada. Sólo ví que la avalancha se llevaba mi casa con todos ellos.*

*“Los servicios del albergue, son insuficientes, no cuentan con sanitarios y a veces la comida no alcanza, debido a que mucha gente que no es damnificada acude a consumir alimentos.*

*“Las autoridades nos dijeron que las personas que se quisieran quedar en el albergue lo podían hacer, pero no hay los servicios, no podemos ir a un sanitario; entonces son muchas cosas por las que, aunque con temor, uno tiene que regresar a su casa”, señaló.*

<sup>109</sup> Reportero Rolando Herrera.Reforma, Ciudad y Metrópoli, p. 4B 29 de septiembre de 1998.

La familia vive en el predio desde hace tres años, tiempo en que varias veces se había deslavado el cerro y, por ello, buscaban cambiar de domicilio. *“Yo tenía el plan de ir a ver a un arquitecto de la delegación para ver si ya nos tenía razón de un terreno, porque ya nos daba mucho miedo irnos a meter ahí, de que fuera a pasar lo que pasó”*. Expresó la señora madre soltera, cocinera de un restaurante. *“Anoche anduvo [la hija] jugando aquí mucho tiempo, jugaba a que modelaba, y hoy, hoy no quería ir a casa, tenía miedo... si se hubiera quedado”*.

Este ejemplo es una muestra de lo necesario que es invertir más en la prevención que en el auxilio y, más aún, en la rehabilitación. Sobre todo cuando el daño probable es uno de los más contingentes junto con las lesiones, la muerte.

En el análisis de los daños, su intensidad se manifiesta en la forma como un daño conduce a otros, lo que permite tratar los daños por encadenamiento en el campo del auxilio y en el de la prevención. De modo preventivo estos daños sirven para ajustar los tiempos de emisión de avisos de los pronósticos, conforme a las intensidades de interés de los distintos usuarios y para precisar cuando se requiere en las situaciones en las que todavía está ausente.

## **5. Propuestas de seguimiento y control para el Distrito Federal.**

Hecha la evaluación de los resultados: tipo de daño – intensidad de la lluvia, tiempo real – tiempo pronóstico, acción o no acción. Se concluye la exposición de los elementos a considerar en las distintas etapas del proceso de planeación para desarrollar la coordinación interinstitucional propuesta y reconocida como necesaria tanto por la D. G. C. O. H. como por la Comisión Nacional del Agua.

Este proceso de planeación requiere para completarse de los mecanismos de seguimiento y control necesarios. En este trabajo la propuesta general es retomar las relaciones identificadas como una forma de comprobarlas, corregirlas y volverlas más precisas en cuanto a su distribución en el territorio; además de identificar las tendencias de cambio en relaciones climáticas establecidas.

La finalidad es que esta información contribuya a que el pronóstico sea certero, y sobre todo, que ayude a definir para qué es útil pronosticar. Definición que contribuya a dar confianza

a la decisión de actuar o no actuar en el mayor número de contingencias posibles más allá de las llamadas "desastre".

El trabajo necesario que se menciona a continuación para los tipos de daño requiere que sea conjunto entre la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica y la Comisión Nacional del Agua; en cuanto a la propuesta sobre la probable integración de las unidades de protección civil de las delegaciones y municipios, es por el hecho de que son fuente de información básica sobre los tipos de daño y altura del agua, además de actores de la acción preventiva. Ambos aspectos no proceden si sus estructuras son ineficientes e incapaces, situación que se pretende evitar con la probable integración.

Debido a la disponibilidad de la información y profundidad del análisis realizado, las propuestas sustentadas en los tipos de daño – intensidad de la lluvia se circunscriben al Distrito Federal. Su desarrollo se efectúa a partir de los tipos de daño en el orden siguiente:

- Infraestructura y equipamiento urbano.
- Vivienda.
- Afectación al tránsito.

### **5.1 Infraestructura y equipamiento urbano.**

Los resultados de la síntesis peligro – vulnerabilidad hacen ver que se requiere la generación de 2 mapas norma con fines de prevención. El primero es un Mapa Norma de Prevención sobre Infraestructura y Equipamiento para el D. F., del cual sólo se manifiestan los elementos a considerar para su elaboración.

En el caso de la Infraestructura y equipamiento, los daños se registran desde la existencia de lluvias de 25 mm., éstas están presentes en toda la ciudad, por lo que el primer aspecto a considerar en el umbral (probabilidad) de riesgo es la frecuencia con que estas lluvias se presentan conforme al mapa 8 sobre lluvias de 25 a 44.9 mm. Aquí ya es motivo de daño la falta de mantenimiento.

Entre los 25 y los 35 mm., falta definir con precisión, entra en juego el diseño de la construcción y la deficiencia o inexistencia de la red de drenaje, esta red al verse afectada en

su funcionamiento contribuye a generar daños por encadenamiento en otras infraestructuras y equipamientos. Por lo que hay que sumar las lluvias registradas en los mapas 2.2 y 2.3 y relacionarlas con la eficiencia de drenaje (pág. 71). Esto requiere la actualización de la información que contiene dicho cuadro, actualización que está en función de los hundimientos que dañan la funcionalidad del drenaje (mapa 2.1). Ello, implica la utilización del mapa de subsistemas de drenaje de la DGCOH, como una capa adicional a éste mapa.

Este mapa en manos del "Proyecto Ciudad de México" del Servicio Meteorológico Nacional, puede contribuir a enviar los boletines específicos de acuerdo a los mm. de lluvia pronosticados a las autoridades y particulares involucrados en un daño potencial de un lugar específico. Esta capacidad sirve para afinar el pronóstico a 3 horas, pues se saldría de los abstractos pronósticos de:

- < 5 mm. = Llovizna.
- > 5 a 10 mm.
- > 10 a 20 mm.
- > 20 a 50 mm.
- > 50 a 70 mm.
- > 70 mm.

Cabe señalar que para el diseño de obras de infraestructura, previo a su construcción, es necesario saber el máximo de lluvia del lugar, el cual no está registrado en el mapa 2.2, pues este requiere del mayor registro histórico posible. Precisión que resalta la necesidad de una red de información de estaciones climáticas y observatorios meteorológicos integrada.

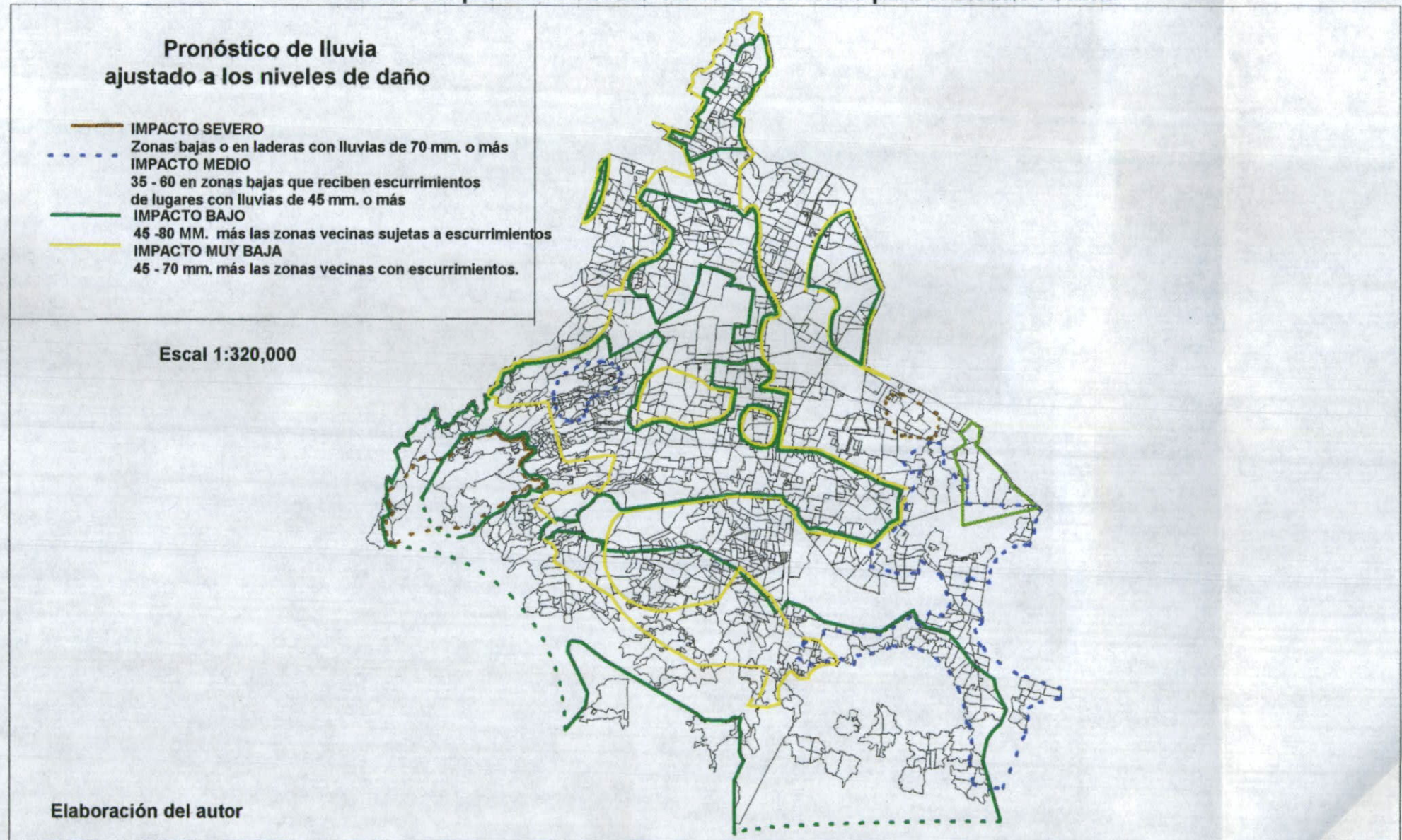
Sobre el drenaje, Ecatepec demuestra que únicamente se requiere la falla en un tramo de la jerarquía de la red de drenaje (grandes drenes, red primaria o red secundaria) para exponerse a una inundación.

## 5.2 Vivienda

El segundo mapa si se elaboró, es el mapa 4.1, **Norma de prevención sobre daños a la vivienda para el Distrito Federal**, este se trazó de un modo aproximado, ya que para hacerlo con más precisión se requiere conocer los niveles de vulnerabilidad por colonia para asociarlos a los niveles de daño.



**Mapa 4.1.**  
**Norma de prevención sobre daños a la vivienda para el Distrito Federal**



El mapa 4.1 da cierta caracterización de los daños a las viviendas asociados a la lámina de lluvia, en consecuencia, con base en el mapa 2.2 de frecuencia de lluvias extremas y los niveles de daño provocados por inundaciones en las viviendas, se establece a partir de qué cantidad de lluvia pronosticada se debe prestar atención a las viviendas sujetas a riesgo.

Estos mapas señalan que la mayor parte de la superficie del Distrito Federal ha registrado lluvias de 45 mm. o más, cuando se le agrega la superficie sujeta a escurrimientos debidos a estas lluvias. Esto agrega la factibilidad de daños a la mayor parte del "No registrado", colonias que están ahí por omisión o ausencia de contingencia.

Hay un traslape entre los intervalos de daños, sobre todo entre los 3 de menor daño, debido a que no se tiene definido con precisión los niveles de vulnerabilidad. Un trabajo que diferencie esta vulnerabilidad contribuirá a disminuir este traslape. El cual se debe a que comparten los niveles de precipitación.

Para las zonas de "Impacto severo" en el sur y poniente del D. F., el pronóstico de prevención debe ser mayor a los 70 mm. de precipitación. Aunque a niveles menores de hasta 45 mm. precipitación, es conveniente considerar la posible existencia de problemáticas similares a la de los 2 primeros intervalos con menores registro de daños. En cambio, para el Este, esta en función de las condiciones del drenaje y de lo generalizado que pueda ser la lluvia, definir el riesgo en la zona y el área que sea sujeta a impactos corresponde a un trabajo conjunto de las DGCOH y el Servicio Meteorológico Nacional.

En cambio, el **impacto medio** se ubica a un nivel de lluvia diferente, entre los 35 y 60 mm. de lluvia en lugares sujetos al impacto de la inundación, con la presencia de lluvias de 45 mm. en las zonas cercanas de pendiente donde se generan los escurrimientos. Aquí, los daños que le siguen a los de la vivienda son, en orden decreciente: afectación al tránsito, daño a vehículos y equipamiento.

Las zonas de vivienda con **impactos bajos y muy bajos** para la finalidad de emitir avisos no presentan diferencias de consideración, salvo que en el segundo se requiere un mayor énfasis sobre el equipamiento urbano por darse en colonias con condiciones de mayor vulnerabilidad, falta de mantenimiento y mal diseño de la construcción o mal emplazamiento. Esto como hipótesis a comprobar.

### 5.3 Afectación al tránsito

En cuanto a la afectación al tránsito queda establecido que no se presenta un patrón claro que asocie el tipo de daño con la intensidad de la lluvia. A nivel de colonias existe cierta coincidencia entre la totalidad de las lluvias de más de 25 mm. y la magnitud de los daños por lugar que señala de modo aproximado la cantidad de horas con afectación registrada.

En el caso de la afectación al tránsito por vialidades principales, la lluvia registrada asociada a la intensidad del daño resulta ambigua. El porque se explica con el caso siguiente.

Cuando la afectación es por frecuencia elevada de lluvias en las vialidades principales, en la colonia Centro, los daños son definidos en mayor grado por la vulnerabilidad. En este caso, las lluvias generadas por desarrollo vertical, si bien no son de las más extremas por el contrapeso que representa la corriente descendente de aire durante el día, puede pensarse que contribuyen a la generación de la mayor afectación por efecto difusión de los daños en ella, y en menor grado, en el resto de la parte centro y norte del Distrito Federal; pero no son ellas necesariamente las que causan los daños más intensos, como se observa en el ejemplo de la página 31, pues en el lugar al norte de la ciudad (vías de la línea 3 del Metro) que generó el efecto difusión la lluvia registrada fue de tan sólo 27 mm. y bastó para ampliar la problemática hacia la Colonia Centro con más de 30 mm. de lluvia. Este efecto de difusión es generado a partir de la vulnerabilidad de la infraestructura urbana, no sólo por la presencia de lluvias extremas. Este ejemplo arroja que las lluvias más intensas no son necesariamente la que causan las afectaciones más severas al tránsito.

El peso de la afectación en las vialidades principales es protagonizado no sólo por la afectación al tránsito, sino también por los daños que sufre su infraestructura como semáforos, drenaje y Sistema de Transporte Colectivo Metro.

Este cuadro explicativo de las vialidades principales, expresa en su 2° componente daños iniciales en su infraestructura, acompañados primordialmente, por daño a vehículos con alturas de agua entre los 30 cm. y el metro, condiciones que se traducen en afectación al tránsito. Cabe agregar que en esta caracterización se encuentra el granizo generado en nubes de desarrollo vertical importante. Se considera que el granizo siempre esta presente con láminas de lluvia extremas de 70 mm. o más.



**Cuadro 4.8**  
**Vialidades que se caracterizan por casos con afectación al tránsito como daño principal,**  
**seguido de los relativos a la infraestructura.**  
**Con alturas de agua de 30 cm. o menos y presencia de viento.**

Componente 1.		
Vialidad	Vialidad	Vialidad
Av. Cuiclahuac / Calz. México Tacuba	Av. Paseo de la reforma	Calz. De Tlalpan / Av. Río Churubusco
Av. Insurgentes Norte	Av. Revolución / Av. Río Mixcoac	Calz. Ignacio Zaragoza
Av. Marina Nacional	Calz. Camarones	Distribuidor del monumento a la raza
<b>Vialidades que también presentan casos característicos de los componentes 2 y 3.</b>		
<b>Daños a la infraestructura y daño a vehículos con presencia de granizo y 30 - 100 centímetros de altura del agua</b>		
Vialidad	Vialidad	Vialidad
Av. Anillo Periférico / Av. San Antonio	Bivr. Adolfo López Mateos / Av. Barranca del Muerto	
Av. Canal de Garay / Av. Ermita Iztapalapa	Vía Morelos	

Elaborado por el autor.

Las acciones sobre las vialidades principales corresponden al gobierno del Distrito Federal. Las vialidades que se encuentran en los componentes resultantes de su análisis, requieren una base de datos mayor a la utilizada, para definir una mayor certidumbre en sus resultados. No obstante, los resultados son lineales y puntuales, de estos resultan menos subestimados los cruces que los tramos de avenidas. Hecha esta advertencia se presenta el cuadro 4.9, representativo de los componentes sobre vialidades principales 2 y 3.

En vista de que se tiene una mejor identificación de los daños por altura del agua que por lamina de lluvia, es para la actuación de las autoridades delegacionales, conviene más para los casos en las colonias actuar en función de la caracterización resultante entre la altura del agua y los tipos de daños, sin soslayar la necesidad de dar aviso en los pronósticos a partir de los 25 mm. de lluvia en todo el Distrito Federal.

**Cuadro 4.9**  
**Vialidades con daños a la infraestructura y vehículos originados por casos con lluvias, granizo y Altura del Agua de 30 -100 cm. Suma de los componentes 2 y 3.**

Vialidad / Cruce	A	Vialidad / Cruce	A
Distribuidor del Monumento a la Raza	1	Av. Río Consulado / Av. Jardín	2
Av. Insurgentes Norte	3	Av. Río Churubusco / (Manuel Lebrija - Talleres del Metro)	14
Autopista México-Qro. Km. 37	2	Av. Río Churubusco / Canal de Tezontle (altura Ramos Millán)	1
Av. Tlahuac	1	Av. Río Mixcoac	1
Av. Allende (Cuajimalpa)	2	Av. Ruiz Cortines	8
Av. Andres Molina Enriquez / Viaducto Río de La Piedad	4	Av. San Antonio	5
Av. Anillo de Circunvalación	4	Av. San Antonio / Eje 6 Sur	1
Av. Anillo Periférico Norte	2	Av. San Mateo	1
Av. Anillo Periférico y Av. Constituyentes	1	Av. Viaducto Río de La Piedad	3
Av. Anillo Periférico y Viaducto Miguel Alemán	1	Av. Insurgentes Norte / Río Consulado	1
Av. Bucareli / Av. Paseo De La Reforma	1	Blv. Adolfo Ruiz Cortines / Av. Insurgentes Sur	2
Av. Camino a Santa Teresa	1	Blv. Adolfo Ruiz Cortinez	3
Av. Camino A Santa Teresa / Blv. Adolfo Ruiz Cortinez	1	Blv. Adolfo Ruiz Cortinez (Cuernavaca)	3
Av. Canal de Chalco	1	Blv. Adolfo Ruiz Cortinez/ Insurgentes Sur	1
Av. Canal de Garay / Av. Tlahuac	1	Blv. Manuel Avila Camacho	3
Av. Canal de Miramontes	1	Blv. De la Luz	1
Av. Ceilan y Calle Combo	1	Calz. Legaria	4
Av. Central	1	Calz. De Guadalupe	1
Av. Central cruce Río de Los Remedios	2	Calz. De los Misterios	1
Av. Cuitalhuac Cruce con Insurgentes Norte	1	Calz. De Tlalpan	4
Av. Chapultepec prox. A la Glorieta de Insurgentes	1	Calz. Ignacio Zaragoza / Fco. Del Paso y Troncoso	5
Av. Ermita Iztapalapa / Eje 3 oriente (av: 5)	1	Calz. Mex. Tacuba / Trebol de Parque Via	1
Av. Fray Servando / Calzada de Tlalpan, Paso a	1	Calz. México Tacuba	3
Av. Fray Servando / San Antonio Abad	2	Calz. México Tacuba / Av. Maestro Rural	1
Av. General Vicente Villada	2	Calz. San Antonio Abad / 20 de Noviembre	1
Av. Insurgentes Norte / Av. Cien Metros	2	Calz. San Mateo	1
Av. Insurgentes Norte / Montevideo	3	Carretera Federal México - Texcoco	1
Av. Insurgentes Sur y Eje 6 Sur (altura de Mixco)	5	Carretera Huixquilucan La Marquesa	1
Av. Javier Rojo Gomez	1	Carretera México - Puebla	1
Av. Marina Nacional / Calz. Melchor Ocampo	2	Carretera México - Texcoco	1
Av. Montevideo	1	Circuito Interior / México Tacuba	1
Av. Paseo de La Reforma / Av. Lazaro Cardenas	1	Eje Central Lazaro Cardenas	1
Av. Paseo de la Reforma / Av. Legaria	1	Eje Central y Organo (vuelta hacia Heroes de Granaditas)	1
Av. Revolución	2	Vía Gustavo Baz	6
Av. Río Consulado (Mto. A La Raza - Calz. De Los Misterios)	1	Vía Jose López Portillo	5
		Viaducto Río Becerra	1

El número es señala un orden en la magnitud.  
 Elaborado por el autor.

#### 5.4 Sobre las unidades de protección civil delegacionales y municipales.

Por lo hasta aquí expuesto, si bien se afrontan dificultades para dar homogeneidad a una lámina de lluvia como definitoria de la activación de los mecanismos de prevención en un lugar. Si se observa la factibilidad de asociar esta lámina de lluvia pronosticada con los tipos de daños. Lo que lleva a la factibilidad de dar avisos de modo sectorial.

En cambio, a nivel del territorio, el alcance de esta tesis para dar un escenario integro sobre el conjunto del territorio en el ámbito de los fenómenos perturbadores hidrometeorológicos con fines de protección civil a las delegaciones y municipios; se complica. La propuesta es que tengan conocimiento de los pronósticos de lluvia y de la asociación a los tipos de daño que se pueden generar, para que la delegación o municipio, una vez definida la capacidad que tiene para actuar tanto de modo preventivo como en el auxilio, pueda plantearse: primero, la especialización que se requiere para ofrecer la atención correcta ante la eventualidad; segundo, si el perfil y la adecuación de la continuidad territorial lo permiten, integrar Unidades de Protección Civil con mayor presupuesto entre varias delegaciones o municipios con la finalidad de disponer de equipo y especialistas de los distintos tipos de daño que resulten como prioritarios.

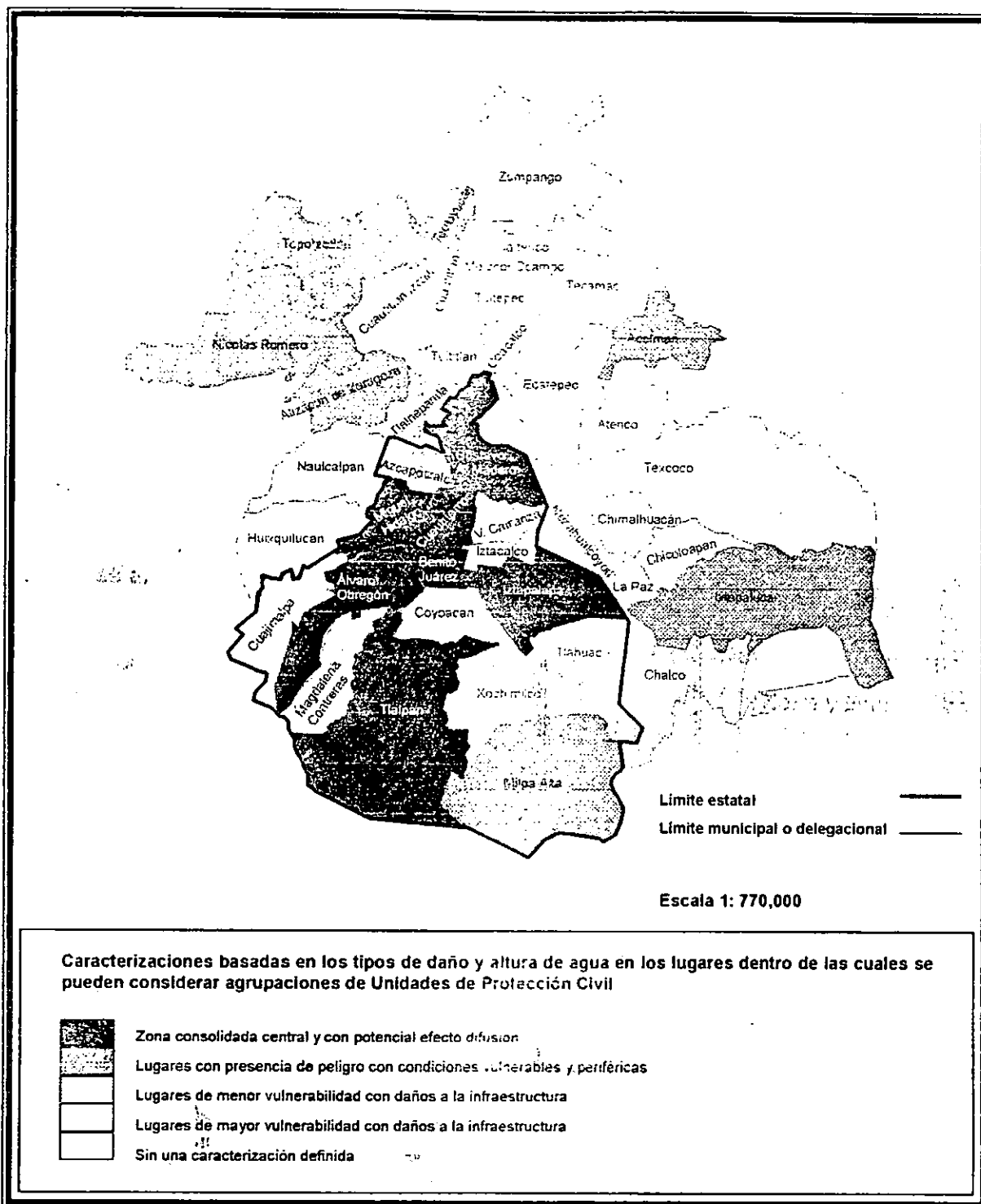
El definir el perfil de los requerimientos para afrontar el riesgo para cada demarcación se plantea en base a los daños registrados asociados a la altura del agua en el lugar del daño. Esta definición se concretiza en 4 caracterizaciones, obtenidas mediante el análisis de los "score". Véase mapa 4.2. Cabe aclarar que este planteamiento es parcial, pues falta su complementación con los requerimientos que las unidades político – administrativas tienen en materia de fenómenos perturbadores geomorfológicos y de origen químico.

Cabe la mención de que a nivel municipal tanto la ocurrencia de los fenómenos como la dimensión socioeconómica de los municipios difiere. Sin embargo, la estructura de protección Civil no expresa, más allá de la libertad para el establecimiento de convenios, la conveniencia de que cuando los municipios lo consideren pertinente, en lugar de crear un Sistema Municipal de Protección Civil, si su problemática lo exige y los costos de operatividad que no son únicamente materiales sino también de especialistas, así lo manifieste, puedan crearse Sistemas de Protección Civil Intermunicipales

Para la definición de agrupación previa a la elaboración<sup>de</sup> propuestas formales, propongo que las características que ofrece la altura del agua en asociación con el tipo de daños permite valorar la asociación entre distintas delegaciones y municipios para integrar una sola unidad de protección civil en los términos planteados antes en éste documento.

Mapa 4.2

Propuesta de análisis de una probable agrupación de las unidades de protección civil en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.



Elaborado por el autor

Del componente "Zona consolidada central y con potencial efecto difusión", el mapa 4.2 y la descripción efectuada de su problemática, únicamente favorecen una integración de las unidades de Álvaro Obregón y Benito Juárez. Porque las precipitaciones de la primera producen los desbordes de las alcantarillas y corrientes en Benito Juárez.

El componente relativo a la "presencia de peligro con condiciones socioeconómicas vulnerables y periféricas". Señala condiciones que pueden explicar el hecho actual de que no todos los municipios cuentan con su Unidad Municipal de Protección Civil, pero pudieran contar con una intermunicipal, sin necesidad de que por dicha carencia dependan irremediamente de la Estatal, sin perder los beneficios que sobre el conocimiento de la problemática local se le atribuyen al municipio. Aquí, habría que profundizar en la factibilidad de una generación de Unidad Intermunicipal con los candidatos de: Atizapan de Zaragoza, Nicolás Romero, Tepetzotlán y Teoloyucan.

En el componente de Daños a la infraestructura en lugares de menor vulnerabilidad, arroja como probable integración de la unidad de protección civil a los municipios de Tlalnepantla y Tultitlán, además de considerar a Naulcalpan en este grupo, aunque este municipio es más heterogéneo. En el Distrito Federal presentan cierta similitud las delegaciones Venustiano Carranza e Iztacalco.

En el componente de daños a la infraestructura en lugares de mayor vulnerabilidad presentan continuidad en su superficie y similitudes en cuanto a sus contingencias: Ecatepec, Nezahualcoyotl y La Paz; con menos afinidad para considerar su incorporación a este grupo están Coacalco y Chimalhuacán.



## CONCLUSIONES

En el lapso del estudio que comprende de 1997 al año 2000, el desempeño preventivo por parte de las 2 instituciones de interés, se da por separado.

Por un lado, la Gerencia del Servicio Meteorológico Nacional, elabora pronósticos destinados a la Ciudad de México por rutina con deficiencias en su emisión y calidad, producto de lo reducido del personal que obliga a realizar una diversidad de funciones en detrimento del seguimiento y análisis necesario para un buen pronóstico. El aspecto positivo es que el contexto económico favorable a mediados de los 90, propició la modernización tecnológica de la institución, lo que trae consigo una abundante generación de información que no es procesada del todo.

Por otra parte, la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica desarrolla todo un trabajo preventivo relativamente ajeno al pronóstico meteorológico, centra su trabajo en datos obtenidos en tiempo real con la finalidad de evitar inundaciones y, con base en ello, opera el control de avenidas, el mantenimiento y, programa la ejecución de obras con ciertos desfases en función del presupuesto disponible.

En ambas instituciones, se plantea trabajar conjuntamente con la otra sin que se haya concretizado dicha colaboración, este estudio propone su logro mediante la vinculación del tiempo real y el tiempo pronóstico. La utilidad comprobada del tiempo real contribuiría a mejorar la utilización del tiempo pronóstico; a su vez, el tiempo de los pronósticos puede generar expectativas y profundizar la atención de lo que se registra al momento.

La importancia de la relación tiempo real – tiempo pronóstico en el campo de la prevención radica:

- primero, en el corto plazo, donde el control y evaluación reciente de los daños identifica lugares en riesgo a partir de la presencia de precipitaciones con tales características; permite que se puedan tener las acciones adecuadas, básicamente de mantenimiento y revisión de las condiciones de las instalaciones cercanas.
- Segundo, en el mediano y largo plazo, a diferencia del escenario previo caracterizado a partir del predominio de condiciones de peligro; en éste, se parte de las condiciones de vulnerabilidad que presentan las instalaciones que requieren obras de inversión mayores

y/o la construcción de instalaciones nuevas. Esto con el objeto de que se identifiquen los casos de lluvias máximas o de intensidad que superan la capacidad de seguridad de las instalaciones existentes que puede provocar inundaciones y afectación a su funcionamiento.

La definición de valores normativos con fines de prevención necesarios para el vínculo tiempo real - tiempo pronóstico. Se obtiene a partir de un diagnóstico, el aquí desarrollado en los capítulos segundo y tercero presenta distintos niveles de precisión en sus resultados, estos son de 2 tipos: unos resultado de la relación lámina de lluvia - tipo de daño y; los otros derivados de la relación, altura del agua - tipo de daño.

Los primeros encuentran su mayor utilidad en la definición de los valores de la lámina de lluvia que al ser pronosticada, señala a los actores a los cuales se les debe dar aviso. La segunda interrelación expresa caracterizaciones de modo jerárquico de los tipos de daño en función, básicamente, de la altura del agua alcanzada en el lugar, su utilidad es la adecuada para definir las necesidades materiales y de especialistas de las unidades de protección civil a nivel delegacional - municipal.

Debido a la información disponible y profundidad del análisis realizado, las propuestas sustentadas en los tipos de daño - intensidad de la lluvia se circunscriben al Distrito - Federal y comprenden los tipos de daño siguientes:

- Vivienda;
- Infraestructura y equipamiento urbano, y;
- Afectación al tránsito.

Los daños a la vivienda asociados a la lámina de lluvia son los que se definieron con mayor precisión, por ello, su factibilidad de aprovechamiento se muestran en el "Mapa norma de prevención sobre daños a la vivienda para el D. F.". No obstante, se puede mejorar su trazo al realizarse un análisis espacial de la vulnerabilidad de la población por colonia o AGEB.

Para realizar un "Mapa norma de prevención sobre daños a la Infraestructura y equipamiento urbano", se requiere agregar a la relación tipo de daño - intensidad de la lluvia, la cartografía y la eficiencia de los 115 subsistemas de la red de drenaje que opera la Dirección

General de Construcción y Operación Hidráulica. Aunque se presenta como dificultad para precisar la lamina de lluvia asociada a tal daño, tanto el mantenimiento de la red de drenaje como el diseño adecuado o inadecuado de la construcción.

El drenaje es el que modifica los riesgos de daños por inundaciones, por lo cual la capacidad de respuesta de las autoridades que lo manejan tiene un peso importante para que se considere si se tiene "un buen gobierno". Esta capacidad de respuesta se manifiesta más afortunada en el control que tiene sobre el sistema de drenaje y control de avenidas, por parte del Gobierno del Distrito Federal con acciones bastante centralizadas en la DGCOH, que el que se desempeña en el Estado de México a través de los Organismos Municipales Descentralizados de Agua Potable y Alcantarillado que reciben asesoría y capacitación por parte de la Comisión de Aguas del Estado de México.

Estos resultados plantean lo adecuado de que sea la Secretaría de Obras, la Coordinadora Técnica de Protección Civil, como lo planteó en el año 2000, López Obrador.

También para hacer un "Mapa norma de prevención sobre afectación al tránsito" habría que agregar, al análisis, la cantidad de vehículos que transitan por cada uno de los cruces principales por hora, para lograr mejores resultados.

Para la elaboración de estas 2 propuestas de mapas, el diagnóstico de este trabajo ofrece los mapas de frecuencia de lluvia y de daños necesarios para obtener resultados una vez realizado el trabajo complementario.

En el caso de la afectación al tránsito a nivel de colonias existe cierta coincidencia con el comportamiento de los daños a las viviendas. Así, hay concordancia entre la totalidad de las lluvias de más de 25 milímetros y la magnitud del daño expresada en horas de afectación al tránsito; lo que permite utilizar en este caso el mapa norma elaborado para la prevención de los daños a la vivienda.

Existe una diferenciación entre la afectación al tránsito al interior de las colonias y sobre las vialidades principales debido tanto al aforo vehicular del momento como a los impactos que se presentan en la vialidad y las otras infraestructuras que se encuentran sobre las vialidades principales.

Es sobre los resultados obtenidos en la asociación intensidad de la lluvia - tipo de daño que puede darse operativamente la coordinación interinstitucional entre la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica y la Gerencia del Servicio Meteorológico Nacional, con esta distinción, el marco que ofrece el Sistema Nacional de Protección Civil, resulta factible siempre que se consideren las adecuaciones propuestas para el trabajo operativo con la finalidad de evitar los daños, los cuales no requieren necesariamente una coordinación directa ni jerárquica de la Secretaría de Gobernación, porque las acciones de protección civil no son únicamente para prevenir los desastres.

Centrarse en los desastres es ineficaz, a la escala que sea, porque responde al proceso de mitigación de los desastres con énfasis en el auxilio más que en la prevención, pues se le da más importancia al tiempo real que al tiempo pronóstico. En cambio, la incorporación de los daños cotidianos permite un trabajo continuo con una mayor cantidad de decisiones para la formación de especialistas, "aunque sea por honorarios".

La existencia de los mapas norma facilita definir a que unidades de protección civil delegacionales dar el pronóstico de lluvia para las próximas horas, y en estas, identificar que tipo de acciones preventivas seguir. En el caso del mantenimiento se requiere, cuando sea necesario, la participación de la DGCOH con una justificación que la haga actuar antes de la lluvia y no como ocurre después de la misma.

Además, tanto la Gerencia del Servicio Meteorológico Nacional como la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica cuentan con gran parte de la información necesaria para completar el juego de mapas norma y pueden gestionar con las otras entidades públicas la información faltante.

En cuanto a su relación con los gobiernos delegacionales - municipales, resulta conveniente recibir información de ellos que sea más detallada que la que aquí se presenta, por ejemplo un desglose de la vulnerabilidad por colonia, pertinente para precisar el trazado del "Mapa norma sobre daños a la vivienda para el Distrito Federal", se traduciría en mejorar el

alcance de los pronósticos de lluvias puntuales de desarrollo vertical, los que serían enviados a las unidades de protección civil delegacional - municipal correspondiente.

El Diagnóstico también aporta, con los resultados de las relaciones entre tipo de daño - altura del agua, la posibilidad de caracterizar a las demarcaciones para definir sus requerimientos materiales y de especialistas en protección civil, y en la conveniencia o no de generar Unidades Intermunicipales de Protección Civil si la funcionalidad necesaria lo justifica. El mapa 4.2 es una propuesta que tiene esa finalidad, aunque también tendría que considerarse el patrón de riesgo geológico - geomorfológico y los peligros de origen químico de las demarcaciones para lograr la concreción de una propuesta. Integración que requiere trabajo de la cartografía a otra escala de modo inicial a escala 1: 50, 000.

En cuanto al método, caben mejoras como extender el análisis de las precipitaciones y de los daños hasta el año 2002 para hacer un corte en éste y después continuar para observar los cambios que se producen en la distribución espacial de las precipitaciones y de los daños.

En cuanto a las lluvias, aunque no documentadas en este trabajo, ya se han registrado precipitaciones más intensas en el noreste de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, sobre todo, con centro en próximo al Aeropuerto Internacional Benito Juárez.

En cuanto a los daños, habrá que ver, si las obras de la red primaria puestas en funcionamiento en torno del año 2002, reducen los daños en la parte norte que corresponde al Estado de México.

Un aspecto interesante que se observó durante el análisis de riesgo es que dentro del proceso de generación del daño se concibe más a las autoridades fuera de los agentes afectables y a la población fuera de los agentes reguladores.

Cuando las autoridades son agentes afectables pues como se establece en el análisis de la vulnerabilidad, ésta no es únicamente de la población, también lo es del entorno urbano: la infraestructura y su equipamiento presentan daños. Estos al afectar a la población se convierten en objeto de crítica y de cuestionamiento de su "buen gobierno", por lo que de la capacidad de respuesta de las autoridades depende su vulnerabilidad política. En el caso de la

población, ésta se incluye en el esquema del Sistema Nacional de Protección Civil por lo que formalmente entra dentro de los agentes reguladores, independientemente de lo poco que se le concibe como tal. En tanto, la población con conocimiento y, aun sin él, debe verse en su nivel como agente regulador.

## BIBLIOGRAFIA

- Andrew Maskrey (1989) El manejo popular de los desastres naturales. Estudios de Vulnerabilidad y mitigación. CENAPRED
- Beck, U. (1988) La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad. Editorial Paidós, Barcelona.
- Cícero Betancourt, Ricardo (1990) DESASTRES. Centro Nacional de Prevención de Desastres, México.
- Comisión de Protección Civil (1998) FENÓMENOS PERTURBADORES EN LA PROTECCIÓN CIVIL MEXICANA. LVII Legislatura de la Cámara de Diputados, México, D.F. JULIO DE 1998. (En CD de Protección Civil).
- Giddens, A. et. Al. (1996) Las consecuencias perversas de la modernidad. contingencia y riesgo. Anthropos.
- Lugo Hubp, Jose (1989). Diccionario Geomorfológico. Instituto de Geografía, U.N.A.M.
- Luhmann, N. (1991). Sociología del Riesgo. Universidad Iberoamericana y Universidad de Guadalajara, Guadalajara, México.
- OEA Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente. Secretaría Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales. (1991) Desastres. Planificación y Desarrollo: Manejo de Amenazas Naturales para reducir Daños.
- Secretaría de Gobernación, Dirección General de Protección Civil, Julio de 1992, Glosario de Protección Civil.
- Secretaría de Gobernación (1988). Manual de Organización y Operación del Sistema Nacional de Protección Civil
- Vega, E. (1997) "Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal" en Dinámica urbana y procesos socio – políticos. Coordinadores: Coulomb y Duhau.
- Primera Sección, DIARIO OFICIAL, Decreto por el que se aprueban las Bases para el Establecimiento del Sistema Nacional de Protección Civil y el Programa de Protección Civil. México, D.F. Martes 6 de Mayo de 1986.
- DIARIO OFICIAL, Decreto por el que se crea el Centro Nacional de Desastres (Arts. Primero y segundo). México, D.F., 1988.
- Decreto de 1990 por el que se crea el Consejo Nacional de Protección Civil.
- Acuerdo de junio de 1995, mediante el cual se crean los 5 Comités Científicos asesores del Sistema Nacional de Protección Civil.
- Diario oficial de la federación, 17 de julio de 1996. Programa Nacional de Protección Civil 1995-2000.
- Rodríguez, D. "El Atlas de Riesgo del D.F." en La jornada, p. 20. 7 de enero de 1997.
- Revisión Hemerográfica de los diarios: La Jornada, El Universal y Reforma entre el 2 de enero y el 26 de agosto de 1997.

Sing, S. et. Al. (1998) Disaster mangement, p. 246.

Carta del Distrito Federal 1: 80, 000, Cartas Chalco, Cuautitlán y Texcoco 1: 50,000, publicadas por el INEGI.

XI Censó General de Población y Vivienda, D.F., 1990.  
Censo de Población y Vivienda, D.F., 1995.

L.B.M. Mennes, Jan Timbe (1969) El factor espacio en la Planificación del Desarrollo

Ley de Protección Civil para el Estado de México, publicada en la Gaceta del Gobierno el 1ro. De febrero de 1994.

Ley de Protección Civil para el Distrito Federal, publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 2 de febrero de 1996.

Reglamento de Protección Civil para el Distrito Federal, publicado en la Gaceta Oficial del D.D.F., el 21 de octubre de 1996. Y sus reformas del 21 de octubre de 1997.

Norma Mexicana NMX-S-017-1996-SCFI, Señales y Avisos para Protección Civil – Colores, Formas y Símbolos a Utilizar. Cuya declaratoria de vigencia fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de mayo de 1997.