

Jesús R. DELGADO VILLASMIL

## **HACIA UNA PLANIFICACIÓN URBANA PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES.**

VULNERABILIDAD URBANA DEL ÁREA  
METROPOLITANA DE CARACAS

ARTÍCULOS

### ■ RESUMEN

Este trabajo muestra un marco teórico-conceptual para el estudio de la vulnerabilidad urbana, que es producto de una revisión de diversos aportes y, sobre todo, de diversas tendencias que utilizan el concepto de vulnerabilidad, conformando así una terminología básica homologada para esta nueva área de conocimiento, en esencia transdisciplinaria y multidimensional, que es el estudio de los riesgos ambientales.

Estamos ante un proceso de ajuste y calibración teórica para el cual el estudio de una ciudad tan compleja como Caracas va a ser fundamental y la estrategia para su aplicación forma parte de un conjunto de proyectos estructurados en una línea de investigación que se ha denominado "Planificación urbana para la reducción de riesgos ambientales", algunos de cuyos resultados se muestran en este artículo.

### ■ ABSTRACT

This work shows a theoretic-conceptual framework for the study of urban vulnerability. It is the result of the revision of different authors, and specially of different tendencies that use the concept "vulnerability" to build a basic homologated terminology for this new area of knowledge, essentially transdisciplinary and multidimensional, which studies the environmental risks.

We are in the process of adjusting and theoretical calibrating. The study of a city as complex as Caracas will be fundamental. The strategy for its implementation is a part of a group of projects called "Urban planning for the reduction of the environmental risks", some of which results are shown in this article.

#### **Palabras clave**

Amenaza. Exposición. Sensibilidad.  
Susceptibilidad. Vulnerabilidad.

#### **Key-words**

Threat. Exhibition. Sensibility.  
Susceptibility. Vulnerability.

Recibido: 01-03-02  
Aceptado: 25-04-02

## ■ INTRODUCCIÓN

El aumento de los desastres en las áreas urbanas de todos los rincones del planeta, hasta hace apenas dos décadas atribuido a causas naturales, accidentes, la voluntad de Dios o simplemente el destino, ha derivado desde principios de la última década del siglo XX en el acuerdo de que no es imputable a la naturaleza o al azar la magnitud de los daños en las instalaciones de todo tipo y en la cantidad de pérdidas humanas.

Ante eventos de similar severidad o magnitud, las pérdidas en vidas humanas y el impacto social son bastante menores si se está en un país desarrollado, puesto que el impacto económico y a las estructuras es muy alto. Otra diferencia fundamental es que en un país desarrollado el proceso de rehabilitación de un desastre podrá servir de aprendizaje, innovación tecnológica, actualización de las normas legales y técnicas o de los protocolos de transporte, los programas escolares y hasta como indicador de eficiencia en la gestión pública. Así, por lo menos ante emergencias producidas por fenómenos naturales, cada vez hay menos patrimonio destruido en proporción al total de edificaciones de una ciudad y es más viable la reconstrucción.

En los países subdesarrollados, el impacto económico es menor en cifras absolutas, sencillamente porque la infraestructura es comparativamente menor. Pero un desastre es motivo de atraso, de conflictividad social y de las manifestaciones sociales más cuestionables, las cuales dejan daños en las economías nacionales que tardan mucho tiempo en superarse y que, a veces, no se superan.

Es tan radical esta diferencia que algunos autores, cuando evalúan el impacto de los desastres en ambos tipos de países, refieren las pérdidas de los países desarrollados en dólares mientras que las de los países subdesarrollados se contabilizan en número de víctimas fatales.

Para muestra, Salvatierra afirma que “en los últimos 10 años los eventos de origen natural han producido pérdidas económicas en ciudades (sic) como Ecuador, Chile, Colombia, El Salvador, Costa Rica, México, Dominica, Santo Domingo, Brasil y Venezuela, por el orden de 60.000 millones de dólares (pero se) sitúan en 70.000 las víctimas habidas” (2001, p.1). En contraste, Cutter afirma que, solo “en Estados Unidos, las pérdidas

ocasionadas por el huracán Andrew (30 mil millones) y el terremoto de Northridge (30.000 millones) ha hecho de estos acontecimientos los más desastrosos que hayan afectado a ese país” (s/f, p.4) mientras que se habla solo de decenas de muertos.

Esta autora asevera que “la frecuencia y la magnitud de las catástrofes naturales han aumentado progresivamente en los últimos treinta años, con un punto álgido en 1991, el peor año de catástrofes en muchos decenios (...) Los países menos desarrollados sufrieron cerca del 97% de estas catástrofes, y corresponden al 99% de las muertes atribuidas a catástrofes naturales” (PNUMA 1993) en Cutter (ob.cit., p.2).

Obviamente, cuantificar vidas humanas o el valor, inclusive sentimental, que tiene una vivienda, o la importancia que tiene una familia desarticulada para la sociedad, es cuando menos incompleto. Sin embargo, es una realidad insoslayable que una buena gestión urbana, el adecuado uso de la tierra, la normalización y supervisión de lo edificado, la educación-divulgación-entrenamiento de los ciudadanos, son, entre otras, realidades que nos llevan a preguntarnos: ¿Qué es lo que diferencia un país desarrollado de un país subdesarrollado en la respuesta a las emergencias y en el tipo y la magnitud de los daños? Más aun: ¿Por qué un evento físicamente similar produce muchos daños en unas ciudades y en otras no?

La respuesta a esas preguntas se ha concentrado en una palabra: Vulnerabilidad.

Este trabajo propone un marco conceptual de la vulnerabilidad y lo que se espera sea su aplicación en el Estudio de la Vulnerabilidad Urbana del Área Metropolitana de Caracas, proceso que comenzó a finales de los años 80, mostrando algunos resultados concretos producto de la investigación.

## ■ LA VULNERABILIDAD. UN ENFOQUE SISTÉMICO

No se va a mencionar, por motivos de espacio, todos los autores y trabajos previos revisados, durante más de quince años, que han llevado a concebir un marco teórico que puede ser razonablemente común para cualquier análisis de vulnerabilidad. Si algo de importante tiene esta propuesta, es mostrar que hay un desarrollo teórico que soporta el análisis de vulnerabilidad de una ciudad, con un enfoque sistémico.

El tema no es nuevo, ha evolucionado el proceso de precisión conceptual de los riesgos ambientales desde que Barrows en 1923 propuso la ecología humana como “las relaciones existentes entre los medios ambientales naturales, de un lado, y la distribución y actividades del hombre, del otro”, pasando por afirmaciones más concretas en donde se reconoce el grado de desarrollo y organización social como los agentes más importantes en la determinación del nivel de riesgo, tales como que “es el nivel cultural y técnico de los distintos grupos humanos el que determina en un momento dado, cuales de los elementos que conforman el medio son ‘recursos’ y cuales son amenazas o ‘resistencias’ para el hombre” (Calvo, 1984).

Se ha encontrado en la investigación a lo largo del tiempo y desde diversas ópticas profesionales que, cuando se menciona la vulnerabilidad, ésta se refiere a un individuo o sistema, analizado en un ambiente o ante un factor amenazante de ese ambiente, que en muchos casos se usa para calificarla. Se habla de vulnerabilidad social, demográfica, sísmica, económica, espiritual, sicológica, estructural, funcional, política, entre otras.

También se habla de “vulnerabilidad ambiental” que, en este ejemplo, se define como:

la condición en virtud de la cual una población está o queda expuesta o en peligro de resultar afectada por un fenómeno de origen humano o natural, denominado amenaza (...). De acuerdo con lo anterior se define la vulnerabilidad como un factor interno, el cual contiene las condiciones que una región posee para enfrentar la amenaza (...) es un concepto relativo que se debe analizar frente a las condiciones particulares de cada comunidad (...) Vulnerabilidad ambiental es un concepto que se relaciona con la susceptibilidad o predisposición intrínseca del sitio y de los recursos naturales a sufrir un daño o una pérdida. Estos elementos pueden ser físicos o biológicos.

La comprensión de la vulnerabilidad ambiental de una determinada región implica comprender con precisión la susceptibilidad o resistencia de dicha área respecto a desastres naturales. (CCAD/SICA-DGMA - PNUD/PNUMA/CEPAL y Banco Mundial, 1999, p.4)

Muy vinculada con esta definición está la de “sensibilidad ambiental”, utilizada en los estudios de impacto ambiental, que se usa para señalar lo que aquí proponemos como susceptibilidad (p.5), pero con una visión más

antropocéntrica que ambiental, tal como afirma INGEOMINAS: “el análisis de sensibilidad ambiental de cualquier factor está relacionado con la vulnerabilidad ambiental de éste, que es el carácter, condición o estado de susceptibilidad que indica la capacidad de asimilación y respuesta de los sistemas ambientales ante la implantación de un proyecto, así como las dificultades que ofrece el entorno para el proyecto. Los factores de susceptibilidad ambiental son aquellos aspectos del ambiente que por sus características dificultan en grados variables la implementación del proyecto”.

Como se ve, los autores anteriores a pesar de tratar sobre susceptibilidad, vulnerabilidad o sensibilidad ambiental, siempre se refieren a la condición propia del individuo o sistema evaluado, o a su capacidad de respuesta frente a una amenaza exterior.

Entendemos por sistema cualquier organización o conjunto delimitable en el tiempo y en el espacio, que tiene condiciones estructurales y funcionales. Las condiciones estructurales se refieren a la configuración y contextura del sistema, e incluyen los componentes físicos y tangibles y su disposición. Estamos hablando de *masa*, *volumen* y *organización*. Las condiciones funcionales son los mecanismos de vinculación del individuo con el medio, o lo que es igual, cómo éste se articula a su ambiente. Por ello, estas condiciones están relacionadas con la *mecánica* del sistema y con la *energía* que esta consume para interactuar.

Así, con un enfoque ambiental, metodológicamente sistémico, en su sentido más general la vulnerabilidad de un sistema es la medida de la propensión al cambio que tiene el mismo ante una *amenaza*, vale decir, ante cualquier situación o conjunción de situaciones capaz de modificar o destruir la organización y funcionamiento del sistema, generando en él una respuesta adaptativa (aquí marcamos una primera diferencia fundamental con muchos autores). La amenaza puede ser *interna* o *externa* al sistema en estudio, puede estar en el ambiente o a lo interno del sistema analizado (segunda diferencia fundamental). Es la capacidad de respuesta del sistema ante cada amenaza la que le permite mantenerse, adaptarse o desaparecer en el tiempo y en el espacio.

Luego, sea la medida de la propensión al cambio, o sea la capacidad de respuesta, la vulnerabilidad es función de unos factores inherentes o propios

del sistema y de unos factores externos, vinculados al mismo, que juntos hacen que unos individuos estén en mejores condiciones de adaptación que otros, de acuerdo con cada tipo de amenaza.

Ambos tipos de condiciones internas, estructurales y funcionales, se pueden resumir en un solo concepto, que como hemos mostrado es utilizado por los autores como sinónimo de vulnerabilidad: la *susceptibilidad*. La susceptibilidad se define como el potencial de cambio estructural y funcional que tiene un sistema ante una amenaza. La susceptibilidad es propia de cada sistema. Un sistema muy susceptible es aquel que reúne más condiciones físicas para cambiar. Por ello se asocia la susceptibilidad con mayor superficie, mayor cantidad de elementos estructurales y de componentes orgánicos, y mayor intercambio de energía.

En lo referente a las condiciones externas, se han identificado también dos tipologías con las cuales se propone analizar el sistema: *condiciones externas permanentes* y *condiciones externas coyunturales*. Las condiciones externas permanentes hacen más vulnerable a un sistema que a otro similar —o igualmente susceptible— debido a la disposición espacial que este tenga en relación con el factor amenazante. Es un concepto que ya se ha definido tal cual como *factor o grado de exposición*, en que la situación espacial relativa del individuo es la que produce su condición de vulnerable.

En cuanto a las condiciones externas coyunturales, se trata de situaciones temporales, que vinculan el sistema con un factor amenazante en determinado momento —o momentos— y con ello lo hacen más vulnerable que otros sistemas similares o igualmente susceptibles, especialmente si éste está en sus momentos críticos o de mayor consumo de energía. Se propone el concepto *factor de temporalidad* para referirse a estas condiciones pasajeras.

Ambos factores, el de exposición ligada al espacio y el de temporalidad, se pueden integrar en un solo concepto: La *exposición*, que se define como la situación espacio-temporal de un individuo ante una amenaza o factor que pueda inducir al cambio.

Como se ve, estructura-funcionamiento, energía y espacio-tiempo, son factores a tomar en cuenta en una evaluación de la vulnerabilidad que,

hemos mostrado, es una función en que la susceptibilidad y la exposición son factores directamente proporcionales: *a mayor susceptibilidad y mayor exposición, mayor vulnerabilidad*.

Sin embargo, hay otro factor que debe ser tomado en cuenta si se quiere evaluar sistémicamente la vulnerabilidad. Con este concepto queremos expresar lo que en psicología y en ambiente se entiende por resiliencia, o “capacidad del individuo de reaccionar y recuperarse ante las adversidades, lo que implica un conjunto de cualidades que fomentan un proceso de adaptación exitosa y de transformación, a pesar de los riesgos y de la propia adversidad” (Bernard, 1996; sin autor, s/f).

Autores como Capra (1998) citando a Maturana y Prigogine, han mostrado que los sistemas tienen una capacidad de autoorganización que opera en sentido contrario a la entropía, es decir, que tienden a capacitar el sistema para adaptarse a los factores de cambio o amenazas ambientales.

Nosotros, aun cuando estamos en principio de acuerdo con el concepto de resiliencia, creemos que esta es una consecuencia de la susceptibilidad y de otro factor: la sensibilidad, pero no, como hemos visto, enfocado en las disciplinas que hacen estudios de impacto ambiental, sino tal como ha sido desarrollado por la Psicología Ambiental y la Gestalt. Estas escuelas se refieren a la sensibilidad como la capacidad de darse cuenta, de prevenir, de estar alerta o de reaccionar. Es un proceso dinámico y tiene gran peso en la capacidad de aprendizaje, de respuesta —ergo, potencial adaptativo— que todo sistema (individuo) tiene. Así, a mayor sensibilidad mayor capacidad de respuesta.

De acuerdo con este enfoque, proponemos que la sensibilidad se analice en el contexto de la vulnerabilidad, en función de la información que ingresa al sistema y de la capacidad que tiene este de procesar dicha información. En el primer caso —la información que proviene del ambiente— la sensibilidad de un individuo es función de la *cantidad*, *diversidad* y *frecuencia* de la información. En cuanto al individuo, está en relación con la *cantidad* y la *diversidad* de los sensores y la *inteligencia* o *capacidad de procesamiento* que aquél posee.

Este factor opera en forma inversamente proporcional a la susceptibilidad, de manera que mayor sensibilidad en un individuo significa menor

vulnerabilidad. En consecuencia, podemos afirmar que la resiliencia del sistema es la relación inversamente proporcional entre su susceptibilidad y su sensibilidad. Cuando esto se relaciona en forma directamente proporcional con la exposición, obtenemos la vulnerabilidad ambiental del individuo.

Sintetizando, las amenazas ambientales son factores internos o externos capaces de producir cambios en cualquiera de los componentes del ambiente. La vulnerabilidad es una condición propia de cada individuo o componente que es función directa de su resiliencia (la razón entre su susceptibilidad y su sensibilidad) y su exposición. Algebraicamente la vulnerabilidad podría quedar expresada como:

$$V = (Su / Se) \times E \text{ ó, lo que es mejor } V = f(R, E)$$

Donde:

V= Vulnerabilidad

Su = Susceptibilidad

Se = Sensibilidad

E = Exposición

R = Resiliencia

f = Función

Sin embargo, el aspecto matemático no es definitivo, solo ilustrativo, pero forma parte de la tesis doctoral denominada "Hacia una teoría general de los riesgos ambientales" actualmente en desarrollo por este autor.

## ■ LOS INDICADORES DE LA VULNERABILIDAD

Se hace necesario construir indicadores para medir la vulnerabilidad de cualquier sistema en cualquier ambiente a partir de los factores de susceptibilidad, exposición y sensibilidad (ver tabla 1).

En términos generales, los indicadores de la masa son el peso y la densidad, el volumen se mide como relaciones geométricas de superficie, los indicadores de la organización relacionan accesibilidad, equidad y permanencia con tiempo de respuesta. La mecánica se indica con los flujos de materia en el sistema, la energía se relaciona con el flujo de energía desde el sistema hacia su ambiente, en cualquiera de las unidades que

**TABLA 1**  
FACTORES DE VULNERABILIDAD: ALGUNOS INDICADORES

Factor	Entidad mensurable	Variables e indicadores
Susceptibilidad	Masa	Peso y densidad
Susceptibilidad	Volumen	Superficie por altura
Susceptibilidad	Organización	Tiempo de respuesta
Susceptibilidad	Mecánica	Flujos de materia
Exposición	Energía	Flujos de energía
Exposición	Espacio	Superficie
Exposición	Tiempo	Período o razón de cambio
Sensibilidad	Cantidad de información	Frecuencia
Sensibilidad	Diversidad de la información	Nro. de medios
Sensibilidad	Frecuencia de la información	Nro. de ediciones
Sensibilidad	Número de los sensores	Nro. de sensores, cobertura
Sensibilidad	Diversidad de los sensores	Tipos de sensores
Sensibilidad	Capacidad de procesamiento	Tiempo de respuesta

Elaboración propia

expresan físicamente el consumo de energía. El espacio se indica como superficie y el tiempo en cualquiera de las unidades que permiten relacionarlo bien como razón de cambio con otra variable o bien como período o lapso.

Con relación a la información, la cantidad de esta puede estar dada en unidades físicas como las usadas en informática, pero también puede basarse en indicadores cualitativos como la cantidad de publicaciones sobre un tema o el número de horas expuesto a una fuente de información como la televisión. La diversidad de información es un indicador de los tipos de información distinta que envía el ambiente a un individuo y la frecuencia de la información está relacionada con la cantidad de veces que, en un período de tiempo, se expone el individuo a cada tipo de información.

En cuanto al sistema receptor, el número de sensores es la cantidad física de unidades de captación de la información. Para cada tipo de información hay sensores especializados, y mientras más sensores y más diversos o especializados sean los sensores que se tengan, mayor información se puede captar, y por lo tanto, mayor es la sensibilidad. Sin embargo, la capacidad de procesamiento del sistema es la variable determinante, ya que mucha o muy diversa información sirven de poco al sistema si este no es capaz de procesar una ingente cantidad de información o de maximizar la poca que se disponga.

Como se ve, hablar de vulnerabilidad, sea cual sea el epíteto que usemos para adjetivarla, debe considerar, bajo un enfoque sistémico, estos trece componentes. En este artículo no vamos a desarrollar el avance teórico hecho con relación a las amenazas ambientales. Vamos a organizar el concepto de vulnerabilidad, de acuerdo con este marco conceptual pero en función de la ciudad: La vulnerabilidad urbana.

## ■ LA VULNERABILIDAD URBANA

En la planificación urbana, para la reducción de riesgos ambientales, la calificación que se ha considerado más apropiada para la vulnerabilidad es la de "vulnerabilidad urbana", que se puede definir como la medida de la propensión al cambio que tiene una ciudad, que es una estructura funcional delimitada en el tiempo y en el espacio, ante cualquier amenaza, interna o externa, de origen natural, tecnológico o social.

En el caso de las ciudades, las emergencias suelen presentarse debido a la conjunción de factores internos y externos. Los factores internos o *amenazas internas* son en general de orden social y tecnológico, muy vinculados al desarrollo, esto es, sucesos o situaciones relacionados con el uso del suelo y con las condiciones socioeconómicas y políticas que, en amplio sentido, posee una ciudad.

Situaciones como los conflictos bélicos, si bien se aprecian a primera vista como un factor externo, están atadas fuertemente a la importancia que una ciudad tiene en el conflicto, en otras palabras, a las condiciones internas.

Por ello los factores externos, o *amenazas externas*, se han relacionado con las condiciones del medio físico-natural del sitio en donde está emplazada la

ciudad, habiendo aquí que considerar tanto los procesos geodinámicos internos como los externos y los cósmicos, desde los fenómenos globales como el calentamiento global, el fenómeno del Niño o la circulación del aire y el agua, pasando por la tectónica de placas, hasta procesos locales como los movimientos de masa de todo tipo o las epidemias.

Los criterios que hemos desarrollado para la evaluación de vulnerabilidad son válidos en la evaluación de la vulnerabilidad urbana. Pensemos en un rascacielos, en oposición a una casa; lo primero que se nos viene a la mente es el número de pisos, la cantidad de gente, ascensores, escaleras, sistemas, vidrieras, todo lo cual es medible y contable. El impacto que en semejante edificación puede producir un agente externo como un huracán o un sismo puede ser mayor en términos relativos que el que se produce en una casa. Asimismo, el impacto que puede producir un agente interno como un incendio también puede ser mayor en el rascacielos simplemente porque su estructura es más compleja. Esto se refleja en los costos de rehabilitación de ambas edificaciones, que las empresas aseguradoras utilizan para calcular los daños cuando se produce un desastre.

En el caso del rascacielos, la mecánica para que funcione el sistema depende de la articulación de muchos subsistemas, en contraste con la casa. El consumo de energía es mucho mayor (obviamente) en el rascacielos que en la casa, pero lo que es realmente importante de analizar a los efectos de establecer la vulnerabilidad es *cuando* se produce el mayor consumo de energía en cada caso y si es posible relacionar estos momentos con un período de mayor amenaza. Es aquí cuando este autor introduce el concepto de *horas o periodos críticos*, la temporalidad, como la condición propia del sistema que lo hace más vulnerable en determinado momento debido al tipo y la intensidad de actividades que realiza (Delgado, 1990). Hoy en día, agregamos el consumo de energía, como un indicador de movimiento, de presión y que, en el caso de una ciudad, está estrechamente ligado al uso del suelo, así como en el de un edificio a la cantidad de aparatos eléctricos encendidos o, como en el caso de una persona, cuando en momentos de estrés es más vulnerable a la amenaza de un ataque al corazón. Hemos mostrado cómo se expresa el concepto de susceptibilidad.

Pero si este edificio se interpone al paso del viento y la lluvia, o está en el margen de un río torrencial, y tiene al otro lado un edificio similar,

igualmente susceptible, es posible que este último quede protegido del viento y del impacto del agua por el primero y por la distancia. Este es el factor de exposición espacial, sumamente importante en el análisis regional de la vulnerabilidad urbana, porque permite establecer cuáles son las zonas más afectables.

Siendo más finos en el análisis de los edificios en cuestión, que pueden estar situados a ambos lados de una calle principal, podemos encontrar que, en las horas pico de tránsito, los edificios situados en el sentido del flujo principal de vehículos pueden tener problemas de acceso con relación a los ubicados a contraflujo. A diferencia de los períodos críticos, propios del sistema y medibles como consumo de energía, ahora hablamos de tiempo como un factor de exposición, no imputable al edificio. En otras palabras, en este nivel de análisis nuestros edificios pueden ser igualmente susceptibles, pero uno puede estar más expuesto a los agentes externos y, en el peor de los casos, si el evento ocurre en momentos de difícil accesibilidad, el impacto global puede ser aun mayor.

Sin embargo, todo este conjunto de condiciones y situaciones todavía no hace a un análisis de vulnerabilidad urbana completo. Un edificio estructuralmente similar a otro, además de estar más o menos expuesto al ambiente, puede contener sistemas de alarma, sensores para diversos tipos de estímulos del ambiente, sistemas de comunicación interna y externa y diversas vías de acceso, mucho de lo cual es determinado por el uso posterior que se le da al edificio después que se construye. Estas diferencias definen la sensibilidad del edificio y en conjunto con la susceptibilidad permiten establecer su resiliencia.

## ■ LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD URBANA EN EL MARCO DE LA PLANIFICACIÓN URBANA

Hechas estas precisiones teóricas, nos concentraremos ahora en el aspecto metodológico del análisis de los factores de vulnerabilidad urbana de una ciudad como Caracas. Toda ciudad de carácter metropolitano está insertada en un sistema de ciudades mayor y a su vez tiene su propio sistema de ciudades. Esta apreciación, hoy en día, es más necesaria en esta confrontación de lo global con lo regional que algunos autores definen como "globalización".

Por ello, la susceptibilidad, la exposición y la sensibilidad se analizan escalarmente, por aproximaciones, ya que cada uno de estos factores se

expresa mejor en alguna de las diferentes escalas:

- La escala global
- La escala regional
- La escala urbana
- La escala local
- La escala individual

## ■ LA ESCALA GLOBAL EN EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD URBANA

La escala global de análisis involucra la identificación de la importancia estratégica que tiene una ciudad con relación a terceros países para las transacciones económicas y comerciales, la toma de decisiones político-militares y la producción industrial o tecnológica.

La vulnerabilidad urbana de una ciudad de importancia global puede afectar a todas las relaciones económicas del planeta, como quedó demostrado con los atentados terroristas en la ciudad de Nueva York el 11 de septiembre de 2001.

## ■ LA SUSCEPTIBILIDAD A ESCALA GLOBAL

En esta escala son pocos los indicadores directos de susceptibilidad, como no sea la superficie urbanizada de la región metropolitana y el señalamiento de las instalaciones estratégicas que permiten a una metrópoli influir en el ámbito global, así como:

- Cantidad de pistas de aterrizaje con capacidad para aviones de pasajeros
- Tipo y cantidad de redes comunicacionales
- Intensidad del movimiento de aviones de pasajeros
- Líneas aéreas residenciadas que hacen trasbordo en el aeropuerto internacional
- Número de puertos o capacidad portuaria
- Número de líneas férreas.
- Movimiento portuario-aeroportuario y del transporte terrestre
- Kilovatios/ hora de energía eléctrica consumida o de su equivalente.

Acompañando esta información estructural, estos flujos se relacionan con períodos de tiempo preestablecidos (día, mes, año), para identificar los períodos críticos de consumo de energía que son los que hacen a una ciudad más susceptible desde el punto de vista temporal.

## ■ LA EXPOSICIÓN A ESCALA GLOBAL

Se analizan en este sentido las ventajas—desventajas comparativas de la situación geográfica de una ciudad con relación a las amenazas externas que hemos mencionado, de escala global, esto es, las derivadas del calentamiento global, la circulación atmosférica y oceánica global, la tectónica de placas y las implicaciones climáticas debidas a la latitud, la altitud y la continentalidad o maritimidad del sitio.

Estos fenómenos se analizan en función de la distancia de la fuente de amenaza y la cobertura territorial del área potencialmente afectable, en la que a las condiciones externas permanentes se refiere y la frecuencia de ocurrencia de emergencias, en lo que respecta a la temporalidad.

## ■ LA SENSIBILIDAD A ESCALA GLOBAL

La sensibilidad a escala global en una ciudad es la expresión de los recursos de información que posee y del know-how de que dispone, siendo ambas variables representadas en este ámbito por la función urbana de la ciudad, la cantidad y la diversidad de medios de comunicación propios.

Se analiza la capacidad instalada que permite la conectividad o posibilidades de comunicación que tiene la ciudad con el resto del mundo, la cual se expresa con indicadores como:

- Cantidad de llamadas telefónicas internacionales
- Población conectada a la Internet
- Cantidad de servidores residenciados en la ciudad

Como se dijo en la introducción, buena parte de la diferencia entre la vulnerabilidad de ciudades ubicadas en países desarrollados y subdesarrollados se debe a la capacidad aprendida de respuesta de la población y el tiempo de respuesta de los servicios públicos. Por ejemplo, las ciudades portuarias generalmente tienen un componente multi-étnico y recursos tecnológicos de los que no disponen ciudades en donde predominan usos correspondientes al sector terciario o cuaternario de la economía.

## ■ LA ESCALA REGIONAL EN EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD URBANA

La escala regional es el análisis que se hace de una ciudad en el sistema de ciudades, sus relaciones de dependencia, su accesibilidad y conectividad,

entendiéndose la accesibilidad como las posibilidades de ingreso-egreso de la ciudad tanto hacia el exterior como hacia su *hinterland*. Esta escala de análisis de la vulnerabilidad urbana destaca la importancia relativa de la ciudad en el ámbito regional, por las relaciones de dependencia mutua que hay entre la ciudad y su área de influencia. Una ciudad primada, en cuyo entorno gravitan otras ciudades, desde el punto de vista tanto político como económico, comparte su vulnerabilidad con las ciudades dependientes.

## ■ LA SUSCEPTIBILIDAD A ESCALA REGIONAL

Para medir la susceptibilidad urbana de una ciudad en este ámbito hay que evaluar las variables analizadas en el ámbito global, como la superficie urbanizada, las instalaciones estratégicas y la funcionalidad, pero con especial énfasis en el sistema vial, evaluando la accesibilidad de la ciudad, tomando como variable el número de vías de acceso y el estado de dichas vías, así como la capacidad instalada de almacenamiento y el sistema de servicios de redes matrices: acueducto, comunicaciones y energía.

Las variables utilizadas en el análisis a escala regional están relacionadas con la superficie de la poligonal urbana estudiada. Vale decir:

- Superficie vial troncal/ superficie total
- Número de vías arteriales/ ciudad
- Relación de continuidad vial

En el caso de Caracas, la susceptibilidad en el ámbito regional indica una alta vulnerabilidad urbana. Para muestra, el Área Metropolitana de Caracas (AMC) tiene períodos muy marcados de estrés en los equipos de suministro de energía, ya que su desarrollo urbano se ha hecho con base en el suministro continuo de energía eléctrica. Incluso, más del 60% del agua que consume la ciudad proviene de fuentes ubicadas 500 metros por debajo de la cota promedio de la ciudad, pero en algunos casos hay que bombear agua a lugares ubicados 1.500 metros arriba de la fuente. Todas las principales vías de acceso a la ciudad están expuestas a derrumbes y no tienen posibilidades de ampliación porque en algunos tramos han sido invadidas por barrios; los túneles y viaductos son muy susceptibles y en cuanto al suministro de combustible fósil, depende de dos sistemas de suministro cuyas áreas de recepción de combustible han sido rodeadas por desarrollos urbanos formales e informales. Estas instalaciones son muy vulnerables en sí mismas.

## ■ LA EXPOSICIÓN A ESCALA REGIONAL

El énfasis del análisis de este factor a escala regional se hace en las relaciones espacio-temporales, particularmente en la distancia entre el área urbana y las zonas de falla geológicamente activa, zonas inundables o de paso de lava, corredores de huracanes, tormentas eléctricas y tornados, y movimientos de masa, entre otras amenazas ambientales de origen natural, de carácter global o regional pero con impactos locales, razón por la que los indicadores están referidos en buena parte a la exposición de los accesos de la ciudad.

Estos fenómenos se analizan también con base en la cobertura. En lo que respecta a la temporalidad, también es importante analizar la frecuencia. La diferencia principal estriba en que a esta escala se puede destacar donde se manifestará un evento con mayor severidad, según sea la fisiografía del emplazamiento urbano.

Desde el punto de vista regional, Caracas es una ciudad expuesta a amenazas ambientales de origen natural, tales como la amenaza sísmica, hidrometeorológica y geológica, cuya explicación en detalle no corresponde a este trabajo en el que hacemos énfasis en la vulnerabilidad. En todo caso, desde el punto de vista sísmico, la ciudad está expuesta directamente al movimiento de una falla geológica ubicada en el área urbana y dos sistemas de fallas geológicas activas ubicados al norte y al sur, a menos de cien kilómetros de la ciudad; desde el punto de vista hidrometeorológico, al norte de Venezuela llegan las masas de aire frío y denso que originan lluvias moderadas y normalmente vespertinas en enero y febrero. A partir de mayo se sienten sobre Caracas los efectos de la convergencia intertropical y, entre agosto y octubre, en plena temporada de huracanes en el Caribe, existe la probabilidad de ser afectados por uno de estos fenómenos. De hecho, en 110 años de registro, el norte del país ha sido afectado por cuatro huracanes, una frecuencia aproximada de uno cada 25 años.

En cuanto a la geología, Caracas se emplaza en zonas inestables, desde los suelos formados por sedimentos recientes, profundos y embebidos en agua, hasta los suelos formados in situ en rocas metasedimentarias plegadas, fracturadas y muy meteorizadas en topografías con pendientes muy inclinadas, algunas mayores de 100%.

## ■ LA SENSIBILIDAD A ESCALA REGIONAL

En este ámbito se pueden utilizar las mismas variables analizadas a escala global, solo que se evalúan los flujos de información entre la ciudad y su *umland* o área de influencia para todas las funciones urbanas. En el caso de los medios de comunicación, es importante señalar cuál es la cobertura de los medios escritos y de los canales de televisión y radio. En el caso venezolano, se ha hecho evidente la necesidad de tener canales y periódicos regionales y locales ya que predomina la información producida por agencias internacionales que muy poco se dedican a informar para el ámbito local, creando vacío de información o información irrelevante en las regiones menos cubiertas.

## ■ LA ESCALA URBANA EN EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD URBANA

En el ámbito urbano, vale decir, al interior de una poligonal urbana, el análisis de la vulnerabilidad urbana se hace con base en el conjunto de las edificaciones y líneas vitales relacionadas con unidades territoriales de extensión variable, según los recursos y el tiempo de que disponga el proyecto, por lo que pueden ir desde el área urbanizada de las cuencas hidrográficas en las zonas montañosas hasta unidades pequeñas y locales, como la manzana urbana o la ladera orientada geográficamente.

Metodológicamente este sigue siendo fundamentalmente un análisis de tipo regional, ya que se identifican las áreas de influencia de cada uno de los sistemas y particularmente de los centros de distribución o de almacenamiento y demás instalaciones críticas para la ciudad, generándose zonas de convergencia de distintos sistemas.

## ■ LA SUSCEPTIBILIDAD A ESCALA URBANA

Se puede evaluar la disposición de las siguientes variables con relación a la superficie de la unidad de análisis territorial escogida:

- Tipo de vía
- Capacidad de las vías
- Superficie vial
- Número de vías
- Relación de continuidad vial de la ciudad
- Longitud / diámetro de los acueductos
- Número de instalaciones de bombeo o similares por hectárea

**Asimismo:**

- Densidad urbana (número de edificaciones por unidad territorial)
- Densidad de población (número de habitantes por unidad territorial)

En el ámbito urbano la ciudad de Caracas revela ser muy susceptible, tanto en el área del urbanismo formal como en los barrios populares, ya que tiene un gran desarrollo vertical, densidad de población muy alta en las partes bajas y en los barrios de la ciudad, un sistema vial colapsado buena parte del día y con gran cantidad de calles ciegas, incluyendo a algunas de las principales arterias viales que no tienen solución de continuidad, por lo que la circulación en la ciudad está comprometida. El sistema Metro ha resultado ser muy vulnerable a los conflictos de orden social y a la falta de mantenimiento mayor que requiere todo sistema de uso intensivo.

**■ LA EXPOSICIÓN A ESCALA URBANA**

La exposición a escala urbana es un detalle de la exposición en las escalas anteriores, precisando las zonas de convergencia que se generan a partir de los polígonos que muestran áreas homogéneas en cuanto a condiciones del suelo, desde el punto de vista geotécnico, las condiciones topográficas, especialmente la superficie topográfica modificada y su relación con las edificaciones y sistemas de redes; todo esto referido a la unidad de análisis espacial básico de este ámbito: la manzana urbana o las laderas orientadas geográficamente en las zonas montañosas, que se analizan en relación con unidades de planificación mayores, particularmente los tramos urbanos de las cuencas hidrográficas.

El factor de exposición en el ámbito urbano está relacionado con la ubicación de las edificaciones y sistemas de redes ante él o los factores de amenaza, en tanto que la temporalidad está vinculada estrechamente al uso del terreno y al consumo de energía, ya que son indicadores del tipo y la intensidad de los intercambios que en un momento dado hay en un lugar y que lo exponen más en esos momentos a los factores de cambio externos. Por ello, las variables que miden este factor a esta escala son:

- Periodos críticos / uso del suelo
- Consumo de energía eléctrica
- Flujos de tránsito automotor

Todas las variables se expresan igualmente como áreas homogéneas cuyas convergencias no se muestran sólo como una superposición cartográfica, sino que incluyen el grado de encadenamiento entre una y otra área de influencia, con lo cual se determina finalmente la exposición a que está sometida una entidad o sistema urbano.

El análisis regional permite que se estudien las amenazas ambientales de origen natural, social y tecnológico como áreas de influencia de los centros distribuidores de los flujos de energía, materia e información que dinamizan la ciudad.

**■ LA SENSIBILIDAD A ESCALA URBANA**

La sensibilidad a escala urbana utiliza todas las variables recopiladas en los otros ámbitos pero agrega indicadores de gestión de riesgo, grado de educación de su población, divulgación o información detallada relacionada con el uso de los medios de comunicación (solamente es medida en ciudades grandes).

Se trata de evaluar las ordenanzas metropolitanas y el marco legal nacional, así como de identificar los ámbitos de actuación de las instituciones que hacen gestión de riesgo para toda la ciudad, como la protección civil y los bomberos. Hemos observado ciudades equipadas institucional y legalmente para tomar medidas e incluso con sistemas de alerta temprana vinculados con las oficinas municipales. Los indicadores en este caso están relacionados con la cantidad de población y de instalaciones como las mencionadas, en cada unidad de planificación territorial.

Con base en lo estudiado hasta ahora en el Área Metropolitana de Caracas, en cuanto a la sensibilidad de escala urbana, tenemos que la ciudad no cuenta con sistemas de alerta temprana, salvo por la red sísmológica de Funvisis, ya que el Sistema de Alerta contra Inundaciones del río Guaire del Ministerio del Ambiente está inoperante y la red de estaciones meteorológicas también, con contadas excepciones que en una topografía tan compleja como la de Caracas, con áreas urbanas desarrolladas entre el nivel del mar y la cota 2.100, no resultan suficientes para generar una respuesta oportuna y adecuada de las autoridades.

## ■ LA ESCALA LOCAL EN EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD URBANA

En este ámbito los criterios para evaluar la vulnerabilidad están dados en las ordenanzas locales y en la normativa técnica.

La escala local en el análisis de la vulnerabilidad urbana es el estudio detallado de la vulnerabilidad de las edificaciones e instalaciones de todo tipo así como de los mecanismos para la gestión de riesgos con participación de la comunidad. Es lo que hemos llamado *Auditoría de Vulnerabilidad Urbana* (Delgado, 2000, s/p). En este ámbito puede hablarse, entre otras, de:

- Vulnerabilidad sísmica
- Vulnerabilidad hidrometeorológica
- Vulnerabilidad geológica

Cada tipo de vulnerabilidad utiliza diferentes variables y se evalúa con diferentes criterios. Un edificio vulnerable desde la perspectiva sísmoresistente puede ser muy seguro desde el punto de vista hidrometeorológico.

## ■ LA SUSCEPTIBILIDAD A ESCALA LOCAL

El formulario diseñado para la auditoría de vulnerabilidad permite evaluar estructural y funcionalmente la capacidad de respuesta de la edificación, y es el filtro necesario que determina qué tipos de estudios o acciones se deben ejercer particularmente en el edificio.

Por ejemplo, si este resulta cuestionable desde el punto de vista sísmico, habría que hacer un análisis estructural, un monitoreo y posiblemente un reforzamiento; pero, si se trata de un edificio estable estructuralmente, puede ser una trampa en caso de incendio, por las condiciones de ventilación o iluminación, o bien por los materiales de acabado.

Desde el punto de vista de la sísmoresistencia se evalúa, *grasso modo*:

- La configuración de la edificación en planta y en altura
- El tipo de estructura
- El tipo de materiales de recubrimiento
- La altura de la edificación
- La capacidad de desalojo

- Los sistemas de seguridad
- La presencia de grietas y asentamientos
- Las modificaciones en la tabiquería y en la estructura

Todos estos elementos van asociados al uso de la edificación, y a la población que ocupa la edificación. En otras palabras, asociados a la susceptibilidad de escala urbana.

## ■ LA EXPOSICIÓN A ESCALA LOCAL

La exposición en este ámbito analiza el comportamiento del suelo en donde está fundada la edificación y la topografía inmediata, así como la distancia exacta y la forma en que será afectada la edificación en caso de derrumbes, inundaciones o flujos de cualquier tipo, determinándose la procedencia de la fuente de material en casos específicos como la abrasión, porque también se evalúa en este ámbito la exposición de las edificaciones a otros agentes como el viento, la radiación solar, la humedad relativa.

El factor de temporalidad está relacionado a esta escala con el uso del edificio y el consumo eléctrico y de gas en función del tiempo, asociando los momentos de mayor consumo a una mayor vulnerabilidad.

Para el caso de Caracas, mostramos para comparación una forma de intervención urbana que, aunque desde el punto de vista social muy positiva, evidencia que la planificación urbana no tomaba en cuenta suficientemente este aspecto:

(...) el llamado proyecto Catuche, que pretende incorporar al barrio del mismo nombre, ubicado en las márgenes de la quebrada Catuche, a tener una estructura urbana más adecuada con los parámetros de calidad de vida, este proyecto, avalado por la iglesia católica y los vecinos, pretende canalizar la quebrada en el tramo comprendido entre Los Mecedores y el Puente El Guanábano, desarrollando viviendas adecuadas para evitar los problemas de las crecidas (Ocando, Costo, El Universal, 17-4-95).

Para el tiempo en que se publicó el artículo anterior, la susceptibilidad y la exposición en el ámbito local de Caracas se incluyeron en el estudio del medio físico (análisis de amenaza hidrometeorológica) del PDUL del Municipio Libertador. Estas afirmaciones realizadas a mediados 1998 sobre la situación de riesgo de la quebrada Catuche, con base en el PDUL de

1994, demuestran que el desastre ocurrido en el AMC en diciembre de 1999 no fue una sorpresa:

Hasta ahora este tipo de obras de ingeniería preventiva, además de ser muy costoso, con requerimiento alto en mantenimiento, no es garantía total en una crecida extraordinaria, de que no ocurrirá una inundación de las viviendas cercanas al cauce (Delgado, 1998, p.11).

El mapa correspondiente de amenaza hidrometeorológica coincide muy bien con las áreas afectadas por el desastre de 1999.

### ■ LA SENSIBILIDAD A ESCALA LOCAL

Con relación a los medios audiovisuales se analiza:

- Tipo de programación que se ve o escucha
- Horas dedicadas
- Perfil de los usuarios

En los medios escritos:

- Cantidad de medios escritos distribuidos por sector urbano
- Tipo de lectura preferida

En ambos tipos de medio:

- Duración de los temas inherentes a la prevención de emergencias ante amenazas externas

La sensibilidad en este ámbito es una evaluación detallada de los sistemas de comunicación que posee la unidad de planificación a partir del análisis de las edificaciones, tales como:

- Telefonía convencional
- Telefonía móvil celular
- Radio comunicación troncal y autónoma
- Cable
- Intercomunicadores

Asimismo, una evaluación de los sensores que permiten medir su interacción con el ambiente, tales como:

- Acelerógrafos
- Inclinómetros
- Paneles solares y sistemas de ventilación natural y artificial

- Sistemas de desalojo
- Sensores térmicos y termómetros
- Sistemas contra incendios
- Anemómetros
- Higrómetros

En síntesis, las escalas de análisis urbana y local encajan en lo que algunos autores denominan "Microzonificación Urbana", que "consiste en un censo detallado del tejido urbano de la ciudad, investigación de indicadores arquitectónicos (dimensión, distribución, uso, etc.) y estructurales (tipo de estructura, paredes, cubierta, piso, vetustez, número de pisos, etc.)" (Agudo, 1992, p.4).

### ■ LA ESCALA INDIVIDUAL EN EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD URBANA

En el ámbito local, el rol y la condición del ciudadano o de un grupo familiar amerita también un análisis de la vulnerabilidad: por eso hablamos de escala individual. La capacidad de respuesta de la población forma parte de la evaluación de vulnerabilidad urbana puesto que la magnitud de los daños que produce una emergencia depende muchas veces de un comportamiento adecuado de los ciudadanos, o, visto desde nuestra perspectiva sistémica, el aprendizaje de la población representa un aumento de la sensibilidad y por lo tanto es un agente reductor de la vulnerabilidad.

Este ámbito de estudio es muy detallado y normalmente se puede evaluar en urbanizaciones o barrios, o en el marco de organizaciones comunitarias tipo asociación de vecinos y juntas parroquiales. Los parámetros que se evalúan son la experiencia previa en emergencias, el grado de educación formal y especializada y la percepción que se tiene del riesgo. Estos aspectos fueron propuestos por Ferrer en 1980, sistematizados por Delgado en 1990 y desarrollados por Batista y Prado en 1996.

### ■ LA SUSCEPTIBILIDAD A ESCALA INDIVIDUAL

El factor de susceptibilidad a escala individual se basa en indicadores que sugieren como es la condición física de los habitantes de un sector:

- Distribución por edad y sexo de la población por manzana urbana
- Perfil de salud de la población por manzana urbana

Queremos con ello mantener la coherencia del criterio de susceptibilidad, que se expresa como unidades tangibles que están desarrolladas en los estudios de población. Además, con el perfil de salud, grupo etario y grupo sexual, se puede indagar qué momentos serán los de mayor estrés para cada uno de estos grupos.

### ■ LA EXPOSICIÓN A ESCALA INDIVIDUAL

En este caso se trata de la exposición a amenazas vinculadas a la seguridad laboral y del hogar, tales como agentes contaminantes, materiales peligrosos o sitios peligrosos, todos los cuales se evalúan en función del tiempo de exposición.

Un caso típico es el de las personas que trabajan muy cerca de transformadores eléctricos, gasoductos, fachadas de vidrio o que desarrollan actividades cerca de zonas de flujo y taludes inestables.

Particularmente en Caracas, un interesante aspecto de la exposición en este ámbito, se hizo evidente en estudios de casos sobre vulnerabilidad urbana realizados por este autor en los barrios Cerro Las Madres y Valle Alegre en la parroquia La Vega, en el barrio Vengas de la parroquia Coche y en el barrio Los Erasos en la urbanización San Bernardino. La distribución interna de las casas es tal que las habitaciones o espacios donde duermen los habitantes están ubicadas al final de las casas, es decir, pegadas al talud o muy cercanas a las quebradas, por lo que la exposición a los derrumbes en las zonas montañosas o a las inundaciones en los márgenes de quebradas es muy alta. Inclusive, la humedad en estas habitaciones, generalmente desprovistas de luz y ventilación natural, con difícil acceso, incrementan la exposición a la humedad, con sus consecuencias para la salud.

### ■ LA SENSIBILIDAD A ESCALA INDIVIDUAL

Esta área la hemos desarrollado desde 1990 como capacidad potencial de respuesta de la población (cprp) con una evaluación hecha en el Municipio Chacao del estado Miranda y otra en el Municipio Valencia del estado Carabobo, en la cual se miden tres aspectos que permiten comprender cuán sensible es un grupo social ante las amenazas externas a que está expuesto:

- Experiencia previa
- Grado de instrucción
- Percepción

El análisis conjunto de los tres parámetros permite identificar las medidas preventivas desarrolladas por el individuo y su entorno familiar, así como dan indicios acerca de cómo el grupo familiar va a actuar, identificando:

- Hitos de seguridad
- Centros de salud a los cuales acudiría la población
- Rutas de evacuación
- Pertinencia de los organismos de seguridad y atención de emergencias

La sensibilidad de la población, con base en los estudios realizados hasta ahora en el Municipio Chacao (cuya población está particularmente sensibilizada en el contexto del AMC) tampoco es alentadora, ya que, para el momento del estudio, se observó que existe poca información sobre el tipo de respuesta a ejercer en caso de emergencia, no se sabe cuáles son los organismos competentes en la atención de cada tipo de emergencia y se tienen identificados hitos de seguridad que no son seguros.

Por otra parte, se ha encontrado que el conocimiento de la amenaza no obsta para que muchas personas asuman su riesgo, conscientes de su vulnerabilidad, y prefieran seguir ocupando los lugares que, con esfuerzo reconocido, han ocupado y edificado a veces para toda una vida. Mostramos parte de una carta enviada por diez familias del barrio Blandín a las autoridades del Instituto Nacional de la Vivienda (INAVI):

“Kilómetro 1, Sector Blandín, barrio La Línea, decidimos quedarnos bajo nuestra responsabilidad, quedarnos en nuestras casas con conocimiento de la gran gravedad del terreno, ya que es inestable. Nos dieron toda la ayuda necesaria pero nosotros no la necesitamos” (Mendoza, Mirna, en Delgado, ob.cit.).

Este autor, en trabajo de campo realizado en el barrio Pajaritos, ubicado al margen de la quebrada del mismo nombre situada en el Municipio Chacao, encontró una casa en situación de alto riesgo de inundación fluvial. Al ser entrevistado el cabeza de familia de dicha casa, este respondió que, efectivamente, su casa había sido afectada no una vez, sino prácticamente todos los años, por crecidas de esta quebrada de tipo torrencial, pero que asumía el riesgo porque prefería esa alternativa a una casa en el Cartanal, especie de refugio de damnificados que existe en los valles del Tuy.

El barrio Blandín fue destruido en 1999.

## ■ LA ESTRATEGIA SEGUIDA EN EL ÁREA METROPOLITANA DE CARACAS

La estrategia, hasta ahora, ha consistido en trabajar en proyectos articulados de escala regional, urbana, local e individual, en el Área Metropolitana de Caracas. El marco conceptual y los diferentes ámbitos de evaluación de la vulnerabilidad urbana se han ajustado de acuerdo con la experiencia acumulada sobre la base de discusiones en las que participan varias organizaciones, pero en forma permanente Funvisis, el Cenamb – UCV y Mapa de Riesgo - MARN.

De hecho, los proyectos de vulnerabilidad a escala regional se están coordinando con la oficina Mapa de Riesgo del Instituto Geográfico Simón Bolívar, mientras que los proyectos de escala urbana se están coordinando con la Alcaldía Mayor de Caracas y los proyectos de escala local con las alcaldías menores, particularmente de los municipios Sucre y Chacao.

En el ámbito regional y urbano se han tomado como base las áreas de amenaza identificadas por Funvisis, el Cenamb - UCV y el Instituto de Mecánica de Fluidos de la UCV. En el ámbito local se ha contado con el apoyo de una ONG: Geografía Viva. La investigación teórica básica se ha llevado a cabo articulando proyectos del Instituto de Urbanismo (Indicadores de Riesgo y Plan de Desarrollo Urbano Local del Municipio Libertador), los planes de desarrollo urbano local de Baruta y la investigación doctoral del autor.

El sitio escogido como modelo para desarrollar políticas públicas de reducción de riesgos ambientales ha sido la cuenca de la Quebrada Seca del Municipio Chacao, por cuanto el desarrollo de la metodología requiere tener información previa abundante en un sitio con nivel de riesgo reconocido, para poder calibrar el modelo que se ha producido. Ese sitio que, gracias al terremoto de 1967, cumple con los requisitos exigidos para el desarrollo del método, es el Municipio Chacao, en donde la Comisión para el Estudio del Sismo, creada por decreto presidencial luego de ocurrido el desastre, produjo información de buena calidad que, entre otras, ha permitido soportar esta investigación.

Este Municipio tiene además la ventaja de que representa un territorio relativamente pequeño y bien estructurado urbanísticamente. Según su

Oficina Local de Planeamiento Urbano, posee una superficie aproximada de 3.600 hectáreas (36 Km<sup>2</sup>) de los cuales 900 Ha. (9 Km<sup>2</sup>) son urbanas y 2.700 Ha. (27 Km<sup>2</sup>) forman parte del Parque Nacional El Ávila. Está dividida en 17 urbanizaciones y los ámbitos vecinales están deslindados. Posee casi todas las tipologías urbanas y edificaciones construidas con las distintas normas sismoresistentes, diversos usos del suelo y una accesibilidad que permite la presencia en el mismo cada vez que se requiere.

Para poder coleccionar información primaria, tanto en Chacao como en otras áreas de estudio, se ha contado con tesis de diversas escuelas de pregrado de la Universidad Central de Venezuela y con los estudiantes de las cátedras de Amenazas Ambientales y Vulnerabilidad Urbana y Asentamientos Humanos, del Sector de Acondicionamiento Ambiental, mediante la estrategia denominada "Vinculación de la Investigación, la Docencia, la Extensión y las Organizaciones" (simplemente Estrategia V.I.D.E.O.).

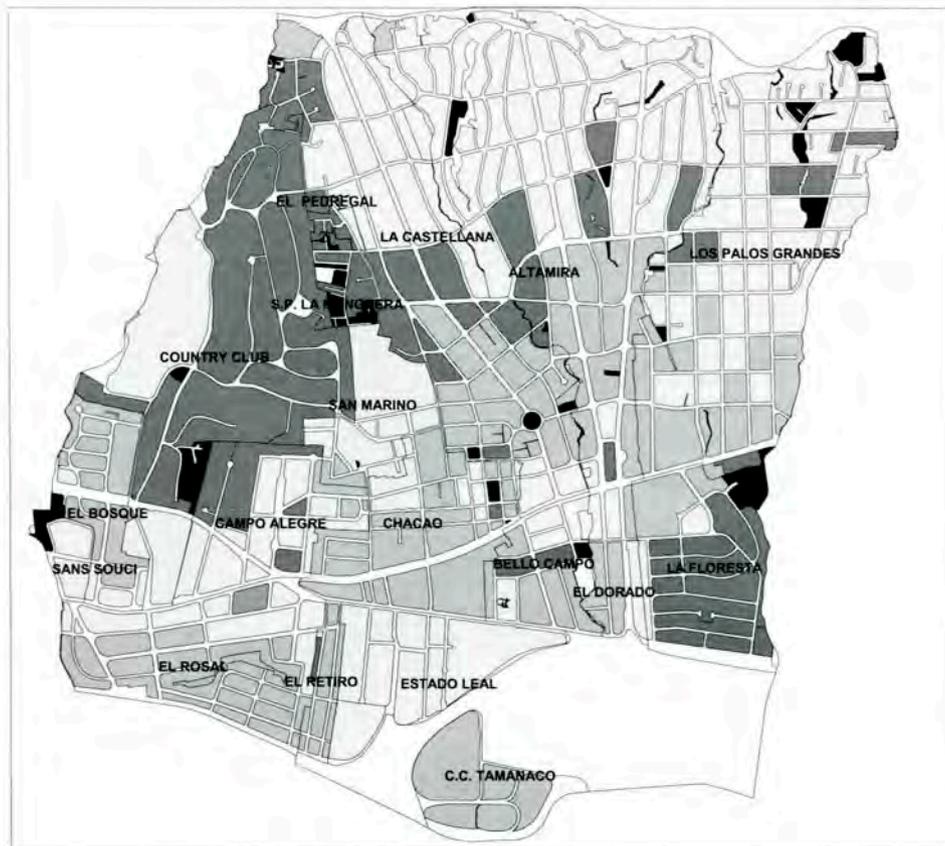
Este proceso de investigación ha producido, a escala urbana, la Microzonificación de Riesgos Socionaturales del Municipio Chacao (Cenamb, 1994), en donde se desarrollaron los mapas de vulnerabilidad y vulnerabilidad urbana ponderada, junto con los mapas de líneas vitales, tipos de vía y sentido de la vialidad, altura de las edificaciones, uso predominante del suelo, densidad de población, entre otros. También en el estudio del barrio Valle Alegre participaron los estudiantes del Sector de Acondicionamiento Ambiental, junto con vecinos de esa comunidad y de la ONG Geografía Viva. Se publicó el manual. "Cómo reducir los riesgos socionaturales en barrios urbanos ubicados en vertientes".

La auditoría de vulnerabilidad urbana y el proceso que le sucede, que comprende la gestión para la reducción de riesgos ambientales y el rediseño urbano de zonas de alto riesgo, está en vías de aprobación por Fonacit. De hecho, hasta ahora se han estudiado en detalle 15 manzanas de las urbanizaciones Altamira y La Castellana, con el apoyo de los estudiantes de la Facultad de Arquitectura de la UCV. Éstos han sido entrenados en el marco de la cátedra de Amenazas Ambientales y Vulnerabilidad Urbana, materia creada en el marco de este proyecto, que tiene carácter electivo en la Facultad de Arquitectura y en la que participan como facilitadores los investigadores principales de las instituciones vinculadas, desde el Cuerpo de Bomberos hasta Funvisis. Una vez validado el instrumento, será

### FIGURA 1

#### MAPA DE VULNERABILIDAD URBANA

Estudios de los riesgos naturales en el Municipio Chacao. 1994.



Fuente: UCV-Centro de Estudios Integrales del Ambiente /CENAMB

■ 4 to 4	(133)
■ 3 to 3	(173)
■ 2 to 2	(79)
■ 1 to 1	(6)
■ 0 to 0	(68)

estandarizado con el apoyo de Fondonorma. El mismo se ha basado en la Norma más reciente de Edificaciones Sismoresistentes de Fondonorma.

El aspecto de gestión, que incluye la educación, la divulgación y el desarrollo del marco legal acorde con el proceso de reducción de riesgos, se está llevando a cabo directamente con la comunidad de Chacao, con la cual se está gestando una Ordenanza de Ambiente que incluye la variable riesgo. Esta ordenanza ya está para la discusión en la Cámara Municipal y se espera que con la participación del Instituto de Protección Civil y Ambiente (IPCA) de este municipio se organice una serie de cursos de extensión asociados a los problemas de vulnerabilidad identificados en la Microzonificación Sísmica e Hidrometeorológica del Municipio Chacao, para producir paquetes de solución

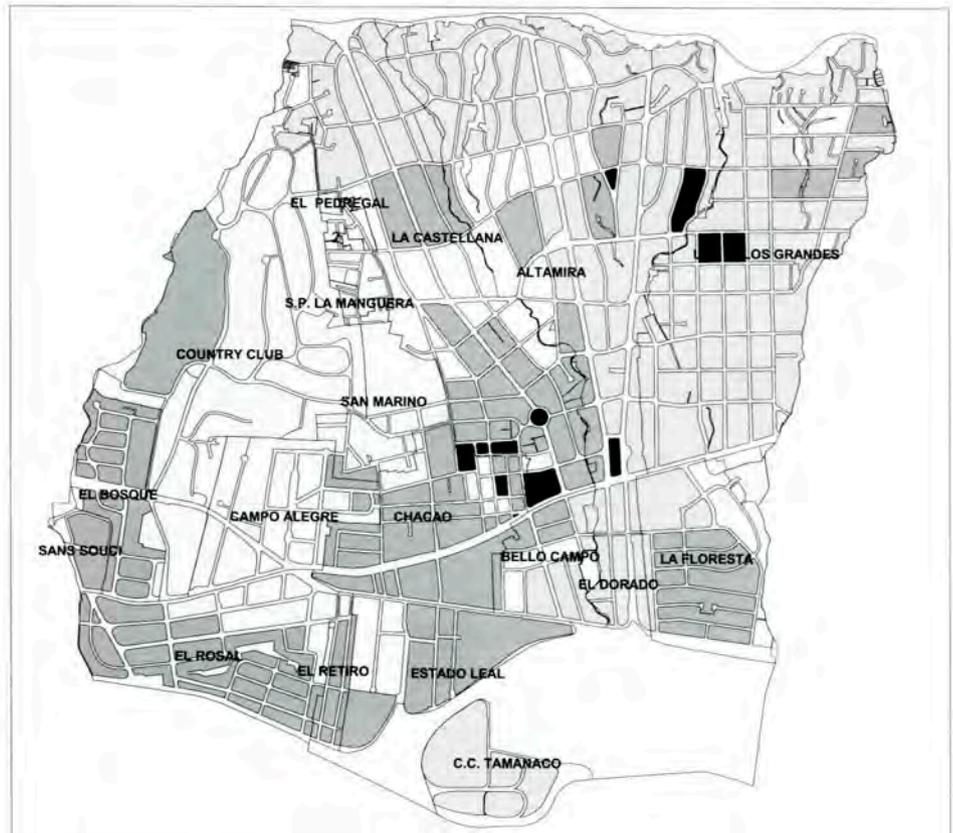
estratégica de los problemas, utilizando métodos reconocidos de planificación y de escogencia estratégica, como el método de Friend y Hickling.

Para la producción de los mapas de riesgo en las distintas escalas se desarrolló en el Cenamb un Sistema de Ponderación de las variables de riesgo articulado con un sistema de Información Geográfica, que permitió generar mapas integrales de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, en donde tanto las variables del medio físico natural como las variables urbanas están asociadas a la manzana urbana, tal como se puede ver en las figuras 1 y 2.

Este sistema está siendo calibrado actualmente en otra investigación que se efectúa en la cuenca del río Piedra Azul, Parroquia Maiquetía del estado Vargas,

**FIGURA 2**

**MAPA DE RIESGO SÍSMICO**  
 Estudio de los riesgos naturales  
 en el Municipio Chacao.  
 1994.



Fuente: UCV-Centro de Estudios Integrales del Ambiente /CENAMB

**HACIA DONDE APUNTAN LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

A manera de conclusión, se puede decir que el programa de reducción de riesgos ambientales del Área Metropolitana de Caracas ha contribuido con la configuración de la teoría y la metodología de la reducción de riesgos ambientales, particularmente en lo que concierne a la evaluación de vulnerabilidad urbana, como se ha mostrado en la primera parte de este trabajo, así como en el desarrollo del primer sistema de información

geográfica para la reducción de riesgos ambientales, un modelo de cartografía de riesgos, el desarrollo de un marco legal del ambiente y de un sistema local de gestión de riesgos, con participación de la comunidad, que constituye un método para evaluar la capacidad potencial de respuesta de la población ante eventos sísmicos. Y, tal vez lo más importante a largo plazo y en el ámbito nacional, la inserción en el currículo universitario de los temas vulnerabilidad y riesgo, con cátedras en pregrado y postgrado, incluyendo el diseño de cursos de extensión de conocimientos en planificación y gestión para la reducción de riesgos, gracias al apoyo de la Comisión de Mitigación de Riesgos (COMIR-UCV), procesos que contribuyen a la sensibilización de los profesionales que en el futuro tomarán decisiones más adecuadas y oportunas.

## BIBLIOGRAFÍA

AGUDO, Jaime et al.

1992

Metodología para la reducción de la vulnerabilidad sísmica de escuelas y bibliotecas en Guayaquil. Artículo en la Web. Guayaquil, Ecuador.

ALCALDÍA DEL MUNICIPIO LIBERTADOR: Dirección General de Planeamiento Urbano. UCV. FAU. Instituto de Urbanismo, INSURBECA

1994

Plan de desarrollo urbano local del Municipio Libertador. Capítulo II. Tomo 1, pp. 49-90.

BATISTA, Rafael y PRADO, Nemesio

1997

Evaluación de la capacidad potencial de respuesta de la población en el Municipio Chacao. Estado Miranda.

Trabajo especial de grado para optar al título de geógrafo, Escuela de Geografía UCV, Caracas, Venezuela. Tutor: Prof. Jesús Delgado.

BERNARD

1996

Artículo de la Web. Sin autor, s/f.

CALVO, Francisco

1984

La geografía de los riesgos. Artículo. Revista GEO Crítica. Serie Cuadernos críticos de Geografía Humana. Número 54. Universidad de Barcelona. Barcelona. España.

CAPRA, Fritjof

1998

La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos. Editorial Anagrama, Barcelona, España. 359 p.

CCAD/SICA-DGMA - PNUD/PNUMA/CEPAL y Banco Mundial

1999

Cooperación regional para reducir la vulnerabilidad ambiental y promover el desarrollo sostenible en Centroamérica. Estocolmo, Suecia.

CENAMB

1994

Microzonificación de los Riesgos Socionaturales del Municipio Chacao. Estado Miranda.

CUTTER, Susan

s/f

Respuestas sociales a los riesgos ambientales. Artículo de la Web. Departamento de Geografía de la Universidad de Carolina del Sur, Columbia, EEUU.

DELGADO, Jesús

1990

Modelo de microzonificación geográfica de riesgos naturales de un sector de Caracas.

Tesis de grado. Escuela de Geografía UCV, Caracas, 458 p.

1998

Planificación urbana para la reducción de riesgos ambientales urbanos. Tesis de Grado para optar al título de Magister scientiarum en Planificación Urbana. Instituto de Urbanismo, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.

1998

Catastro de riesgos socionaturales del Municipio Valencia. Proyecto del Centro de Estudios Integrales del Ambiente y del Instituto Municipal del Ambiente del Municipio Valencia en el marco del Proyecto Valencia 2020.

FERRER, Carlos y EASTWOOD, D.

1980

Percepción ambiental de un área de riesgos naturales múltiples. Revista Acta Científica Venezolana: 31 (Sup 1) 27 pp.

FRIEND, J. y HICKLING, A.

1997

Planning under pressure. The strategic choice approach. Second edition, Biddles Ltd., Guilford and King's Lynn. 372 pp.

FUNVISIS

1998

Norma de edificaciones sismo-resistentes. Fondanorma, Caracas, Venezuela (se han utilizado los materiales de la norma actualizada 2001).

INGEOMINAS

2001

Análisis de sensibilidad ambiental. Artículo de la Web. Bogotá, Colombia.

LÓPEZ, Oscar Andrés

1987

La amenaza sísmica y la vivienda informal. Papel. Mesa de trabajo "La ciudad y los imprevistos". II Foro en Defensa de la Ciudad de Caracas. UCV, Caracas, Venezuela.

LUNGO, Mario y BAIRES, Sonia

1996

De terremotos, derrumbes e inundaciones". Compilación. Algier's impresores. San Salvador, El Salvador, 141 pp.

OEA. Organización de Estados Americanos. Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente. Secretaría Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales

1993

Desastres, planificación y desarrollo. Manejo de amenazas naturales para reducir los daños. Editado por la OEA, Washington, E.E.U.U. 80 p.

1993

Manual sobre el manejo de peligros naturales en la planificación. Editado por la OEA.

Oficina Local de Planeamiento Urbano del Municipio Chacao

1994

Plan de Desarrollo Urbano Local del Municipio Chacao. Alcaldía del Municipio Chacao, Caracas, Venezuela.

RUBIO, Bárbara

1995

La regulación de la atención de emergencia y desastres en la legislación venezolana. Tesis de grado.

SALVATIERRA, Miguel

2001

Contribución de los estudios de vulnerabilidad urbana en el diseño de los programas de preparación para desastres. Artículo de la Web. Mérida, Venezuela

WALKER, Gordon

1991

Industrial Disasters, Vulnerability and Planning in Third World Cities. Department of Geography and Recreation studies. Staffordshire Polytechnic, USA.

# EL TRIMESTRE ECONOMICO



COMITÉ DICTAMINADOR: José Ayala Espino (t), Lilia Domínguez, Silvano Espíndola, Gerardo Esquivel, Gerardo Jacobs, Julio López, Juan Carlos Moreno Brid, Ugo Pipitone, José Rangel, Ricardo Solís. CONSEJO EDITORIAL: Edmar L. Bacha, Gerardo Bueno, Enrique Cárdenas, Arturo Fernández, Ricardo Ffrench-Davis, Enrique Florescano, Roberto Frenkel, Kevin B. Grier, Ricardo Hausmann, Alejandro Hernández, Albert O. Hirschman, Hugo A. Hopenhayn, David Ibarra, Felipe Larraín, Francisco Lopes, Guillermo Maldonado, Rodolfo Manuelli, José A. Ocampo, Joseph Ramos, Luis Ángel Rojo Duque, Gert Rosenthal, Francisco Sagasti, Jaime José Serra, Jesús Silva Herzog Flores, Osvaldo Sunkel, Carlos Tello, Sweder van Winjberger.

Director: José Blanco  
Secretario de Redacción: Guillermo Escalante A.

Vol. LXIX (3) México, Julio-Septiembre de 2002 Núm. 275

**José Romero  
y Óscar Fernández** *Crecimiento, comercio y movimientos de capital en economías con oferta ilimitada de trabajo*

**Sara Castellanos  
y Eduardo Camero G.** *¿Qué información acerca de expectativas de inflación contiene la estructura temporal de tasas de interés en México?*

**Jorge Castañeda Zavala** *La estadística y la política económica mexicana, 1921-1934*

**Gladys López-Acevedo** *Incentivos y desarrollo profesional de los profesores en las escuelas mexicanas*

## DEBATE

**Dagobert L. Brito  
y Juan Rosellón** *Comentarios críticos a "Una nota sobre la regulación del precio del gas en México"*

**Julio César Arteaga  
y Daniel Flores** *Réplica a "Comentarios críticos a 'Una nota sobre la regulación del precio del gas en México' "*

EL TRIMESTRE ECONÓMICO aparece en los meses de enero, abril, julio y octubre. La suscripción en México cuesta \$180.00. Número suelto \$60.00. Número suelto atrasado \$40.00. Disquetes con el índice general (por autores y temático) de los números 1-244, \$26.00 (4.49 dls.)

Precios para otros países (dólares)

	Suscripciones	Números sueltos	
		Del año	Atrasados
Centroamérica y el Caribe	70.00	20.00	10.00
Sudamérica y España	90.00	30.00	20.00
Canadá, Estados Unidos y resto del mundo	120.00	33.00	20.00

Fondo de Cultura Económica, carretera Picacho Ajusco 227, Col. Bosques del Pedregal, 14200 México, Distrito Federal. Suscripciones y anuncios: teléfono 52 27 46 70, señora Irma Barrón.

Correo electrónico (E-mail): [trimestre@fce.com.mx](mailto:trimestre@fce.com.mx)

Página del Fondo de Cultura Económica en Internet: <http://www.fce.com.mx>