

Amenazas, riesgos y planificación territorial

Un acercamiento metodológico

Threats, risks and territorial planning

A methodology approach

Javier E. Thomas Bohórquez*

Resumen

Se exponen los principales resultados del módulo “Amenazas y riesgos”, formulado por el autor para la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), en el marco del Convenio interinstitucional con el Departamento de Geografía y el Centro de Investigaciones Territorio, Construcción y Espacio (CITCE) de Univalle, que tiene como objetivo elaborar el “Diseño de instrumentos técnicos para planes de ordenamiento y planes de desarrollo”. En el módulo se abordan los distintos momentos en la planificación territorial y se vinculan metodológicamente con la valoración y zonificación de amenazas y riesgos, en la necesidad de configurar escenarios que potencien para la prevención de desastres.

Palabras clave: Amenazas, Riesgos, Planificación territorial, Prevención de desastres.

* Profesor del Departamento de Geografía de la Universidad del Valle.
Correo electrónico: jenthobo@mafalda.univalle.edu.co

Abstract

The author exposes the “Hazards and risks” module’s main results, formulated for the Cauca Valley’s Regional Autonomous Corporation (CVC), in the framework of the institutional agreement with the Department of Geography and the Territory, Construction and Space’s Investigation Center (CITCE) of the Valle University; with the purpose to elaborate “The technical instruments’ design for territorial and development’s planning”. In it the territorial planning’s different moments are approached and linked methodologically with the valuation and zoning threats and risks, in the need to encourage a disasters prevention scenarios’ configuration.

Key words: Hazards, Risks, Territorial Planning, Prevention of Disasters.

1. Introducción

El problema de las amenazas y los riesgos es capital en el ordenamiento del territorio para un país como Colombia, por cuanto se trata de la posibilidad de pérdidas en vidas humanas, bienes materiales y tejido social. Por las condiciones geológicas, fisiográficas, geomorfológicas, hidroclimáticas y socioculturales del país, las situaciones potencialmente amenazantes son permanentes y los niveles de exposición, infortunadamente, en vez de ir disminuyendo, están aumentando considerablemente.

Es por esta razón que resulta central, en el contexto del ordenamiento espacial del territorio, definir políticas de uso y ocupación del suelo que reduzcan la posibilidad de configuración de situaciones de riesgo; es decir, que además de responder a las necesidades inmediatas, rebasen la coyuntura (acciones a corto, mediano y largo plazo) y, sobre todo, sean integrales y armónicas al territorio (que reconozcan e incorporen las posibilidades y restricciones de orden institucional, político y sociocultural, y a su vez articulen los objetivos, metas y estrategias de los planes sectoriales con el de ordenamiento).

¿Por qué y para qué una valoración de amenazas y riesgos?

Aquello que llamamos territorio¹ es, *per se*, inestable, está en permanente evolución. Sus cambios se materializan en el marco de los elementos naturales, en la mayoría de los casos, en saltos abruptos que se dan de forma más o menos violenta y con consecuencias nefastas para el hombre y sus actividades. La planificación territorial debe hacer un esfuerzo por adelantarse a estos cambios y, en especial, a sus efectos, para minimizar el impacto.

De otra parte, permanentemente hay una alta presión por parte del hombre hacia la ocupación del suelo, para incorporarlo a procesos de urbanización o a actividades productivas de diversa índole. A mayor presión demográfica, mayor probabilidad de ocupar áreas con amenazas naturales. Es importante tener presente que las tierras de que se dispone son constantes², pero la demanda por ellas se incrementa año tras año.

Igualmente, existen una serie de actividades que por su naturaleza, de alto costo ecológico, uso intensivo o alta concentración de población, son

¹ El territorio puede entenderse como la síntesis compleja y, por tanto, dinámica e inestable de elementos naturales (geología, geomorfología, clima, suelos, vegetación, etc.) y antrópicos (economía, política, cultura, etc.), que se expresa en un espacio geográfico, a través de la espiritualidad (visión y percepción, cosmogonía, valoración, sentido de apropiación y pertenencia del lugar, etc.) y materialidad (intereses, relaciones y vínculos económicos, demográficos, infraestructura vial, escuelas, hospitales, etc.) de las comunidades.

² Incluso hay pérdidas cuantitativas, por procesos de urbanización, erosión, lavado y arrastre, y cualitativas, por lavado, salinización, etc.

potencialmente catalizadoras de situaciones amenazantes. Es decir, hay que sumar a las condiciones naturalmente inestables del territorio aquellas inducidas por actividades humanas; esto refuerza la necesidad de incorporar, en la construcción de escenarios de futuro, la valoración de riesgos a los que están expuestas las comunidades, reconociendo allí las potencialidades y restricciones naturales, sociales y culturales que propician la ocurrencia de amenazas, y, con base en esto, planificar acciones que posibiliten reducir o mitigar los niveles de exposición poblacional.

Finalmente, la más obvia y, tal vez, la más importante de todas las razones: las ventajas de hacer una evaluación a priori (cálculo preevento) vs. una evaluación a posteriori (daño irreversible, por lo menos en lo que a vidas humanas se refiere), o los costos de prevenir vs. los de recuperar después de un desastre, o los costos de prevenir vs. los beneficios económicos y sociales logrados. “Un reciente estudio, por ejemplo, indica que los 3.150 millones de dólares invertidos en China en los últimos 40 años para controlar las inundaciones han permitido ahorrar 12.000 millones de dólares en pérdidas” (Nieto, 1999: 52).

Son verdaderamente invaluable –a pesar de la existencia de metodologías cualitativas o cuantitativas que tratan de establecer el valor dejado por la ocurrencia de desastres– los altísimos costos económicos, sociales e

institucionales que estos dejan. ¿Cuánto valen, por ejemplo, las vidas perdidas en Armero o Armenia?, por sólo mencionar dos casos, ¿cuál era el potencial productivo, educativo o social de esas personas que murieron?, ¿cuánto le ha costado al país recuperar a los que no murieron, en saneamiento mental, recuperación física o readiestramiento productivo?, ¿cuánto vale la infraestructura productiva y de comunicaciones perdida?, ¿cuál es el costo de los flujos y productos económicos perdidos?, ¿cuál es el valor de reconstrucción de una ciudad?, ¿cuánto ha costado y a qué equivale la pérdida de tejido social y familiar que se sufre?, ¿existe realmente capacidad y posibilidad para recuperarlos?, ¿cuál es el impacto que induce, en la esfera económica, política e institucional, la generación de altos niveles de incertidumbre, miedo y desasosiego?... En fin, se podrían llenar hojas completas de un libro haciéndose preguntas de este tipo y no alcanzarían las de enciclopedias para tratar de construir incompletos intentos de respuesta.

Lo importante es que las diversas autoridades sean conscientes de que a pesar de que, en una mirada inmediatista, los costos de la evaluación de riesgos y de la formulación de planes de prevención de desastres puedan parecer elevados, para el impacto político que tienen a mediano y largo plazo (e incluso a corto, si llegan a coincidir con un evento potencialmente destructor) sus beneficios económicos, pero sobre todo sociales y culturales, son incalculables.

¿Qué implica una evaluación de riesgos para el ordenamiento del territorio?

Para definir una política eficaz de prevención en el contexto del ordenamiento del territorio, se requiere que las administraciones reconozcan que:

a) Por la naturaleza del territorio las situaciones amenazantes son conaturales a él. Estarán siempre, en mayor o menor grado, presentes. Jamás se puede estar suficiente o completamente preparado para la ocurrencia de un evento determinado. Es obligación, por tanto, permanecer alerta a la manifestación de indicadores de riesgo.

b) Los fenómenos potencialmente destructores tienen una expresión espacial determinada; es necesario identificar tanto su génesis, como sus principales mecanismos funcionales para comprender su comportamiento espacial.

c) Estos fenómenos generan un impacto territorial definido, impacto que se debe en lo posible reducir o, en su defecto, mitigar.

d) Las situaciones de vulnerabilidad de las comunidades se configuran por la combinación de elementos estructurales (condiciones socioeconómicas) y no estructurales (localización, educación, cultura, etc.). Sobre ambos es necesario incidir, para reducir la vulnerabilidad.

e) En la mayoría de los casos es posible diseñar acciones que reduzcan los riesgos, vía vulnerabilidad. Por la naturaleza de los fenómenos que definen las amenazas, es muy difícil actuar sobre ellos, máximo se pueden mitigar; en cambio, la vulnerabilidad, y por ende el riesgo, sí se puede reducir.

f) La gran mayoría, por no decir la totalidad, de los llamados desastres, tanto naturales como antrópicos, responden más a condiciones socioculturales que físiconaturales, sobre las cuáles es posible incidir a corto, mediano y largo plazo.

g) Las políticas establecidas en este contexto deben ser estructurales y no coyunturales; es decir, deben rebasar la mirada paliativa y ser proactivas, reconociendo que deben barrer las distintas dimensiones que definen situaciones de vulnerabilidad de las comunidades.

h) Es necesario que los resultados obtenidos en la valoración de amenazas y riesgos (cartografía diagnóstica, tablas, estadísticas y análisis diversos) sean recogidos e incorporados en una política de prevención y atención de desastres, establecidas en el marco de la Ley 46/88. Es decir, es imprescindible que se articulen las acciones y niveles de actuación territorial (ley 388/97) con lo sectorial (Ley 46/88).

2. Amenaza, vulnerabilidad, riesgo y desastre, temas indisociables

Para poder entender lo que implica una situación de desastre es necesario tener claridad sobre el vínculo que existe entre desastre y amenaza, vulnerabilidad y riesgo; ya que en la práctica la prevención de desastres actúa, bien sea previniendo o mitigando la amenaza o reduciendo la vulnerabilidad, para disminuir, en consecuencia, el riesgo; si esto no se logra, al final se puede configurar una situación de desastre.

Es por esta razón que se presentarán los conceptos de amenaza, vulnerabilidad, riesgo y desastre, tratando de dejar claro no sólo sus principales implicaciones en el territorio, sino cómo actuar sobre ellos desde la prevención.

La amenaza se puede comprender como la posibilidad de ocurrencia de un evento natural o tecnológico (movimientos en masa, terremotos, inundaciones, vulcanismo, explosión, contaminación con tóxicos, etc.) que genere peligro para el hombre o sus actividades. Se expresa por la combinación de diversas variables en intensidades diferentes, cada una de las cuales puede ser el factor desencadenante, con una magnitud determinada, presente en cierto lapso y en un lugar específico (Thomas, 2000).

Por su parte, la vulnerabilidad se puede concebir como el nivel de exposición y resistencia que se ofrece a la presencia de amenazas (esto involucra acciones tanto para evitar, como para resistir el impacto). Está dada por los condicionamientos socioculturales o adaptabilidad de los grupos humanos (tecnología), incluyendo la percepción de la amenaza misma y la conscientización que se tiene acerca de la posibilidad de ser afectado por un evento catastrófico (riesgo). Adaptación que, en el caso específico de las amenazas, involucra medidas para controlar (regular la frecuencia o atenuar la intensidad del evento), resistir (soportar la manifestación y sus consecuencias) o aprovechar el evento (algún tipo de utilización de la manifestación); esto engloba obligatoriamente ciencia y tecnología, niveles de percepción, procesos históricos de ocupación y explotación y, por supuesto, recursos financieros; es decir, cultura, en su sentido más amplio (Thomas & Suavita, 1999).

El riesgo puede entenderse como el producto de la interacción entre dinámicas naturales y antropogénicas (apropiación/ocupación/explotación del espacio), que generan situaciones límites, en las que como resultado se ven afectados los hombres y sus actividades, entendidas, eso sí, como *procesos* y “no como sucesos concentrados en el espacio y en el tiempo” (Lavell, 1988: 15). Este es el producto de la amenaza y la vulnerabilidad, “la evaluación de un riesgo natural de

una población implica determinar cada una de las amenazas a las cuales está sometido cada uno de sus componentes. Evidentemente, se trata de un ejercicio bastante dispendioso[...] El análisis de riesgo implica calcular las consecuencias que tendrá la combinación de la amenaza y de la vulnerabilidad” (Hermelin, 1993: 12).

Es interesante apreciar el concepto de riesgo en relación con el de desastre, por cuanto este último se puede entender como el resultado real y tangible de la combinación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. Fritze considera un desastre como “un acontecimiento, centrado en el tiempo y en el espacio, en el que una sociedad (o comunidad) corre un grave peligro y experimenta tales pérdidas en sus miembros o pertenencias materiales que la estructura social queda desorganizada y se impide el cumplimiento de todas o de algunas de las funciones esenciales de la sociedad” (1961, citado en PNUD, 1991: 5).

Hay que recalcar en que no necesariamente todas las situaciones de riesgo se configuran en un desastre, depende precisamente de la incapacidad humana de reducir la intensidad del fenómeno hasta cero. Desastres que se valoran en las vidas perdidas y personas lesionadas, en las grandes pérdidas materiales y en los niveles de desarticulación funcional y espacial.

Resulta imprescindible, entonces, para las administraciones (municipales y

departamentales), identificar, clasificar, caracterizar y evaluar los tipos y niveles de amenaza que tienen, los grados de exposición y el riesgo configurado por estas situaciones, para que con base en ello diseñen y realicen operativos, planes, programas y proyectos de prevención de desastres.

3. Las fuentes de información

La información necesaria en el proceso de ordenamiento territorial es cartográfica y analógica (no cartográfica). Proviene, en el ámbito nacional, de institutos especializados, como el Ideam, IGAC e Ingeominas, de la Oficina Nacional de Prevención y Atención de Desastres, de las oficinas del Ministerio del Medio Ambiente y Planeación Nacional, de universidades públicas y privadas de incidencia nacional y de ONG y firmas de consultoría que trabajen esta temática.

En el marco regional están, además, la Oficina Departamental de Prevención y Atención de Desastres, Planeación Departamental, los centros regionales de investigación, las Corporaciones Autónomas Regionales, las universidades públicas y privadas y las ONG y firmas de consultoría que tengan como objeto de estudio estos temas.

Localmente es necesario consultar la Oficina de Planeación Municipal, el Comité Local de Emergencias (Cleopad), la Cruz Roja, la Defensa Civil, los bomberos, la policía y las bibliotecas.

Las tablas 1, 2 y 3 sintetizan las fuentes de información necesarias y algunos de los productos más importantes por obtener, para cada una de las temáticas esbozadas.

Tabla núm. 1. Fuentes de información para amenazas

INSTITUCIÓN	ÁMBITO	VARIABLE	PRODUCTO POR OBTENER
IGAC	Nacional-Regional	Topografía-Hidrología Clima Suelos Geomorfología Vegetación	Unidades de paisaje. Caracterización y zonificación de amenazas naturales (geomorfológicas, hidroclimatológicas)
INGEOMINAS	Nacional-Regional	Geología, Litología Estudios sísmicos (micro y macro)	Unidades geológicas. Caracterización y zonificación de amenazas naturales (geológicas, volcánicas, <i>tsunamis</i> , geomorfológicas)
IDEAM	Nacional	Clima-Hidrología Geomorfología	Unidades climáticas. Caracterización y zonificación de amenazas naturales (geomorfológicas, hidroclimatológicas)
DANE	Nacional	Población	Ocupación en áreas susceptibles a amenazas
ONPAD	Nacional	Amenazas. Localización de fuentes potencialmente amenazantes	Historicidad de eventos. Ocupación en áreas susceptibles a amenazas naturales y tecnológicas
ODPAD	Regional	Localización de actividades potencialmente amenazantes	Ocupación en áreas susceptibles a amenazas. Caracterización y zonificación de amenazas naturales y tecnológicas
Corporación Autónoma Regional	Regional	Estudios temáticos sobre fenómenos naturales potencialmente amenazantes	Historicidad de eventos. Comportamiento de fenómenos amenazantes. Caracterización y zonificación de amenazas naturales.
Universidades, institutos, centros y grupos de investigación	Regional-Local	Estudios temáticos sobre fenómenos naturales potencialmente amenazantes	Historicidad de eventos. Comportamiento de fenómenos amenazantes. Ocupación en áreas susceptibles a amenazas. Caracterización y zonificación de amenazas naturales y tecnológicas.
CLEOPAD	Local	Estudios temáticos sobre fenómenos naturales potencialmente amenazantes	Ocupación en áreas susceptibles a amenazas. Caracterización y zonificación de amenazas naturales y tecnológicas.

Tabla núm. 2. Fuentes de información para vulnerabilidad

INSTITUCIÓN	ÁMBITO	VARIABLE	PRODUCTO POR OBTENER
IGAC	Nacional-Regional	Uso y cobertura Actividades productivas. Localización de infraestructura vital y crítica	Ocupación en áreas de amenaza. Valoración de vulnerabilidades
DANE	Nacional	Población	Exposición a amenazas.
ODPAD	Regional	Localización de infraestructura vital y crítica. Estado de vulnerabilidad de infraestructura vital, crítica, productiva y de viviendas	Niveles de exposición
Cruz Roja. Bomberos	Regional-Local	Niveles de preparación de comunidades. Capacidad de respuesta institucional	Caracterización y valoración de vulnerabilidades.
Defensa Civil. Policía Nacional	Local	Niveles de preparación de comunidades. Capacidad de respuesta institucional	Caracterización y valoración de vulnerabilidades.
Planeación municipal	Local	Asentamientos subnormales. Dinámica poblacional y urbana	Caracterización y valoración de vulnerabilidades.
Universidades, institutos, centros y grupos de investigación	Regional-Local	Estudios temáticos sobre factores y niveles de vulnerabilidad de la infraestructura y las estructuras socio-culturales	Caracterización y valoración de vulnerabilidades
CLEOPAD	Local	Estudios temáticos sobre factores y niveles de vulnerabilidad de la infraestructura y las estructuras socio-culturales	Caracterización y valoración de vulnerabilidades.

Tabla núm. 3. Fuentes de información para riesgos

INSTITUCIÓN	ÁMBITO	VARIABLE	PRODUCTO POR OBTENER
IGAC	Nacional-Regional	Riesgos naturales	Caracterización, valoración y zonificación de riesgos naturales (geomorfológicas, hidroclimatológicas).
INGEOMINAS	Nacional-Regional	Riesgo sísmico	Caracterización, valoración y zonificación de riesgos geológicos, volcánicos y tsunamis.
IDEAM	Nacional	Riesgo por inundaciones, sequías y remoción en masa	Caracterización, valoración y zonificación de riesgos naturales (geomorfológicas, hidroclimatológicas).
ONPAD	Nacional	Estudios temáticos sobre riesgos	Caracterización, valoración y zonificación de riesgos naturales y tecnológicos.
ODPAD	Regional	Estudios temáticos sobre riesgos	Caracterización, valoración y zonificación de riesgos naturales y tecnológicos.
Cruz Roja	Regional-Local	Estructura organizativa de comunidades. Capacidad de respuesta ante eventos.	Caracterización y valoración de riesgos naturales y tecnológicos.
Defensa Civil Bomberos	Local	Capacidad histórica y actual de respuesta ante eventos.	Caracterización y valoración de riesgos naturales y tecnológicos.
Universidades, institutos, centros y grupos de investigación	Regional-Local	Estudios temáticos sobre riesgos.	Caracterización, valoración y zonificación de riesgos naturales y tecnológicos.
CLEOPAD	Local	Estudios temáticos sobre riesgos	Caracterización, valoración y zonificación de riesgos naturales y tecnológicos

4. Diagnóstico territorial para una evaluación de amenazas y riesgos

El diagnóstico para amenazas y riesgos pretende identificar en el territorio la presencia de fenómenos y situaciones potencialmente amenazantes; su

génesis, mecanismos funcionales y comportamiento espacial; el nivel de exposición de la comunidad, que define riesgos; las restricciones y posibilidades establecidas, para procesos futuros de ocupación y explotación del territorio; así como sus tendencias futuras.

Una fuente importante de datos lo representa el comportamiento histórico

de los eventos, que puede sugerir y, si los registros son amplios y confiables, modelar el posible comportamiento futuro de los fenómenos en estudio; por esto el diagnóstico, a pesar de ser una evaluación actual, incluye necesariamente una visión retrospectiva del territorio. Este proceso involucra momentos, escenarios e instrumentos técnicos como consultivos-participativos; de estos se realiza una síntesis evaluativa, que aporta como resultado la caracterización y zonificación de conflictos y potencialidades del territorio, que favorecen o no la presencia de situaciones de riesgo de la población.

4.1 Identificación de fenómenos y situaciones potencialmente amenazantes

La incorporación de amenazas en el ordenamiento del territorio requiere, en primera medida, que las autoridades reconozcan aquellos fenómenos naturales potencialmente amenazantes y las situaciones en las que la localización de ciertas actividades, que presentan cierto peligro intrínseco, podrían configurar situaciones de amenazas antrópicas. Es de suponer que no todos los territorios presentan las mismas amenazas, ni idénticos niveles.

Las amenazas naturales se pueden clasificar, según su génesis y naturaleza, en geológicas, volcánicas, geomorfo-lógicas o geotécnicas e hidroclima-tológicas.

Las amenazas antrópicas, tecnológicas o culturales están directamente relacio-

nadas con la infraestructura productiva (industria); las estaciones, el almacenamiento y el bombeo de hidrocarburos; las estaciones y la distribución de gas propano, y los sitios finales de disposición y tratamiento de basuras.

4.1.1 Amenazas geológicas. Se originan por el movimiento y el desplazamiento de la corteza terrestre, causados por agentes endógenos que se expresan en la superficie con una sacudida fuerte del suelo; estos sismos se presentan con una magnitud e intensidad determinada.

Los sismos representan una amenaza especialmente severa, debido a los irregulares intervalos de tiempo entre eventos y a la imposibilidad de establecer predicciones certeras y los mecanismos asociados con que se presentan, como respuesta de las características particulares del suelo (ampliación de las ondas sísmicas, deslizamientos y remoción en masas, licuación de suelos, avalanchas y avenidas torrenciales).

Es importante que se tenga presente que nunca un movimiento sísmico se da de forma aislada, siempre se presentan réplicas (eventos de menor magnitud) que, dependiendo de la magnitud del evento principal, pueden darse durante horas, días o semanas después; a mayor magnitud, mayor número de réplicas. Muchas veces se presentan más daños durante las réplicas que en el evento principal, por cuanto el nivel de daño de las

infraestructuras las hace más vulnerables y la confusión y el miedo de la población genera mayor caos, que propicia que se magnifique la intensidad de estos eventos secundarios.

Una situación particular la representa, para las áreas costeras, la posibilidad de generación de *tsunamis*, como respuesta a un movimiento sísmico; *tsunamis* que, a pesar de producir inundaciones, por su génesis se incluyen en las amenazas geológicas. Esta amenaza, por su complejidad e impacto, requiere una valoración específica.

En primera instancia, las autoridades deben identificar, dentro de su territorio y en una escala regional más amplia, la presencia de fallas geológicas, su tipo y su estado; puesto que estas son fuentes generadoras de sismicidad.

Idéntico tratamiento debe hacer en relación con zonas de subducción; este análisis, por sus implicaciones escalares y sus restricciones tecnológicas, resulta bastante limitado, sin embargo, por la profundidad de los sismos generados en estas zonas, su intensidad e impacto generalmente no son tan significativos como los originados por las fallas.

Los registros históricos son esenciales, porque sobre su base es posible modelar la magnitud máxima esperada de un

evento y sus posibles impactos, y en función de la distribución espacial de las fallas existentes y de su comportamiento histórico, las áreas más propensas a presentar próximos sismos.

Para el ordenamiento del territorio municipal, en especial para áreas urbanas, los estudios de microzonificación sísmica representan una fuente vital de información, ya que dan luces frente a la respuesta mecánica de los suelos ante esfuerzos tectónicos; insumo fundamental para evaluar los posibles daños y, a su vez, diseñar, desde la ingeniería, estructuras sismorresistentes que soporten las aceleraciones alcanzadas por un evento determinado.

4.1.2 Amenazas volcánicas. Están vinculadas directamente al tipo de volcán, que define el carácter de la erupción, e indirectamente al hecho de que sea un volcán nevado o no. Los peligros, de distinto tipo según la naturaleza del volcán, incluyen flujos de lava, suelo y lodo, lluvia de cenizas y proyectiles y gases tóxicos. Como la predicción del comportamiento de los volcanes es compleja e incierta, la mejor y más fuerte evidencia que se tiene de su comportamiento (frecuencia, magnitud, intensidad) es el registro histórico de sus erupciones.

La lava, según su composición, se clasifica en basáltica³, andesítica⁴ y

³ El magma basáltico tiene una baja viscosidad, un contenido en sílice de aproximadamente 50%, una baja tendencia a formar materiales piroclásticos y generalmente forman volcanes en escudo.

⁴ Este tipo de magma, de viscosidad intermedia, tiene un porcentaje de contenido en sílice de aproximadamente 60%, una mediana tendencia a formar elementos piroclásticos y generalmente forman conos compuestos.

granítica⁵; la viscosidad de ellas es baja, intermedia y alta, respectivamente. Los magmas basálticos son muy fluidos y permiten que los gases en expansión fluyan fácilmente hacia arriba, sin causar explosiones ni graves daños; en los graníticos, por su alta viscosidad, los gases migran con mucha dificultad hacia la superficie, quedando atrapados grandes bolsones de gas que propician fuertes y a veces letales series de explosiones; los andesíticos se sitúan entre uno y otro, y dependiendo del índice de viscosidad su comportamiento se asemejará más a aquel que bota vistosas, pero inofensivas fumarolas, o al que, a pesar de pasar más inadvertido, explota violentamente.

En Colombia es muy común que estas formaciones estén vinculadas con casquetes glaciares; allí se pueden presentar complejas situaciones, que rebasan el análisis volcánico mismo, tal como lo demostró tristemente el municipio de Armero en 1985.

Es indispensable que las administraciones hagan una evaluación particular del tipo de volcán existente, de la posible composición de su lava, de si está aso-

ciado con glaciares y de cómo es la cuenca que sería alimentada por los flujos de materiales piroclásticos (topografía, forma, tamaño, densidad de drenaje, carácter del río principal), para así establecer probables comportamientos.

4.1.3 Amenazas geomorfológicas. Se generan como respuesta de la interacción de los agentes endógenos con los exógenos, en la que la principal expresión es la inestabilidad y movimiento de los materiales superficiales, tierra y roca, pendiente abajo y hacia afuera en las laderas.

La remoción en masa comprende una compleja serie de mecanismos; en ella juegan papel fundamental los potenciales gravitatorio⁶ e hidrogravitatorio⁷. Dichos mecanismos se pueden clasificar según el tipo de material involucrado, la clase de movimiento exhibido y la velocidad del movimiento mismo. Así, es posible hablar de deslizamiento (rotacional, traslacional y en terracetas), reptación, flujos de suelo y lodo, avalanchas, desprendimiento y desplomes.

Por la complejidad de estos movimientos, es necesario que en la valoración

⁵ Con alta viscosidad, un porcentaje de contenido en sílice de 70% y más, una alta tendencia a formar materiales piroclásticos y pueden formar domos volcánicos y coladas piroclásticas.

⁶ Se llama así a la fuerza generada por la gravedad ante los diversos materiales que componen la superficie terrestre y que propician su caída o descenso por una pendiente; al ganar altura, en un plegamiento o levantamiento, las estructuras resultantes ganan potencial gravitatorio, puesto que tienen mayor tendencia a caer, que a menor altura, donde la fuerza de gravedad es menor.

⁷ A la fuerza gravitatoria se le suma aquella definida por el agua, que hace que los materiales con mayores niveles de humedad, tanto por el peso como por la respuesta mecánica a la absorción del agua, sean aún más propicios para descender sobre una pendiente.

por amenazas de remoción en masa, la escala de trabajo sea aún más detallada que para los demás casos (entre 1:25.000 y 1:2.000), teniéndose casi que definir estudios particulares para caracterizar cada uno de los diversos eventos.

Sin embargo, es posible definir una serie de situaciones que establecen una susceptibilidad a la generación de fenómenos de remoción en masa, como presencia de fallamiento y zonas de trituración; fracturamiento, diaclasamiento y meteorización de las rocas; litología (materiales no consolidados o arcillas expansivas); pendientes abruptas; regímenes climáticos torrenciales; alta disección del drenaje; cobertura vegetal escasa o rala, y fuertes procesos de intervención antrópica. Estas variables son las que el municipio debe identificar en su territorio, para establecer cuáles, dónde y cómo se pueden expresar los fenómenos de remoción en masa.

En este caso, a menos que se presente un evento devastador, los registros históricos son pocos, más dispersos y poco fiables; situación que dificulta involucrar una mirada retrospectiva que favorezca el modelamiento futuro de estos eventos. Sin embargo, por lo generalizado de ellos, no resultan nada despreciables, por cuanto el impacto generado a las actividades humanas, en especial a las agrícolas y en las urbanas, en zonas deprimidas, es importante.

4.1.4 Amenazas hidroclimatológicas.

Las amenazas hidroclimatológicas surgen, como su nombre lo indica, de la interacción de elementos climáticos e hidrológicos; es el caso de las avenidas torrenciales y las inundaciones, en las que, además de las variables definidas, se presentan unas condiciones topográficas, morfológicas y morfodinámicas favorables para que ciertas zonas resulten afectadas.

Las avenidas torrenciales son fenómenos violentos, rápidos, de pocas horas de emplazamiento y en los que materiales de diverso tipo (roca, suelo, lodo y empalizada) definen un alto poder destructivo. Estos se presentan, especialmente, en cuencas pequeñas, de alta pendiente y con fuertes procesos de intervención antrópica.

Una inundación se puede definir como el proceso mediante el cual una superficie, que normalmente no está sumergida, es cubierta de forma paulatina o violenta por aguas lluvias (encharcamiento) o por desbordamientos de cursos de agua. De todos los fenómenos naturales que generan amenazas, las inundaciones son las que presentan más claramente cierta periodicidad, ya que los elementos que intervienen en su configuración tienen mayor regularidad; sin embargo, es claro que al igual que los demás, su predicción se define en términos probabilísticos y nunca estocásticos.

Según su origen, las inundaciones se pueden clasificar en inundaciones por

desbordamiento (lentas y rápidas), por encharcamiento y por flujo marino. El desborde se presenta cuando la capacidad de conducción o almacenamiento es inferior a la cantidad de agua que discurre o se almacena. El encharcamiento se da en áreas topográficamente deprimidas, mal drenadas y con altas precipitaciones. Las por flujo marino están vinculadas al comportamiento de las mareas y oleajes fuertes, que represan las aguas fluviales o inundan las zonas costeras con aguas marinas, debido a ciclones tropicales, mar de leva o mar de fondo (pujas).

Al igual que en los casos anteriores, el municipio debe identificar las áreas que por su topografía, morfología, climatología, posición geográfica y comportamiento de los cauces existentes pueden ser propicias para la generación de inundaciones.

4.1.5 Amenazas tecnológicas. Las amenazas tecnológicas se generan por la localización de concentraciones significativas de población en áreas de actividades que expongan a la comunidad a explosiones, gases tóxicos, contaminación e inundaciones. Incluso, la construcción de carreteras y de otras obras de infraestructura, que no reúnan todas las especificaciones técnicas o en determinadas pendientes o litología, puede dispa-

rar o acelerar mecanismos de remoción en masa; por esto deben evaluarse las situaciones de forma individual, por cuanto siempre serán distintas.

Se debe, entonces, localizar aquellas actividades que puedan generar las situaciones antes descritas: estaciones de almacenamiento y bombeo de hidrocarburos; bombas de gasolina, oleoductos, gasoductos y poliductos, e industrias que utilicen elementos altamente tóxicos, contaminantes o material volátil o explosivo. Caso especial lo representan aquellas grandes obras de infraestructura como represas, torres de conducción de alta tensión, túneles, puentes, etc.

Cada municipio debe hacer estudios particulares que permitan conocer en profundidad los posibles impactos y alcances de la ocurrencia de este tipo de eventos amenazantes, así como los vectores de dispersión y difusión de los materiales tóxicos o elementos amenazantes.

4.2 Análisis y zonificación de amenazas

En el análisis y evaluación de amenazas naturales es vital tener presente cinco criterios fundamentales: la manifestación de precursores del evento⁸,

⁸ Coch (1995: 2) define los precursores "como eventos menores que indican la inminente ocurrencia de un evento mayor". El transcurso entre la evidencia real del evento (seguridad de ocurrencia) y su conclusión puede ser vital, puesto que determina la posibilidad de implementación de medidas de alerta y contingencia. No son lo mismo los pocos segundos en que se conoce la ocurrencia de un terremoto y su manifestación, por ejemplo, a las horas, e incluso días, en que se conoce la formación de huracanes y tormentas y su manifestación.

su frecuencia-magnitud, la intensidad, la duración y su comportamiento sistémico (Thomas, 2000). Estos permiten acercarse mucho más al conocimiento de la dinámica del fenómeno que genera la amenaza, a su expresión territorial y funcional y a sus posibles impactos, elementos fundamentales para diseñar una política de prevención territorial. Ello define, además, los niveles específicos de la amenaza: alta, media o baja, o sus respectivos valores cuantitativos. Esta información es crucial, por cuanto no resulta suficiente identificar la amenaza sin estimar su nivel, ya que es en función de este que se deben evaluar los grados de preparación de la comunidad para resistir y superar un evento en particular (vulnerabilidad).

En el caso de las amenazas tecnológicas se deben determinar las áreas posiblemente afectadas, en función también de la magnitud, intensidad y comportamiento esperado de un evento tecnológico en particular; incluso, en algunos casos es posible hablar de precursores, cuando se han dado eventos previos de menor cuantía. Allí juega papel fundamental identificar la localización concreta de la actividad en la ciudad, el tipo específico de actividad conexas con el fenómeno, que defina dinámicas de concentración de población en determinadas horas del día, la

estructura urbana, el sistema vial, etc.; esto requiere, por supuesto, de un análisis espacial detallado.

La zonificación de amenazas es primordial en la planificación territorial, por cuanto es insumo imprescindible para una clasificación de uso y restricciones de uso⁹. Además, la localización eficiente y equilibrada de actividades y bienes de equipamiento colectivo y la distribución equitativa en el espacio de oportunidades y responsabilidades (deberes y derechos), base de un desarrollo social, pasan también por los niveles de exposición de las comunidades a amenazas y riesgos; una población expuesta a amenazas tendrá menores oportunidades de desarrollo y bienestar y mayor costo económico y social, que una que no lo esté.

4.2.1 Sensores remotos. Sin lugar a dudas, una de las herramientas más importantes en el proceso de planificación territorial son los sensores remotos, porque facilitan la rápida cobertura de extensas zonas del municipio, la identificación de rasgos distintivos del paisaje terrestre que con otros medios difícilmente se obtendría y el análisis multitemporal del territorio (dinámicas y tendencias de cambio). El principio general sobre el que actúan los sensores remotos se expresa en la tabla 4:

⁹ En el caso de que se identifique una amenaza inevitable, como la sísmica, hay que determinar las posibilidades de reducir o, en su defecto, mitigar o resistir (plan de alerta y de evacuación).

Tabla núm. 4. Relación entre bandas y longitudes de onda utilizadas en la percepción remota

REGIÓN ESPECTRAL	BANDA	LONGITUD DE ONDA
Ultravioleta	Uv Intermedio	0,280 a 0,315 micrómetros
	Uv Cercano	0,315 a 0,380 micrómetros
Visible	Violeta	0,380 a 0,446 micrómetros
	Índigo	0,446 a 0,4664 micrómetros
	Azul	0,464 a 0,500 micrómetros
	Verde	0,500 a 0,578 micrómetros
	Amarillo	0,578 a 0,592 micrómetros
	Naranja	0,592 a 0,620 micrómetros
	Rojo	0,620 a 0,780 micrómetros
Infrarrojo	Cercano	0,780 a 2,5 micrómetros
	Medio	2,5 a 30 micrómetros
	Largo	30 a 1.000 micrómetros
Microondas (MO)		1.000 micrómetros a 30 cm

Fuente: CIAF (1986).

De todos los sensores, la fotografía aérea es la que representa mayores ventajas, no sólo por su fácil adquisición (costos y tecnología involucrada), mayor fidelidad, en relación con la percepción del ojo humano (menor deformación), mayor familiaridad para el planificador y, por ende, mayor facilidad de lectura, sino porque permite la visión estereoscópica del terreno, situación que favorece la interpretación de las formas terrestres y la identificación de los procesos asociados a esas formas.

De menor difusión, las imágenes de radar y de satélite presentan utili-

zaciones complementarias a la de la fotografía.

El radar es un sensor activo (que produce su propia iluminación para captar las imágenes), cuya mayor aplicación está en la identificación de características geológicas y geomorfológicas, en especial en áreas de montaña media (en las áreas de montañas altas, la generación de sombras impide la lectura del relieve; en las que no tienen montañas, su utilización está más vinculada a la identificación de minerales).

Las imágenes de satélite (Landsat MSS¹⁰, Landsat TM¹¹ y SPOT¹²) trabajan, al igual que la fotografía aérea, captando la luz solar, y tienen diversas utilidades para la zonificación de amenazas, de acuerdo con la banda espectral en la que se trabaje; sin embargo, una de las mayores ventajas es el análisis multitemporal del territorio.

Las tablas 5 y 6 relacionan las principales aplicaciones de las imágenes de radar y de satélite, respectivamente, en la evaluación de amenazas naturales.

La mayor dificultad, tanto en el caso de las imágenes de radar como de satélite, está dada por el alto costo de

ellas y de la plataforma tecnológica y el capital humano que permitan su máxima utilización.

4.2.2 Análisis y síntesis cartográfica.

Están relacionados directamente con el procesamiento de la información espacial-territorial, con miras a obtener productos cartográficos de distintos niveles de abstracción, insumo esencial en la toma de decisiones en el proceso de planificación.

La cartografía analítica muestra ítems particulares, insumos, la mayoría provenientes de estudios temáticos, previos al proceso de ordenamiento. Después, al compararse y superponerse entre sí (combinar, reemplazar,

Tabla núm. 5. Aplicación de las imágenes de radar en la evaluación de amenazas naturales

	A. Geológicas	A. Volcánicas	A. Geomorfológicas	A. Hidroclimáticas
Información por obtener	Mapas geológicos Presencia de fallas plegamientos y lineamientos tectónicos	Áreas de mayor actividad térmica	Localización de depósitos no consolidados en zonas de falla, áreas de posible deslizamiento. Nivel de humedad del suelo Registros históricos Mapas de identificación de llanuras inundables Registro de eventos históricos	Nivel de humedad del suelo Dinámica histórica (paleocauces, terrazas antiguas, etc.).
Frecuencia de observación	1 a 5 años	1 a 5 años	Anual	Anual

¹⁰ El barrido electrónico multispectral (MSS) proporcionó las primeras imágenes desde el espacio en cuatro bandas del espectro.

¹¹ El Mapeador temático (TM) fue introducido con el Landsat 4 en 1982, con siete bandas espectrales, seis de ellas con 30 m de resolución y una en el rango térmico del Infrarrojo (IR), con resolución de 120 m.

¹² Systeme probatoire l'observation de la terre.

agregar, sustraer), se obtienen mapas de síntesis nivel uno, dos, tres, hasta el nivel_n, dependiendo de las necesidades específicas; estos, productos ya del análisis territorial, alcanzan grados importantes de abstracción.

Debido a la complejidad misma, es prácticamente imposible definir de forma

taxativa los cruces de información que se deben realizar; sin embargo, la tabla 7, a modo de síntesis, pretende mostrar lo más representativo de este proceso.

Las administraciones deben esforzarse por lograr construir una cartografía dinámica¹³, en la que se muestren las tendencias espaciales de amenazas

Tabla núm. 6. Aplicación de las imágenes de satélite en la evaluación de amenazas naturales

	A. Geológicas	A. Volcánicas	A. Geomorfológicas	A. Hidroclimáticas
Información por obtener	Mapas geológicos Mapas de uso del suelo. Presencia de fallas plegamientos y lineamientos tectónicos	Mapas de áreas vulnerables a flujos de lava Caídas de cenizas, derrubios e incendios	Mapas de pendientes Estabilidad de pendientes Tipos de suelos Mapas de uso del suelo Nivel de humedad del suelo Registro de eventos históricos Áreas de embalse de agua	Mapas de identificación de llanuras inundables Clasificación de uso del suelo Registro de eventos históricos Cobertura y humedad del suelo
Banda espectral	Visible e IR cercano	Visible, IR cercano e IR térmico	Visible	IR cercano, IR térmico y microondas
Resolución espacial	20-80 m	30-80 m	10-30 m	20 m. para elementos culturales 30-80 m para uso del suelo 1 km para humedad del suelo
Área de cobertura Capacidad en todo clima	Área grande No	Área larga No	Área larga No	Área regional grande No
Frecuencia de observación	1 a 5 años	1 a 5 años	1 a 5 años	Anual

Fuente: Adaptado de Richards (1986).

¹³ No se trata tan sólo de establecer un SIG, sino de hacerlo operativo y de estarlo permanentemente actualizando.

Tabla núm. 7. Síntesis cartográfica para la evaluación de amenazas

VARIABLE	ANÁLISIS	INSUMOS	SÍNTESIS (S)	PRODUCTO INTERMEDIO	PRODUCTO FINAL
Marco geológico regional Geología estructural Neotectónica Paleosismicidad Litología Geomorfología	Amenaza sísmica	Mapa geológico (1) Mapa de isosistas (2) Mapa de sismicidad histórica (3) Microzonificación sísmica (4) Mapa de aceleraciones del suelo (5) Localización y distribución de la población (6)	(1) + (2) + (3)	Mapa de susceptibilidad a sismos (S ₁) ¹⁴ + (4) + (5) + (6)	Mapa de amenaza sísmica (S ₂) ¹⁵
Marco geológico regional Plataforma submarina Neotectónica Paleosismicidad Geomorfología Costera	Amenaza por tsunamis	Mapa geológico (1) Mapa de isosistas (2) Mapa de sismicidad histórica (3) Mapa de batimetría (4) Mapa de geomorfología costera (5) Localización y distribución de la población (6)	(1) + (2) + (3) + (4) + (5)	Mapa de susceptibilidad a tsunamis (S ₁) + (6)	Mapa de amenaza por tsunamis (S ₂)
Marco geológico regional Geomorfología Vulcanología	Amenaza volcánica	Mapa de volcanes (1) Mapa de actividad geotérmica (2) Mapa geológico (3) Mapa de geomorfología (4) Forma y tamaño de cuenca asociada al volcán (5) Localización y distribución de la población (6)	(1) + (2) + (3) + (4)	Mapa de susceptibilidad a vulcanismo (S ₁) + (5) + (6)	Mapa de amenaza por vulcanismo (S ₂)
Geología estructural Litología superficial Geomorfología Geodinámica Pendiente Suelos Cobertura vegetal Uso del suelo Climatología	Amenaza por remoción en masa	Mapa de litología (1) Mapa de geomorfología y geodinámica (2) Mapa de pendientes (3) Mapa de tipo y estado de alteración de suelos (4) Mapa de cobertura y uso del suelo (5) Mapa de susceptibilidad a sismos (6) Mapa de isoyetas (7) Localización y distribución de la población (8)	(1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6)	Mapa de susceptibilidad a remoción en masa (S ₂) + (7) + (8)	Mapa de amenaza por remoción en masa (S ₃) ¹⁶
Geomorfología Litología superficial Pendiente Suelos Cobertura vegetal Uso del suelo Climatología	Amenaza por avenidas e inundaciones	Mapa de geomorfología y geodinámica (1) Mapa de litología (2) Mapa de pendientes (3) Mapa de forma y tamaño de cuenca (4) Mapa de cobertura y uso del suelo (5) Mapa de isoyetas (6) Balance hídrico (7) Localización y distribución de la población (8)	(1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7)	Mapa de susceptibilidad a inundaciones (S ₁) + (8)	Mapa de amenaza por inundaciones (S ₂)

¹⁴ Síntesis de nivel uno. ¹⁵ Síntesis de nivel dos. ¹⁶ Síntesis de nivel tres.

y riesgos en el territorio y su evolución espacio-temporal. Esta cartografía deberá ser actualizada en la medida en que las dinámicas mismas del territorio vayan definiendo situaciones nuevas (en términos físico-naturales y socio-culturales).

4.2.3 Trabajo de campo. El trabajo de campo en la evaluación de amenazas debe tener como objetivos: primero, obtener información adicional a la que presentan los estudios temáticos específicos, bien sea la dinámica funcional de los diversos fenómenos amenazantes o los encadenamientos entre ellos, que definen un comportamiento sistémico, y segundo, la comprobación de supuestos de trabajo, en relación con los modelos interpretativos formulados (evolución y tendencias de cambio del territorio y de su situación de amenazas).

Debido a la naturaleza misma de los fenómenos que definen las amenazas, el trabajo de campo en este caso descansa fundamentalmente en la observación directa y levantamiento de cartografía social con la comunidad; encuestas y entrevistas pueden apoyar el proceso. Existen técnicas rápidas de recolección de información en campo; el personal se debe apoyar en estas de acuerdo con las necesidades específicas; el uso de cartografía, brújula y libreta de notas es primordial en este tipo de labor; toda información que se re-

copile debe ser localizada de forma inmediata en la cartografía respectiva. El ideal es que el trabajo de campo se planifique en el escritorio (precampo), de tal forma que recorridos y observaciones estén preestablecidos y no se dilapiden tiempo y recursos.

4.3 Valoración y evaluación de vulnerabilidades

Si se acepta que la vulnerabilidad se entiende como el nivel de exposición de una comunidad en particular ante una amenaza determinada, es evidente entonces que la única forma de valorarla es en relación directa con un nivel específico de amenaza y no frente a una amenaza genérica. Se debe, por tanto, tener plenamente identificada no solo la amenaza, sino su nivel, por cuanto una población puede no ser vulnerable a una amenaza sísmica baja, pero sí a una amenaza sísmica media o alta.

Es importante tener presente que la escala en la que se expresa la vulnerabilidad es de alto detalle (grande) y que, por tanto, se requiere que la información que se levante a través del trabajo de campo o se consulte en fuentes secundarias esté referida o se ligue, en lo posible, a nivel de barrio o cuadra, o de vereda, en el caso rural¹⁷; si no, los resultados finales van a tener una distorsión muy alta o se quedarán evaluando en el nivel de la amenaza.

¹⁷ Lo ideal sería a nivel de predio o familia, pero se sabe la dificultad de obtener esta información a esta escala.

Pero, ¿cómo medir la vulnerabilidad? y ¿cuáles son los parámetros que mejor la definen?; estos son cuestionamientos fundamentales para el municipio, por cuanto es precisamente aquí donde se pueden diseñar acciones estratégicas que propicien una política de prevención.

Al valorar vulnerabilidad se debe identificar una gama muy extensa de variables físicas, sociales, económicas, políticas y culturales, la mayoría de difícil cuantificación y espacialización. Es precisamente lo que Wilches (1993) conceptúa como vulnerabilidad natural, física, económica, política, social, técnica, ideológica, cultural, educativa, ecológica e institucional. No obstante, es importante recordar que existe una directa proporcionalidad entre los recursos financieros y la posibilidad de controlar, resistir o aprovechar el evento, que le da visos estructurales al problema; es de entender que a mayor disponibilidad de recursos monetarios, el equipamiento asumido para enfrentar la amenaza será mejor.

Un acercamiento a la valoración de los niveles de vulnerabilidad es posible a través de la medición de factores como la localización y concentración de la población en relación con la amenaza; el tipo y estado de las estructuras físicas; el conocimiento de la población en relación con naturaleza, génesis y comportamiento de la amenaza; la percepción que se tiene de ella; la capacidad histórica de respuesta a eventos iguales o semejantes; la localización,

tipo y estado de la infraestructura vital e instalaciones críticas y la existencia de planes y programas institucionales de prevención y atención.

Con base en estas variables se espera obtener como resultado la identificación del nivel específico de vulnerabilidad (alta, media o baja), en función de un nivel particular de la amenaza (alta, media o baja), que permita al final conocer el grado de riesgo (alto, medio o bajo), al que están expuestas las comunidades. En otros términos, se puede tener una alta vulnerabilidad a una amenaza baja, que plantearía un riesgo de bajo a medio (depende del tipo de amenaza en particular) o al revés, una vulnerabilidad baja ante una amenaza alta, que definiría un riesgo de medio a bajo.

4.3.1 Síntesis cartográfica. Uno de los pasos más difíciles en la evaluación de la vulnerabilidad lo representa la espacialización de la información, no sólo por la cantidad de variables que involucra, sino que su misma naturaleza la hace compleja. Para obtener unidades espaciales finales se puede utilizar una malla de áreas geométricas (cuadrados o rectángulos) y asignar a cada una de ellas el valor resultante de la evaluación de vulnerabilidad (alta, media o baja); al final se pueden suavizar los contornos de las figuras, obteniéndose una zonificación de vulnerabilidad.

A diferencia de la amenaza, la evaluación de vulnerabilidad, como metodo-

logía, es prácticamente la misma para todos los tipos de amenaza (tanto naturales como tecnológicas), por esa razón no se hace diferencia entre ellas.

Las diferentes variables identificadas se deben integrar y asignar un solo valor, que define la vulnerabilidad; este valor es el que se representa en las figuras geométricas que establecen el mapa final de vulnerabilidad.

4.3.2 Levantamiento de campo. Debido a que las variables que definen vulnerabilidad son diversas, de distinta naturaleza y muy dinámicas, el trabajo de campo para obtener la información que permita evaluar los grados de exposición ante las amenazas es vital e irremplazable.

Se deben agrupar los elementos según su ámbito y expresión territorial y apoyarse en observaciones directas, elaboración de mapas mentales, cartografía social, encuestas y entrevistas, ya que facilitan la captura de la información poblacional, social y cultural requerida. Especial énfasis se debe poner en la evaluación física de las estructuras y en la percepción que tengan los habitantes frente a la amenaza, dos de los elementos más importantes en la definición de los grados de exposición.

4.4 Identificación, valoración y zonificación de riesgos

Si estamos de acuerdo con Dollfus (1991: 85), cuando afirma que el

riesgo es “la probabilidad de que un fenómeno pueda provocar pérdidas en vidas humanas y daños en los bienes” y que “sólo existen en función de la presencia humana, de la densidad demográfica, de sus niveles técnicos que se traducen en las redes de comunicación e infraestructuras”, o con Cardona (1990: 591), cuando lo define “como la probabilidad de exceder un valor específico de consecuencias económicas o sociales en un sitio particular y durante un tiempo de exposición determinado; que se obtiene al relacionar la amenaza o probabilidad de ocurrencia de un fenómeno de una intensidad específica con la vulnerabilidad de los elementos expuestos”, entonces estaremos de acuerdo también en que la evaluación de riesgos es compleja y dispendiosa e incorpora la caracterización previa de amenazas y la evaluación del grado específico de exposición de la población ante este tipo y nivel de amenaza.

El riesgo es mucho más que la superposición mecánica de un mapa de población a uno de amenazas; es la evaluación integral de todas las variables que determinan la vulnerabilidad y que, a su vez, definen el impacto probable en pérdidas humanas, sociales, culturales y bienes materiales.

La identificación y caracterización del riesgo es primordial, por cuanto la planificación territorial tiene incidencia en su disminución, vía vulnerabilidad. Riesgos naturales y tecnológicos deben clasificarse en función del

porcentaje de daños calculados¹⁸, como de su carácter: mitigables o no, periódicos o eventos raros; ya que, dependiendo de ello, las restricciones e incompatibilidades de permanencia y uso serán diferentes, al igual que la formulación de planes de mitigación, contingencia o evacuación, según sea el caso.

Es preponderante que las administraciones entiendan que cualquier caracterización de riesgo debe tratar de trascender de la mera cuantificación económica o de pérdida de vidas humanas, hacia la conscientización de que se requiere un tipo de evaluación que incorpore lo intangible, incluso lo incalculable: la pérdida del tejido social, vínculos familiares, deslegitimación del Estado, incertidumbre y desazón, etc. Estos elementos, producto de una situación de desastre, afectan directa o indirectamente el potencial social, cultural, político y productivo de una comunidad. En otros términos, el costo humano (físico y mental), económico, social, político y cultural de la ocurrencia de desastres rebasa ampliamente el cálculo económico de pérdidas humanas, infraestructura productiva, viviendas o actividades, o los costos de reconstruir ciudades o vías de comunicación. Esto es lo que le da sentido y pertinencia a una política de planificación territorial para la prevención de desastres.

La zonificación de riesgos es producto de la síntesis cartográfica entre amenazas y vulnerabilidad. El mapa de riesgos sintetiza, entonces, aquellas áreas que resultarían con cierto nivel de afección por la ocurrencia de determinados eventos, naturales y tecnológicos.

Es pertinente tener presente que para realizar este tipo de procedimiento se requiere que la escala de ambos mapas sea compatible¹⁹ y de alto detalle (grande).

4.4.1 Cartografiando instalaciones vitales y críticas. Uno de los objetivos centrales de una política de ordenamiento del territorio es promover la salud, la seguridad y la protección de las personas. Esto no puede ser alcanzado si determinadas instalaciones, públicas y privadas, de alta concentración de población o esenciales para el desarrollo social y productivo, pueden ser potencialmente destruidas o afectadas por fenómenos amenazantes. Una tarea central será, entonces, la protección de infraestructura vital e instalaciones críticas.

Se entiende por infraestructura vital aquella que independientemente del tipo de evento que ocurra debe quedar en pie y funcionando, puesto que resulta fundamental para la capacidad de respuesta inmediata de la comuni-

¹⁸ Bien sea en términos cualitativos (alto, medio o bajo) o cuantitativos.

¹⁹ La situación ideal es que ambos estén a la misma escala, si no, que por lo menos sean escalas en las que la diferencia no sea cualitativa ni cuantitativamente muy grande.

dad; es la que permite canalizar la información para hacer balance y diagnóstico de los impactos sufridos y, con ello, posibilitar la toma de decisiones, atención y rescate. Para el caso de las oficinas públicas: el centro administrativo municipal, policía, bomberos, cruz roja, defensa civil, hospitales y puestos de salud. En el sector privado: clínicas y centros de atención médica.

Instalaciones críticas son escuelas y colegios, basureros, líneas de electricidad, acueducto, alcantarillado y gas, oleoductos y poliductos, aeropuertos, ferrocarriles, puentes y vías de comunicación, instalaciones productivas y, finalmente, locales para concentración de población, concentraciones públicas y patrimonio cultural (centros comerciales, edificios de oficinas, cárceles, teatros, terminales de buses, galerías de mercado, plazas públicas, etc.).

El mapa de infraestructura vital e instalaciones críticas debe presentar la localización específica de ellas, el tipo de instalación en particular, su capacidad y horas de mayor concentración, el tiempo de haber sido construida, su estado, las áreas de servicio definidas, las rutas de desplazamiento hacia ellas y los puntos críticos (de mayor congestión, cruces, inseguros, etc.). Este mapa debe cruzarse con la cartografía de amenazas y riesgos, para determinar el nivel de daño esperado para dicha infraestructura, en función de un evento en particular y tomar los correctivos del caso. Es de entender

que, como se ha expresado, esta evaluación debe hacerse para cada uno de los tipos y niveles de amenazas potenciales que se presenten en el territorio.

Esta cartografía, como toda la que muestra riesgos, requiere un nivel de detalle alto (escalas de 1:5.000 y más), tanto para el área urbana como rural.

4.4.2 Levantamiento de campo. El trabajo de campo es básico para producir la cartografía de infraestructura vital e instalaciones críticas, así como para actualizar permanentemente la cartografía de riesgos (incluido este mapa) y poder tener mapas dinámicos de riesgos. Aquí, al igual que en la zonificación de vulnerabilidad, adquiere gran relevancia la cartografía social y los mapas mentales, como herramientas que facilitan la recolección de información espacial de las comunidades.

5. Prospectiva territorial para una evaluación de amenazas y riesgos

La prospectiva se puede entender como una herramienta (disciplina para algunos) que busca la identificación y diseño de escenarios alternativos de futuro, en donde los niveles de incertidumbre sean cada vez menores; es el reconocimiento de que el futuro es posible construirlo desde el presente, siendo conscientes de las implicaciones actuales y futuras de los actos; es

planificar el futuro de forma participativa y concertada; es romper con una visión cortoplacista y de coyuntura; es, como afirma Gabiña:

... convertir al futuro por el que apostamos en la razón que ilumina las actuaciones en nuestro presente. [...]

Con el objeto de ayudar a que se tomen las decisiones correctas y con mayores garantías de éxito es por lo que surge la prospectiva tanto en su vertiente de herramienta de reflexión estratégica previa como en su vertiente de ciencia y de disciplina necesaria para establecer las grandes orientaciones y esclarecer el conjunto de decisiones que afectan el propio futuro (1999: 21).

Un elemento importante en la prospectiva es la definición de un horizonte temporal que defina unos escenarios de futuro; no es lo mismo prospectar a diez años que a quince o veinte; aquello que representa un potencial a diez años puede ser una limitante a quince o a veinte; es el caso de las actividades mineras o de cierta actividad industrial. De la misma forma, la definición de políticas de ocupación y uso del territorio requiere tener claridad frente a la temporalidad de los procesos.

La prospectiva se apoya de forma pre-dominante en registros históricos que

permitan, con base en métodos matemáticos y estadísticos, definir la probabilidad futura de comportamiento de fenómenos y situaciones; ahí radica la importancia de un buen diagnóstico territorial.

Existen diversas técnicas para la construcción de escenarios de futuro; entre las más utilizadas tenemos: el método de análisis estructural, el juego de actores, la matriz de impacto cruzado y el diseño de escenarios²⁰.

El método de análisis estructural, como su nombre lo indica, pretende establecer la interacción de las diversas variables que definen una situación dada; diferenciando allí las que son estructurales de las que no lo son. Con base en los tipos de influencia (directa, indirecta, real y potencial) que se dan entre los elementos en estudio, se determina cuáles son las variables más sobresalientes (mayor índice de motricidad y menor índice de dependencia) y se define, con base en ello, su tratamiento actual y futuro.

El juego de actores es una técnica que busca identificar las alianzas y conflictos que pueden surgir entre los diversos actores territoriales para satisfacer los heterogéneos y contradictorios intereses; es antes que negar el conflicto, reconocerlo, encararlo y convertirlo en potencial, en la medida en que se identifican elementos en juego que

²⁰ Aquellos que estén interesados en ahondar en estas técnicas para la prospectiva pueden revisar Mojica, F. (1993), Gabiña, J. (1999) y Ortegón, E. & J. Medina [Comps.] (1997).

de otra forma no se evidencian. Manifiesta las relaciones de fuerza que se dan entre los actores y coadyuva a determinar la evolución futura de los problemas mediante la contrastación de oportunidades y amenazas.

La matriz de impacto cruzado (SMIC²¹) muestra la probabilidad de que se presenten a futuro ciertos eventos y las posibles interacciones entre ellos. Este método “analiza un conjunto de eventos interdependientes que generan un voluminoso número de futuros alternativos. Se basa en el principio de que la ocurrencia o no ocurrencia de un evento puede incidir en la probabilidad de aparición de los otros” (Mojica, 1993: 90).

La técnica de diseño de escenarios pretende esclarecer y representar las acciones actuales que materialicen de mejor forma la consecución de la imagen objetivo planteada; es decir, el escenario no es una realidad futura, sino la forma de construir e ir materializando esa realidad futura. “El método de escenarios se presenta como un intento de procurar que exista la mayor coherencia posible en una anticipación secuencial que se establece a partir de un cuerpo de hipótesis básico y que se proyecta a un año-horizonte determinado” (Gabiña, 1999: 168).

Escenarios que son concebidos simultáneamente desde dos alternativas: su

continuidad (conservación de las tendencias actuales) y su desaparición (ruptura de las tendencias actuales); alternativas que se expresan en función de hipótesis de trabajo formuladas por expertos. “El número final de escenarios que se puede obtener a partir de determinado número de hipótesis obedece a la fórmula 2^n , donde n es el número de hipótesis; así: para dos hipótesis cuatro escenarios finales, para tres hipótesis ocho escenarios finales, para cuatro hipótesis dieciséis escenarios finales, para cinco hipótesis treinta y dos escenarios finales, etc.” (Mojica, 1993: 91).

Estas técnicas, más que excluyentes, son complementarias y pueden utilizarse en momentos distintos de la prospectiva, e incluso en el mismo diagnóstico, desde la identificación de actores, su convocatoria, talleres de sensibilización, jerarquización de conflictos, hasta el diseño de escenarios y la evaluación de alternativas.

Para el caso de las amenazas y los riesgos, la prospectiva tiene que ver con la generación de condiciones futuras en las que los riesgos y sus niveles se reduzcan significativamente, bien sea evitando la exposición directa a las amenazas, por restricciones de localización y uso, o bien sea reduciendo o mitigando los niveles de vulnerabilidad de la población, a través de mecanismos estructurales (obras de

²¹ SMIC: Systeme et matrices d'impacts croisés.

infraestructura) y no estructurales (educación).

Sin embargo, es incuestionable que en la fase de prospectiva se construye una imagen integral del territorio que recoge cada una de las variables que lo definen y no una imagen objetivo por sector o ámbito (ambiental, económico, social, cultural, etc.); en esta medida se debe entender que lo que se debe garantizar es cómo un escenario futuro de reducción de riesgos favorece la consolidación de un territorio más eficiente, sostenible, equitativo y con mayores índices de bienestar de la población. Los resultados parciales de esta variable (amenazas y riesgos) se justifican en y a través del impacto que van a tener en el territorio (entendido este como un todo).

5.1 Riesgos, prevención y futuro. Construyendo una imagen objetivo

¿Cómo se construye una imagen objetivo del territorio?, ¿a qué hace referencia?, ¿cuáles son los pasos para obtenerla? Estos son cuestionamientos que no tienen fácil respuesta; no obstante, de forma muy esquemática podríamos decir que los resultados obtenidos en el diagnóstico se proyectan al futuro para establecer una imagen tendencial del territorio, sus potencialidades y restricciones (el *será* del territorio o futuro probable); paralelamente, se construye con los diversos actores territoriales una(s) imagen(es) deseada(s), se evalúan sus posibilidades y limitantes (el querer ser

del territorio o futuros deseables), para al final concertar y compatibilizarlas para obtener así una imagen objetivo (el poder ser del territorio o futuro posible).

O sea, una vez establecido el alcance de futuro (horizonte temporal), el diagnóstico de amenazas y riesgos del territorio se proyecta, tal como está, sin ningún tipo de intervención, y se evalúa su comportamiento futuro, para establecer la sostenibilidad ambiental (daños ecológicos alcanzados y capacidad de ajuste y recuperación del medio), la viabilidad económica (costos económicos por asumir) y la aceptación social (pérdidas humanas y niveles de daño físico y mental y su impacto en la comunidad) de este escenario. Es de suponer que sin definir políticas de intervención de las dinámicas físicas y culturales que definen las situaciones de riesgo, estos, en vez de ir disminuyendo, irán en franco aumento.

En el mismo sentido, se consulta y construye con los diversos actores territoriales (poder, saber, producción y comunidad) escenarios alternativos de futuro, en los que las expectativas, aspiraciones, intereses y temores de cada uno de ellos sean el eje primordial. En este caso, cuál es la situación que desean como futuro frente al comportamiento de las amenazas y riesgos en su territorio y qué se requiere para lograrlo (costos, capacidad y posibilidades); por supuesto, este elemento se materializa en las decisiones por tomar

frente a disponibilidad de suelo para vivienda de interés social, la clasificación y manejo de áreas protegidas, la localización y desarrollo de actividades agrarias e industriales que respeten las ofertas y restricciones del medio, la adecuada localización de grandes obras de infraestructura, el acceso a información veraz, oportuna y en condiciones equitativas, frente a las condiciones ambientales, etc. Es evidente que la exposición de las comunidades a amenazas y riesgos es, como ya se planteó, una consecuencia de variables económicas, físicas, sociales, políticas, institucionales y culturales.

Finalmente, los escenarios deseados se integran con el tendencial, para obtener una visión rectora de futuro, a modo de idea movilizadora; esta imagen objetivo define el riesgo permisible y los planes de prevención, mitigación y contingencia necesarios y su articulación con la política nacional de prevención y atención, para alcanzar este nivel de riesgo socialmente admitido.

A pesar de que, como ya se dijo, las intervenciones en el territorio son integrales, para mayor claridad se especifican las acciones genéricas por desarrollar y en particular qué se haría en la temática de amenazas y riesgos, en el proceso de construcción de la imagen objetivo del territorio:

a) Identificar las fortalezas y debilidades que ofrecen los distintos actores y sectores para lograr la imagen

objetivo deseada (interacción de variables que definen la configuración de situaciones de riesgo y la definición de correctivos para obtener un riesgo permisible).

b) Evidenciar las amenazas y oportunidades futuras del entorno interno del territorio considerado y del entorno externo inmediato y mediato (oferta ambiental vs. demanda cultural, que presiona el uso intenso de ciertos recursos que propician la ocurrencia de situaciones de riesgo).

c) Establecer el lugar estratégico que tiene el territorio; ventajas comparativas y competitivas (condiciones naturales y sociales favorables para una política de reducción o prevención).

d) Examinar y evaluar los distintos escenarios formulados y definir, en función de los anteriores, el más adecuado (evaluación de planes, programas y proyectos de prevención, mitigación y contingencia).

e) Definir lineamientos y políticas de acción que deban ser recogidos por el POT, como por los planes sectoriales (definición de planes y articulación con la política de prevención de desastres).

5.2 Desastre o prevención: el riesgo permisible y el diseño de escenarios

En vínculo directo con las amenazas, podría llegar a afirmarse que en términos absolutos existen dos

situaciones opuestas en el territorio: una, la no planificación o presencia significativa y generalizada de riesgos y, en consecuencia, desastres latentes; otra, la inexistencia de estos. Si bien el ideal es llegar a la carencia total de situaciones de riesgos, esto es imposible, por cuanto la dinámica misma de los fenómenos naturales y culturales hace que en la evolución del territorio se estén configurando en mayor o menor medida estos escenarios; es claro, entonces, que entre ambos extremos existe toda una gama de posibilidades; es responsabilidad directa de la planificación territorial hacia qué orilla se deriva.

Precisamente, es responsabilidad de las diversas administraciones construir escenarios de futuro en donde la potencial ocurrencia de desastres vaya disminuyendo hasta llegar a aquel que establece el nivel de riesgo permisible (aceptable).

Se concibe como riesgo permisible aquel cuyos impactos esperados, en el orden social, económico, político, cultural, ambiental e institucional, a juicio tanto de las respectivas autoridades de planificación y expertas en el tema de desastres, como de la sociedad en general, son lo suficientemente bajos, lo que los hacen aceptables y, por ende, se pueden incorporar como tal a los procesos de planificación territorial y sectorial.

Es de entender que el nivel de riesgo aceptable debe ir disminuyendo en

función directa y como respuesta de la consolidación de una política de planificación; es decir, aquello que se considera como aceptable al comenzar a implementar acciones preventivas, no lo será diez o quince años después. Sin embargo, se debe tener claro que la diferencia cuantitativa (en términos de daños calculados) no debe ser mucha entre ambos escenarios; los dos requieren la misma rigurosidad para definir el umbral por trabajar (nivel permisible); la variación está en que en el segundo momento las acciones desarrolladas deben necesariamente reducir los grados de vulnerabilidad de la población, esto descende concomitantemente el nivel de riesgo que esta está dispuesta a asumir; si ello no se da, es evidente que no se están logrando los objetivos planteados.

El nivel de riesgo aceptable es la síntesis de gran cantidad de variables; su construcción requiere, entonces, una valoración específica que incorpore elementos históricos (visión retrospectiva que permita obtener un escenario tendencial o de referencia), sociales, políticos, económicos y culturales y su comparación con estándares y políticas nacionales e internacionales, en este tema.

En el diseño de escenarios de futuro, para obtener en un horizonte temporal determinado el nivel de riesgo aceptable se requiere que se definan estrategias, metas, tareas, tiempos y recursos, para ser barridos durante ese período e ir allanando el camino que

permita llegar a ese escenario ideal (imagen objetivo). Es decir, los diversos escenarios se materializan, se hacen realidad, a través de los planes, programas y proyectos de acción que se diseñen y ejecuten, si no se quedan como meras expectativas y aspiraciones.

6. Planificación territorial para una evaluación de amenazas y riesgos

La fase de planificación es aquella en la que, con base en los resultados del diagnóstico y la prospectiva, se definen planes, programas y proyectos que permitan hacer realidad la imagen objetivo planteada. Esta fase recoge y hace operativo el proceso de evaluación de amenazas, vulnerabilidades y riesgos, en el contexto particular del territorio; esto quiere decir, reconocer e incorporar los requerimientos, posibilidades y restricciones de las áreas urbanas y rurales, puesto que, bien por su naturaleza, bien por su complejidad, existen zonas especialmente vulnerables o propensas a la configuración de situaciones de riesgo; en consecuencia, objetivos, estrategias e instrumentos de planificación deben ser distintos para cada uno de estos espacios.

En este momento es fundamental realizar una evaluación de los futuros proyectos de inversión para el territorio, tanto privados como públicos, en relación con su localización y los niveles de exposición frente a la ocurrencia eventual de amenazas y riesgos; así como la generación de nuevas situaciones de riesgo, inducidas por estos proyectos de futuro.

En relación directa con las amenazas y riesgos, la planificación tiene que ver con el diseño de planes de prevención y mitigación que reduzcan los niveles de exposición de la población ante el impacto causado por fenómenos y situaciones que induzcan riesgos, para no llegar al de desastre; sin embargo, se debe planificar teniendo presente la eventualidad del desastre, ya que es el que se quiere evitar.

En otras palabras, es reconocer e incorporar acciones específicas en relación con dos momentos esenciales en la ocurrencia de situaciones de desastres: preevento (antes) y evento (durante)²². El primero involucra la mitigación y los preparativos ante el desastre, y el segundo, la contingencia y medidas para el rescate y socorro. Lo que se pretende al final es reducir la probabilidad de ocurrencia del desastre (el antes), pero en caso de que se llegue a presentar, estar preparado para él (el durante).

²² El posevento, conocido también como después, está asociado con la rehabilitación y reconstrucción; estas acciones escapan a la prevención misma de los desastres y pueden entenderse como la fase final o de recuperación.

6.1 La prevención de desastres. Un plan de trabajo

Un plan de acción para la prevención de desastres debe, en lo posible, romper con el marco definido por la planeación tradicional, para recoger concepciones y planteamientos de visiones alternativas de planeación. Visiones que privilegien, más que el resultado mismo (el documento plan), los procesos que permitan modificar situaciones²³ (estructuras físicas, hábitos de comportamiento, pero en especial, visiones y valoraciones del entorno); que superen la falsa dicotomía comunidad-planificador; que reconozcan que la planificación, más que establecer un marco normativo que garantiza la construcción de una realidad futura, pretende reducir los niveles de incertidumbre en la construcción de escenarios de futuro, pero que nunca es posible llevarla a cero, y que acepten e incorporen la complejidad de las dinámicas sociales, económicas y culturales de las comunidades, y no las entiendan como agentes pasivos del territorio. Es por todo esto que educación formal, no formal e informal se complementan para definir escenarios e instrumentos propicios para incentivar la generación y consolidación de una cultura de la prevención. Espacios y herramientas pedagógicos y culturales²⁴, construidos con la

participación activa de los diversos actores territoriales, posibilitan tener mayor conocimiento de su entorno, pertenencia territorial y conciencia ambiental, bases primordiales para la prevención.

En la formulación del plan se debe tener presente su articulación, tanto con las políticas y los lineamientos definidos por el sistema nacional de prevención y atención de desastres –con los diversos planes municipales sectoriales–, como con los programas y proyectos específicos, ya que cada uno de ellos establece tiempos, alcances, estrategias y metas diferentes. El plan, de mayor temporalidad y alcance, define lineamientos estratégicos (políticas) que deben ser recogidos en los programas de temporalidad y alcances intermedios; estos permiten trazar metas cuantificables y evaluables a tiempos preestablecidos, que son las que van a orientar la definición de los proyectos particulares, definidos con base en la evaluación de resultados de los anteriores. Es evidente que a medida que se reducen los alcances y tiempos de los procesos de planificación (de plan a proyectos), los niveles de acercamiento a la comunidad serán mayores, así como mucho más precisos y más fácilmente cuantificables los objetivos y las metas.

²³ Quienes estén interesados en profundizar en las propuestas de la planeación alternativa pueden ver Castillo (1992), Coraggio (1981), Molini (1995) y Pujadas & Font (1998).

²⁴ Talleres de sensibilización, videoforos, mesas de trabajo, salidas de campo, obras de teatro y de títeres, etc.

La tabla 9 sintetiza el proceso de planificación para la prevención de desastres en el territorio; allí se cruzan los diversos momentos del ordenamiento (representados por el color de las líneas que forman las cajas) con las actividades requeridas en él (representados por el color de relleno de las cajas).

6.1.1 Reducción de vulnerabilidades.

Un plan de acción. La reducción de vulnerabilidades involucra la *prevención*, entendida como la definición y formulación de estrategias que desincentiven la localización en áreas de amenazas; la *mitigación*, concebida como la formulación de planes estructurales y no estructurales que permitan reducir los niveles de exposición de la población, su infraestructura y actividades; la *reubicación*, en el caso de que no sea mitigable el riesgo presente en la situación en particular, y, finalmente, la *contingencia*, definida como la formulación de estrategias que propicien una respuesta rápida, eficiente y coordinada de las instituciones involucradas en la atención, socorro y rescate, así como de la misma población, en caso de que se llegare a necesitar.

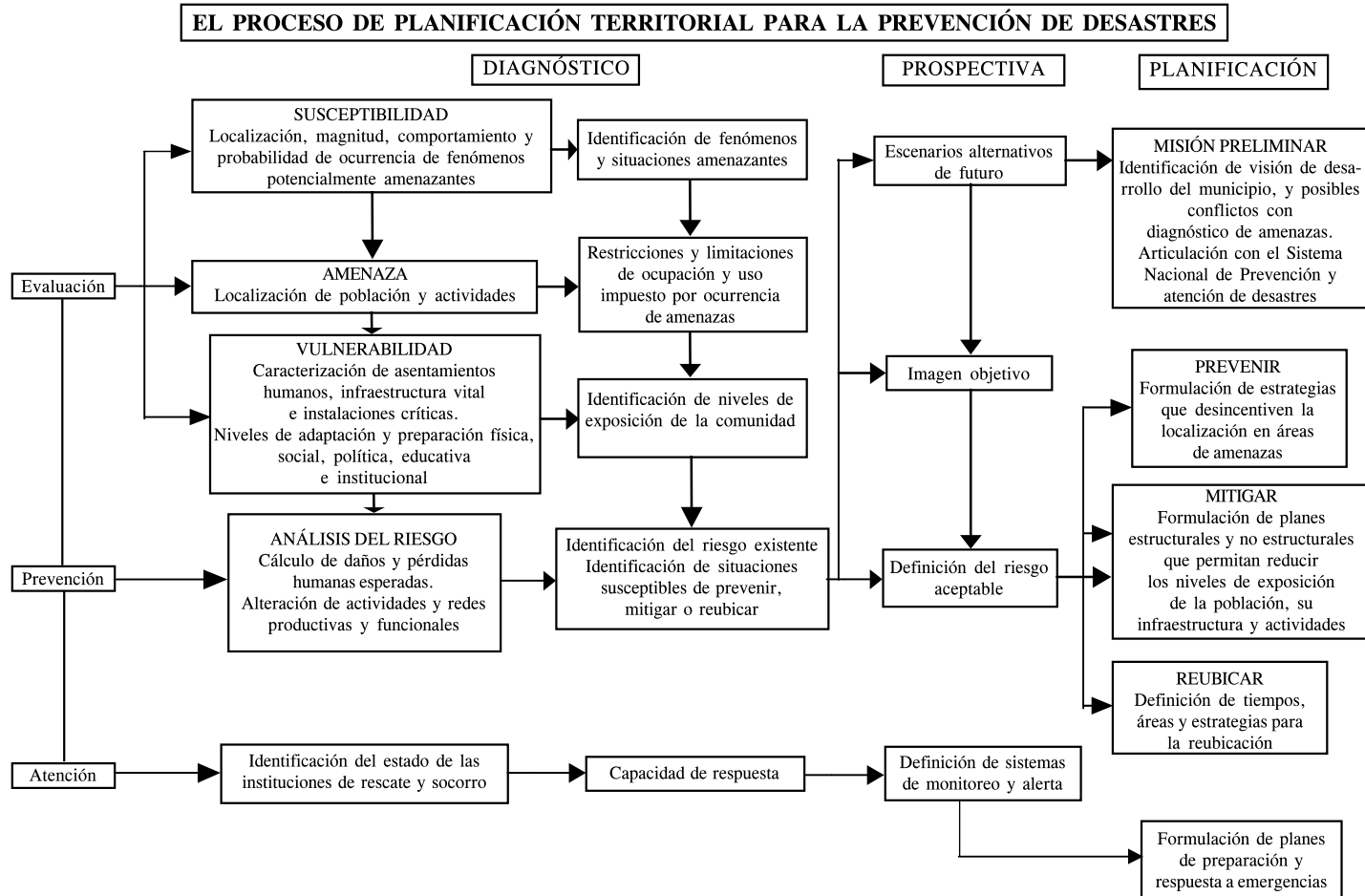
Estas acciones van concatenadas y son complementarias; sin embargo, se debe privilegiar la *prevención*, por cuanto la localización en áreas en amenaza configura de hecho una situación de riesgo, que requiere de por sí una intervención; después de ello, solo es posible mitigar, reubicar o resistir;

esto tiene, por supuesto, unos costos económicos y sociales que deben ser sumados a las condiciones de inequidad económica y social y de calidad de vida de las comunidades en riesgo. Lo ideal es, entonces, evitar la exposición física a las amenazas, con una localización adecuada y un uso óptimo del suelo.

En el contexto del ordenamiento del territorio, las acciones definidas deben configurarse en función de los siguientes cuestionamientos:

- a) ¿Cuál es la naturaleza, tipo y nivel de amenaza en particular?
- b) ¿Cuál es el área amenazada, su carácter, importancia social y cultural y fragilidad ambiental?
- c) ¿Cuáles son los elementos que hacen vulnerable la comunidad a ese tipo y nivel de amenaza? ¿Cómo se expresan territorialmente?
- d) ¿Cuáles son las actividades más vulnerables? ¿Cómo es su comportamiento espacial?
- e) ¿Cuál es el estado físico de la infraestructura vital e instalaciones críticas? ¿Qué tan vulnerables son?
- f) ¿Qué tan estructural es la vulnerabilidad?
- g) ¿Se pueden incorporar medidas de prevención o mitigación o definitivamente se requiere una reubicación?

Tabla núm. 9



h) ¿Cuál es el nivel de conocimiento que la comunidad tiene de su situación en particular? ¿Qué visión tiene de ella y qué espera para el futuro?

i) ¿En función del contexto territorial existente, cuáles serían las medidas más acertadas?

j) ¿Cuál es el posible impacto territorial y el costo social y económico de la implementación de medidas correctivas?

Estas preguntas son fundamentales por cuanto direccionan los caminos por tomar en la prevención y definen los escenarios que facultan la probabilidad de reducir, mitigar o afrontar un evento.

6.1.1.1 Planes de mitigación. ¿Cuándo y cómo? Un riesgo es mitigable cuando es tecnológicamente posible, económicamente viable, ambientalmente sostenible y socialmente aceptable diseñar e implementar acciones (estructurales y no estructurales) que posibiliten continuar localizados en áreas expuestas a amenazas, llevando los posibles niveles de daño y pérdidas por sufrir en un evento de una determinada magnitud hasta los límites de tolerancia definidos por el riesgo aceptable o permisible.

Las medidas estructurales tienen que ver con la localización de infraestructura física diseñada especialmente para resistir y atenuar el impacto generado por el fenómeno amenazante. Es el caso de las construcciones sismorre-

sistentes, en zonas de alta sismicidad; de la presencia de jarillones, muros de contención o viviendas en palafitos, en áreas inundables, o la construcción de gaviones y muros, para el caso de zonas con remoción en masa por sólo citar algunos ejemplos. Obras que, a pesar de cumplir una función protectora, pueden en ocasiones generar un falso sentido de seguridad. En caso de que un evento de cierta magnitud llegue a superar el margen de resistencia de la obra, la probabilidad de ocurrencia de un desastre sería muy grande, ya que la población descarga toda la capacidad de protección en la obra física y deja de lado otro tipo de acciones que refuercen y complementen dicha función protectora; es por esto que es primordial conocer el margen de seguridad y la capacidad de tolerancia real de la obra ante un evento máximo esperado y conscientizar a la comunidad expuesta de que existe un margen de riesgo que no se cubre y para el cual hay que estar siempre preparados.

Estas obras de alto costo económico deben ser acompañadas con acciones no estructurales, que son las que van a garantizar que se satisfagan los objetivos planteados y que perdure en el tiempo el carácter protector de ellas. Se conocen como medidas no estructurales aquellas físicamente intangibles, pero de gran importancia y trascendencia social, educativa y cultural. Se deben programar talleres, charlas, cursos, videoforos, salidas de campo, etc., en los que se

discutan y trabajen con la comunidad situaciones de riesgo y cómo mitigarlas. De igual modo, es crucial el papel que juega la educación formal, puesto que en escuelas y colegios se puede hacer un trabajo sistemático con los estudiantes para que comprendan los riesgos a los que están expuestos y se propongan desde la cotidianidad alternativas de manejo y mitigación.

Igualmente, resultan determinantes para mitigar los efectos de un evento amenazante los sistemas de monitoreo y alerta establecidos en la zona; estos hacen un seguimiento del comportamiento del fenómeno, y si este se llega a salir de los patrones preestablecidos (margen de seguridad) disparan la alerta temprana, para que se tomen medidas con suficiente antelación. Esto requiere, por supuesto, un cubrimiento total o casi total del área amenazada y personal que permanentemente esté haciendo el monitoreo de las estaciones existentes.

6.1.1.2 Planes de contingencia. La articulación de entidades. Los planes de contingencia se entienden como la definición e implementación de medidas que posibiliten la reducción del número de víctimas y daños materiales causados por la ocurrencia de un evento determinado. Están asociados directamente a la capacidad de respuesta (inmediatez, eficiencia y coordinación) de los organismos responsables de la atención, socorro y rescate. En este sentido, son primor-

diales las horas inmediatamente después. Las estadísticas demuestran que la mayor parte de los muertos que deja un desastre se producen entre las 24 y 48 horas después del evento y que 72 horas son el plazo máximo para rescatar sobrevivientes (Nieto, 1999). Se requiere, entonces, que el municipio:

- a) Haga un listado de los organismos de atención, socorro y rescate que existen en su localidad y de cuáles harían falta.
- b) Si es el caso, defina recursos y estrategias que permitan tener en un corto plazo todos los organismos que se requieren para brindar atención en una emergencia.
- c) Evalúe la preparación y capacidad de ellos para atender situaciones de emergencia (equipos, logística y personal humano).
- d) Diseñe un plan de atención de emergencias, en el que se dé la articulación de las entidades responsables (Defensa Civil, Cruz Roja, Bomberos, Policía, etc.).
- e) Identifique instituciones u organismos fuera del municipio que puedan colaborar en una eventualidad, y establezca conjuntamente estrategias que posibiliten tal colaboración.
- f) Trace rutas de evacuación y acceso a hospitales y clínicas.

g) Defina sitios de refugio que garanticen seguridad y posibiliten atención a los casos menos graves.

h) Diseñe e implemente, conjuntamente con las escuelas y colegios, programas de evacuación y atención.

No sobra recalcar que resulta vital el trabajo coordinado de todas las instituciones presentes en una situación de emergencia. Allí radica la posibilidad de salvar o perder muchas vidas.

7. Conclusiones

Sin lugar a dudas, los costos sociales, culturales y económicos de la no incorporación de la variable riesgos en el ordenamiento del territorio son inmensos y tocan a la sociedad en su totalidad; sin embargo, aquellos costos inmediatos son asumidos directamente por las clases menos favorecidas, que ostentan mayores niveles de exposición y vulnerabilidad. Entonces, la planificación para la reducción de amenazas y riesgos del territorio es fundamental, en la posibilidad de elevar los indicadores de calidad de vida de la población, empero, debe entenderse que existen situaciones y variables que se escapan a la planificación y representan un cierto grado de incertidumbre que siempre está, inherentemente y por naturaleza, en todos las dinámicas naturales y culturales. Se requiere, entonces, que las administraciones conciben la planificación como un proceso permanente,

inconcluso e imperfecto, en el que con base en una permanente evaluación de objetivos, estrategias y alcances se busca reducir la incertidumbre y tener mayor control de las situaciones actuales y futuras, por supuesto, sin lograrlo completamente.

En el mismo sentido, la planificación será muy limitada si no se logra vincular activamente a la población en la construcción, diseño e implementación de planes, programas y proyectos, ya que se corre el riesgo de quedarse en fríos documentos o acciones sin respaldo comunitario. Es decir, el éxito de la planificación radica, más que en las medidas planteadas, en los procesos que permiten construir espacios y mecanismos de participación para la formulación, implementación y evaluación de estas.

Finalmente, es importante enfatizar una vez más en el aporte espacial y territorial del tratamiento de las amenazas y riesgos desde la dimensión del ordenamiento; ello permite compaginar la planificación sectorial definida por la ley 46/88 con las diversas acciones y niveles de actuación territorial, establecidos en el marco de la ley 388/97. En la práctica, esto lleva a la necesidad de espacializar planes y proyectos de acción, de articularlos a un territorio y de que el dónde (de las amenazas y riesgos y de la forma de enfrentarlos) sea referente obligado para quienes definen políticas de intervención.

Bibliografía

- CARDONA, O. (1990): *Términos de uso común en manejo de riesgos*, Bogotá: ed. DPAD.
- CASTILLO, L. (1992): “El PES en síntesis”, *Revista PES* Núm. 1 (noviembre), Bogotá.
- CIAF (1986): *Relaciones de la radiación electromagnética con algunos cuerpos naturales*, Notas de clase, Bogotá.
- COCH, R. (1995): *Geo-hazards*, New Jersey: Macmillan.
- CORAGGIO, J. (1981): *Las bases teóricas de la planificación en América Latina. Un enfoque crítico*. Santiago de Chile: ILPES.
- DOLLFUS, O. (1991): *Territorios andinos, reto y memoria*. Perú: ed. IFEA-IEP.
- GABIÑA, J. (1999): *Prospectiva y planificación territorial. Hacia un proyecto de futuro*. Bogotá: Alfaomega.
- HERMELIN, M. (1993): *Medio ambiente y plan de desarrollo municipal*. Bogotá: ed. Fondo Nacional de Calamidades, PNUD y DHA-UNDRO.
- LAVELL, A. (1988): “Desastres naturales y zonas de riego en Centroamérica, condicionantes y opciones de prevención y mitigación”. *GEOISTMO*, II(2), Revista de la Asociación de Profesores de Geografía de Costa Rica.
- MEN (1994): *Código general de educación. Ley 115*, Bogotá: Unión.
- MOJICA, F. (1993): *La prospectiva. Técnicas para visualizar el futuro*. Bogotá: LEGIS.
- MOLINÍ, F. (1995): “El planeamiento proactivo: fundamentos teóricos y metodológicos para intervenir más eficazmente en el territorio”, *Boletín de la AGE*, Núm. 20, Madrid.
- NIETO, M. (1999): “Cómo nos podemos defender”, *Revista Muy Especial*. “Catástrofes naturales”, Núm. 43, septiembre-octubre, España.
- OEA, (1993): *Manual sobre el manejo de peligros naturales en la planificación para el desarrollo regional integrado*, Washington, D. C.
- PNUD (UNDRO-DAH) (1991): *Vulnerabilidad y evaluación de riesgos*, 1a. edición.
- PUJADAS, R. & J. Font (1998): *Ordenación y planificación territorial*. Madrid: Síntesis.
- RICHARDS, P. (1986): *The utility of Landsat-D and other systems in disasters management*. Washington, D. C.
- THOMAS, J. (2000): “Las amenazas naturales y el ordenamiento del territorio. Unas notas”. Ponencia, en *Memorias XVI Congreso Colombiano de Geografía*. Cali (Valle) 17-20 de agosto de 2000.
- _____ y M. Suavita (1999): *La valoración de la vulnerabilidad en la determinación de riesgos naturales*, manuscrito.
- WILCHES, G. (1993): “La vulnerabilidad global”, en: *Los desastres no son naturales*, La RED, Colombia: Tercer Mundo Editores.

Fecha de recepción: marzo de 2005

Fecha de aprobación: junio de 2005