

1. RIESGOS Y SUS COMPONENTES

Cuando se habla de riesgos es necesario reconocer que se componen de varios factores, entre ellos las amenazas naturales y socio-naturales y las distintas vulnerabilidades y las deficiencias en las medidas de preparación para afrontar dichos desastres¹.

Las amenazas naturales y socio naturales representan la posibilidad de que se manifiesten estos tipos de fenómenos y se caracterizan mediante su dinámica espacial y temporal. En particular, las amenazas socio-naturales describen aquellas que son magnificadas como resultado de acciones sociales, por ejemplo los deslizamientos e inundaciones que se pueden propiciar como resultado de manejos inadecuados de los suelos y bosques en cuencas y laderas.

En contraste a las amenazas, las vulnerabilidades reflejan la propensión de la infraestructura y líneas vitales, de procesos y de la prestación de servicios en las comunidades a ser afectados por fenómenos naturales de diversas magnitudes y tipos.

Finalmente, las deficiencias en las medidas de preparación son indicativas de incapacidades y problemas existentes que impiden que la sociedad y sus instituciones encargadas de este tipo de actividades respondan de manera eficiente y coordinada cuando se manifiesta en sí un fenómeno natural.

Reconociendo estos como los componentes integrales de los riesgos, se debe proceder de igual manera a identificar y dimensionar aquellos factores que propician la generación de tales riesgos, en particular la pobreza, la falta de experiencia por parte de la población y sus autoridades, las migraciones, las deficiencias o limitaciones institucionales, la falta de normas de ordenamiento territorial, códigos de construcción, de voluntad política y la cultura social reinante con todo y sus limitaciones.

En tal sentido, este trabajo ha tenido como punto de partida una identificación a nivel de reconocimiento de los riesgos en base a la caracterización de los componentes que los integran, así como una identificación preliminar de algunos de los factores responsables de la construcción de tales riesgos. Para lograr este resultado se ha agrupado a una serie de expertos interinstitucionales, quienes colaboraron en la elaboración de esta metodología para la evaluación de la información técnico científica con la cual se cuenta en la actualidad con respecto a amenazas, las vulnerabilidades y las deficiencias en las medidas de preparación a nivel municipal. Esta tarea ha sido compleja porque no se cuenta con modelos o metodologías ya existentes para tales acciones a nivel de la región centroamericana. Por lo tanto, en el caso de las amenazas se ha recurrido al análisis de estudios y mapas generados a escalas 1:250,000 y 1:50,000, tomando en consideración señalamientos de expertos de varias instituciones dedicadas al estudio de amenazas. De igual forma, especialistas de las ciencias sociales han aportado insumos para identificar y evaluar algunos indicadores de las vulnerabilidades usando para este fin datos censales provistos por el INE,

¹ Este modelo para caracterizar el riesgo ha sido planteado por el autor.

Reconocimiento preliminar de riesgos asociados a varias amenazas en poblados de Guatemala

agrupando parámetros para deducir tales indicadores de varios tipos. Sin embargo, los expertos reconocen que los resultados obtenidos de esta manera presentan algunas limitaciones asociadas a las fuentes iniciales de información con las cuales se ha contado. No obstante, el esfuerzo ha brindado resultados adicionales en torno a la identificación de nuevos parámetros y estudios que se deben realizar para identificar en forma más precisa los riesgos a nivel municipal y a nivel de poblado.

En los siguientes párrafos se describen los conceptos básicos asociados a las diversas amenazas y sus vulnerabilidades respectivas, así como en torno a las deficiencias en las medidas de preparación existentes y los factores generadores de vulnerabilidades y riesgos. La discusión se inicia con una breve discusión en torno a los desastres más recientes en América Latina.

1.1 Desastres recientes

Cuando se analiza la historia reciente de Guatemala, así como la de América Latina, salen a relucir una serie de fenómenos naturales que han ocasionado múltiples fatalidades, graves daños y pérdidas. La siguiente tabla muestra algunos de los eventos más destructivos y sus impactos²:

Tabla 1: Impacto de los desastres naturales en América Latina y el Caribe

AÑO	PAIS	TIPO DE EVENTO	MUERTES	DAÑOS ESTIMADOS (US\$ MILLONES)
1972	Nicaragua	Terremoto	6,000	2.968
1976	Guatemala	Terremoto	23,000	2.147
1985	México	Terremoto	8,000	6.216
1998	América Central	Huracán Mitch	9,214	6.008
1998	República Dominicana	Huracán Georges	235	2.193
1999	Colombia	Terremoto	1,185	1.580
1999	Venezuela	Deslizamientos, inundaciones	25,000	3.267
2001	El Salvador	Terremotos	967	1.604

Los datos reportados en la tabla anterior son indicativos de que mucha de la población en estos países no estaba adecuadamente adaptada y preparada para la presencia de un evento de tal magnitud.

En el caso de los terremotos, las viviendas y estructuras de adobe y techo de teja son las más vulnerables, sin embargo han sido tradicionales por varios siglos. Este ejemplo muestra claramente

² Fuente: BID, **El Desafío de los desastres naturales en América Latina**, Plan de acción del BID, 2000 y OPS, OMS, **Memoria, lecciones aprendidas de los terremotos del 2001 El Salvador**. 2001.

Reconocimiento preliminar de riesgos asociados a varias amenazas en poblados de Guatemala

la selección de una técnica constructiva no adaptada para un entorno de actividad sísmica como lo es Centroamérica.

En forma paralela es interesante notar que la hora a la cual ocurren los terremotos es crucial en torno al número de fallecidos y heridos. En el caso de Guatemala el terremoto de 1976 ocurrió a las 3 de la madrugada, de tal manera que las viviendas que colapsaron ocasionaron este enorme número de fatalidades. En contraste, en El Salvador el terremoto del 13 de enero ocurrió un día sábado a las 11 am, de tal manera que mucha de la población estaba llevando a cabo actividades típicas de un día sábado, lo que minimizó el número de fatalidades porque mucha de la población estaba ya fuera de las viviendas en labores típicas de un sábado por la mañana.

En el caso de deslizamientos la situación es compleja pues son pocas las estructuras que se pueden catalogar como poco vulnerables ante la magnitud destructiva de tales fenómenos, como lo ilustran el deslizamiento de Santa Tecla en El Salvador, disparado por el terremoto, así como en el caso de Venezuela. En este caso lo que ha hecho falta es reconocer las zonas propensas a deslizamientos y definir las como zonas de alta amenaza, para inhibir la construcción de lotificaciones y poblados en tales zonas.

Finalmente, en el caso de huracanes la posición geográfica de viviendas en sitios propensos a inundaciones aunada a las fuertes precipitaciones ocasionó daños cuyos impactos perduran varios años después del evento en lo que se refiere a la recuperación económica de dichos países.

Aunque estos eventos no son nuevos en la región, la magnitud de los impactos es indicativa de que la población aun no sabe como adaptarse a tales eventos para que se reduzcan dichos impactos en los siguientes eventos. Por lo general se puede hablar de varios factores que hacen que dicha población no se adapte adecuadamente. Estos se discutirán más adelante.

1.2 Las amenazas

En Guatemala se han manifestado múltiples tipos de eventos destructivos tales como los terremotos, las erupciones volcánicas, los huracanes, las inundaciones, los tsunamis o maremotos, los lahares y los deslizamientos. En particular, los lahares y los deslizamientos son disparados por fuertes lluvias y los deslizamientos pueden aumentar de acuerdo al uso no adecuado del recurso natural suelo y su cobertura boscosa.

Históricamente ha sido responsabilidad deL INSIVUMEH el monitoreo de estos fenómenos mediante las redes de monitoreo que ha desplegado en todo el país. Durante la década de los 80s muchas de estas redes quedaron inoperativas debido al saqueo y vandalismo del equipo situado en el campo.

Sin embargo, es poca la investigación que se lleva a cabo los datos recolectados por INSIVUMEH y otras entidades para la generación particular de información en torno a las amenazas

Reconocimiento preliminar de riesgos asociados a varias amenazas en poblados de Guatemala

respectivas como tales. Se conoce de trabajos llevados a cabo por entidades norteamericanas de carácter académico e institucional, tales como los mapas de amenaza para los volcanes Agua, Acatenango, Fuego y Pacaya por parte de USGS y muy recientemente estudios de amenaza llevados a cabo por parte de varias instituciones encabezadas por el Programa de Emergencias por Desastres del MAGA para amenazas de tipo hidrometeorológico³.

En forma similar, varios sismólogos de varias naciones centroamericanas se han dado a la tarea de homogenizar catálogos sísmicos para la generación de mapas de amenaza para tales fenómenos.

En muchos casos la escasez de conocimiento en torno a las amenazas se debe a lo complejo de dichos fenómenos, así como a la escasa información con la cual se cuenta para caracterizarlas debidamente en Guatemala. Por ejemplo, se conoce que los deslizamientos pueden ser disparados por lluvias y por terremotos. De igual manera se tiene experiencia de que los deslizamientos se presentan en zonas de alta pendiente y en regiones geográficas con tipos de suelos específicos, sobretodo aquellas zonas deforestadas. Sin embargo, en la actualidad no se tienen datos con relación a la intensidad de lluvia necesaria para que se manifieste un deslizamiento, ni sobre como el grado de deforestación puede propiciar mayores deslizamientos y su probable envergadura geográfica. En este caso, como en otros, se debe fomentar una mayor investigación temática para conocer en mejor forma dichas amenazas para caracterizarlas en forma más precisa, tanto en su contexto geográfico, como en su contexto temporal.

Un problema asociado a la falta de estudios sobre amenazas y riesgos en general radica también en la carencia de científicos que se dediquen al tema, de tal manera que prácticamente no se genera conocimiento mediante investigaciones profundas a nivel de maestría o doctorado.

Durante las discusiones en torno a las diversas amenazas, los científicos de INSIVUMEH y de otras instituciones coincidieron en reconocer que solamente en el caso de erupciones volcánicas se cuenta con estudios que han recopilado todos los parámetros necesarios para caracterizar este tipo de amenaza. Sin embargo, en el caso de las otras tres amenazas en cuestión, (deslizamientos, inundaciones y sismos) se reconoció que no se puede hablar per se de amenazas, dado que esto significaría conocer a detalle muchos aspectos sobre el fenómeno en cuestión, lo cual no sucede. En tal caso, se propuso utilizar el término “**susceptibilidad**” para representar de manera menos precisa a la amenaza. En otras palabras, se define la susceptibilidad como la posibilidad de que sucede un fenómeno en una región geográfica dada, pero se reconoce que para hablar de amenaza, se requeriría de información más detallada que no se tiene en la actualidad.

Por ejemplo, se reconoce que para caracterizar la amenaza sísmica se requiere la siguiente información: *relaciones de propagación y atenuación de las ondas sísmicas, información sobre las fuentes sísmicas, geomorfología e hidrogeología regional y local para deducir procesos de amplificación espectral y respuesta de sitio*. De conocerse toda esta información a detalle para una región geográfica, sería posible entonces elaborar un mapa de amenaza para dicha región. Sin

³ Estimación de Amenazas inducidas por fenómenos hidrometeorológicos en la república de Guatemala, MAGA, INSIVUMEH, CONRED, PMA, 2002.

embargo, si se cuenta solamente con alguna de esta información, pero no toda, entonces lo que se puede elaborar es un mapa de “susceptibilidad” indicativa de las regiones geográficas donde puede suceder el fenómeno en un momento dado.

Para este trabajo se tomaron como referencia mapas de susceptibilidad generados por varias instituciones, los cuales se han elaborado en su mayoría a escalas 1:50,000 o mayor. Posteriormente se interpolaron para llevarlos a las escalas de poblados. Esta interpolación, sin embargo, ha hecho resaltar la falta de conocimientos a este detalle en torno a los fenómenos naturales, en particular para deslizamientos, sismos e inundaciones, donde las precisiones en alturas y distancias horizontales, así como geológicas requeridas son mayores que las que se tienen en la actualidad. Ante tal situación, se ha hecho la anotación de que dichos mapas deben usarse solamente como referencia y no para la delimitación de esquemas de ordenamiento territorial, dado que dichos esquemas requerirán de estudios de amenaza mucho más precisos y delicados por la relevancia social y económica que tendrán tales esquemas de ordenamiento territorial para el desarrollo urbano y rural⁴.

1.3 Indicadores de vulnerabilidad

Como se indicó con anterioridad, las vulnerabilidades reflejan cuan propensos son la infraestructura, los seres humanos y sus pertenencias, los procesos, los servicios, las actividades socioeconómicas, la infraestructura social y productiva y las comunidades a ser afectados por un fenómeno natural. Al igual que en el caso de las amenazas, las vulnerabilidades aún no se han evaluado en forma precisa en las diversas comunidades para su posterior reducción. El concepto de vulnerabilidad asociada a los desastres es tan novedoso que solamente se cuenta con muy pocas metodologías para su determinación y cuantificación. Por tal motivo, en este trabajo se ha dado importancia a la evaluación cuantitativa **preliminar** de algunos indicadores específicos de vulnerabilidades usando como fuente de información datos censales generados por el Instituto Nacional de Estadística, INE.

Cuando se analiza el riesgo en general y con base en sus componentes: amenazas y vulnerabilidades, se concluye que algunas de las vulnerabilidades dependen o están asociadas a amenazas particulares. Por ejemplo, el huracán Mitch hizo notar cuan vulnerable son la agricultura y la ganadería a las inundaciones. En contraste, las mismas actividades agrícolas y ganaderas son poco vulnerables ante los sismos. Como un ejemplo adicional se puede mencionar la vulnerabilidad física-estructural de las viviendas para los casos de inundaciones y erupciones volcánicas. En el caso de inundaciones son los pisos y las paredes las que entran en contacto con el agua y de ahí que la vulnerabilidad de las viviendas se asocie a estos componentes de la vivienda. En contraste, durante la erupción, la ceniza que cae se puede depositar en los techos, de tal manera que para las erupciones los parámetros adecuados para la evaluación de la vulnerabilidad se asocian al tipo de techo, su

⁴ Como un ejemplo crítico se menciona la reducción en plusvalía que han sufrido terrenos situados en el sector de Mixco conocido como ciudad San Cristóbal después de que los geólogos mapearon múltiples fallas que se manifestaron como resultado del terremoto de 1976 en tal sitio.

Reconocimiento preliminar de riesgos asociados a varias amenazas en poblados de Guatemala

inclinación y la capacidad de las paredes para resistir el peso adicional de la ceniza depositada en el techo. Estos dos ejemplos demuestran que los diversos fenómenos naturales afectan de distinta manera a la infraestructura, a los seres humanos, sus pertenencias y los procesos que se llevan a cabo.

Según Gustavo Wilches-Chaux⁵, existen múltiples tipos de vulnerabilidades, entre las que se encuentran:

- Natural:* está relacionada con la vulnerabilidad de los ecosistemas y se ve afectada por los procesos de desarrollo que están modificando el entorno natural.
- Física:* se asocia a la infraestructura física construida por el hombre para diversos fines y su ubicación o localización en zonas de riesgo.
- Económica* a nivel individual se asocia con desempleo, inestabilidad laboral, insuficiencia de ingresos y factores similares. A nivel nacional se refiere a la excesiva dependencia de las economías de factores externos prácticamente incontrolables desde el nivel nacional.
- Social:* se relaciona con el nivel de cohesión interna que posee una comunidad, con los liderazgos en las comunidades y la organización social interna de las sociedades.
- Política:* está asociada al nivel de autonomía que posee una sociedad para la toma de decisiones que la afectan.
- Técnica:* se asocia a las técnicas constructivas que se usan a nivel de la comunidad y a las técnicas disponibles a una comunidad para su desarrollo.
- Ideológica:* se puede asociar a ideologías, en particular aquellas que nos alejan de una mejor interacción con el ambiente que nos rodea.
- Cultural:* se asocia a la identidad cultural de una sociedad.
- Educativa:* asociada a los procesos educativos.
- Ecológica:* está asociada a los cambios ecológicos que está propiciando la misma humanidad en sus esfuerzos por desarrollarse.
- Institucional:* se asocia al conjunto de entidades institucionales que tienen como responsabilidad la reducción y atención de los desastres naturales.

Como vulnerabilidades, se construyen a lo largo de muchos años y, en conjunto con las deficiencias en las medidas de preparación y las amenazas, conforman el entorno del riesgo en una sociedad. Sin embargo, no se conocen metodologías para evaluar cuantitativamente cada una de estas vulnerabilidades.

Otros autores tales como J. L Gándara et.al⁶ describen las siguientes vulnerabilidades:

⁵ Gustavo Wilchex Chaux, **La vulnerabilidad global**, Pag 9, en *Los desastres no son naturales*, A. Maskrey, Compilador, La Red, 1993, 166 pp.

Reconocimiento preliminar de riesgos asociados a varias amenazas en poblados de Guatemala

- Física:** *se basa en el número de fenómenos naturales de tipo geofísico, hidrometeorológico y geodinámico que han ocurrido en el un municipio en un período de tiempo determinado.*
- Social:** *enfoca los aspectos de densidad de población, servicios en la vivienda, salud, educación e inversión del gobierno central.*
- Económica:** *agrupa los siguientes factores: composición por sectores de la producción, precios de los principales productos, localización geográfica de los sectores productivos y distribución de ingresos por sector productivo.*
- Ambiental:** *enfoca las zonas de vida (escala de Holdrige), capacidad de uso de suelo y cobertura forestal.*
- Institucional:** *se asocia a las instituciones de protección civil y cuerpos de socorro.*

En contraste, el autor se ha dado a la tarea de diseñar y poner a prueba una metodología que tiene como meta identificar y cuantificar vulnerabilidades a nivel del sector familiar de cuatro tipos distintos:

- Estructural:** *se basa en los componentes estructurales de las viviendas y los materiales de construcción empleados para la manufactura de dichos componentes.*
- Funcional:** *enfoca los aspectos funcionales de las viviendas, tales como el sistema de agua potable, los drenajes, accesos a la vivienda, iluminación y formas de cocinar alimentos.*
- Social:** *enfoca los aspectos demográficos de la población que reside en la vivienda, haciendo énfasis en la población vulnerables (ancianos e infantes).*
- Económica:** *se basa en la vulnerabilidad de los diversos tipos de ingresos económicos que posee una familia, notando en particular como se ven afectados por las diversas amenazas.*
- Educativa:** *se basa en la vulnerabilidad de los centros educativos con respecto al proceso educativo en sí mismo. Por una parte, el edificio escolar puede contar con una vulnerabilidad estructural propia, de tal manera que puede ser afectado cuando se manifiesta el evento natural desencadenante del desastre. En forma distinta el proceso educativo también se puede detener cuando se usa el edificio escolar como albergue o refugio temporal. En ambos casos el proceso educativo se detiene de manera temporal.*

⁶ *Desastres naturales y zonas de riesgo en Guatemala*, ASDI, UNICEF, INFOM, UNEPAR, 2001

Reconocimiento preliminar de riesgos asociados a varias amenazas en poblados de Guatemala

Además contempla un indicador de vulnerabilidad que asocia a aquellos elementos que son propiamente comunitarios, el cual se describe a continuación:

Comunitarios: *se asocia a los elementos típicamente comunitarios, tales como los centros de salud, escuelas, salones comunales, accesos a la comunidad, redes de distribución de agua potable y de drenajes, así como el estado general de las calles en la comunidad.*

Además ha propuesto la existencia de factores que tienden a aumentar los diversos riesgos y vulnerabilidades. Entre estos factores que aumentan los riesgos están:

Pobreza: En este sentido la pobreza impide a la población agenciarse los recursos necesarios para construir viviendas de mejor calidad (menos vulnerables) en zonas de baja amenaza.

Carencia de Ordenamiento Territorial La carencia de esquemas o normas de ordenamiento territorial propicia que la población se asente en zonas de alta amenaza, en sitios tales como las riberas de los ríos o en zonas de alta pendiente con potencial de deslizamiento. Entre los ejemplos más destacados están los asentamientos de los barrancos del distrito metropolitano de Guatemala que abarca varios municipios.

Carencia de Códigos de Construcción La carencia de códigos de construcción adaptados a las amenazas, así como su aplicación por parte de las autoridades municipales es uno de los factores que también genera vulnerabilidades en la medida en la cual se permite construcciones sin ningún tipo de restricciones, así como modificaciones a viviendas que las pueden tornar más vulnerables.

Falta de Experiencia en el tema Otro factor que aumenta los riesgos es la falta de experiencia en el tema de desastres naturales. En este sentido se ha observado que la población no está conciente de los problemas que pueden ocasionar los eventos naturales, porque no tienen idea de que donde se han asentado puede pasar algún tipo de evento natural.

Migraciones La migración de población rural hacia los centros urbanos puede ser generadora de riesgos, en la medida en la cual la población que migra está dispuesta a arriesgar el vivir en forma temporal en zonas de alta amenaza bajo la expectativa que pronto su situación mejorará, de tal manera que en un futuro cercano migrarán a zonas de menor amenaza. Sin embargo, el ejemplo de los asentamientos parece contradecir esta conclusión, dado que los asentamientos continúan creciendo en dimensión y población y en muchos casos, la misma población solicita la legalización de sus parcelas para asentarse en tal sitio en forma permanente.

Uno de los problemas más críticos que genera la sociedad guatemalteca que busca mejorar su calidad de vida es el de la migración desde el interior de la república

Reconocimiento preliminar de riesgos asociados a varias amenazas en poblados de Guatemala

hacia zonas o departamentos que ofrecen las oportunidades. Entre los departamentos que están experimentando aumentos en sus poblaciones por efectos migratorios están Guatemala, Sacatepéquez y Petén.

Tomando como base que la población que migra desde el interior busca soluciones temporales de vivienda, es típico que se generen asentamientos en zonas de alta amenaza, tales como los barrancos y las riberas de los ríos. Además, como ya se ha notado por múltiples autores, las viviendas se construyen con técnicas que inducen vulnerabilidades de varios tipos, lo que culmina en un proceso de generación de riesgos asociado a tales migraciones.

Falta de Voluntad Política en el tema

Otro factor que aumenta los riesgos es la falta de voluntad política de autoridades a nivel municipal y nacional en torno a la implementación de políticas que tengan como meta la prevención de desastres naturales, aun después de la vivencia de eventos catastróficos como los terremotos y los huracanes. En la medida en la cual no se cuenta con una voluntad política de largo plazo será muy difícil abordar los temas críticos de ordenamiento territorial y códigos de construcción, así como de retroajuste de estructuras para hacerlas menos vulnerables.

Factores Institucionales:

se asocia a los componentes típicamente institucionales a nivel municipal y en especial en torno a normativas de ordenamiento territorial y códigos construcción, así como a la falta de voluntad política para impedir que se construyan nuevos riesgos. En particular, la ausencia de normas de ordenamiento territorial aunadas a la falta de voluntad política para impedir que se generen asentamientos en zonas de alta amenaza sin ningún control. Por otra parte, la falta de códigos de construcción que propicia que se construya cualquier tipo de estructura sin normas de ningún tipo, lo que puede redundar en estructuras altamente vulnerables.

1.4 Integrando susceptibilidades e indicadores de vulnerabilidad para estimar indicadores de riesgo.

Una vez estimadas las susceptibilidades y sus respectivos indicadores de vulnerabilidad, prácticamente se integran en base a algoritmos simples y se representan usando sistemas de información geográfica. En el caso más simple se integran directamente mediante un simple producto de los factores, lo que se representa así:

Indicador de riesgo = susceptibilidad x (suma ponderada de indicadores de vulnerabilidad)