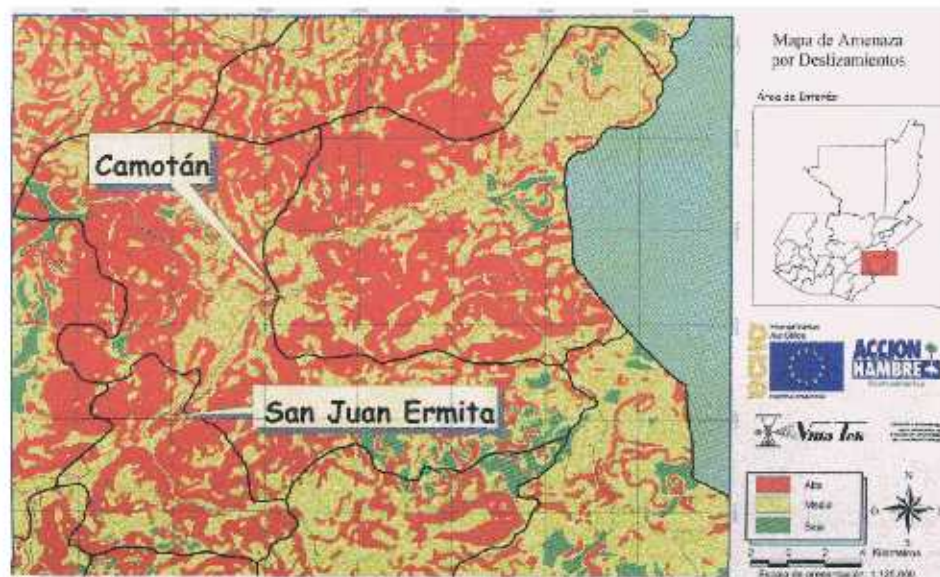


4.2.2 Cuantificación del riesgo estructural respecto a deslizamientos

La evaluación de riesgo se llevó a cabo al igual que en los casos anteriores, integrando las amenazas y vulnerabilidades. La amenaza se caracterizó según tres rangos: alta (3), media (2) y baja (1). Los rangos de riesgo para todos los poblados oscilan entre 304 y 27,414 unidades, de tal manera que los poblados también se clasifican como de bajo riesgo cuando se comparan con poblados de otras regiones del país, como las Verapaces, Quiché, Sololá y Huehuetenango.

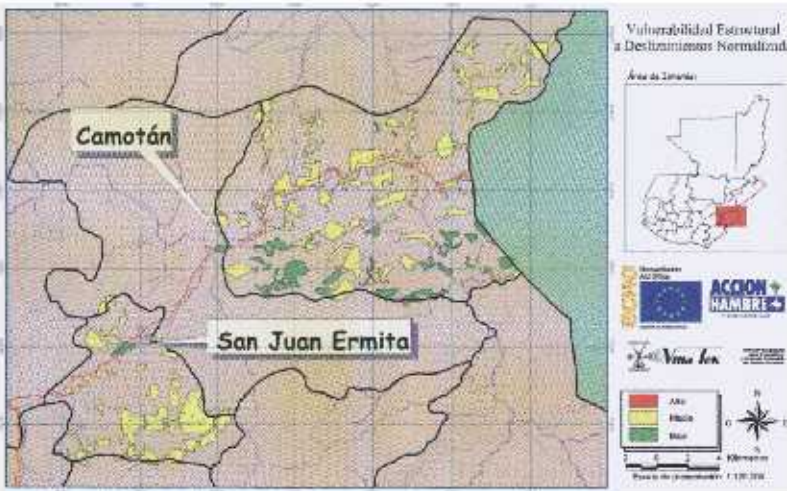
En particular, es importante mencionar que en estos municipios de Chiquimula la precipitación es menor que en otras zonas del país y, por lo tanto, se espera que no se manifiesten tantos deslizamientos como en otras áreas. De manera similar, en el siguiente cuadro se presentan los datos para las comunidades de mayor riesgo de los dos municipios.



Cuadro 22
Vulnerabilidad y riesgo estructural para comunidades
de Camotán y San Juan Ermita

Municipio	Nombre	Vulnerabilidad a Deslizamientos	Riesgo a Deslizamientos
San Juan Ermita	Taxarja	9138	27414
Camotán	Camotán	8642	25926
San Juan Ermita	San Juan Ermita	8386	25158
Camotán	Lela Obraje	8364	25092
Camotán	Lantiquín	7720	23160
Camotán	Shupa	7046	21138
Camotán	-Pajco	6076	18228
Camotán	Cajón del Río	5952	17854
San Juan Ermita	Chispan Jaral	5046	15138
Camotán	Morola	4948	14844
Camotán	Tular	4744	14232
San Juan Ermita	Los Planes	4713	14138
Camotán	Guilor	4660	13980
Camotán	Rodeo	4566	13698
San Juan Ermita	San Antonio Lajas	4516	13549
Camotán	Tisamarte	4492	13476
Camotán	Tesoro	4416	13248
San Juan Ermita	Salitrón	4308	12923
Camotán	Lela Chanco o Plan del Morro	4138	12413
Camotán	Muyurco	3816	11448
San Juan Ermita	Churischán	3804	11412
Camotán	El Volcán	3776	11328

En este cuadro se ha incluido la comunidad El Volcán, que en la actualidad está experimentando deslizamientos.

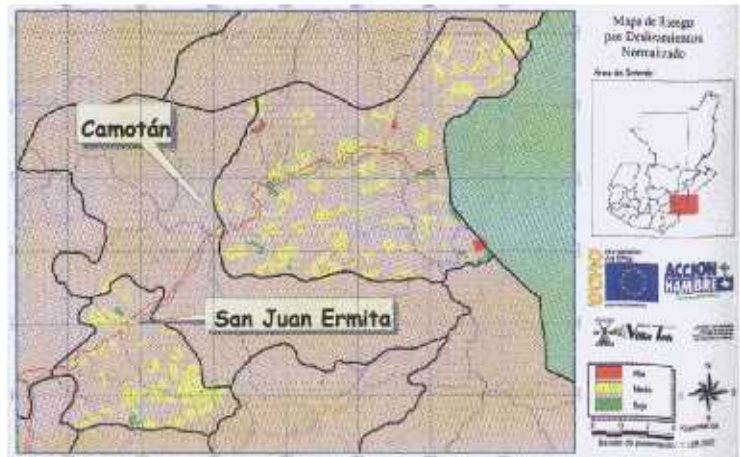


4.2.3 Vulnerabilidad estructural normalizada respecto a deslizamientos

Como en los casos anteriores, cuando se analiza la vulnerabilidad normalizada, emergen muchas comunidades que deben caracterizarse bajo un riesgo de nivel medio. Se observa que existe una franja en la zona sur del municipio de Camotán donde las vulnerabilidades normalizadas permanecen en el rango bajo. De igual manera, las cabeceras municipales también presentan un nivel de riesgo bajo.

4.2.4 Cuantificación de riesgo normalizado de tipo estructural respecto a deslizamientos

Para la cuantificación del riesgo normalizado se siguió el procedimiento ya descrito en secciones anteriores. El siguiente mapa presenta los resultados obtenidos. Se puede concluir que la mayoría de las comunidades se pueden clasificar con un riesgo de nivel medio (color amarillo).



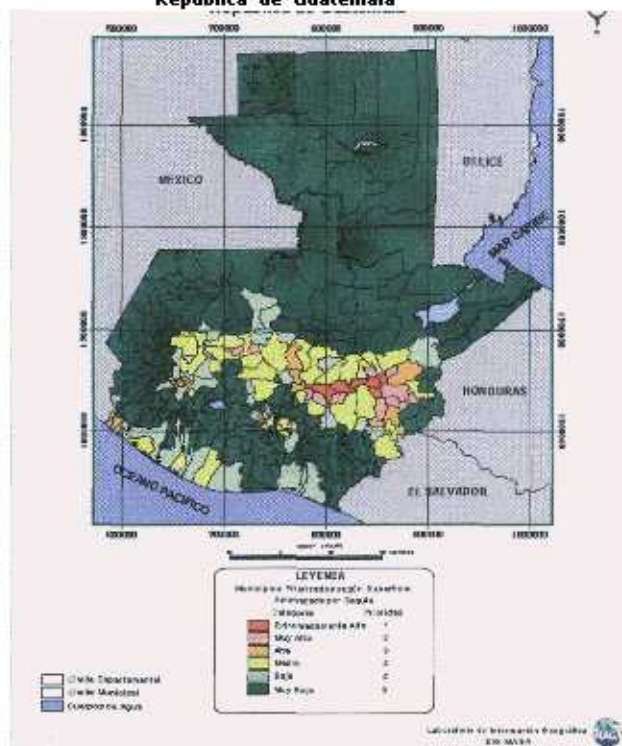
4.3 Riesgo por sequía

Dado que la sequía no afecta de manera estructural o funcional a las viviendas, no se concibe un análisis de riesgos asociado con las vulnerabilidades estructurales y funcionales. Sin embargo, es posible tener una idea sobre la vulnerabilidad social según la forma en que ésta se ve afectada por la amenaza de sequía, así como el riesgo asociado con los ingresos económicos. En este capítulo se presentan los resultados obtenidos para este tipo de riesgo temático asociado con la sequía.

4.3.1 Amenaza por sequía

La región oriental del país, que comprende los departamentos de Zacapa, Chiquimula, Jutiapa y El Progreso es, sin duda alguna, la región más árida del país. El siguiente mapa, elaborado por el MAGA, presenta los resultados para esta región de Chiquimula.

Municipios Priorizados según Superficies Amenazada por Sequía
República de Guatemala



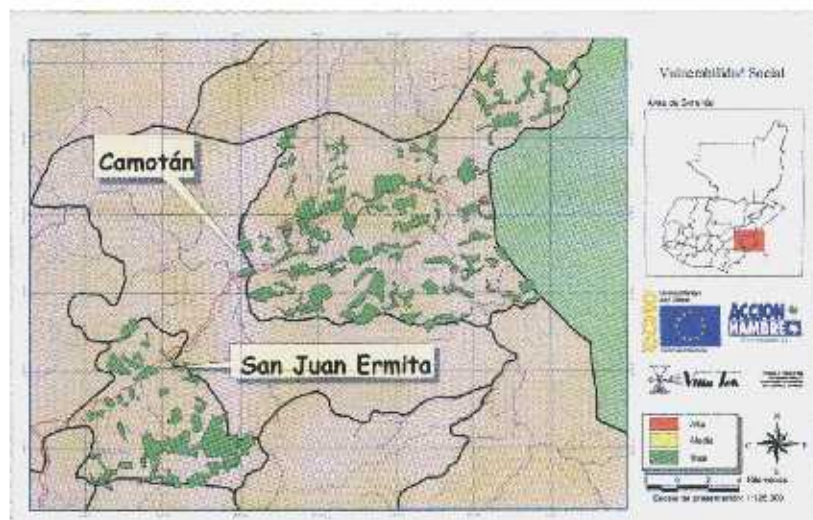
4.3.2 Vulnerabilidad social habitacional

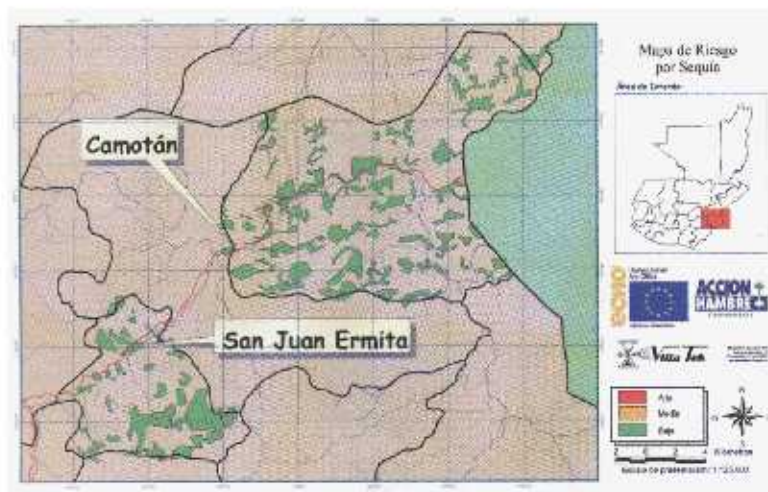
Para comunidades y municipios se calculó la vulnerabilidad social habitacional mediante la metodología ya descrita. Como se ha indicado, la vulnerabilidad social se caracterizó utilizando datos de los censos realizados por el INE en 1994, y toma en consideración tres factores:

- Sexo del jefe del hogar.
- Edad del jefe del hogar.
- Relación numérica de niños y ancianos a jóvenes y adultos.

El mapa que representa las vulnerabilidades de las diferentes comunidades en los dos municipios se presenta a continuación.

Como se observa, prácticamente todas las comunidades se manifiestan con una vulnerabilidad clasificable como baja. Las vulnerabilidades de mayor magnitud son las de las cabeceras municipales, y son del orden de 4,100 para San Juan Ermita y 4,500 para Camotán. De acuerdo con los rangos planteados en el capítulo tres, todas las comunidades de los municipios se sitúan en el nivel de baja vulnerabilidad, que es lo que se observa en el mapa.





4.3.3 Cuantificación del riesgo de tipo social

La integración de amenazas y vulnerabilidades se concretó mediante el uso del programa informático ARCVIEW, generándose el siguiente mapa. Como se observa, la zona se puede clasificar con bajos índices de riesgo.

Las magnitudes obtenidas al integrar la amenaza y las vulnerabilidades manifiestan valores que se sitúan dentro del intervalo definido como de bajo riesgo (0-20,000, ver cuadro 5). Es decir, hay poblados en otros lugares del país que están afrontando con-

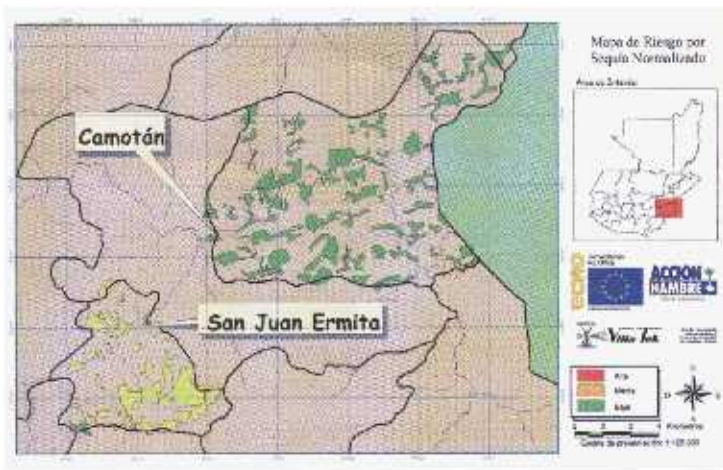
diciones de mayor riesgo que las que afrontan los poblados de Camotán y San Juan Ermita. Para el conjunto de los dos municipios, podemos establecer que los poblados con mayor riesgo de sufrir los efectos de la sequía se sitúan en San Juan Ermita.

4.3.4 Cuantificación del riesgo normalizado de tipo social

Para la integración numérica de la amenaza y la vulnerabilidad se asignó un valor numérico 1 a las zonas de baja amenaza, lo que se aplicó al municipio de Camotán, y se asignó el valor numérico 3 para las zonas de alta amenaza de San Juan Ermita. Tomando como referencia los valores posibles al combinar amenazas con valores numéricos entre 1 y 3, y vulnerabilidades normalizadas que pueden oscilar entre 0 y 100 puntos, se obtiene el siguiente mapa.

Como se observa, prácticamente todas las comunidades de San Juan Ermita se clasifican con riesgos de nivel medio, dada la alta amenaza en dicho municipio, mientras que todas las comunidades de Camotán se clasifican con un riesgo normalizado bajo dadas la baja amenaza y la baja vulnerabilidad de los poblados en dicho municipio.

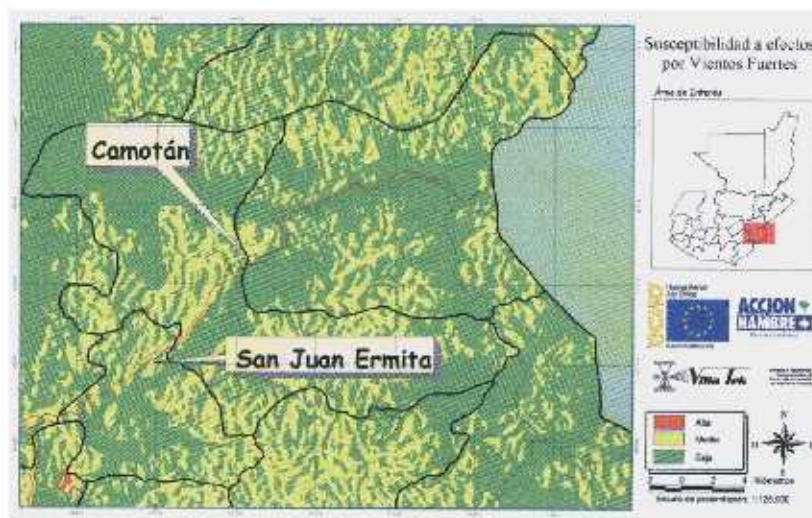
Sin embargo, es necesario reconocer que la vulnerabilidad social habitacional no es el parámetro ideal para caracterizar la vulnerabilidad asociada con la sequía. En este caso se hace necesario ampliar el estudio de vulnerabilidad para abarcar aquellos factores donde la amenaza de sequía tiene un verdadero impacto, como la agricultura y las fuentes de agua potable.



4.4 Amenaza por fuertes vientos

Así como en el caso de las inundaciones, la amenaza por fuertes vientos no es alta en esta zona cuando se compara con otras regiones del país. La relativa baja elevación de la zona y su topografía altamente variable por las montañas no propicia la sostenibilidad de vientos fuertes en la zona. El siguiente mapa muestra la amenaza para el área.

Como se observa, prácticamente en toda el área no hay regiones de alta amenaza, solamente al suroeste del municipio de San Juan Ermita.



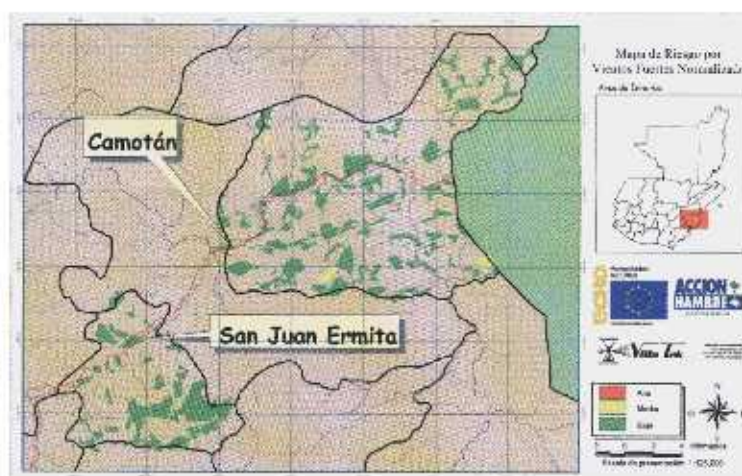
4.4.1 Vulnerabilidad estructural respecto a fuertes vientos

La vulnerabilidad estructural en la zona se caracterizó según los componentes de techos, paredes y sus materiales de construcción. El mapa respecto a la vulnerabilidad de las comunidades se muestra a continuación. Como se observa, todas las comunidades se sitúan en condiciones de baja vulnerabilidad cuando se consideran en el contexto nacional.



4.4.2 Cuantificación de riesgo normalizado de tipo estructural respecto a fuertes vientos

Al igual que en los casos anteriores, se integró el mapa de vulnerabilidades normalizadas con el mapa de amenaza para deducir el mapa de riesgo normalizado. Los resultados se presentan a continuación. En este caso, prácticamente todas las comunidades se clasifican con riesgos normalizados de tipo bajo, con la excepción de cuatro comunidades en Camotán: Caulotes, El Limar, Tierra Blanca y Changuis.



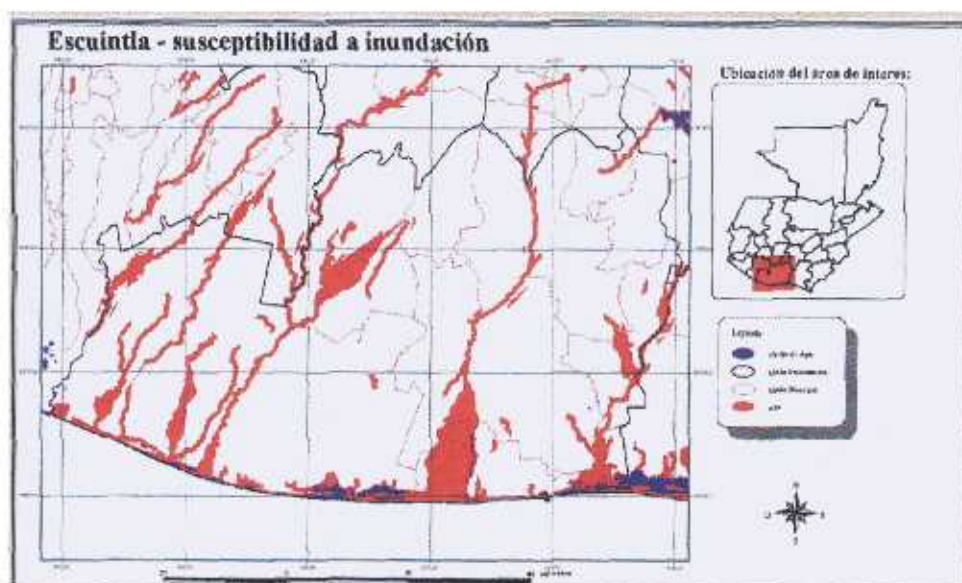
4.5 Estimación de riesgos por inundación en Escuintla

En el contexto de las inundaciones son varios los ríos que causan mayores estragos en el departamento de Escuintla. Entre estos figuran los siguientes: Achiguate, María Linda, Madre Vieja y Coyolate. Para representar la susceptibilidad respecto a las inundaciones en este departamento se han establecido dos niveles numéricos de susceptibilidad: cero, que indica que no se manifiesta la susceptibilidad en la región geográfica de la cuenca; y uno, que indica que sí se manifiesta.

Con esta información se ha elaborado el siguiente mapa, en el cual se representa dicha susceptibilidad con polígonos de color rojo. Como es de esperarse, las zonas de desembocaduras de los ríos se convierten en zonas de alta susceptibilidad.

Los indicadores de riesgo se evaluaron para 1,396 comunidades y poblados de diversos tamaños que oscilan entre una y varios miles de viviendas.

En la siguiente tabla se muestran las diez comunidades que presentan los mayores indicadores de riesgo respecto a inundaciones. Como se observa, las cinco comunidades que enfrentan mayor riesgo son Sipacate, San José, Iztapa, El Parcelamiento Los Ángeles y Masagua. De acuerdo con registros de la CONRED, con excepción de Sipacate, estas comunidades experimentan inundaciones frecuentes como resultado de los desbordamientos de los ríos Achiguate y María Linda.

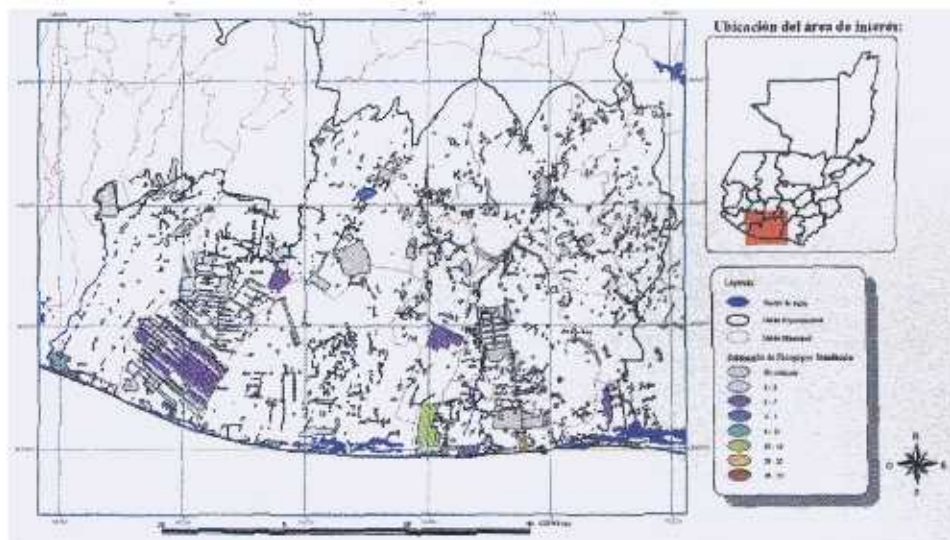


Cuadro 23
Indicadores de riesgo para poblados de Escuintla (inundaciones)

Municipio	Nombre	Categoría	No. de viviendas	Índice riesgo
La Gomera	Sipacate	Aldea	1,131	55
San José	San José	Pueblo	2,790	27
Iztapa	Iztapa	Pueblo	437	26
San José	Los Ángeles	Parcelamiento	448	19
Masagua	Masagua	Pueblo	394	17
Guanagazapa	Brito	Aldea	163	12
Iztapa	Las Morenas	Aldea	163	10
Iztapa	Buena Vista	Aldea	218	10
Tiquisate	El Sernillero Barra Nahualate	Aldea	278	10
San José	La Barrita	Aldea	131	9

La integración de susceptibilidades e indicadores de vulnerabilidad brinda como resultado el siguiente mapa, donde se representa la propensión de las comunidades a inundarse.

Escuintla - estimación de riesgo por inundación



En este mapa las comunidades en bajo riesgo se identifican con colores celeste, morado y azul; las de mayor riesgo se identifican con color naranja y, las de alto riesgo con color rojo.

En un afán por representar de manera más comparativa los riesgos de comunidades de diversas dimensiones, se presentan los indicadores normalizados. Una comparación entre este mapa y el anterior permite concluir que es posible identificar de manera normalizada los índices de riesgos de diversas comunidades de distintos tamaños mediante el procedimiento empleado.



Sin embargo, se debe tener cautela al usar esta metodología, pues en la práctica se pueden encontrar cientos de poblados de muy pocas viviendas que resaltan sobre aquellos que puedan tener varias centenas de hogares. El cuadro 24 muestra cómo se ordenan los indicadores de riesgo normalizado para diversas comunidades.

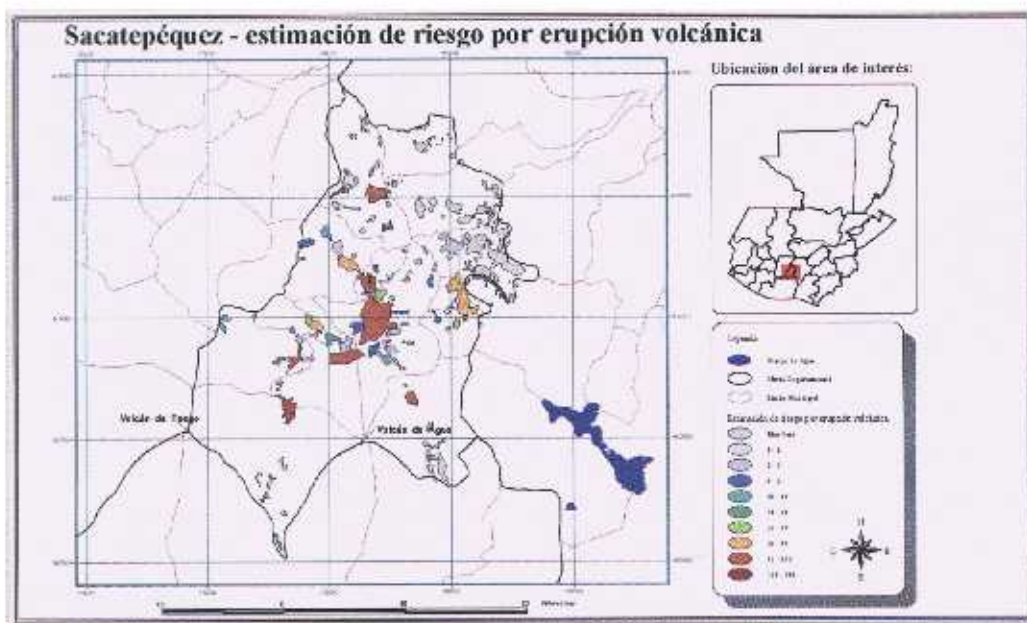
Cuadro 24
Indicadores de riesgo normalizado para poblados de Ecuinoria

Municipio	Nombre	Categoría	No. de viviendas	Riesgo normalizado
Tiquisate	San Luis	Labor	1	148
Tiquisate	El Rosal o Rosario	Finca	1	148
Santa Lucía Cotzumalguapa	El Pilar	Finca	3	126
Santa Lucía Cotzumalguapa	El Pilar	Finca	3	126
Nueva Concepción	Coyolate	Finca	1	116
Santa Lucía Cotzumalguapa	San Juan la Providencia	Finca	2	111
Iztapa	El Izotal	Labor	1	108
Mesagua	Santa María	Finca	1	105
Guanagazapa	El Pino	Caserío	9	96
La Gomera	Santa Elena Tikal	Finca	7	95
La Gomera	Santa Elena Tikal	Finca	7	95
La Gomera	Catzun	Finca	2	93

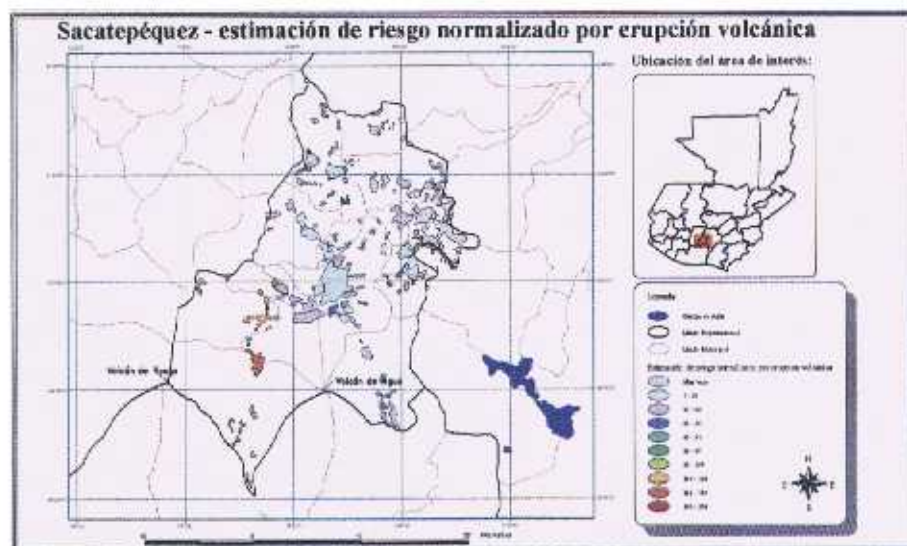
Como se observa, las comunidades que aparecen en esta nueva tabla son prácticamente distintas a las que se presentan en la tabla anterior. Observando la cuarta columna en las dos tablas se encuentra la razón: el número de viviendas en cada caso es muy distinto. Mientras en el primer cuadro se presentan datos de poblados que poseen más de 100 viviendas cada uno, en la segunda tabla se presentan datos relativos a fincas, caseríos y colonias que tienen pocas viviendas, pero muy vulnerables.

4.6 Estimación de riesgo por erupción en Sacatepéquez

Sacatepéquez es un departamento que se ve amenazado por erupciones causadas por el volcán de Fuego. El mapa de indicadores de riesgos con relación a este volcán se presenta a continuación:



Como se observa, el mapa está influenciado por las comunidades de mayor tamaño, particularmente La Antigua y San Lucas. Normalizando los indicadores de riesgo se obtiene la lista de los doce poblados de mayor riesgo normalizado:



Cuadro 25
Indicadores de riesgo normalizado para comunidades de Sacatépequez

Municipio	Nombre de poblado	Categoría	Riesgo
Alotenango	Alotenango	Pueblo	284
San Miguel Dueñas	San Miguel Dueñas	Pueblo	152
Antigua Guatemala	Antigua Guatemala	Ciudad	110
Ciudad Vieja	Ciudad Vieja	Pueblo	102
Jocotenango	Colonia los Ángeles	Pueblo	89
Santa María de Jesús	Santa María de Jesús	Pueblo	77
Sumpango	Sumpango	Pueblo	77
San Antonio Aguas Calientes	San Antonio Aguas Calientes	Pueblo	41
Santa Lucía Milpas Altas	Carberts o Maurita	Granja	36
Pastores	Pastores	Pueblo	34
Antigua Guatemala	Colonia Bernabé	Ciudad	27
Santa Catarina Barahona	Colonia Chirijuyú	Pueblo	24

Como se observa, los poblados situados en las faldas del volcán presentan mayor riesgo, siendo el de mayor envergadura Alotenango.

5. Conclusiones

Aunque en Guatemala los desastres han sido frecuentes y catastróficos, el estudio en este país centroamericano de los riesgos asociados con los fenómenos naturales se encuentra aún en su infancia. Por una parte, es un tema tan novedoso que no se ha integrado a las actividades típicas que se llevan a cabo en términos de investigación por parte de entidades académicas o institutos científicos.

En este sentido, este manual ha sido pionero en la región al presentar una metodología que permite caracterizar los riesgos asociados con diversas amenazas. Como se observa, la metodología permite ir más allá de una simple descripción narrativa de los riesgos para caracterizar amenazas y diversos tipos de vulnerabilidades. La misma, en este caso, ofrece una panorámica de los riesgos y sus componentes: las amenazas y las vulnerabilidades. Sin embargo, como cualquier metodología, tiene sus limitaciones, asociadas con las fuentes de datos, con la escasez de estudios técnico-científicos en la zona, así como con la escasez de modelos existentes para realizar dichos estudios.

El uso de los datos de los censos del INE presente algunas limitaciones respecto a su aplicabilidad en amenazas de diversos tipos. No obstante, estas deficiencias se pueden corregir en el futuro agregando preguntas específicas en los futuros censos. Una de las ventajas que brindan los censos es su aplicación periódica cada década, algo que permitirá comparar cómo aumentan o disminuyen las vulnerabilidades y los riesgos conforme avanza el tiempo.

La integración de amenazas y vulnerabilidades se ha llevado a cabo utilizando paquetes de sistemas de información geográficos, en particular el paquete ARCVIEW, que ofrece la flexibilidad de integrar información sobre amenazas que está en un formato gráfico (mapa) con datos de vulnerabilidades que se encuentran en formato numérico. El uso de esta herramienta estará encontrando sin duda algunas aplicaciones adicionales en materia de representación gráfica de riesgos y sus componentes. Empero, dicho paquete no está en la actualidad a disposición en todos los municipios. Además, se requiere de personal experto para dominar toda la manipulación que este tipo de trabajo requiere.

Finalmente, aunque la metodología presentada es sencilla, el diagnóstico de amenazas a nivel local es algo que debe ser realizado por expertos, dada la complejidad que entraña una evaluación detallada de las mismas, y que en cualquier caso no podrá hacerse exclusivamente con los conocimientos y experiencias locales. En este sentido, se debe considerar que puede ser un gran error recurrir al conocimiento local exclusivamente para la caracterización de las amenazas. De manera similar, la evaluación de vulnerabilidades precisa de cierto análisis. Sin embargo, en muchos casos se pueden realizar los cálculos matemáticos de manera simple, en especial con la ayuda de hojas electrónicas.

A lo largo de varios años, la metodología se ha refinado, de tal manera que en su forma actual permite identificar riesgos y compararlos para diversas comunidades y municipios. Esta capacidad de comparación permite a las autoridades planificar inversiones para la reducción de riesgos de manera más acertada. No obstante, para una clasificación más precisa de los riesgos se harán necesarios estudios a nivel de microzonificación, tanto de amenazas como de vulnerabilidades. En este caso, la meta seguirá siendo la misma: identificar de manera precisa

dónde se deben reducir los riesgos y de qué manera. Con esta idea en mente se deja abierta la puerta para que la presente metodología sea puesta a prueba y mejorada en otras áreas de Guatemala, e incluso en diferentes países, siempre con el propósito final de reducir riesgos.

Bibliografía

- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). *El desafío de los desastres naturales en América Latina*. Plan de Acción del BID. BID, 2000.
- Cooperación Técnica Alemana (GTZ). *Gestión de riesgo, marco conceptual*. Guatemala: GTZ, 2002.
- Ferrer Gijón, Mercedes. *Susceptibilidad de movimientos de ladera en el valle de Guatemala. Bases metodológicas y cartografía piloto*. Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI). Instituto Tecnológico Geominero de España, Guatemala: 2002.
- Gándara, J. L. *et al. Desastres naturales y zonas de riesgo en Guatemala*. Guatemala: ASDI/UNICEF/INFOM/UNEP/PAZ, 2001.
- Harp, E. L.; R. C. Wilson y J. F. Wickzorek. *Tandslides from the february 4, 1976, Guatemala earth quake*. USGS, 1981.
- JICA. *The study for establishment of base maps and hazard maps for GIS in the Republic of Guatemala*. Guatemala: enero de 2001.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS)/Organización Mundial de la Salud (OMS). *Memoria, lecciones aprendidas de los terremotos de 2001 en El Salvador*. El Salvador: OPS/OMS, 2001.
- Programa de Emergencia por Desastres PED-Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA. *Estimación de amenazas inducidas por fenómenos hidrometeorológicos en la República de Guatemala*. Guatemala MAGA, PMA, INSIVUMEH y CONRED, junio de 2002.
- Pérez, A. *Estudio de amenaza sísmica para San Juan Ermita y Camotán*. Documento elaborado para el proyecto Gestión Local de Desastres, ejecutado por Acción Contra el Hambre con financiamiento de ECHO, 2003.
- Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). *Informe de desarrollo humano 2002*. Guatemala: PNUD, noviembre de 2002.
- Secretaría General de Planificación (SEGEPLAN). *Mapas de pobreza de Guatemala*. Guatemala: SEGEPLAN, agosto de 2002.
- Secretaría General de Planificación (SEGEPLAN). *Política de desarrollo social y población*. Guatemala: SEGEPLAN, abril de 2002.
- Villagrán De León, J.C. *Reconocimiento preliminar de riesgos asociados a varias amenazas en poblados de Guatemala*. Guatemala: SEGEPLAN, 2002.
- Villagrán De León, J. C. *La Naturaleza de los riesgos, un enfoque conceptual*. Guatemala: CIMDEN, 2002.
- Wilchex Chaux, Gustavo. "La vulnerabilidad global", en A. Maskey, compilador. *Los desastres no son naturales*. Bogotá: La Red, 1993.

**Proyecto de Gestión
Local de Desastres
en los municipios de
Jocotán, Camotán y
San Juan Ermita,
Chiquimula.**

ECHO/TPS/219/2002/02001

