



**BID**

Distr.  
LIMITADA

LC/MEX/L.837  
13 de diciembre de 2007

ORIGINAL: ESPAÑOL

---

# **INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES ESTUDIO DE CASO DE CINCO PAÍSES**

## **NICARAGUA**

---

Este documento no ha sido sometido a revisión editorial.

Título original:

*Información para la gestión de riesgo de desastres. Estudio de caso de cinco países: Nicaragua*

LC/MEX/L.837

Copyright © Naciones Unidas y BID, diciembre de 2007.

Todos los derechos reservados.

Impreso en la Ciudad de México.

Este estudio fue realizado por el consultor Eduardo Reinoso Angulo. Forma parte de los estudios realizados en el marco del Programa de Información e Indicadores para la Gestión de Desastres, financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). El componente de Información para la Gestión de Riesgo de Desastres, sujeto a este documento, fue ejecutado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Sede Subregional en México. El trabajo fue coordinado por Ricardo Zapata, Punto Focal de Evaluación de Desastres de la CEPAL, y Roberto Meli, consultor de la CEPAL.

La supervisión por parte del BID estuvo a cargo de Caroline Clarke, Kari Keipi y Cassandra Rogers.

Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de las organizaciones patrocinantes. La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse al Secretario de la Junta de Publicaciones, Sede de las Naciones Unidas, Nueva York, N. Y. 10017, Estados Unidos. Los Estados miembros y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Sólo se les solicita que mencionen la fuente e informen a las Naciones Unidas y al BID de tal reproducción. Esta publicación puede obtenerse dirigiéndose a:

Ricardo Zapata, Punto Focal de Evaluación de Desastres de CEPAL

Correo electrónico: [ricardo.zapata@cepal.org](mailto:ricardo.zapata@cepal.org)

## ÍNDICE

	<u>Página</u>
RESUMEN EJECUTIVO .....	1
I. INTRODUCCIÓN .....	5
1. Macroregión del Pacífico .....	5
2. Macroregión Central .....	6
3. Macroregión Atlántica .....	6
4. Pobreza y desarrollo humano .....	11
5. Crecimiento demográfico .....	12
6. Infraestructura e inversiones .....	13
7. Riesgo .....	13
8. Riesgos económicos-sociales en casos de emergencia .....	15
II. INFORMACIÓN SOBRE EL RIESGO EN NICARAGUA .....	20
A. AMENAZAS .....	20
B. MACROREGIÓN DEL PACÍFICO .....	22
1. Sismicidad .....	22
2. Tsunami .....	25
3. Huracanes .....	26
4. Vulcanismo .....	26
5. Inundaciones .....	28
6. Inestabilidad de laderas .....	30
C. MACROREGIÓN CENTRAL .....	30
1. Inundaciones .....	30
2. Inestabilidad de laderas .....	31
D. MACROREGIÓN DEL ATLÁNTICO .....	31
1. Huracanes .....	31
E. ALGUNOS ESTUDIOS DE AMENAZAS .....	32
F. VULNERABILIDAD .....	36
1. Marginalidad social .....	37

	<u>Página</u>
2. Marginalidad productiva/productividad .....	39
3. Estudios de vulnerabilidad desarrollados en Nicaragua.....	49
4. Primer paso: Evaluación de amenazas antrópico naturales.....	56
5. Segundo paso: Inspección en sitio “walkdown” .....	58
6. Tercer paso: Análisis de vulnerabilidad .....	58
7. Estudio de vulnerabilidad en hospitales .....	60
8. Estudio de vulnerabilidad en carreteras .....	61
9. Estudio de vulnerabilidad sísmica en Managua .....	65
10. Estudio de vulnerabilidad climática .....	68
11. Estudio de vulnerabilidad con el sector de seguros.....	69
12. Recomendaciones sobre información de vulnerabilidad.....	74
13. La vulnerabilidad alimentaria en caso de emergencias.....	75
III. GESTIÓN DEL RIESGO .....	79
A. FASE PREDESASTRE.....	79
1. Marco jurídico, políticas, programas y planes .....	79
2. Constitución política de la República de Nicaragua .....	79
3. Ley creadora del Sistema Nacional de Prevención, Mitigación Atención de Desastres (Ley N° 337).....	80
4. Plan Nacional de Desarrollo.....	80
5. Estrategia Reforzada de Crecimiento Económico y Reducción de la Pobreza (ERCERP) .....	80
6. Política Ambiental de Nicaragua.....	80
7. Marco de Políticas para la Descentralización .....	80
8. Política de Protección Social.....	82
9. Política Nacional de Ordenamiento Territorial (2001) .....	82
10. Principios en los cuales se sustenta el SINAPRED.....	84
11. Reglamento a la Ley de Municipios (Decreto N° 52-97).....	86
12. Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo (Ley N° 290).....	86
13. Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales	
14. Ley de Defensa al Consumidor (Ley 272) .....	86
15. Ley Básica para la Regulación y Control de Plaguicidas, Sustancias Tóxicas, Peligrosas y Otras Similares (Ley N° 274) .....	87
16. Disposiciones Sanitarias (Decreto N° 394).....	87
17. Reglamento de Inspección Sanitaria (Decreto N° 432) .....	88
18. Reglamento Nacional de Construcción (RNC-1983).....	88
19. Política Nacional de Salud .....	88
20. Normativa sobre seguros y reaseguros.....	89
21. Plan Ambiental 2001-2015.....	89
22. Plan Nacional de Salud .....	89
23. Plan Nacional de Educación.....	89

	<u>Página</u>
24. Organización de la gestión del riesgo .....	90
25. Regulaciones constructivas sismorresistentes .....	91
26. Acciones de concientización, organización, educación y preparación .....	91
27. Atención de la emergencia .....	93
28. Monitoreo de la amenaza .....	93
29. Sistema de alertas tempranas comunitarias .....	95
30. Evaluación del impacto .....	95
31. Ordenamiento territorial .....	95
.....	
B. FASE POSDESASTRE .....	95
1. Comisiones sectoriales de trabajo .....	96
2. Acciones posdesastre en Nicaragua .....	98
3. Evaluación del desastre .....	99
4. Evaluación de las necesidades .....	99
5. Acción: Atención del desastre .....	99
6. Acción: Rehabilitación .....	107
7. Acción: reconstrucción .....	110
IV. GESTIÓN FINANCIERA DEL RIESGO .....	115
A. FINANCIAMIENTO DEL RIESGO .....	117
1. Medidas y políticas para financiar los efectos de posibles desastres .....	117
2. Medidas y políticas para financiar los efectos de posibles desastres .....	120
B. TRANSFERENCIA DEL RIESGO .....	124
1. Sector asegurador .....	124
V. ESCENARIO EXTREMO PROBABLE .....	132
A. ESCENARIO SÍSMICO EXTREMO .....	132
1. Antecedentes .....	133
2. Descripción del escenario .....	134
3. Información disponible .....	135
4. Estimación de pérdidas físicas .....	137
5. Pérdidas estimadas .....	140
B. ESCENARIO DE CICLONES TROPICALES .....	145

	<u>Página</u>
1. Descripción del escenario.....	146
C. ÍNDICE DE DESEMPEÑO EN EL MANEJO DE RIESGO E ÍNDICE DE DÉFICIT POR DESASTRE .....	149
1. Estimación de la respuesta del sistema del manejo del riesgo ....	149
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES .....	162
1. Información sobre el riesgo.....	162
2. Gestión .....	162
3. Financiamiento .....	165
4. Escenarios.....	166
VII. RECOMENDACIONES .....	167
VIII. ANEXOS .....	169
I Municipios de Nicaragua según niveles de amenaza .....	169
II Ciudades que conforman el sistema urbano nacional .....	171

## RESUMEN EJECUTIVO

### 1. Información sobre riesgos naturales

Nicaragua es un país de 138.642 km<sup>2</sup> de extensión, ubicado en Centroamérica, limitando al norte con Honduras y al sur con Costa Rica. El territorio nicaragüense colinda con el Océano Pacífico al oeste y con el mar Caribe al este. Por su situación geográfica, Nicaragua tiene una exposición importante a fenómenos de origen geológico e hidrometeorológico. La historia reciente de Nicaragua reporta muchos eventos sísmicos dañinos, principalmente en la capital Managua. El más reciente de todos ocurrió en 1972, cuando un temblor de magnitud M6.25 causó graves daños la ciudad de Managua. Este sismo fue originado en una de las fallas superficiales localizadas dentro del perímetro de la ciudad. Además de este tipo de temblores de origen local, Nicaragua puede experimentar temblores de mayor magnitud con origen en la zona de subducción de la placa de Cocos (costa del Pacífico). Por otra parte, el evento meteorológico más devastador de los últimos años fue el paso del huracán Mitch en 1998. La gran cantidad de precipitación pluvial asociada al meteoro causó severos daños en la región del Atlántico, aunque sus efectos se sintieron también en otras regiones.

En Nicaragua, el Sistema Nacional de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres (SINAPRED) es la entidad encargada de coordinar los esfuerzos para la conveniente gestión del riesgo de desastres. La instancia científica del SINAPRED es el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), institución gubernamental cuyo objetivo es, entre otros, realizar investigaciones, estudios y monitoreos que conduzcan a una eficiente gestión, prevención y mitigación del riesgo de desastres naturales. Además del INETER, en el SINAPRED se encuentran todos los ministerios del gobierno, el Instituto Nicaragüense de Seguridad Social (INSS), las fuerzas armadas y otras instituciones privadas voluntarias.

Los estudios sobre amenazas, riesgo y vulnerabilidad han sido realizados principalmente por el INETER, en muchas ocasiones con apoyo de agencias internacionales de cooperación técnica. Los estudios de las amenazas naturales son en general cualitativos, y brindan una visión del tamaño de las amenazas, y son pocos los estudios que intentan dimensionar dichas amenazas. En el caso de vulnerabilidad la situación es similar, aunque existe un denominador común en los estudios y es que la realidad de pobreza del país incrementa notablemente la vulnerabilidad de la población a las amenazas naturales, aún las de mediana intensidad. Muy pocos estudios de riesgo son rigurosos en la determinación del mismo, aunque sí existen trabajos que son interesantes y que aportan datos significativos sobre la posibilidad de daños en el futuro. Lamentablemente los esfuerzos en la investigación no están coordinados, la información generada no es distribuida convenientemente entre los tomadores de decisiones y, por lo tanto, su trascendencia resulta limitada.

## **2. Gestión del riesgo**

En Nicaragua existe una serie de regulaciones, leyes y decretos que formalizan la organización del SINAPRED para acciones pre y post desastre. En esta organización se encuentran la mayoría de ministerios y diversas instituciones gubernamentales. Es destacable el aporte de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), la que destina esfuerzos a la investigación científica tecnológica en monitoreo y estimación del riesgo.

La preparación para situación de desastre involucra no sólo la información a la población sino también el monitoreo de las amenazas y la formulación de planes para atención hospitalaria emergente. INETER administra una red de 37 estaciones sísmicas distribuidas en el territorio, una estación de monitoreo de marea para la detección de tsunamis y diversas estaciones para monitoreo volcánico. Muchos de los reportes de este monitoreo pueden ser consultados vía Internet, y una cantidad importante de informes y estudios científicos también, aunque en ocasiones es necesario pagar por ellos. Los planes de las distintas instituciones no se pueden conseguir con facilidad, si bien algunas de ellas se encuentran disponibles en Internet, en la mayoría de casos no fue posible consultarlas, aunque si hay registros de su existencia.

Durante la atención de la emergencia, se pone en funcionamiento las distintas comisiones para la respuesta a la población afectada. Estas comisiones están orientadas a atender aspectos importantes del funcionamiento de las ciudades y poblados. Al igual que en el caso de la preparación para la emergencia, en muchos casos no fue posible tener acceso a los reglamentos o planes de las distintas instituciones.

Cada institución debe destinar parte de sus recursos para establecer reservas que les permitan poner en marcha los planes establecidos, de manera que no sea necesario esperar recursos emergentes, al menos para las acciones básicas de atención de la población afectada. La realidad es que algunas instituciones tienen dificultades para establecer estos recursos, y su capacidad de respuesta se ve limitada.

Para las fases de rehabilitación y reconstrucción el gobierno cuenta con un Fondo de Desastres, el cual se ha ido conformando sin criterios técnicos, pero que no cuenta con reglas de operación ni reglamentos propios, por lo que su uso es facultad del Presidente de la República.

## **3 Distribución del riesgo**

Las pérdidas causadas por fenómenos naturales catastróficos son, en su mayor parte, asumidas por el gobierno central. Para ello, el presupuesto de la nación cuenta con partidas destinadas a la Secretaría Ejecutiva del SINAPRED y al establecimiento del Fondo de Desastres. La historia reciente, particularmente lo acontecido durante el paso del huracán Mitch en 1998, demuestra que la necesidad de recursos para afrontar la atención de la emergencia, y la posterior rehabilitación y reconstrucción, rebasan la capacidad financiera del Estado, que se ve obligado a buscar recursos en el exterior. En el caso de dicho huracán, la comunidad internacional aportó alrededor del 60% de lo solicitado por el Gobierno Nicaragüense como ayuda.

La participación del sector privado en el financiamiento del riesgo es insipiente. El principal instrumento de transferencia del riesgo lo constituyen los seguros, y el mercado asegurador nicaragüense, aunque ha mostrado ser un sector en crecimiento, aún no alcanza los niveles de penetración de otras naciones de la región.

#### **4. Escenario extremo probable**

Se analizaron dos escenarios extremos que tienen probabilidades no despreciables de ocurrir: un temblor superficial originado en una de las fallas locales en la ciudad de Managua (similar al ocurrido en 1972) y el paso cercano de un huracán categoría tres.

El primer escenario es el replanteamiento de un evento histórico que trajo graves consecuencias al país. La ciudad de Managua, capital del país, concentra los poderes del Estado, así como gran parte de la actividad comercial del mismo, por lo que este escenario resulta de interés para determinar el grado de preparación de los sistemas de protección civil, y su capacidad para mantener la marcha del país.

Este escenario ha sido tomado de un estudio previo, muy bien estructurado y desarrollado, en donde se emplea la información catastral para hacer un riguroso análisis de riesgo construcción por construcción, dentro de un perímetro que abarca casi toda la mancha urbana de Managua. La información usada es de buena calidad, aunque los autores detectaron ciertas incongruencias entre los datos del catastro y las construcciones. Los resultados indican que las construcciones de adobe presentan daños muy importantes, así como las construcciones improvisadas. La mayor parte de las construcciones en la zona estudiada son viviendas de mampostería con cubiertas ligeras, las cuales sufrieron daños importantes, sin embargo, las construcciones de muros de mampostería con cubiertas rígidas (losas de concreto) casi no sufrieron daños. Esto se debe a la diferencia de comportamiento dinámico en un caso y en otro.

En resumen, las pérdidas en la zona estudiada representaron el 22,79% del monto total, lo que es indicativo de una pérdida muy grande. Es necesario insistir en que los sistemas estructurales empleados en viviendas de uno y dos niveles siguen siendo vulnerables ante sismos superficiales de mediana magnitud.

La respuesta del sistema de protección civil de Nicaragua ante un escenario como el planteado será parcialmente eficiente, debido principalmente a las limitaciones materiales de las instituciones involucradas. La atención médica hospitalaria muy probablemente se verá rebasada y la necesidad de contar con ayuda internacional será crítica.

El segundo escenario analizado es un huracán categoría tres con trayectoria similar a la del huracán Beta (2005), que afectaría principalmente a las regiones del Atlántico. Los vientos sostenidos de entre 178 y 209 km/h y alturas de marea de tormenta entre cinco y 10 metros, además de precipitación pluvial entre 250 y 350 mm en dos días son indicadores de su potencial destructivo. Según estimaciones, se verían afectadas 120.000 personas, gran parte de las viviendas en la región sufrirán grave deterioro y el impacto al ambiente será notable.

## I. INTRODUCCIÓN

Nicaragua es un país con una extensión territorial de 138.642 km<sup>2</sup> y una población, al 2004, de 5.624.607 habitantes. De acuerdo con datos obtenidos del Instituto de Estadísticas y Censos, Nicaragua posee una tasa de crecimiento anual de 2.595%. Su ubicación geográfica le da condiciones privilegiadas para sustentar un proceso sostenido de desarrollo; sin embargo, estas condiciones naturales, al combinarse con las dinámicas sociales y económicas, se convierten en amenazas, y con mucha frecuencia en desastres que impactan todos los procesos de progreso.

El país se divide en tres grandes macro regiones territoriales bien definidas con las siguientes características (gráfico 1-1):

Gráfico 1-1

### MAPA DE MACRO REGIONES GEOGRÁFICAS DE NICARAGUA



#### 1. Macroregión del Pacífico

Este territorio, comprende toda la faja costera del Pacífico, la cadena volcánica, las sierras del sudeste, la depresión nicaragüense con sus grandes lagos y lagunas.

El área aproximada de esta región es de 18.319 km<sup>2</sup> correspondientes al 15% del territorio nacional; su población asciende a 3.064.154 habitantes, según estimaciones de INEC al 2003, siendo el 74% población urbana. Posee una densidad poblacional de 167,3 hab. /km<sup>2</sup>, conformada por los Departamentos Chinandega, León, Managua, Masaya, Granada, Carazo y Rivas.

## **2. Macroregión Central**

Está compuesta por el área geomorfológica denominada Tierras Altas, y se ubica en la franja central del territorio que conforma el escudo montañoso. Cuenta con una superficie de 34.113 km<sup>2</sup>, y una población de 1.696.457 habitantes, de acuerdo con estimaciones de INEC del año 2003, y una densidad de 49,7 hab. /km<sup>2</sup>.

La población rural es predominante (61%). En esta región se ubican los departamentos de Nueva Segovia, Madriz, Estelí, Boaco, Chontales, Jinotega y Matagalpa.

## **3. Macroregión Atlántico**

Comprende la planicie costera del Atlántico o planicie del Caribe. Tiene una extensión aproximada de 67.907 km<sup>2</sup>, que abarca el 56% del territorio nacional, con 721.729 habitantes.

El 65% corresponde a población rural. Esta región cuenta con una densidad de 10,6 hab. /km<sup>2</sup> y está compuesta por la Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN), la Región Autónoma del Atlántico Sur (RAAS) y el Departamento de Río San Juan.

Nicaragua ha sufrido el impacto recurrente de los desastres a lo largo del tiempo. Durante el período de 1972 (año en que ocurrió el terremoto de Managua) hasta el año 2000, las pérdidas económicas han sido aproximadamente de 4.000 millones de dólares según datos de la Secretaría Ejecutiva del SINAPRED.

A nivel nacional se han constituido diversos mecanismos institucionales para el manejo y control de los desastres, destacándose por la tradición de varias décadas de instituciones como Cruz Roja y el Benemérito Cuerpo de Bomberos. En el año de 1981 se crea el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), con la función permanente de estudiar, monitorear y vigilar los fenómenos naturales potencialmente peligrosos, esta institución ha brindado al país, desde su creación a la fecha, importantes aportes con base en el conocimiento de la problemática como insumo a todos los procesos de planificación y atención a la respuesta.

En 1982, se crea el Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil (EMNDC), el cual se ha venido especializando en las actividades de organización, preparación y respuesta a Desastres. Estas instituciones, de alguna manera, respondían a las actividades de respuesta ante desastres pero se carecía de un sistema interinstitucional permanente para trabajar en actividades de reducción de riesgos.

Una de las lecciones adquiridas para el Gobierno de Nicaragua, fue el impacto del huracán Mitch en 1998 y fue precisamente este evento destructor que hizo adquirir conciencia de la

inexistencia de un marco jurídico que permitiese la efectiva reducción de riesgos, la respuesta eficaz y oportuna frente a situaciones de desastres y el óptimo aprovechamiento de recursos humanos y financieros para realizar estas actividades. Es así como finalmente se contó con esfuerzos de instituciones nacionales y el apoyo decidido de la cooperación internacional del “Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo” (PNUD), con el fin de elaborar la propuesta de ley para la creación de una entidad sistémica formal. Este proceso culminó en el año 2000 con la aprobación de la Ley 337, creadora del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres (SINAPRED). En la actualidad, este sistema se ha encaminado a dar importantes pasos en la articulación y consolidación, a través de las instancias de coordinación con las instituciones y con la sociedad civil, de acuerdo con lo que establece la ley. Sin embargo, también hay particularidades muy importantes en todo este proceso y es que toma el tema de la descentralización y desconcentración como un principio rector del funcionamiento del sistema.

Desde la creación del SINAPRED se han dado los siguientes cambios:

- i) Se han fortalecido y desarrollado sus estructuras territoriales y sectoriales;
- ii) Se han organizado, capacitado y equipado sus recursos humanos para alcanzar el objetivo de garantizar la seguridad de las personas y sus bienes;
- iii) Se han ido incorporando la reducción de riesgo y vulnerabilidades en todos los niveles de gestión.

A nivel nacional se cuenta con un banco de datos sistematizado de los principales desastres en las tres macro regiones de Nicaragua y el cual fue desarrollado en el marco del proyecto coordinado por la Secretaría Ejecutiva del SINAPRED “Reducción de la Vulnerabilidad ante Desastres Naturales” durante el último semestre del 2003 con el objetivo de recopilar toda la información existente sobre los eventos ocurridos desde el año 1528 hasta septiembre del 2003. El único problema que se presentó es que no siempre se tuvo acceso a todas las fuentes de información existentes en el país, por lo cual algunos datos se requieren de revisión.

En el cuadro 1-1 se describen los principales desastres que se han dado en Nicaragua desde 1528 hasta el año 2002.

Geográficamente ciertas áreas de Nicaragua, son más propensas a sufrir desastres que otras y uno de los retos más grandes para el país, es reducir el riesgo de los desastres naturales, conociendo que a la vez son estos, los problemas fundamentales que enfrenta para su desarrollo y que se constituyen en factores que contribuyen a su vulnerabilidad frente a las catástrofes. Se estima que los daños por desastres en los últimos 10 años han ascendido a más de 120 millones de dólares dejando un saldo de más de 3.000 muertos y 1 millón de personas damnificadas (Defensa Civil, 1999) de los cuales fueron absorbidos por el gobierno y en un menor porcentaje (menos del 60%) por las compañías de seguros.

Cuadro 1-1

## PRINCIPALES DESASTRES EN NICARAGUA, 1528-2002

Año	Evento
1528	Terremoto daña la mayoría de edificios de la capital (en ese entonces, León).
1570	Deslizamiento del volcán Mombacho mata a 400 vecinos del Mombacho y daña gran número de casas de Granada.
1610	Erupción del Momotombo, fuertes temblores y crecidas subsiguientes del Lago Xolotlan, obliga el abandono de la capital León.
1646	Huracán afecta El Realejo, Chinandega y provoca incendio que destruye gran parte de la ciudad.
1648	Terremoto afecta nueva ciudad de León, muchos muertos y heridos.
1663	Terremoto causa destrucción casi total de León y cierra navegación del Río San Juan dejando a Nicaragua aislada del comercio marítimo regular.
1772	Erupción del volcán Masaya con colada masiva de lava que afecta áreas vecinas y fuertes sismos asociados dañan casas en Granada.
1835	Erupción del volcán Cosiguina, la mayor en América en tiempos históricos, sus cenizas afectan a la población de occidente y oscurece todo el país.
1844	Terremoto destruye la ciudad de Rivas.
1876	Aluvión desde Las Cuchillas destruye la parte occidental de Managua.
1881	Sismo violento el 29 de abril daña muchas casas de Managua.
1885	Terremoto causa muertos y daños materiales en León, Chinandega y Managua.
1898	Terremoto causa destrucción parcial de Chinandega, daña León y otras ciudades del Pacífico.
1903	Aluvión cae sobre Matagalpa causando muertes y daños materiales.
1931	Terremoto destruye la ciudad de Managua, causando 1 500 muertos y 200 millones de dólares en daños.
1938	Terremoto destruye el poblado de Telica y causa daños en ciudades vecinas.
1961	Lluvias e inundaciones destructivas en ciudades e infraestructuras del pacifico.
1968	Terremoto daña 1 000 casas en Colonia Centroamérica y Morazán en Managua.
1968	Erupción violenta del cerro Negro afecta a León y poblados vecinos.
1972	Terremoto destruye Managua. 10 000 muertos y 800 millones de dólares en daños.
1982	Huracán Aleta causa 63 muertes y 60 millones de dólares en daños.
1988	Huracán Joan causa 163 muertes y 90 millones de dólares en daños.
1992	Tsunami en la costa del Pacífico causa 179 muertes y 60 millones de dólares en daños.

/ Continúa

Cuadro 1-1 (Conclusión)

Año	Evento
1998	Huracán Mitch ocasiona inundaciones destructivas generalizadas y un gigantesco deslave del volcán Casita, 320 muertes y 1 500 millones de dólares en daños.
2000	Sismo de magnitud 5,4 Richter en Laguna de Apoyo Municipio de Masaya, causa siete muertes y 4 032 viviendas afectadas.
2000 2001	Afectaciones por Sequía principalmente en zonas de Occidente y Norte del país.
2001	Tormenta Michelle ocasiona inundaciones afectando Puerto Cabezas, Rosita y Waspm, cuatro muertes, 12 desaparecidos y 11 704 personas afectadas.
2002	Onda Tropical N° 8 afecta todo el país; 1.750 familias afectadas y 11,1 millones de dólares en daños.

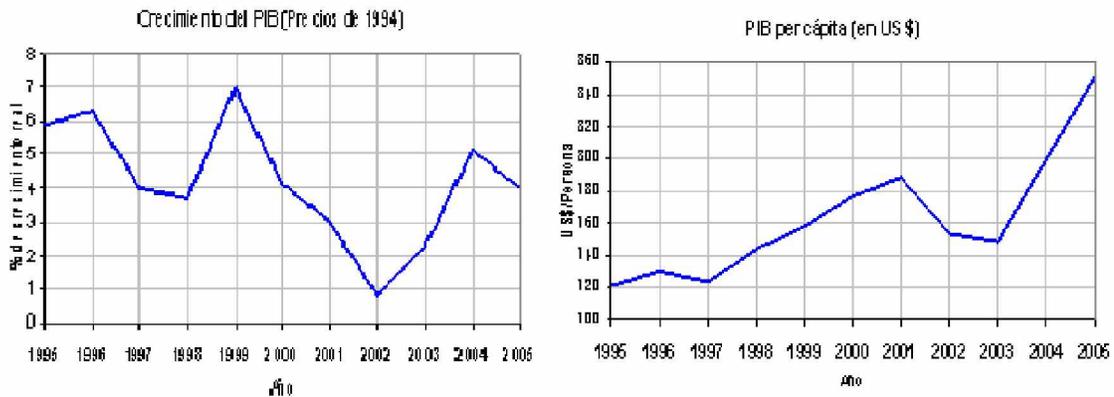
Fuente: Secretaría Ejecutiva del SINAPRED, julio 2004.

En el cuadro 1-2 se describen datos más detallados sobre las consecuencias económicas ocasionados por desastres catalogados como principales y sus efectos en la economía.

El crecimiento económico, medido desde el Producto Interno Bruto (PIB) en los últimos 10 años tiene como promedio de 3,2%, se ha visto afectado por la caída de los precios internacionales. Los dos últimos años son alentadores por la diversificación de la economía en los rubros de exportación a pesar que las importaciones continúan siendo superiores a las exportaciones.

Gráfico 1-2

### EVOLUCIÓN DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO EN NICARAGUA DESDE 1995 AL 2005



Fuente: Banco Central de Nicaragua.

Los principales problemas que enfrenta la economía nicaragüense son el insuficiente nivel de ahorro interno, una creciente brecha comercial, el déficit fiscal y el desempleo abierto y subempleo. La deuda interna es factor crítico en el crecimiento económico del presente año, para el 2006 se destinará un quinto del presupuesto para pago de deuda a los banqueros el cual será de más de 1.000 millones de córdoba

Cuadro 1-2

## CONSECUENCIAS ECONÓMICAS DE ALGUNOS EVENTOS QUE HAN OCASIONADO DESASTRES EN LA ECONOMÍA.

Evento	Efectos económicos	Efectos fiscales	Efectos en la balanza de pagos	Pérdidas de infraestructura y capital
Managua, 1972 Terremoto	PIB 15% en gral. y 46% Industria y producción	Los ingresos fiscales cayeron 39%	20% exp. + 20% IMP	Incremento de hasta siete veces en necesidades de inversión
Nicaragua, 1988 huracán Joan	Caída del PIB en 2%, 17% en el sector agrícola	Incremento del déficit fiscal en un 20%	Déficit en la balanza creció un 2%	Daño Total: 839 millones de dólares
Nicaragua, 1992 Erupción Volcán Cerro Negro	Caída de cerca del 1% en el PIB	Déficit fiscal creció cerca del 10%	Déficit en la balanza creció un 2%	Daño Total: 19 millones de dólares
Nicaragua, 1992 Tsunami	Caída de cerca de 1% en el PIB	Déficit fiscal creció cerca del 5%	Déficit en la balanza creció un 24%	Daño Total: 25 millones de dólares
Nicaragua, 1998 huracán Mitch	562 millones de dólares Corresponden a los daños directos (45% del PIB). Caída de cerca del 1% en el PIB	Su efecto se dio en 1999	Déficit comercial se incrementó 16,5% debido a la caída de las exportaciones (13%) y al ligero aumento de las importaciones (1,4 %).	988 millones de dólares

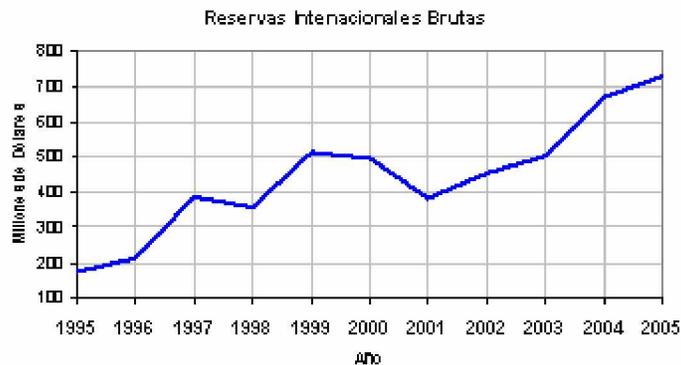
Es importante resaltar que Nicaragua depende mucho de la actividad primaria y que solamente el sector agrícola participa con el 28% en el PIB. Absorbe el 36% de la población económicamente activa. Las exportaciones agropecuarias contribuyen con más del 60% del total. En los casos de desastres naturales este sector es el más vulnerable porque es afectado por sequías, exceso de lluvias, plagas entre otras; lo que afecta el empleo, el abastecimiento de alimento y la generación de divisas.

El bajo crecimiento económico y las obligaciones del Estado no permite establecer provisiones adecuadas y realizar inversiones de infraestructura favorables para la disminución de riesgos.

Las reservas internacionales son un factor importante para ser sujeto de préstamos y ayuda internacional. Nicaragua a través de las negociaciones para las condonaciones ha ido mejorando su posición en este renglón económico. Las reservas internacionales Brutas (RIB) han llegado a tener 730 millones de dólares, eso pone a Nicaragua en condiciones favorables para poder acceder a ayuda internacional, préstamos que pueden ser dirigidos a crear condiciones para prevenir y mitigar desastres naturales.

**Gráfico 1-3**

**RESERVAS INTERNACIONALES BRUTAS**



Fuente: Banco Central de Nicaragua.

#### **4. Pobreza y desarrollo humano**

El reto que tiene Nicaragua es superar la desigualdad y la pobreza, que afectan más gravemente a la infancia y a la mujer. El desglose de la distribución de los ingresos indica que el 10% más rico de la población obtiene un 45% de todos los ingresos, mientras que los más pobres reciben solamente un 14%. La pobreza afecta a 2,3 millones de personas, 831.000 de los cuales viven en una situación de pobreza extrema, sobre todo en las regiones Central y Atlántica. Uno de cada tres niños tiene algún grado de desnutrición crónica y un 9% sufre desnutrición grave. La tasa de mortalidad derivada de la maternidad es de 150 por cada 100.000 nacimientos de niños vivos, inaceptablemente elevada. En la región Atlántica y en las zonas de acceso más difícil, la tasa de

mortalidad derivada de la maternidad llega a duplicar el promedio nacional. Los embarazos de las adolescentes representan uno de cada cuatro nacimientos en el plano nacional.

Nicaragua se ubica en la posición número 118 del Índice de Desarrollo Humano (IDH). La esperanza de vida es de 69,4 años; una tasa bruta de matrícula combinada del 65%; el índice de pobreza humana es 18,3%; analfabetismo y sin acceso al agua el 23% respectivamente; 62 médicos por cada 100.000 habitantes; y 3,8 del gasto público en salud en relación al PIB.

Hacia fines del 2005, por iniciativa del Banco Mundial a la cual se unió el Fondo Monetario Internacional, Nicaragua fue favorecida con la condonación de la deuda que este país tenía con estos dos organismos internacionales. Esto, sin duda, constituye una liberación importante de recursos que, de otra manera, tendrían que ser destinados al pago de deuda externa. Cabe aclarar que otros bancos no se unieron a la propuesta, por lo que la reducción de la deuda no fue total, sino que representó el 62% del total. Actualmente esta en curso una negociación con el Banco Interamericano de Desarrollo para condonar la deuda de Nicaragua con este organismo; de concretarse, el país se habría deshecho de casi la totalidad de su deuda externa, quedando sólo las obligaciones bilaterales con algunos países y banco privados.

## **5. Crecimiento demográfico**

En los últimos 50 años la población de Nicaragua ha crecido rápidamente pasando de 1,1 millones en 1950 a 5,1 millones en el 2000. Actualmente crece a un ritmo de 2,9% anual, cifra que en relación al promedio latinoamericano que es de 1,6% anual es una de las más altas del continente.

De acuerdo con el censo de 1950 a 1995 la población urbana ha aumentado de 369.000 personas en 1950 a 3.370.000 habitantes en 1995. La tasa de crecimiento de las zonas urbanas es mayor que en las rurales, por motivo de la migración campo ciudad en busca de tener una mejor vida. La tasa de natalidad es de 38,7 nacimientos por 1.000 habitantes en el quinquenio de 1990-1995, en el quinquenio anterior (1985-1990) fue de 41,8. Esto se debe a diversos factores como son el nivel educativo y la disminución en la mortalidad infantil.

Pero desde 1950 al 2001 se puede observar en la evolución de la población que siempre nacen más hombres que mujeres, pero al llegar a la edad de 20-24 desde 1950 al 2005 se presenta una mayor presencia de mujeres en la población y son pocos los hombres que llegan a tener una edad entre 55-59 años. La tasa de crecimiento poblacional es cada vez más alta desde 1950-2005.

La tasa de crecimiento de la poblacional es importante analizarla dado la creciente demanda de servicios y la fuerte presión sobre los recursos naturales. Eso significa que hay demanda de vivienda y se asientan en lugares de riesgo, aumenta la frontera agrícola dejando en vulnerabilidad a la población ante desastres naturales (fenómeno ya descrito).

La mediana edad en Nicaragua se ubica actualmente en 17 años, y la estructura de edades se presenta como una pirámide de base no muy ancha, en la que el 65% de la población es menor de 25 años y los menores de 15 años constituyen el 42,6% de la sociedad. Este último grupo es el que demanda mayor inversión en servicios básicos para potenciar su desempeño y sus aportes

futuros al desarrollo nacional. Las personas entre 15 y 64 años conforman el 53,3% de la población, mientras que los adultos mayores representan el 35%.

Con el descenso general de la fecundidad, el peso del estrato de los menores ha dejado de aumentar: en 1980, por cada 100 personas en edades productivas había otras 100 en edades dependientes, actualmente hay 84. Mientras que el promedio nacional de fecundidad es de 3,1 hijos entre las mujeres, en el sector rural asciende a 5,4 hijos. La fecundidad de las mujeres de extrema pobreza duplica la correspondiente a las mujeres no pobres. Sin embargo, la correlación más llamativa vincula fecundidad y nivel educativo. A mayor grado de escolaridad, menor número de hijos por mujer, la fecundidad de las mujeres sin instrucción cuadruplica la de aquellas que poseen una formación superior.

## **6. Infraestructura e inversiones**

Nicaragua es el segundo país de Centroamérica en atraer la inversión extranjera directa neta (IED), según informe preliminar de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), con 335 millones de dólares. Según dicho balance, la inversión extranjera directa neta de Nicaragua desde 1990 a la fecha ha venido en aumento. Entre 1990-1993 dicha variable se mantuvo en niveles de 40 millones de dólares. En 1995 se registra un repunte y se pasa a 75 millones de dólares. Al año siguiente se colocó en 97 millones. Para 1997 la inversión fue de 173 millones de dólares. En el 98 de 184, en 1999 de 300 y en el 2000, de 335 millones de dólares, según cifras preliminares. Se expuso que en promedio Nicaragua ha recibido unos 800 millones de dólares anuales, que es el total de los flujos de capital extranjero que tiene contabilizado la institución. De los 800 millones de dólares, unos 600 millones corresponde a inversión privada extranjera y unos 200 millones de reservas extranjeras.

El último dato de crecimiento económico que fue del 4% respondió a los impulsos generados por la demanda externa y el dinamismo experimentado por la construcción privada. Según los datos oficiales la FBC siguió la tendencia expansiva, con la particularidad que son los agentes privados (crecieron en un 15,6% en inversión fija) los que hasta este año (2005) sobrepasaron la inversión pública.

## **7. Riesgo**

Para dar inicio al análisis aproximado de los “estados de riesgo” en Nicaragua se hace necesario describir el contexto general y un marco territorial.

Nicaragua ocupa un territorio donde la dinámica global, tanto natural o física, como social y económica, constituye estados de riesgo que, históricamente, la han llevado a frecuentes situaciones de desastre. Esta combinación de causas de fondo con las amenazas afecta, en un círculo vicioso, los procesos nacionales de desarrollo, generando sufrimiento y deterioro en la calidad de vida de la población.

Como ya se mencionó anteriormente son varios los fenómenos naturales extremos ocurridos desde el siglo XIX que han provocado desastres en Nicaragua: terremotos, erupciones

volcánicas, huracanes, deslizamientos y sequías. Otros fenómenos de menor magnitud y mayor frecuencia (deslizamientos, inundaciones, incendios, derrames, etc.), han producido pérdidas que sumadas podrían acercarse a las generadas por aquellos eventos extraordinarios. En este sentido, las condiciones de inseguridad se manifiestan con gran frecuencia, pero sólo son notorias cuando su expresión desastrosa las vuelve noticia. Sobre estos fenómenos menores, no existe aún un inventario sistemático que permita, además de hacer cálculos predictivos de pérdidas, establecer patrones de distribución, frecuencia y magnitud útiles en la gestión del riesgo para estos "pequeños desastres".

La degradación ambiental acumulada por años (presión dinámica) ha sido la causa principal para que estos eventos generen las destrucciones que han estado ocurriendo. Tradicionalmente la población ha realizado una mala gestión en la mayoría de cuencas hidrográficas, y como consecuencia, el riesgo de sufrir inundaciones aumenta (Zilbert, L., 2001).

Las actividades agropecuarias, base fundamental de la economía nicaragüense (causa de fondo), han ejercido y siguen ejerciendo fuertes presiones sobre el medio natural, hecho que se manifiesta en el agotamiento de los recursos y en la aparición, cada vez más frecuente y generalizada en el territorio de deslizamientos e inundaciones. El incremento de la población bajo condiciones socio económicas adversas genera aumento de los niveles de vulnerabilidad (condiciones de inseguridad) ante todo tipo de fenómenos.

Por otra parte, en el proceso de emplazamiento de asentamientos humanos y su correspondiente infraestructura de servicios se ha ignorado o restado importancia a la probabilidad de ocurrencia de fenómenos naturales amenazantes. Por ejemplo, en la zona del Pacífico nicaragüense, región de gran actividad sísmica y volcánica, se han consolidado los mayores centros urbanos del país sin considerar de manera consistente parámetros de seguridad ante estos peligros tan evidentes (condición de inseguridad).

Las características de amenazas y vulnerabilidades consideradas para elaborar estas aproximaciones al estado de riesgo, se han tomado de documentos e informes que muestran un panorama nacional integral de los aspectos específicos que abordan. Las principales fuentes de información son las siguientes:

- i) Nicaragua: Potencialidades y Limitaciones de sus Territorios (MAG ,1997)
- ii) VI Censo de Población y III de Vivienda, 1995(INEC, 1997)
- iii) Amenazas Naturales de Nicaragua (INETER, 2001)
- iv) Encuesta Nacional sobre Medición del Nivel de Vida (INEC, 2001)
- v) Informe del Estado Ambiental de Nicaragua (MARENA, 2001)
- vi) Propuesta de Plan Nacional de Desarrollo (SECEP, 2003)

El análisis de Estado de Riesgo, se realiza sobre la base territorial de macro-regiones en las que tradicionalmente se ha dividido el país (véase gráfico 1-1).

Los riesgos en Nicaragua en caso de desastres naturales son diversos, en primer lugar están las poblaciones urbanas (concentradas) en las principales ciudades del país: Managua, León, Chinandega, Masaya, Granada y Rivas entre las más pobladas.

También están las viviendas, centros de educación y salud, las telecomunicaciones, red vial e infraestructura productiva, y la actividad agrícola-forestal.

Hay pocos estudios de vulnerabilidad y riesgo y existe también poco conocimiento acerca de la vulnerabilidad económica, social, física y cultural y por ende del estado de riesgo.

### 8. Riesgos económicos-sociales en casos de emergencias

Los daños provocados por los fenómenos naturales a la población van desde la pérdida de sus bienes materiales hasta muertos, desaparecidos, epidemias, contaminación, entre otros. Lo anterior requiere de avituallamiento, medicamentos, materiales de construcción y hasta terrenos para lograr la reconstrucción.

Para observar los daños económicos sociales se tomará como referencia el último fenómeno como es el huracán Mitch (cuadro 1-3). La reconstrucción de daños en vivienda ascendieron a 425.000.000 dólares, y en las escuelas el costo fue de 36.552.000 dólares.

Cuadro 1-3

#### NICARAGUA: DAÑOS Y COSTOS POR SECTOR PROVOCADOS POR MITCH

(Miles de dólares)

Sector Social con daños	Daños			Costo de la Reconstrucción	Componente Importado
	Directos	Indirectos	Totales		
Daños en vivienda y costos de reconstrucción	182 906	12 650	195 556	425 000	85 000
Daños en escuelas y costos de reconstrucción- educación	17 627	3 631	21 258	36 552	13 338
Daños en el sector salud	24 990	28 100	53 090		
Daños en transporte y comunicaciones	158 993	147 264	306 257	310 727	96 167

Fuente: elaborado con base en la información registrada en la CEPAL.

Al momento del paso del huracán Mitch la red vial de Nicaragua contaba con 18.447 km, clasificada en las categorías siguientes: pavimento (9,5%), revestimiento primario (11,7%), todo tiempo (33,1%) y estación seca (45,7%). El huracán dañó 8.000 km de carreteras y 3.800 metros lineales de puentes. 22 puentes fueron destruidos totalmente (1.376 m), 49 sufrieron algún tipo de daño en su estructura (1.366 m) y 26 puentes sufrieron daño en sus terraplenes de acceso (998 m).

En la red pavimentada fueron dañados 1.104 km, el 63% de esta categoría. Los daños económicos al sector portuario, ascendió a 222.000 dólares. En las telecomunicaciones el daño fue de 13,8 millones de dólares en reconstrucción, 11,07 millones de dólares en datos directos y 970.000 dólares en daños indirectos. Los daños en energía en el subsector eléctrico ascendieron a 19,9 millones en las áreas de distribución, transmisión y transformación y generación. El costo de reconstrucción se estimó en 25.974 millones de dólares. En agua y alcantarillado, 79 sistemas de acueductos resultaron dañados. Se estimó en daños directos 10.996 millones de dólares, daños indirectos 3.075 millones de dólares y 18.293 millones de dólares en costos de reconstrucción. Las pérdidas en el sector agrícola se desagregan en dos tipos: 1) en los de consumo interno que son granos básicos, soya, tubérculos, musáceas y hortalizas se perdieron 37.000 hectáreas del cultivo de frijol, 24.000 de maíz, 20.000 de sorgo, y 15.000 de soya; en hortalizas se estimó una pérdida de 3.000 hectáreas y también se perdieron cítricos y frutales. 2) en los cultivos de exportación se perdieron 9.000 hectáreas de ajonjolí y 2.300 de maní, caña de azúcar 5.000 hectáreas, y el banano. En términos monetarios se estimó las pérdidas en granos básicos en 48 millones de dólares, y en productos de exportación en 44,1 millones de dólares.

El fenómeno del niño es un elemento que aumenta los riesgos de inundaciones, deslizamientos y sequías en todas las zonas del país. Los efectos son diversos en cada zona dependiendo del nivel de vulnerabilidad existente que casi siempre se dan en los sectores más frágiles de la población, por lo que la estimación de los efectos económico-sociales no es sencilla.

En 1987-88 el MAGFOR había creado una instancia para dar seguimiento al fenómeno del Niño, con el apoyo técnico-financiero de la Unión Europea. Se desconoce en la actualidad si hay información técnica para dar seguimiento. Pero es importante dar seguimiento a eventos que son de baja magnitud para tener referencia y crear escenarios de riesgos.

Se tiene como referencia los registros de las precipitaciones y la cantidad de milímetros de agua en cada estación de los departamentos. Éstas han provocado daños irreversibles para la vida humana y grandes pérdidas materiales en los sectores vivienda, red vial y de comunicación, infraestructura productiva, de salud y educación entre otras. El cuadro 1-4 muestra la evolución de los huracanes desde 1971 hasta 1998, así como los registros de precipitaciones acumuladas.

**REFERENCIAS**

Amenazas Naturales de Nicaragua/Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. Managua: (INETER), 2001.

Encuesta Nacional sobre Medición del Nivel de Vida. Instituto Nicaragüense de Estadísticas y Censos (INEC) .2001.

Evolución del Producto Interno Bruto en Nicaragua desde 1995 al 2005. Banco Central de Nicaragua. (BCN).

Informe del Estado Ambiental de Nicaragua: Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, (MARENA), 2001

Cuadro 1-4

NICARAGUA: PRECIPITACIONES REGISTRADAS DURANTE HURACANES Y TORMENTAS  
TROPICALES 1971-1998

(Milímetros)

Estaciones	Irene	Edith	Fifi	Alleta	Allen	Joan
	Sep-1971	Sep-1971	Sep-1974	May-1982	Ago-1985	Oct-1988
Picacho (Chinandega)	98	111	368	1457	52	87
Corinto	200	178	635	896	61	101
León	-	0	530	1002	63	210
Managua	155	22	142	103	35	227
Masatepe	101	87	241	504	34	150
Nandaime	45	101	226	350	49	215
Rivas	212	170	197	340	75	186
Ocotal	29	23	148	162	24	79
Condega	55	0	124	152	12	-
Jinotega	106	5	201	243	84	171
San Isidro B.	63	20	190	330	29	-
Muy Muy	98	13	68	120	63	129
Juigalpa	56	47	122	385	29	182
San Carlos	136	26	47	40	22	108
Puerto Cabezas	130	17	27	294	144	60
Bluefields	192	17	1	62	38	-

/ Continúa

Cuadro 1-4 (Conclusión)

Estaciones	Bret	Gert	Gordon	César	Mitch
	Ago-1993	Sep-1993	Nov-1994	Jul-1996	Oct-1998
Picacho (Chinandega)	14	447	40	169	1 597
Corinto	71	452	2	175	640
León	17	444	17	134	1 111
Managua	117	249	43	179	493
Masatepe	77	223	4	237	657
Nandaime	63	235	9	203	378
Rivas	51	91	1	125	492
Ocotol	13	136	2	66	560
Condega	16	15	5	53	-
Jinotega	51	172	35	126	767
San Isidro B.	22	144	10	80	-
Muy Muy	74	169	4	85	392
Juigalpa	50	66	34	108	383
San Carlos	-	-	0	65	82
Puerto Cabezas	80	93	286	52	272
Bluefields	-	-	-	-	46

Fuente: CEPAL, con información del INETER.

Informe sobre Daños y Costos provocados por el huracán Mitch. 1999. Comisión Económica para América Latina (CEPAL).

Nicaragua: Potencialidades y Limitaciones de sus Territorios. Ministerio de Agricultura (MAG), 1997.

Propuesta de Plan Nacional de Desarrollo. Secretaría de Coordinación y Estrategia de la Presidencia (SECEP), 2003. Secretaría Ejecutiva del SINAPRED, Julio del 2004.

VI Censo de Población y III de Vivienda, (INEC), 1997.

## II. INFORMACIÓN SOBRE EL RIESGO EN NICARAGUA

El riesgo es el resultado de la interacción entre la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos a tales amenazas. El riesgo está relacionado con la probabilidad de que se manifiesten ciertas consecuencias, las cuales están íntimamente relacionadas no sólo con el grado de exposición de los elementos sometidos sino con la vulnerabilidad que tienen dichos elementos a ser afectados por el evento.

La amenaza es el factor de riesgo externo de un sujeto, elemento o sistema, representado por un peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural o tecnológico que puede presentarse en un sitio específico y en un tiempo determinado produciendo efectos adversos en las personas, los bienes y/o el medio ambiente. Se puede expresar matemáticamente como la probabilidad de exceder un nivel de ocurrencia de un evento con una cierta intensidad en un cierto sitio y en cierto período de tiempo.

La vulnerabilidad es la predisposición intrínseca de un sujeto, elemento o sistema a sufrir daño debido a posibles acciones externas, y por lo tanto su evaluación contribuye en forma fundamental al conocimiento del riesgo mediante interacciones del elemento susceptible con el ambiente peligroso.

Debido al carácter incierto en la determinación de los niveles de amenazas y al grado de vulnerabilidad de un sujeto específico, es necesario considerar las incertidumbres asociados con ellos. Es decir, evaluar pérdidas futuras conlleva un rango de incertidumbre, razón por la cual ha sido usual que se recurra a alguna técnica probabilística, en algunos casos determinando un límite de pérdida y la probabilidad de que esta sea igualada o sobrepasada. Un ejemplo puede ser la probabilidad de que el costo de los daños y reparaciones en un sitio sobrepase una determinada cifra como consecuencia de por lo menos un suceso en los próximos cincuenta años.

### A. AMENAZAS

Para la evaluación de la información relativa al análisis de riesgo de desastres naturales es necesario realizar una estimación del grado de amenaza en Nicaragua y su relación con la vulnerabilidad asociada de los elementos expuestos. Los tipos de amenaza que pueden considerarse para hacer esta evaluación han sido clasificados en la literatura según su origen en amenazas naturales que tienen como origen un fenómeno natural aunque en su desarrollo tiene mucho que ver la acción del hombre, y en “desastres antrópicos o antropogénicos” que se genera directamente por las actividades humanas y principalmente por las actividades que causan impactos negativos en el medio ambiente, tales como, por ejemplo el manejo de materiales peligrosos, los incendios forestales.

Desde la perspectiva de las amenazas el país está dividido en Macro regiones tales como: La Macroregión del Pacífico, la Macroregión Central, y la Macroregión del Atlántico; que conllevan manifestaciones diferentes de los fenómenos naturales potencialmente peligrosos.

La visión integrada para todo el país de los niveles de actividad y de las zonas de influencia de fenómenos naturales potencialmente peligrosos está contenida en la publicación "Amenazas Naturales de Nicaragua" realizada por el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) en 2001. Este documento proporciona información sobre los siete fenómenos naturales con mayor potencial de impacto en Nicaragua: sismos, tsunamis, vulcanismo, huracanes, sequías, movimientos de laderas e inundaciones. Para cada uno de estos fenómenos presenta la descripción de sus causas, manifestaciones y peligros asociados, la historia de los principales eventos ocurridos y una calificación cualitativa de la amenaza que representan en cada municipio del país.

La calificación de amenaza dada a cada municipio para cada fenómeno en una escala entre 0 y 10, es el resultado de una evaluación cualitativa basada en la información existente, las series de datos históricos, meteorológicos e hidrológicos y el criterio de especialistas.

El documento aclara que presenta las amenazas naturales como fenómenos inconexos o independientes, no obstante algunos de ellos se den de manera simultánea o sean consecuencia inmediata de otro, como ha sucedido en varias ocasiones, por ejemplo durante el huracán Mitch en 1998 se presentaron deslizamientos e inundaciones a consecuencia de las fuertes precipitaciones asociadas al huracán.

Se consideran entonces los siete fenómenos citados, identificando para cada uno los municipios con los niveles más altos de amenaza (siete) propuestos por INETER, agrupando los valores en dos categorías de amenaza: Muy Alta (nueve y 10) y Alta (siete y ocho). Para el caso de los sismos y los volcanes se establece la categoría de Amenaza Media Alta (valores cinco y seis). Esta agrupación de valores de amenaza por los seis fenómenos considerados para cada municipio se presenta en el anexo I.

Otro parámetro de análisis en este tema es la determinación de la coexistencia en un mismo territorio de valores altos y muy altos de amenaza por fenómenos distintos, para identificar la posibilidad de encadenamiento de procesos e impactos, conocido como multiamenaza.

Los impactos negativos de las actividades humanas sobre los recursos naturales (agua, suelo, aire, bosque) se toman como potenciadores de la aparición e incremento de la magnitud de amenazas naturales que las convierten en amenazas socio-naturales.

A continuación se describen las amenazas antes señaladas para cada macroregión y su valoración cualitativa así como las condiciones generales de vulnerabilidad y riesgos de los elementos expuestos en esos territorios:

## B. MACROREGIÓN DEL PACÍFICO

### 1. Sismicidad

En esta macroregión la amenaza sísmica presenta niveles altos y muy altos (gráfico 2-1). La zona de amenaza sísmica alta corresponde a la franja paralela a la costa del Océano Pacífico donde los sismos suceden a profundidades mayores de 40 km, en la zona de fricción entre las placas litosféricas Cocos y Caribe. La amenaza sísmica muy alta aparece a todo lo largo de la cadena volcánica (gráfico 2-2) donde los sismos son superficiales (menos de 40 km) y se producen en los sistemas de fallas por donde asciende el magma.

Gráfico 2-1

#### AMENAZA SÍSMICA



Fuente: INETER.

Considerando todas las fuentes sismogénicas, INETER asigna valores de amenaza nueve y 10 (muy alta) a tres municipios (El Viejo, al norte, y Mateare y Managua en el centro), valores entre siete y ocho (amenaza alta) a la gran mayoría (43) de los municipios que conforman la Macroregión Pacífico, y valores cinco y seis (amenaza media alta) a ocho municipios. Los otros siete municipios que completan el total del 61 en esta macroregión tienen valores de amenaza sísmica iguales o inferiores a cuatro, es decir, tienen amenaza de media hasta baja. Esta generalizada presencia de altos niveles de amenaza sísmica en toda la macroregión, tiene su explicación en dos factores:

- i) Las características geotectónicas dominantes en el Pacífico nicaragüense.
- ii) El impacto directo sobre grandes áreas que es propio de los sismos.

Gráfico 2-2

## CADENA VOLCÁNICA NICARAGÜENSE



Fuente: INETER.

Los factores económicos, demográficos y físicos característicos de esta macroregión configuran condiciones de vulnerabilidad de gran importancia ante estas condiciones de amenaza sísmica.

Es la región más desarrollada del país ya que tiene los suelos agrícolas más fértiles y dispone de acuíferos de excelentes condiciones de almacenamiento que permiten, a pesar de la escasez de lluvia durante seis meses continuos del año, contar permanentemente con agua para el riego, la industria y el consumo humano. Este desarrollo implica la presencia de gran número de habitantes, viviendas e infraestructuras productivas y de servicios. De hecho, el 56% de la población nicaragüense (3.064.154 personas) habita en las aproximadamente 477.510 viviendas (58% del total de la Nación) <sup>1</sup> que existen en esta región donde además se ubica alrededor del 90% de la industria nacional, representada fundamentalmente en empresas agroindustriales.

El 74% de la población de esta macroregión habita en centros urbanos, cinco de ellos, sin contar a Managua (1.019.075 hab.) con la categoría de ciudades grandes (de 45.000 a 100.000 habitantes) o metropolitanas (más de 100.000 habitantes); <sup>2</sup> se trata de León (148.362 hab.), Chinandega (125.699 hab.), Masaya (120.945 hab.), Tipitapa (118.507 hab.), Granada (90.786 hab.) y El Viejo (53.304 hab.). Las viviendas urbanas de la Macroregión del Pacífico representan

<sup>1</sup> Datos de vivienda tomados del Censo de 1995. Datos de población, proyecciones del INEC al año 2003.

<sup>2</sup> Categorías poblacionales establecidas en las normas, pautas y criterios del ordenamiento territorial.

aproximadamente 339.165, lo que supone el 71% del total de las viviendas de la macroregión, y el 73% de las viviendas urbanas del país.<sup>3</sup>

**Gráfico 2-3**

**AMENAZA SÍSMICA EN NICARAGUA.**



Fuente: INETER.

De las estructuras expuestas a los sismos, las viviendas son las más numerosas. Por esto resulta de gran importancia analizar sus características de vulnerabilidad para estimar uno de los mayores componentes del daño producido por los terremotos. Dos características de las viviendas se usan aquí como indicativas de su vulnerabilidad: el tipo de vivienda y el estado de conservación de los materiales.

Desde el punto de vista del tipo de vivienda, se consideran como más vulnerables a los sismos aquellas denominadas Chozas y Viviendas Improvisadas, las cuales representan el 8% de las viviendas urbanas y el 14% de las viviendas rurales.

En cuanto al estado de conservación de los materiales, las viviendas clasificadas como malas se toman como las más vulnerables. El 30% de las viviendas urbanas se consideran en mal estado, mientras en la zona rural esta proporción es del 39%.

Relacionado el tipo de vivienda con estado de conservación, resultan varios aspectos importantes de la vulnerabilidad de las viviendas:

1. Todas las chozas y viviendas improvisadas existentes en zonas urbanas son malas, mientras en la zona rural el 40% de este tipo de viviendas está en regular estado y el 60% en mal estado.

<sup>3</sup> Datos de vivienda tomados del censo de 1995.

2. El 90% del total de las viviendas en las zonas urbanas son casas y apartamentos. El 23% de la suma de estos dos tipos de viviendas urbanas se reportan en mal estado de conservación.

3. En las zonas rurales el 83% de las viviendas son casas, de las cuales el 29% se reportan en mal estado de conservación.

Otros elementos expuestos a la amenaza sísmica en esta región son el Aeropuerto Internacional de Managua, los puertos Sandino y Corinto en la Costa Pacífica, más de 200 industrias grandes y la mayoría de la infraestructura de apoyo a la producción de la Nación.

Aun sin datos precisos o exactos sobre el grado de vulnerabilidad de estos elementos es evidente que por la concentración de ellos en esta región, un terremoto podría generar fuertes impactos en la economía nacional.

Las infraestructuras para la prestación de servicios de salud y educación expuestas a la amenaza sísmica en esta región también son numerosas. Existen 27 hospitales, 82 centros de salud y 310 puestos de salud. La infraestructura educativa comprende más de 4.100 centros educativos de todos los niveles 4.

Excepto para algunos de los hospitales y pocas escuelas, no se dispone de información sobre el grado de vulnerabilidad de estas infraestructuras que permita aproximarse al nivel probable de daño tanto sobre las edificaciones como sobre la población que las utiliza y los servicios que prestan.

Bajo las características y relaciones de la amenaza y las vulnerabilidades expuestas, es posible afirmar que el riesgo sísmico en la Macroregión Pacífico es alto y representa un factor determinante al momento de evaluar alternativas y decidir opciones para el desarrollo económico y social de toda Nicaragua.

## **2. Tsunami**

La mayor amenaza por tsunami, consecuencia de la alta sismicidad en todo el Océano Pacífico y de las características morfológicas del litoral, se presenta a lo largo de la costa oeste de Nicaragua, específicamente en sectores cuya elevación sobre el nivel medio del mar es menor a 10 metros. Los tsunamis también pueden generarse por erupciones volcánicas, avalanchas submarinas y derrumbes en las costas de los lagos, pero en Nicaragua estos fenómenos, aunque posibles, no se traducen en niveles altos de amenaza por tsunamis. En la costa del Atlántico la amenaza por tsunamis tampoco presenta niveles altos.

Por su naturaleza los maremotos impactan solamente en una franja muy estrecha de algunas decenas a cientos de metros, razón por la cual la amenaza se restringe, como ya se dijo, a zonas costeras bajas que en el caso de Nicaragua incluyen a 17 poblados donde habitan más de 30.000 personas y se ubican los puertos Sandino y Corinto, infraestructuras vitales para el comercio exterior e interior de Nicaragua.

El sitio más crítico es el Municipio de Corinto, cuya población de más de 18.000 habitantes está asentada mayoritariamente a orillas del mar en zonas bajas y lejanas (entre 10 y 15 km) de sitios seguros. Además allí se ubica el puerto más importante para la economía del país.

La amenaza por tsunami es determinante sólo en la costa del pacífico, donde el riesgo se configura por la exposición de más de 30.000 personas y dos puertos donde se manejan la mayoría de las exportaciones e importaciones de Nicaragua.

### 3. Huracanes

El impacto directo de los ciclones tropicales <sup>4</sup> es poco probable en la Macroregión Pacífico, debido a que allí estos fenómenos se forman lejos (al suroeste) del litoral nicaragüense y tienen trayectorias de componente hacia el oeste y noroeste. Sin embargo con tales trayectorias generan una componente de vientos procedentes del océano (suroeste) que se internan en el territorio y dado que son húmedos provocan lluvias persistentes de intensidad moderada. En esta región también es importante el impacto indirecto de los huracanes generados en el Mar Caribe.

Así, el impacto indirecto de ciclones tropicales muestra niveles de amenaza alta (valores INETER entre siete y ocho) en cinco municipios de la Macroregión Pacífico, dos en el Departamento de Chinandega (Somotillo y Villanueva) y tres en el Departamento de Managua (San Francisco Libre, Tipitapa y Managua). En el resto de los municipios los niveles de amenaza tienen valores iguales o inferiores a cinco, es decir desde amenaza media hasta baja.

Dado que la característica peligrosa de los huracanes en esta región tiene que ver con el aumento en la precipitación, la amenaza que representan se tomará mas adelante como un factor que incrementa el potencial de inundaciones y deslizamientos y por lo tanto el riesgo asociado a estos fenómenos.

### 4. Vulcanismo

El vulcanismo es la otra manifestación del proceso de subducción de las placas litosféricas Cocos y Caribe y se expresa en fenómenos como flujos de lava, flujos de lodo, caídas de ceniza y flujos piroclásticos, cuyas áreas de impacto directo son locales y subregionales. Es importante aclarar que los flujos de lodo en los volcanes de Nicaragua no forman parte de ningún tipo de erupción, ya que se desarrollan como parte de procesos de erosión y fuertes lluvias, es decir, los depósitos de erupciones pasadas, como cenizas, bombas y bloques son removidos por las lluvias y arrastrados por las corrientes.

La Cadena Volcánica de Nicaragua es paralela a la costa del Pacífico y va desde el Volcán Cosigüina al norte hasta el Volcán Maderas al sur en la Isla de Ometepe, y la amenaza por su actividad no va más allá de los límites de la Macroregión del Pacífico.

---

<sup>4</sup> Término técnico para nombrar los fenómenos conocidos como Huracán en la cuenca del Océano Atlántico Norte tropical, Mar Caribe y Golfo de México (Cuenca III) o Tifón en Japón.

La calificación de la amenaza volcánica en cada municipio dada por INETER se basa en las erupciones prehistóricas que han podido datarse, la probabilidad de que estas puedan ocurrir en el futuro, las afectaciones que ya han sucedido y los resultados de estudios geológicos elaborados en toda la cadena volcánica que determinan los alcances máximos de las expresiones del vulcanismo en Nicaragua. En la categoría de amenaza muy alta (valores nueve y 10) se encuentran 12 municipios, entre los cuales se cuenta Managua, en amenaza alta (valores siete y ocho) aparecen 16 municipios, 16 tienen amenaza media alta (valores cinco y seis) y el resto (17) tienen valores de amenaza entre 0 y cuatro (nula a media). La característica común de los municipios cuya amenaza volcánica es muy alta, es su ubicación en o muy cerca de alguno o algunos de los seis volcanes activos (San Cristóbal, Telica, Momotombo, Cerro Negro, Masaya Santiago y Concepción). Esta cercanía implica que tales municipios puedan verse afectados por gases, flujos de lava y caída de piroclastos (nubes ardientes).

Los municipios clasificados en amenaza alta están al oeste y relativamente cerca de la cadena volcánica, hacia donde los vientos (que soplan principalmente desde el noreste) llevarían apreciables volúmenes de ceniza.

En amenaza media alta aparecen aquellos municipios ubicados al este de la Cadena Volcánica, o al oeste a distancias grandes donde a causa de una erupción sólo llegarían cenizas en cantidades que no generarían depósitos de espesores importantes.

El contexto de vulnerabilidad ante los fenómenos volcánicos se configura a partir de las características de la población, las viviendas, las actividades agropecuarias y la infraestructura en la Macroregión del Pacífico. Debe aclararse que las cifras sobre población y vivienda que se presentan adelante sirven para ilustrar tendencias del problema mas no para definir niveles de riesgo, ya que provienen de datos específicos por municipios y la amenaza volcánica no es uniforme en toda la superficie de cada una de estas unidades territoriales.

La población que vive en los 12 municipios clasificados en amenaza muy alta, dentro de los cuales se cuenta Managua, es de 1.838.685 habitantes quienes por su mayor cercanía a los volcanes podrían verse afectados por gases y copiosas caídas de ceniza. Este número de habitantes representa el 60% de la población de la macroregión y el 33% de la población total del país.

El material del techo es una de las características importantes para definir la vulnerabilidad de las viviendas ante la amenaza volcánica, ya que la acumulación de cenizas en techos débiles produce su colapso. Los techos de paja, palma y similares o de ripios y desechos, se consideran como los mas vulnerables. Esta característica resulta de interés en las zonas de amenaza muy alta y de amenaza alta, pues en ellas es probable la caída de cenizas en volúmenes considerables. En las zonas más cercanas a los volcanes los piroclastos pueden llegar con temperaturas capaces de provocar fuego, sobre en techos de paja, palma y similares.

En los municipios de amenaza muy alta las viviendas con techos de paja, palma y similares son 9.156 (3,5% del total) y con techos de ripios o desechos son 5.262 (2% del total). La mayor cantidad de viviendas con techos de paja, palma y similares la tiene el municipio de El Viejo (Departamento Chinandega) con 3.719 viviendas (31% del total municipal) y la de techos

de ripio o desechos la tiene el municipio de Managua con 3.057 viviendas (2% del total municipal).

Las viviendas con techo de paja, palma y similares en las zonas de amenaza alta son 2.776 (4% del total) mientras las de techo de ripio o desechos en esta misma amenaza son 1.574 (2% del total).

En suma se tiene entonces que las viviendas con techos vulnerables a la amenaza volcánica en toda la macroregión son 18.768 (4% de la macroregión).

El impacto de las erupciones volcánicas sobre las actividades agropecuarias puede expresarse de varias maneras: acumulación de espesores considerables de ceniza que echan a perder cosechas y zonas de pastos, depósito de piroclastos con altas temperaturas que generan incendios, o gases que afectan al ganado.

Entre la infraestructura expuesta a la amenaza volcánica resaltan las carreteras, los puertos Sandino y Corinto y el Aeropuerto Internacional de Managua.

De acuerdo con el "Segundo Informe sobre Desarrollo Humano en Centroamérica y Panamá, 2003", en Nicaragua 162 kilómetros de la carretera Panamericana son vulnerables a erupciones volcánicas. INETER (2001) señala que la carretera León Chinandega, que hace parte de la comunicación con el Puerto de Corinto, está amenazada por flujos de lava y caídas de ceniza del Volcán San Cristóbal, flujos de lava y flujos de lodo del Volcán Telica y caídas de ceniza del Volcán Cerro Negro. También indica que la Carretera Sur (en especial el Municipio del Crucero), comunicación entre Managua y el sur del país, está amenazada por flujos de lava y caídas de cenizas del Volcán Masaya.

El carácter local a subregional de las áreas de impacto directo del vulcanismo, hace que la consideración del riesgo volcánico sea determinante dentro de los procesos de planificación y desarrollo a nivel municipal, y en el diseño y operación de la infraestructura vial.

## **5. Inundaciones**

Todas las cuencas de la Macroregión del Pacífico drenan al Océano Pacífico, exceptuando la cuenca de los lagos que drena al Mar Caribe. Los ríos se caracterizan por ser de corto recorrido, con áreas de drenaje pequeñas y caudales de estiaje reducidos. Los efectos de las mismas son relativamente mayores dado la rapidez con se presentan y a la gran concentración de población y mayor desarrollo de infraestructura socioeconómica. Sin embargo, con el impacto del huracán Mitch en 1998 quedó demostrado que no solamente la Región Atlántica es susceptible de sufrir inundaciones extensas ante la presencia de precipitaciones extraordinarias, sino que aún las subcuencas de cabeceras de la Región Central, de características climatológicas más secas, se vieron afectadas por las constantes e intensas lluvias asociadas a este evento.

Debido a estas condiciones los fenómenos hidrológicos más comunes son las crecientes repentinas que se caracterizan por un rápido ascenso del nivel del agua, altas velocidades de las corrientes y por el arrastre de grandes cantidades de sólidos. Menos comunes en esta región son

el desbordamiento de los ríos, que sucede en las partes más bajas de algunos cauces, y la inundación en lagos y lagunas que se presenta en unas pocas playas niveladas del Lago de Managua.

Las crecientes más fuertes suceden en las cuencas deforestadas y erosionadas y de cauces obstruidos con residuos sólidos, cuando a consecuencia de los ciclones tropicales en el Pacífico o el Caribe la intensidad de las lluvias es extraordinariamente alta.

La deforestación y la erosión en las cuencas son consecuencia de la actividad agropecuaria en desarrollo por la cual se han talado bosques para ampliar las áreas de cultivo y pastoreo y se han aplicado técnicas inadecuadas que provocan el desgaste y la cristalización de los suelos. Los centros urbanos depositan residuos sólidos domésticos en los cauces de las corrientes, percibidos por la población como inactivos por sus característicos reducidos caudales durante la mayor parte del año.

En la Macroregión del Pacífico se han registrado tasas de erosión superiores a 44 ton/ha/año, cuando el máximo permisible es de 12 ton/ha/año.

A nivel nacional se calcula una producción diaria de residuos sólidos cercana a las 6.000 toneladas, el 75% de las cuales corresponde a zonas urbanas. Este dato es una buena aproximación al problema en la región pacífico donde se dan las principales concentraciones urbanas. En Managua se generan aproximadamente 700 ton/día de residuos sólidos.

Las inundaciones que cada año durante la estación lluviosa se presentan en el área urbana de Managua son una muestra clara de la influencia que tienen en la aparición de este fenómeno la deforestación, la erosión y la inadecuada disposición de residuos sólidos. El agua lluvia desciende de las sierras de Managua a través del sistema de cauces que atraviesa la ciudad y llegan al lago. La poca cobertura vegetal, el carácter inconsolidado de los suelos y la urbanización en las sierras, hacen que el agua arrastre sedimentos y basuras que colman la capacidad de los cauces generando desbordamientos que afectan a la población y destruyen vías.

Bajo las anteriores consideraciones es evidente que en la Macroregión del Pacífico la amenaza por inundaciones surge principalmente a consecuencia de la actividad humana, pues salvo en eventos extraordinarios como el paso de huracanes, las precipitaciones son relativamente escasas.

El impacto de las inundaciones en esta región cubre áreas pequeñas ubicadas en cercanía de los cauces, es decir que la afectación es local, razón por la cual la calificación de amenaza por municipio presentada por INETER debe tomarse como una visión territorializada de las frecuencias de los fenómenos de este tipo.

El riesgo por inundaciones en esta Macroregión, dado el carácter puntual o local de los impactos del fenómeno, no es tan generalizado como las implicaciones que tienen los factores de la actividad humana que lo generan. En otras palabras las inundaciones en la región Pacífico son una manifestación de problemas más grandes e importantes que deben considerarse y resolverse en la planificación sectorial: la deforestación, la erosión y la inadecuada disposición de las basuras.

## **6. Inestabilidad de laderas**

La inestabilidad de laderas en la Macroregión del Pacífico se presenta alrededor de los volcanes, pues estas estructuras de pendientes fuertes están constituidas por materiales jóvenes e inconsolidados (depósitos de piroclastos) y/o formaciones rocosas fracturadas (flujos de lava) y se ubican en la zona de mayor amenaza sísmica donde la sacudida de un terremoto puede desencadenar el desplazamiento de materiales ladera abajo. Otro factor de disparo de los deslizamientos en esta región lo constituyen las lluvias extraordinariamente intensas que se presentan como efecto indirecto de los ciclones tropicales del Océano Pacífico y del Mar Caribe, tal como sucedió en el volcán Casita por influencia del huracán Mitch en 1998.

La calificación de los municipios según la amenaza por deslizamientos hecha por INETER se basó en el relieve y los registros de eventos. En esta macroregión los municipios con amenaza alta y muy alta son los que contienen a los volcanes o están muy cerca de ellos. Los deslizamientos son fenómenos de carácter puntual y muy localizado en el espacio y por lo general afectan áreas reducidas, de allí que la evaluación de su amenaza y de los elementos vulnerables a su acción deba hacerse a escalas detalladas.

## **C. MACROREGIÓN CENTRAL**

### **1. Inundaciones**

En la montañosa región central se ubican las partes altas y medias de las cuencas de todos los ríos principales de Nicaragua, tanto los que drenan al Océano Pacífico como los que drenan al Mar Caribe.

La amenaza por inundaciones se expresa principalmente en crecientes repentinas y está determinada por la precipitación media anual que fluctúa entre 2.000 y 2.800 mm, por la posibilidad de lluvias extraordinarias a causa de los Ciclones Tropicales en el Mar Caribe cuyas trayectorias pueden atravesar la región, por las pendientes de las cuencas altas de los ríos y por la presencia de formaciones geológicas de baja permeabilidad. Existen valles intramontanos donde los ríos se desbordan inundando sus zonas más bajas.

A las características naturales de la macroregión que determinan la amenaza, se suman la deforestación de las cuencas por el avance de la frontera agrícola y el aporte de sedimentos provenientes de labores mineras, factores antrópicos que incrementan la magnitud y la frecuencia de las inundaciones, especialmente en los Departamentos de Matagalpa y Jinotega.

En esta región el agua para riego agrícola y consumo humano proviene exclusivamente de las fuentes superficiales, ya que por las características topográficas y geológicas el potencial de aguas subterráneas es bajo y su aprovechamiento resulta muy costoso. Por esta razón las poblaciones se han ubicado a orillas de las corrientes de agua y sectores considerables de ellas están expuestos a la acción de los fenómenos hidrológicos.

En los estudios de amenazas promovidos por COSUDE en 26 municipios de la Macroregión Central puede verse que las zonas de impacto por inundaciones no son de grandes dimensiones y que los elementos expuestos son en su gran mayoría puentes y viviendas (tanto dispersas como pertenecientes a centros urbanos y poblados).

## **2. Inestabilidad de laderas**

Los deslizamientos son fenómenos frecuentes en toda la Macroregión Central, debido a sus características geomorfológicas, geológicas y climáticas.

En la generación de los fenómenos de inestabilidad de las laderas intervienen una gran variedad de factores que determinan el tamaño de las áreas afectadas, la velocidad de los movimientos y el volumen de material desplazado y por lo tanto el nivel de daño sobre los elementos expuestos. Las lluvias extraordinarias que suelen presentarse en la región a causa de ciclones tropicales en el mar Caribe, son un factor desencadenante de deslizamientos. En los departamentos Estelí, Madriz y Nueva Segovia, donde el relieve es el más abrupto de la región, la deforestación por la fuerte actividad agrícola y el aprovechamiento irracional del bosque ocasiona serios problemas de erosión aumentando la frecuencia de los deslizamientos y su aparición en sitios nuevos.

Los deslizamientos activos de gran magnitud en la región, cuyas áreas de influencia son locales, se reportan en los municipios de Esquipulas, Muy Muy, Matagalpa, San Sebastián de Yalí, Jinotega y Boaco. Son movimientos lentos, permanentes y profundos cuya actividad puede incrementarse durante los períodos lluviosos.

De acuerdo con los estudios poco detallados de amenazas para 26 municipios de esta región promovidos por COSUDE, el mayor impacto de la inestabilidad se da en áreas destinadas a cultivos y ganadería y sobre carreteras y caminos.

## **D. MACROREGIÓN DEL ATLÁNTICO**

### **1. Huracanes**

En esta macroregión, por encontrarse frente al Mar Caribe y al Océano Atlántico, donde la formación de ciclones tropicales es muy frecuente, existe una alta probabilidad de impactos directos e indirectos de los Huracanes, considerados como los fenómenos meteorológicos más destructivos de las zonas tropicales y subtropicales.

La calificación de la amenaza dada por INETER con base en la frecuencia de impacto de huracanes y los acumulados de lluvia durante el período de acción del fenómeno muestra que los niveles de amenaza desde alta hasta muy alta (valores iguales o mayores a siete), y cubre 12 de los 24 municipios que conforman la macroregión, definiendo una banda de mayores impactos delgada en el sur y amplia en el norte que refleja la trayectoria predominante sureste-noroeste de los ciclones tropicales más fuertes que han sucedido. Los 12 municipios de mayor amenaza

pertenecen a la Región Autónoma del Atlántico Norte (cinco) y a la Región Autónoma del Atlántico Sur (siete). En los municipios del Departamento Río San Juan los niveles de amenaza por Huracanes (de valores iguales o menores a cinco) inciden en que la amenaza por inundaciones alcance niveles altos en todo el Departamento.

Por ser esta región una amplia planicie costera de tierras bajas y pantanosas, recorrida por largos y caudalosos ríos que nacen en la zona montañosa del centro del país y desembocan en el Mar Caribe, y por tener precipitaciones anuales entre 3.000 y 5.000 mm, la amenaza por inundaciones es alta, aún sin la presencia de ciclones tropicales. La llegada de un huracán se suma a estas características haciendo que las inundaciones alcancen magnitudes enormes.

Los fuertes vientos, las intensas lluvias y las marejadas que caracterizan a los huracanes, además de afectar severamente a la población producen daños en viviendas, infraestructura, cultivos y bosques tanto por su acción directa como por las inundaciones que provocan.

En los 12 municipios de mayor amenaza por huracanes (amenaza alta a muy alta) habitan 298.758 personas (47% urbanos) en 43.060 viviendas (44% urbanas). Las viviendas clasificadas como chozas y viviendas improvisadas son las más vulnerables a los efectos directos de los huracanes. En estos 12 municipios existen 3.616 chozas (94% en medio rural) y 693 viviendas improvisadas (57% en medio rural<sup>6</sup>). <sup>5</sup> Sobre el estado de las viviendas en toda la macroregión se reporta un 36% en mal estado, el 65% de las cuales corresponde a ranchos o chozas.

Entre las infraestructuras más importantes de la macroregión que podrían verse afectadas por los huracanes están tres puertos (Puerto Cabezas, el Bluff y El Rama) y un aeropuerto para vuelos locales, además de silos para el almacenamiento de granos básicos, trillos de arroz, aserríos industriales y tres plantas procesadoras de camarones. La escasa infraestructura vial también puede verse severamente afectada sobre todo por las crecientes de los ríos que arrastrarían puentes. De acuerdo con Datos de la CEPAL y algunas estimaciones propias en las últimas décadas los fenómenos naturales en Nicaragua han causado un número importante de muertos y cuantiosas pérdidas materiales, sus efectos en la economía se resumen en el cuadro 1-2 anteriormente presentada.

## **E. ALGUNOS ESTUDIOS DE AMENAZAS**

A continuación se presenta un resumen de algunos estudios importantes realizados para Nicaragua:

i) De estudios históricos y análisis de los registros de la red sísmica mundial, Leeds (1974) señala que en Nicaragua y especialmente en Managua, han ocurrido mucho más sismos que los que hasta ese momento se estudiaban. Feldman (1993) presenta más detalles sobre algunos de estos eventos con base en documentos encontrados en varios archivos históricos. La mayor fuente de información sobre los sismos que afectaron la ciudad en los últimos 150 años

---

<sup>5</sup> Datos de vivienda tomados del Censo de 1995. Datos de población, proyecciones del INEC al año 2003.

son los reportes y recuentos en los periódicos de la época. Morales (1998) presentó un catálogo de esta información sobre los sismos en toda Nicaragua con copias de los textos originales.

ii) EN el estudio geológico sobre Managua elaborado en un proyecto conjunto entre el Servicio Geológico Checo y el INETER (Hradecky y otros., 1997), se llegó a una conclusión enfática: el mayor nivel de amenaza geológica en Nicaragua existe en Managua. Desde el punto de vista geológico, el área de Managua se encuentra bajo graves amenazas geológicas debido a que:

1) Las condiciones tectónicas de los alrededores de Managua representan una alta amenaza sísmica, especialmente en la zona activa del margen de la depresión de Nicaragua y sobre la estructura del *pull-apart* de Managua, que separa este margen.

2) El vulcanismo activo sobre estas estructuras tectónicas representa una alta amenaza volcánica.

3) Los procesos exógenos intensos, que degradan las acumulaciones volcánicas jóvenes y el relieve, y que se expresan en inundaciones, flujos de fango, deslizamientos, erosión subterránea y hundimientos, representan una amenaza exógena.

iii) En el estudio de amenaza sísmica “Zonificación Sísmica Preliminar de Nicaragua y Microzonificación Sísmica para Posoltega Quezalguaque” (2001) correspondiente a un proyecto desarrollado por MOVIMONDO ECHO, se elaboraron a nivel nacional mapas de isoaceleraciones determinadas a nivel de basamento rocoso. En dicho trabajo se hicieron análisis de amenaza sísmica para el país empleando dos modelos de fuentes sismogeneradores: uno de cuatro fuentes y otro de siete fuentes. En este estudio se emplearon los sismos seleccionados conforme al criterio de generación de sismos en las dos zonas mencionadas arriba y cuyos efectos en cuanto a aceleraciones sobre el sitio, a nivel de basamento rocoso, son similares a las mostradas en los mapas anteriores.

iv) En el estudio de Vulnerabilidad Sísmica de Managua en el año 2005, desarrollado por DRM ERN y coordinado por la SE SINAPRED se tomó la amenaza sísmica para el país empleando un modelo de 16 fuentes sismogeneradores 13 son las mismas consideradas por INETER en estudios previos, y tres adicionales para tomar en cuenta la influencia de la actividad sísmica dentro de territorio costarricense que puede afectar a Nicaragua (véase gráfico 2-4). Este estudio sirvió de base para establecer curvas de aceleración para determinados períodos de retorno de la propuesta de nuevo reglamento para ese país. En el gráfico 2-5 se muestran dichas curvas.

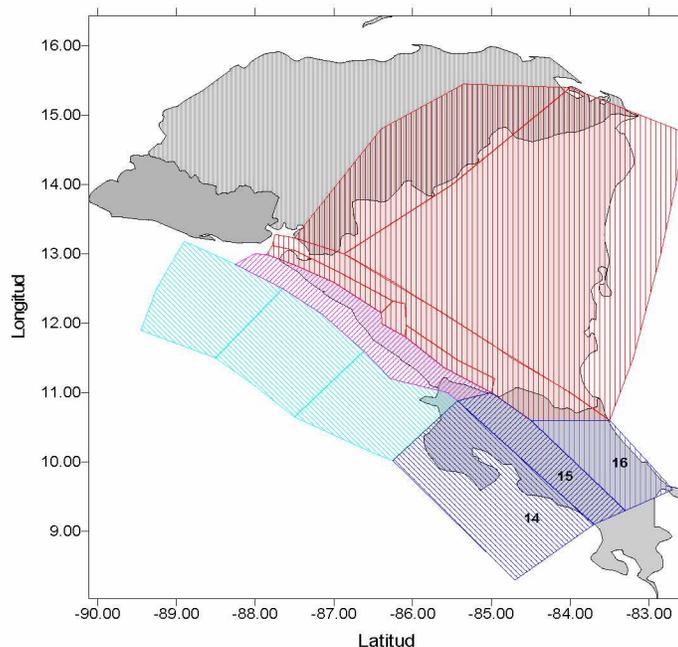
En el caso de erupciones volcánicas de escala catastrófica extrema se repiten en la historia geológica de Nicaragua en los centros volcánicos Masaya, Apoyeque y Miraflores Nejapa, con fuertes erupciones plinianas de escorias y pómez. Este tipo de actividad volcánica podría repetirse en el futuro, aunque la probabilidad es baja. En un caso como éste, Managua, Masaya y Granada estarían expuestas a la caída de grandes cantidades de piroclastos gruesos y de cenizas volcánicas pesadas, que alcanzarían espesores desde decímetros hasta varios metros en pocas horas o días. Otros fenómenos que ocurren durante estas erupciones volcánicas extremas son las ondas piroclásticas: después de salir del cráter se propagan lateralmente con gran velocidad y tienen un enorme efecto destructivo. Para las personas que se encuentran en su radio de impacto,

no hay posibilidad de escape. En la parte oriental de la Managua, han sido encontradas huellas geológicas de dichas ondas. Las erupciones correspondientes ocurrieron hace 1.000 y 3.000 años. La posibilidad de estos fenómenos extremos – que podrían asolar toda Managua no es ficción sino que se extrae de datos geológicos, tectónicos y sismológicos objetivos. La ventaja es que con la tecnología moderna es posible prevenir estos eventos, pero hay que estar preparados.

v) En el caso de erupciones volcánicas de escala catastrófica extrema se repiten en la historia geológica de Nicaragua en los centros volcánicos Masaya, Apoyeque y Miraflores Nejapa, con fuertes erupciones plinianas de escorias y pómez. Este tipo de actividad volcánica podría repetirse en el futuro, aunque la probabilidad es baja. En un caso como éste, Managua, Masaya y Granada estarían expuestas a la caída de grandes cantidades de piroclastos gruesos y de cenizas volcánicas pesadas, que alcanzarían espesores desde decímetros hasta varios metros en pocas horas o días. Otros fenómenos que ocurren durante estas erupciones volcánicas extremas son las ondas piroclásticas: después de salir del cráter se propagan lateralmente con gran velocidad y tienen un enorme efecto destructivo. Para las personas que se encuentran en su radio de impacto, no hay posibilidad de escape. En la parte oriental de la Managua, han sido encontradas huellas geológicas de dichas ondas. Las erupciones correspondientes ocurrieron hace 1.000 y 3.000 años. La posibilidad de estos fenómenos extremos – que podrían asolar toda Managua no es ficción sino que se extrae de datos geológicos, tectónicos y sismológicos objetivos. La ventaja es que con la tecnología moderna es posible prevenir estos eventos, pero hay que estar preparados.

**Gráfico 2-4**

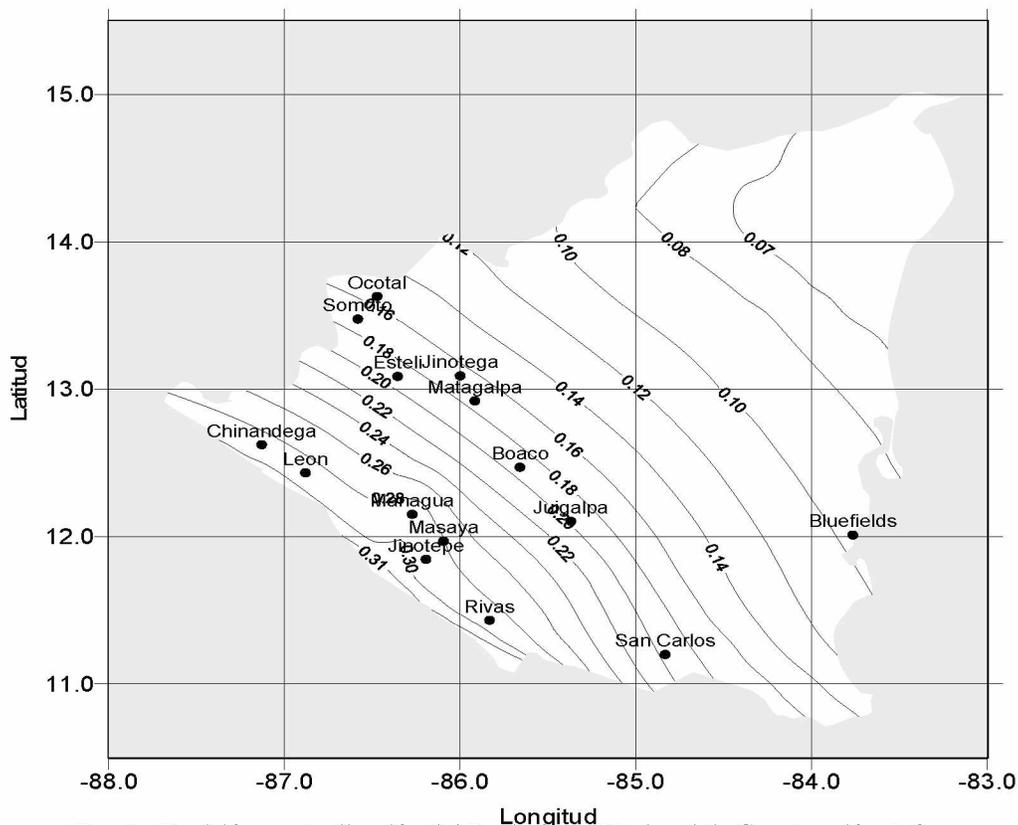
**MODELOS DE FUENTES SISMOGENERADORES**



Fuente: Revisión y actualización del reglamento nacional de la construcción, informe final, ineter, 2004.

Gráfico 2-5

**ACELERACIÓN MÁXIMA DEL TERRENO (COMO FRACCIÓN DE G) PARA DEFINIR  
LOS ESPECTROS DE DISEÑO EN LA REPÚBLICA DE NICARAGUA, PARA  
ESTRUCTURAS DEL GRUPO B**



Fuente: Revisión y actualización del Reglamento Nacional de Construcción, Informe Final, INETER 2004.

Los primeros estudios sobre los fenómenos de inestabilidad de laderas los realizó INETER en 1993, en la Isla de Ometepe y en 1997 en Esquipulas y Muy Muy, departamento de Matagalpa. Después del desastre del Volcán Casita en 1998, así como los numerosos deslaves de menor escala ocurridos en otras zonas del país, provocados por las intensas lluvias del huracán Mitch, se intensificó el trabajo en este campo. En junio de 1999 INETER creó la oficina de deslizamientos dentro de la Dirección General de Geofísica, para identificar, estudiar y monitorear estos fenómenos, elaborar mapas de amenazas con la finalidad de ayudar a prevenir y mitigar los desastres por movimientos de laderas.

Los municipios donde INETER ha identificado movimientos de laderas son:

**Macroregión Centro-Norte de Nicaragua:** *Nueva Segovia:* Dipilto, Macuelizo, Ocotol; *Madriz:* Somoto, Telpaneca; *Jinotega:* Jinotega, Cuá-Bocay, Santa María de Pantasma, San Sebastián de Yalí, Estelí: La Trinidad, San Juan de Limay; *Matagalpa:* Matagalpa, San Ramón, Muy Muy, Tuma-La Dalia, Matiguás, Río Blanco, San Isidro, Esquipulas, Terrabona, Sebaco, Ciudad Darío, San Dionisio; *Boaco:* Boaco y San Lorenzo; *Chontales:* Santo Domingo.

**Macroregión del Pacífico de Nicaragua:** Chinandega: Chinandega, Cinco Pinos, San Pedro del Norte, Somotillo y Posoltega; León: Quezalguaque, Telica, El Sauce, Santa Rosa del Peñón; *Granada*: Granada; Carazo: Santa Teresa; Rivas: Moyogalpa, Altagracia.

La compleja geología, la alternancia de diferentes tipos de rocas (lavas, material piroclástico, ceniza), la alta fracturación de las rocas en las fallas geológicas, la intensa alteración hidrotermal y las laderas volcánicas empinadas son los factores favorables para la ocurrencia de deslizamientos en la cadena volcánica. Sismicidad y lluvias intensas son los principales factores que desencadenan el proceso de deslizamiento en estas laderas.

En los volcanes activos (San Cristóbal, Telica y Concepción) son frecuentes los flujos de derrubios y lodo, o lahares, desencadenados por fuertes lluvias.

En caso de erupciones volcánicas se acumulan grandes cantidades de ceniza en las laderas y la ocurrencia de lahares —que pueden alcanzar largas distancias— es muy probable cuando comienzan las fuertes lluvias.

Los colapsos del edificio volcánico son comunes en todos los aparatos volcánicos antiguos. Como ejemplo se menciona las grandes avalanchas rocosas al norte y sur del volcán Bombacho.

## F. VULNERABILIDAD

Los estudios de vulnerabilidad provienen mayoritariamente de las universidades, instituciones donde se genera un proceso de integración de la información existente a través de diversos estudios. Sin embargo, esta integración no es aprovechada del todo debido a que las publicaciones, principalmente tesis de pregrado o de posgrado, no siempre se distribuyen a nivel nacional, o, en el caso de las consultorías privadas o estudios, estos son encargados por petición expresa de una entidad pública o privada, y por lo tanto, tampoco logran distribuirse o difundirse bien entre los involucrados en la toma de decisiones sobre gestión del riego.

En general la información sobre vulnerabilidad no está muy difundida a nivel del Estado; la principal razón es que en la mayoría de los casos los antecedentes para la generación de estos estudios requieren de un presupuesto específico que no siempre es abundante. Esto, en lugar de promover un eficiente empleo de los recursos, provoca un excesivo celo sobre los resultados de los estudios.

La vulnerabilidad es una propiedad intrínseca de un sujeto, objeto o sistema (una estructura, una sociedad, etc.) que relaciona los niveles de intensidad de amenaza con el daño esperado del mismo. La vulnerabilidad se ha usado como Índices de Vulnerabilidades (I.V.), matrices y, en estudios más recientes (estudio de Vulnerabilidad Sísmica de Managua en el 2005), como funciones de vulnerabilidad.

En Nicaragua, del conjunto de resultados del desarrollo, dos manifestaciones revisten gran interés para aproximarse a una visión nacional de la vulnerabilidad de la población y las

actividades productivas: la marginalidad social y la relación entre marginalidad productiva y productividad.

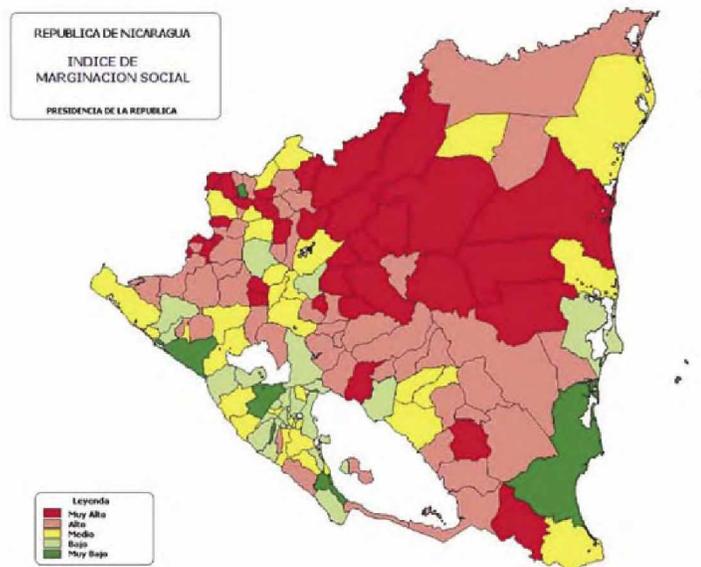
### 1. Marginalidad social

En la Propuesta de Plan Nacional de Desarrollo se construyó un "índice de marginalidad social" <sup>6</sup> que sintetiza la carencia de logros en metas sociales desde el punto de vista de los hogares que viven en el municipio. El índice se construyó considerando las siguientes variables:

- i) Analfabetismo.
- ii) Población sin primaria completa.
- iii) Habitantes sin servicio de agua domiciliar.
- iv) Ocupantes de viviendas particulares con piso de tierra.
- v) Habitantes sin servicio de energía eléctrica.
- vi) Habitantes sin servicio higiénico (sanitario exclusivo).
- vii) Viviendas particulares con algún nivel de hacinamiento. <sup>7</sup>
- viii) Población en localidades rurales.

Gráfico 2-6

#### MAPA DE ÍNDICE DE MARGINALIDAD SOCIAL POR DEPARTAMENTOS



<sup>6</sup> Este índice clasifica los territorios (departamentos o municipios) en las categorías de muy alta, alta, media, baja ó muy baja marginalidad social, en función del porcentaje de su población afectada por las variables.

<sup>7</sup> Consideradas para definirlo. La metodología detallada para su construcción aparece en la misma propuesta de Plan Nacional de Desarrollo.

El mapa surgido de este índice (véase mapa en el gráfico 2-6), según manifiesta el Plan, no difiere mucho del mapa de distribución del índice de Desarrollo Humano (IDH),<sup>8</sup> que también se presenta como anexo de la Propuesta de Plan, ni del Mapa de Pobreza Extrema de Nicaragua elaborado en 2001 por la SECEP, el INEC y el FISE con el apoyo del programa MECOVI y la asistencia técnica del Banco Mundial, utilizando como base de información la EMNV de 1998 y el Censo de Población y Vivienda de 1995.

Este mapa muestra que ocho de los 17 departamentos del país, donde habita el 26% de la población, presenta índices de marginación social altos y muy altos. El índice alto aparece en el departamento de Nueva Segovia, y con muy alto están RAAN, RAAS, Jinotega, Madriz, Matagalpa, Boaco y Río San Juan. Es decir que los mayores niveles de marginalidad social se presentan en toda la Macroregión Atlántica y en cinco de los siete departamentos que conforman la Macroregión Central.

En el índice de marginalidad social media están tres departamentos de la región Pacífico (Chinandega, León y Carazo) y dos de la Región Central (Estelí y Chontales). En índice bajo aparecen los departamentos Masaya, Granada y Rivas, del Pacífico.

El índice de marginalidad muy bajo lo tiene el departamento de Managua, aunque se destaca que el 57% de la población no tiene acceso a saneamiento básico y dos de cada tres habitantes viven en algún grado de hacinamiento.

En coincidencia con la distribución del índice de Marginalidad Social, su inverso, el índice de Desarrollo Humano muestra que sólo en Managua es alto, mientras en el resto del Pacífico predomina un nivel medio alto, la región Central es medio bajo y la Atlántica es bajo.

En cuanto a pobreza, la distribución es muy parecida al índice de marginalidad social. En la Encuesta Nacional sobre Medición del Nivel de Vida, 2001, se concluye que la mayor proporción (72%) de habitantes en situación de extrema pobreza vive en las zonas rurales. En las regiones Central y Atlántico se ubican casi el 80% (43% y 35%, respectivamente) de los pobres extremos de todo el país.

Bajo las anteriores consideraciones se hace visible una vulnerabilidad socioeconómica de considerables proporciones en todo el país, hecho que en principio plantea baja capacidad de la población para asimilar el impacto de un desastre y recuperarse de él por sus propios medios.

Es necesario destacar que la pobreza, además de ser un factor de vulnerabilidad económica, genera un impacto sobre el medio natural que eleva los niveles de algunas amenazas. Todos los pobres de Nicaragua usan la leña como principal combustible consolidándose así la deforestación como una práctica generalizada y continua que conlleva a un incremento en la frecuencia de las inundaciones y los deslizamientos.

---

<sup>8</sup> Indicador del bienestar ampliamente utilizado que desarrolló el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD.

Gráfico 2-7

## MAPA DE ÍNDICE DE POBREZA EXTREMA EN NICARAGUA



## 2. Marginalidad productiva/productividad

La infraestructura básica, principalmente aquella que soporta la producción, es otro elemento importante de considerar en el contexto nacional de vulnerabilidad. Dos conceptos intervienen en este análisis: la Marginalidad Productiva y la Productividad.

En Nicaragua, la marginalidad productiva es un índice compuesto elaborado como una herramienta para identificar niveles de carencia de la infraestructura vial, de comunicaciones y de electrificación,<sup>9</sup> considerada la principal herramienta para apoyar la producción. Las variables analizadas para identificar el nivel de marginalidad productiva en cada municipio son:

- i) Densidad de carreteras y caminos (longitud de vías entre área municipales).
- ii) Cobertura del servicio telefónico (número de líneas por habitante).
- iii) Cobertura del servicio de energía eléctrica (número de habitantes con servicio).

La capacidad productiva o productividad de un municipio se define a partir del producto Interno Bruto (PIB) municipal. Combinando estos dos índices, el Plan Nacional de Desarrollo clasificó los municipios cuya productividad y marginalidad productiva están por encima o por debajo del promedio nacional, en cuatro categorías:

- 1) Alta Productividad Baja Marginalidad.
- 2) Alta Productividad Alta Marginalidad.
- 3) Baja Productividad Baja Marginalidad.
- 4) Baja Productividad Alta Marginalidad.

<sup>9</sup> Propuesta de Plan Nacional de Desarrollo.

Esta clasificación es usada como criterio para la focalización y optimización de recursos, y definición de acciones que conduzcan al crecimiento económico de Nicaragua. Las dos primeras categorías serán objeto de las intervenciones programadas para el corto y mediano plazo.

Los municipios incluidos en la primera categoría (alta productividad-baja marginalidad) son los de mayor desarrollo en el país y se ubican en las regiones Pacífico y Central. Al Pacífico corresponden Managua, Ticuantepe, Granada, Jinotepe, Dolores, Diriamba, El Rosario y La Paz de Carazo. En la región Central están Dipilto, San Juan de Río Coco, Estelí, La Trinidad, Jinotega, Tuma La Dalia y San Ramón.

Tomando en cuenta que ha sido escasa la consideración del posible impacto de los fenómenos naturales en los procesos de desarrollo de Nicaragua, es acertado afirmar que en los municipios de esta categoría está acumulado un considerable, quizás el mayor, grado de vulnerabilidad de la infraestructura productiva.

El gobierno se propone dirigir hacia estos territorios los mejores recursos de inversiones estratégicas en puertos, aeropuertos, carreteras, electricidad y comunicaciones. Esta propuesta es una excelente oportunidad para reducir niveles de vulnerabilidad, siempre que consideren criterios sobre el riesgo existente y potencial, en el mejoramiento de la infraestructura existente y en el emplazamiento de nuevos elementos se consideren los potenciales de impacto por fenómenos naturales como criterios.

En la categoría de Alta Productividad Alta Marginalidad están los municipios cuyos niveles de desarrollo no son consistentes con el gran potencial productivo, debido a carencias importantes en infraestructura. La mayoría de estos municipios están en las regiones Central y Atlántica, y dos de ellos, Tipitapa y Mateare, en el Pacífico. En la Macroregión Central se ubican Murra, Ciudad Antigua, La Libertad, Santo Domingo, Cuá Bocay, Rancho Grande y Matiguás; en la Atlántica se ubican El Almendro, San Miguelito, Bonanza, Waslala, Siuna, La Cruz de Río Grande y Kukrahill.

Considerando el alto potencial competitivo de estos territorios el Gobierno planea dirigir hacia ellos inversiones en infraestructura que los conecte entre sí y con las zonas de Alta Productividad Baja Marginalidad. Paralelamente invertirá en los servicios de salud y educación. La oportunidad en este caso está en evitar la generación de riesgos a partir del diseño y la construcción de las infraestructuras, bajo consideración de los posibles efectos de los deslizamientos, las inundaciones y los huracanes, que son en las dos regiones objetivo (Central y Atlántica) los fenómenos con mayor probabilidad de ocurrencia.

Esta promoción del desarrollo va a traer, necesariamente, el crecimiento de algunas ciudades, razón por la cual anticiparse con su ordenamiento territorial evitará la generación de escenarios de riesgo futuros.

Para aproximarse a la comprensión del estado de riesgo del país, se exponen como presiones dinámicas los patrones de ocupación territorial y desarrollo, el avance de la frontera agrícola, el crecimiento urbano y el deterioro ambiental e inestabilidad de los ecosistemas. La disponibilidad de datos sobre estas presiones dinámicas para todo el país, permite establecer

mecanismos de seguimiento y monitoreo así como la identificación de medidas concretas para su reducción y control.

En la descripción siguiente, del estado de riesgo visto desde las presiones dinámicas se resaltan, cuando resultan ilustrativas, las causas de fondo y su traducción en condiciones de inseguridad.

i) Patrones de ocupación territorial<sup>10</sup> y desarrollo: Los procesos de ocupación humana, los patrones de uso de la tierra, los procesos de producción urbana, la ausencia de procedimientos apropiados de planificación y fuertes déficit en recursos infraestructurales básicos, mezclado con el crecimiento acelerado de la población y de los pobres urbanos, representa a un grupo de población cada vez mayor que se expone a diversos factores de riesgos ambientales (peligros naturales, polución hídrica y del aire, etc.).

Desde épocas precolombinas la ocupación de Nicaragua ha estado directamente relacionada con la agricultura; en los suelos fértiles de la región del Pacífico se ha concentrado la mayor cantidad de población basando su desarrollo en las actividades agropecuarias, a las cuales se sumaron luego la agroindustria, la industria manufacturera, el comercio y los servicios. Ese proceso involucró paralelamente la construcción de infraestructura más complejas y la aparición de centros urbanos de mayor tamaño, que configuran a la zona del Pacífico como la más desarrollada del país.

Al aumentar la población se hizo necesario incrementar la producción y de esa manera las actividades agropecuarias, caracterizadas por su bajo desarrollo tecnológico. Esto ha traído consigo el agotamiento de los recursos teniendo que expandirse a otros territorios, especialmente a la zona montañosa norte y central del país donde el proceso de presión sobre los recursos va en aumento, acompañado del incremento de la población y el crecimiento de los centros urbanos.

En las zonas más secas de la Macroregión Central el agotamiento de los recursos por las actividades agropecuarias ha sido más rápido. Desde estas zonas secas se está dando la extensión de la agricultura y la ganadería hacia la región Atlántica que es más húmeda. Se percibe entonces que el desarrollo de la actividad agropecuaria cubrió primero toda la Macroregión del Pacífico y comenzó a ocupar zonas de la Macroregión Central, algunas de las cuales están siendo puente para la expansión hacia la región del Atlántico.

Este desarrollo progresivo tiene dos manifestaciones paralelas que también son presiones dinámicas: el avance de la frontera agrícola y el crecimiento de algunos centros urbanos, procesos ya establecidos en la Macroregión del Pacífico y en pleno desarrollo en la Macroregión Central, desde donde se generan algunos impactos sobre la Macroregión Atlántica.

---

<sup>10</sup> Según Lavell, A., 1992, estos patrones de ocupación territorial derivan directamente del contexto social global (y de las características de los modelos de desarrollo prevalecientes), y acentúan la importancia del mal manejo ambiental, particularmente en cuanto a su impacto en las poblaciones urbanas. Este el caso del aumento de las tasas de crecimiento poblacional en zonas urbanas y la carencia de predios estables y seguros que ha tenido como consecuencia el aumento en la ocupación de zonas altamente vulnerables por parte de los pobres urbanos.

El paralelismo de estas manifestaciones tiene una explicación en las particularidades nicaragüenses de la migración interna. Como lo establece la Propuesta de Plan Nacional de Desarrollo, *"a diferencia de los flujos migratorios de otros países en donde han predominando los flujos del campo a la ciudad, en Nicaragua la mayoría del movimiento se da entre ciudades o entre diferentes zonas rurales: un 88% de la población se ha quedado en su mismo ámbito, ya sea este rural o urbano"*.

De acuerdo con los resultados de la Encuesta Nacional sobre Medición de Nivel de Vida, 2001 (INEC), razones económicas o de trabajo y decisiones familiares, son los motivos por los cuales la mayoría (70%) de los migrantes ha cambiado su lugar de residencia. Las ciudades receptoras de la mayor migración urbana son Managua, Matagalpa, Jinotega y San Carlos. Las migraciones hacia Managua se originan en la misma Macroregión del Pacífico, especialmente en los departamentos de León, Carazo, Chinandega y Masaya. El crecimiento de las otras tres ciudades ha sido proporcionalmente mayor que el de Managua. También se dan flujos poblacionales considerables entre cabeceras departamentales, que marcan una tendencia a la urbanización del país.

Los flujos poblacionales entre áreas rurales se dan desde las zonas secas hacia los municipios de las zonas húmedas de las macro regiones Central y Atlántico. Es así como municipios del centro del país, especialmente de los departamentos de Matagalpa, Boaco y Chontales están siendo abandonados para ocupar las zonas húmedas aledañas en la región Atlántica. Los municipios de Sébaco y Jalapa, en el centro y el norte de la región central, respectivamente, muestran tasas elevadas de inmigración por la creciente actividad agrícola.

ii) El avance de la frontera agrícola. El avance de la frontera agrícola, es decir, la ampliación del territorio dedicado al cultivo, se debe al desgaste de la capacidad de la tierra para incrementar o mantener una producción específica o la calidad de lo producido. Ese desgaste de la capacidad productiva de los suelos tiene su origen en las inadecuadas prácticas de cultivo que también se aplican en los nuevos territorios habilitados, generalizando cada vez más los procesos de erosión y sedimentación.

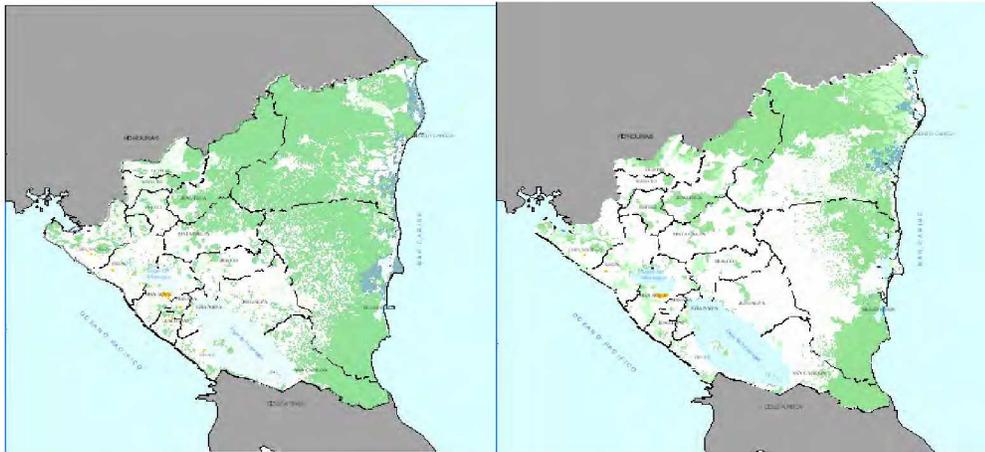
Este es uno de los problemas medioambientales más graves de Nicaragua por la deforestación y desertificación que conlleva la habilitación de nuevas tierras para cultivo. La deforestación tiene además del avance de la frontera agrícola, otras causas entre las cuales se cuentan los incendios forestales y la utilización generalizada de la leña como principal combustible en todos los hogares pobres de Nicaragua, tanto urbano como rural. Se estima que entre 1950 y 2000, Nicaragua perdió una extensión de bosques cercana a los 30.000 km<sup>2</sup> y que la tasa actual de deforestación está en aproximadamente 100.000 ha/año, incluyendo las pérdidas por incendios forestales.<sup>11</sup> Los mapas del gráfico 2-8 ilustran la pérdida de bosques entre los años 1983 y 2000.

---

<sup>11</sup> Informe del estado ambiental de Nicaragua, 2001.

Gráfico 2-8

## COMPARACIÓN DE LA COBERTURA BOSCOSA 1983 (IZQUIERDA) – 2000 (DERECHA)



Fuente: [http://www.sinia.net.ni/prod\\_info/mapas\\_forest/escenarios.htm](http://www.sinia.net.ni/prod_info/mapas_forest/escenarios.htm)

Una de las condiciones de inseguridad derivadas de la deforestación es el agotamiento de las fuentes de agua, pues el bosque es el encargado de retener el agua lluvia y regular su flujo. De los 151 municipios del país, 120 han planteado como su problema ambiental prioritario el abastecimiento de agua.

La deforestación también tiene una gran influencia sobre niveles de amenaza en todo el país. En la Macroregión del Pacífico hace que las inundaciones sean frecuentes. En la Macroregión Central, donde la tiene los mayores índices, se traduce en incremento de la frecuencia de deslizamientos e inundaciones. En el Atlántico las inundaciones cubren áreas más grandes por el aumento de sólidos en las corrientes, debido a la deforestación en la Región Central donde nacen los ríos que la atraviesan. Bajo condiciones extraordinarias de lluvia, como las generadas por los ciclones tropicales, las inundaciones y deslizamientos alcanzan sus niveles más críticos en las cuencas deforestadas, como lo demostró el impacto del huracán Mitch en 1998.

iii) Crecimiento Urbano: Dentro de las normas, pautas y criterios para el ordenamiento territorial, se establece la Red Nacional de Asentamientos Humanos, con objetivo de jerarquizar y clasificar los asentamientos humanos. Las categorías poblacionales propuestas, para fines de equipamiento e infraestructura, son las siguientes:

1) Ciudad Capital: Concentra las sedes centrales y principales actividades de los Poderes del Estado, así como también las principales edificaciones esenciales.

2) Ciudad Metropolitana: Comprende a los centros departamentales o secundarios. Son ciudades con un rango de población mayor de 100.000 habitantes que

administrativamente funcionan como cabeceras departamentales o regionales, pero pueden cumplir algunas funciones específicas atendiendo territorios de más de un departamento.

3) Ciudades Grandes: Comprende a los centros departamentales o secundarios. Son ciudades con un rango de población entre 45.000 y 100.000 habitantes que administrativamente funcionan como cabeceras departamentales o regionales, pero pueden cumplir algunas funciones específicas atendiendo territorios de más de un departamento.

4) Ciudades Medianas: Son centros secundarios cuyas dotaciones de equipamiento e infraestructura apoyan las funciones de las Ciudades Pequeñas. Son centros que tienen un rango poblacional entre 11.000 y 44.000 habitantes. Administrativamente cumplen funciones de nivel municipal, pero pueden asumir funciones de nivel departamental, según el nivel de dotación alcanzado o cuando por tradición histórica se les ha delegado.

5) Ciudades Pequeñas. Son centros intermedios ubicados en un rango poblacional entre 5.000 y 10.000 habitantes. Administrativamente cumplen funciones de nivel municipal.

Sin embargo, teniendo en cuenta el carácter eminentemente rural de algunas de estas ciudades medianas, se ha considerado adecuado incorporar el criterio de la Propuesta de Plan Nacional de Desarrollo, definiendo "centro urbano" como aquella localidad cuya población económicamente activa (PEA) no agropecuaria es igual o superior al 70%. La conclusión al aplicar este criterio es que las localidades con más de 15.000 habitantes deben ser consideradas como parte del sistema urbano del país.

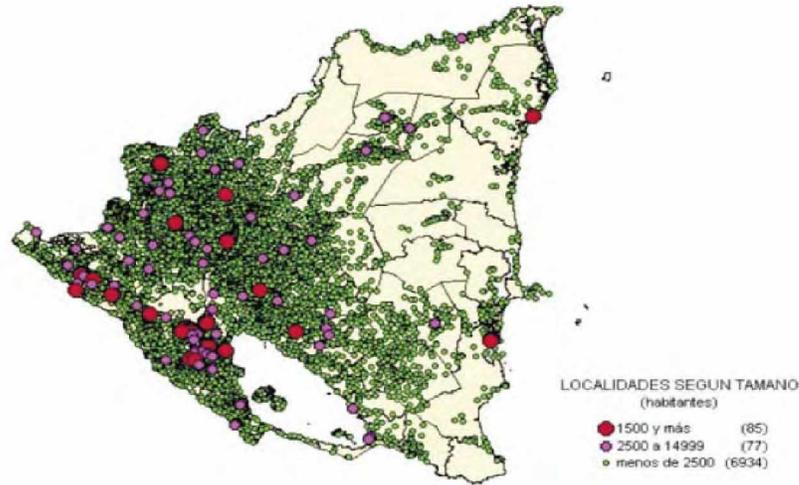
Treinta localidades de Nicaragua cumplen con esta condición y albergan el 45% de la población total del país. En consonancia con el proceso de ocupación y desarrollo señalado antes, la mayor cantidad de ciudades (18) se ubican en la región del Pacífico, mientras en la Central se ubican nueve y en la Atlántica tres ciudades.

La marcada tendencia que existe en Nicaragua a la concentración de servicios y actividades productivas (causa de fondo) en algunos espacios y núcleos urbanos de la Macroregión del Pacífico, han convertido a esta zona en mucho más atractiva, originando hacia ella fuertes flujos migratorios.

Una componente importante de ese desarrollo espontáneo, sobre todo en las ciudades más grandes, es la migración. Ante la falta de planificación de las ciudades y siendo razones económicas el principal motivo del cambio de ciudad, los emigrantes ocupan los lugares menos valorizados del mercado, que por lo general son terrenos sometidos a algún tipo de amenaza.

Una característica común a todas las ciudades en Nicaragua permite en primera aproximación definir las como ciudades vulnerables a los fenómenos naturales: la ocupación desordenada y no planificada que ha permitido su extensión a terrenos con serias restricciones físicas y ambientales.

Gráfico 2-9

**DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LOCALIDADES POR TAMAÑO**

Fuente: Propuesta de Plan Nacional de Desarrollo.

Según se reconoce en la Propuesta de Plan Nacional de Desarrollo, un obstáculo para superar el considerable déficit cualitativo y cuantitativo de vivienda en Nicaragua es la inexistencia en los municipios de Planes de Ordenamiento Territorial Municipal (POTEM) y de Planes de Ordenamiento Urbano, instrumentos útiles para orientar la localización funcional de actividades económicas, infraestructuras y asentamientos humanos en función de las características del territorio entre las que se incluye la vulnerabilidad a fenómenos naturales, y de esta manera se elimine los riesgos de los asentamientos espontáneos en general y en particular en las áreas no aptas para el establecimiento y expansión de los asentamientos humanos (ubicadas en laderas inestables de macizos montañosos con pendientes mayores del 15%, en laderas de volcanes activos, sobre el trazo de fallas geológicas comprobadas, con peligro de subsidencia, etc.).<sup>12</sup>

Otra dificultad radica en la imposibilidad de la población para acceder a programas de financiamiento para adquirir o mejorar vivienda, dadas sus condiciones de bajos ingresos y falta de titularidad sobre los predios.

Los asentamientos no planificados generan impactos sobre el medio que crean o potencian diversas amenazas, es decir, generan condiciones de inseguridad. La mala disposición de residuos sólidos domésticos obstruye cauces y canales provocando, además de la creciente contaminación, inundaciones durante la época lluviosa, siendo el ejemplo más crítico de esta situación el caso de Managua, la ciudad Capital de Nicaragua. Ante la ausencia de sistemas de saneamiento, las aguas residuales se vierten directamente al terreno acarreando problemas de insalubridad y

<sup>12</sup> Normas, Pautas y Criterios del Ordenamiento Territorial.

contaminación e incrementando en las zonas de laderas la susceptibilidad a los deslizamientos por saturación del suelo.

Al considerar la tipología y estado de conservación de las viviendas en las zonas urbanas de Nicaragua, dos situaciones llaman la atención con respecto a su vulnerabilidad:

a) El 5,3% de las viviendas urbanas corresponden a ranchos o chozas y viviendas improvisadas, todas ellas consideradas en mal estado de conservación.

b) La gran mayoría (93%) de las viviendas urbanas son casas, de las cuales el 46% está en regular estado de conservación y el 22% en mal estado.

Lo anterior significa que una proporción cercana al 70% de las viviendas urbanas de Nicaragua no brinda a sus ocupantes la seguridad suficiente ante fenómenos naturales de diversa índole.

Entre 1970 y 2000 los grandes desastres ocurridos en Nicaragua (terremoto de Managua en 1972, huracanes Fifi en 1974, Joan en 1988 y Mitch en 1998, y las erupciones del volcán Cerro Negro en 1992, 1993 y 1999) dejaron un saldo de aproximadamente 78.000 viviendas destruidas y 54.000 dañadas,<sup>13</sup> cifras alarmantes si se tiene en cuenta que el total de viviendas del país en 1995 era de algo más de 750.000.

Paralelamente con la mayor concentración de viviendas, en los centros urbanos la complejidad de la infraestructura (vías, redes de servicios públicos, edificaciones para la prestación de servicios sociales, etc.) aumenta, incrementándose también los factores de vulnerabilidad. En el caso del servicio de agua potable en Managua, por ejemplo, un estudio de vulnerabilidad realizado en el 2003 con apoyo de la OPS muestra que el sistema saldría de operación ante la suspensión de la energía eléctrica, pues se apagarían las bombas de los pozos cuyo funcionamiento depende exclusivamente de la red de energía de la ciudad.

iv) El deterioro ambiental y la inestabilidad de los ecosistemas. El deterioro ambiental y la inestabilidad de los ecosistemas surgen a partir del avance de la frontera agrícola y del crecimiento urbano, ubicándose en el límite entre presiones dinámicas y condiciones de inseguridad. Aparte de los factores de tipo social y macro físicos que potencian los desastres, hay otros que son clave para lograr un análisis del riesgo en Nicaragua. Por ejemplo, el problema del mal manejo y deterioro ambiental, y la inestabilidad de los ecosistemas terrestres y acuáticos en general. Este es el caso con los procesos de deforestación acelerada de las secciones aguas arriba y abajo de las cuencas hidrográficas que disparan los procesos de escorrentía superficial, las tasas de erosión y los niveles de saturación de los canales de los ríos, y que tienen generalmente un impacto en las formas de inundación sufridas. En términos generales la mayoría de las cuencas del país están sometidas a una fuerte disminución de la cobertura vegetal y a un incremento de la erosión, lo que se refleja en un mayor aporte de sedimentos a los ríos y las deja desprotegidas contra los efectos e impactos de fenómenos como el huracán Mitch.

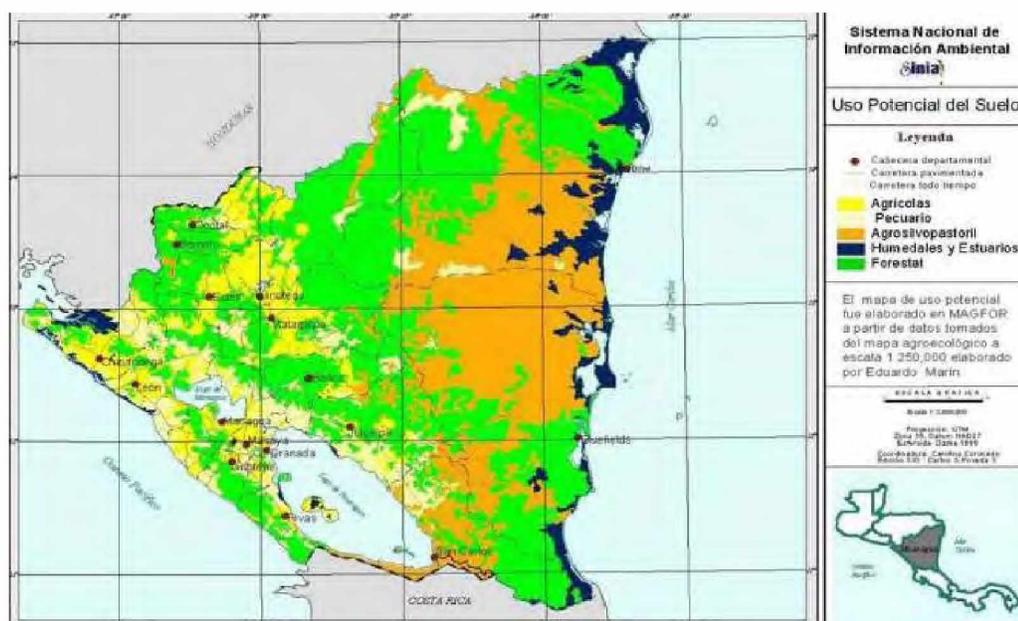
---

<sup>13</sup> Entrevista con el Ing. Mario J. Montenegro, Gerente de Operaciones de ENACAL.

En este sentido, desde el punto de vista de potencialidades, el 55,3% de la superficie de Nicaragua está catalogada para uso forestal, conservación de la vida silvestre y biodiversidad incluyendo áreas para ecoturismo; el resto presenta buenas condiciones para la producción ganadera (37,8%), siendo la mayor vocación la ganadera (Informe Estado del Ambiente en Nicaragua, 2003, MARENA). El mapa de usos actuales del suelo revela que al área de bosque le corresponde el 43,1% de la superficie del país y al uso agropecuario el 37,5%.

Gráfico 2-10

## USOS POTENCIALES DEL SUELO

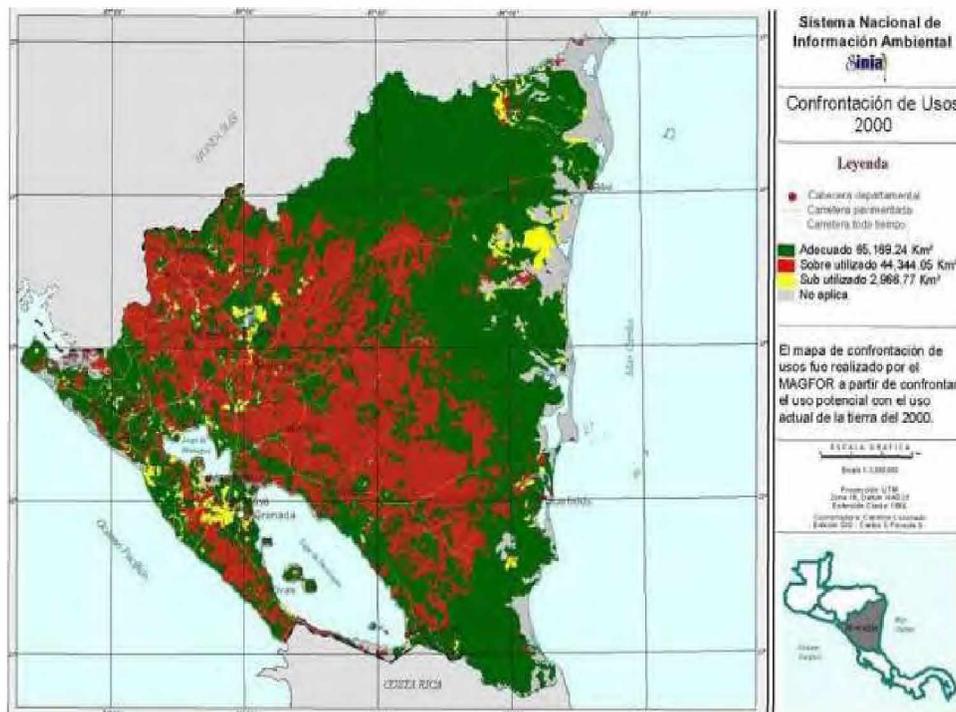


La confrontación de estos usos (realizados por MAGFOR) da tres niveles de utilización: adecuado, subutilizado y sobreutilizado, comprobándose que es la Macroregión Central la que se encuentra más sobreutilizada. Los cambios en el uso del suelo en los últimos años han sido grandes: de 1983 al 2000 se han perdido 20.474 km<sup>2</sup> de bosque (1.200 km<sup>2</sup>/año) y se ha incrementado el uso agropecuario en 15.341,7 km<sup>2</sup> (902,5 km<sup>2</sup>/año) (Datos Informe Estado del Ambiente en Nicaragua, 2003, MARENA). Este fenómeno está ligado al avance de la frontera agrícola ya descrito en otro punto.

Por otra parte, las prácticas agrícolas, el uso de plaguicidas y otros productos fitosanitarios, han llevado a una degradación de las aguas superficiales en muchas cuencas del país. León ha sido el área donde se ha detectado mayor contaminación por plaguicidas seguido de Chinandega. Otras zonas en el país donde se prevé que las aguas se encuentren bajo un alto riesgo de este tipo de contaminación son el valle de Sébaco, las áreas hortícolas de Matagalpa y Jinotega, y las zonas de producción tabacalera en Estelí. (Informe Estado del Ambiente en Nicaragua, 2001, MARENA).

Gráfico 2-11

## CONFRONTACIÓN DEL USO DEL SUELO



En áreas urbanas y metropolitanas esta situación aumenta debido al impacto que tiene el crecimiento residencial, de servicios, de comercio e industrial en la disminución de áreas de recarga natural. Asimismo, la ausencia de adecuados sistemas de alcantarillados se traduce en descargas violentas de aguas pluviales hacia la red fluvial urbana lo cual tiene un impacto real en la capacidad de inundación de las zonas bajas de las urbes. Por otra parte, la inestabilidad de laderas en zonas rurales y urbanas aunado a la infiltración pluvial eleva rápidamente el potencial para posibles deslaves o avalanchas. De igual forma, el aumento del potencial de inundaciones por la deposición irregular de desechos sólidos en los ríos de las ciudades, junto con desperdicios forestales obstaculizan los canales provocando condiciones ideales para la generación de inundaciones violentas y afectación de las comunidades.

La Macroregión del Pacífico cuenta con una alta concentración de población e industrias (alimentaria, mataderos, tenerías, minerías y refinerías de petróleo), y una fuerte actividad agropecuaria, que ha llevado a la contaminación de unos quince ríos, como el río Acorné en Chinandega. Los vertidos se hacen en general sin ningún tipo de tratamiento haciendo las aguas inutilizables para otro uso. Otro factor que incide en el deterioro de las aguas son los desechos sólidos, que son dispuestos en las riberas de los ríos sin ningún control.

Especial mención merecen los lagos y lagunas de esta región, como el lago de Managua, que es receptor desde hace más de 50 años de las aguas residuales domésticas e industriales de Managua así como de residuos agroquímicos en la cuenca Norte. El lago de Nicaragua también presenta problemas de contaminación si bien se ven mitigados por su alto poder de dilución. La

laguna de Masaya se ve afectada por un alto nivel de contaminación debido a las descargas de las aguas residuales de la ciudad. En la laguna de Tiscapa una de las principales causas del deterioro es la gran cantidad de desechos que son arrastrados a través de los cauces de la ciudad de Managua que descargan aguas de lluvia en la laguna.

Un indicador de la presión de la contaminación ambiental de las aguas es la baja cobertura de los alcantarillados urbanos, que apenas alcanza el 35%, y la mediana cobertura de la colecta y manejo adecuado de la basura en los centros urbanos (65% de acuerdo con Indicadores Ambientales, MARENA).

En la Macroregión Central, las aguas superficiales son en general, aceptables para el consumo humano. Algunas fuentes presentan cierta contaminación como el río Malacatoya debido a la caña de azúcar, y el río San Francisco de contaminación bacteriológica. Los ríos Jinotega y Estelí presentan riesgos de contaminación al recibir los vertidos humanos sin ningún tipo de tratamiento.

En la Macroregión Atlántica, los principales problemas de degradación de los ríos se presentan en los ríos Matiz, Santa Fe, el Tigre y Pis-Pis, y es debido a la contaminación minera con mercurio, lo que impide su uso para abastecimiento y supone un gran riesgo para la vida acuática. La cobertura de aguas servidas y manejo de desechos sólidos doméstico es del 1% al 5% en los centros urbanos.

En cuanto a las aguas subterráneas, en la Macroregión del Pacífico, se han detectado contaminaciones puntuales debidas a nitratos en pozos de Managua, Masaya, Granada y Rivas, así como de pesticidas en pozos de León y Chinandega. En la Macroregión Central, en los departamentos de Boaco y Chontales se ha encontrado presencia de minerales superiores a los límites permisibles. En la Macroregión Atlántica se presentan problemas de mineralización del agua o de infiltración de agua contaminada al cuerpo de agua.

### **3. Estudios de vulnerabilidad desarrollados en Nicaragua**

A continuación se resumen algunos de los principales estudios sobre vulnerabilidad que se han hecho recientemente para Nicaragua.

a) En el junio del año 2001 la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) en coordinación con MOVIMONDO, estableció un convenio de cooperación para el Estudio de la Vulnerabilidad y Riesgo Sísmico de los Poblados de Quezalguaque y Posoltega. La investigación fue ejecutada por dos docentes investigadores de la Universidad Nacional de Ingeniería: el Ing. Armando Ugarte Solís y el Ing. Maurilio Reyes Ramírez en conjunto con el Ing. Bernardo Alfio de MOVIMONDO desde el 22 de junio a septiembre del año 2001. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

i) Levantamiento del 100% del total de edificaciones previstas a evaluarse acorde con la ficha de evaluación. En Quezalguaque se levantaron 52 viviendas y edificaciones públicas, mientras que en Posoltega se levantaron 83, para un total de 135.

ii) Procesamiento del 100% de las fichas para los poblados de Posoltega Y Quezalguaque.

iii) Se definió un índice de vulnerabilidad para fines de comparación. Actualmente se reconoce que los índices de vulnerabilidad no son adecuados para establecer estas comparaciones, ya que en la mayoría de los casos se omite involucrar las características particulares de los movimientos sísmicos que afectan a las construcciones en un lugar determinado.

iv) Elaboración del mapa de vulnerabilidad y riesgo sísmico de los dos poblados.

Las principales conclusiones del estudio son:

1) El índice promedio de vulnerabilidad de la ciudad de Posoltega es del rango del 32% lo cual permite deducir que la vulnerabilidad física de las edificaciones en Posoltega oscila en el intervalo de media a alta.

2) Las edificaciones menos vulnerables, son edificaciones recién o relativamente recién construidas que presentan, en la mayoría de los casos, estructuras acordes con el diseño sismorresistente, como es el caso de la vivienda de mampostería confinada con ladrillo de barro recocido.

3) Existen edificaciones, por lo general antiguas, con un alto índice de vulnerabilidad que las convierten en blancos precisos de un desastre ante una eventualidad sísmica, como es el caso de algunas viviendas y la Iglesia. Por lo general el sistema constructivo de estas edificaciones es taquezal, adobe o madera, con alto deterioro o con mezcla de diversos materiales.

4) La metodología aplicada en el levantamiento de campo —como parte de este proyecto piloto— es efectiva pues los resultados cuantitativos reflejan bastante concordancia con la realidad de las edificaciones tanto en Quezalguaque como en Posoltega.

Como recomendaciones generales se determinaron:

1) Aplicar los estudios de amenazas que combinados con los estudios de vulnerabilidad nos daría una evaluación del riesgo bastante objetiva.

2) Aplicar los resultados de estos estudios en la elaboración o actualización de los planes de atención de desastres de esas localidades.

3) Aplicar en el futuro esta metodología en ciudades como León, Masaya o Granada que incluya la intervención (medidas de mitigación) en las edificaciones más vulnerables.

4) El método aplicado brinda una estimación aproximada de la vulnerabilidad de los edificios, suficiente para la toma de decisiones durante los planes de mitigación de desastres.

5) Una de las recomendaciones enfatiza que es necesario aplicar el resultado del estudio de vulnerabilidad y riesgo a objetos en particular, diseñando y construyendo obras de mitigación en viviendas que permitan reducir su alto de grado de vulnerabilidad.

A partir de un estudio de caso se pudo concluir que si bien el estudio propone alternativas viables de aplicación, su efectividad es muy reducida. Esto puede conducir a tener una falsa sensación de seguridad al implementar cualquiera de estas técnicas, lo cual debe ser claramente explicado a la población.

b) En la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) como producto de la Tesis de graduación *Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas Típicas de Managua* (2003), se expuso una metodología cualitativa para la determinación de la vulnerabilidad y riesgo sísmico en edificaciones de mampostería confinada, tomando como área de estudio el barrio 14 de junio del 2004. Se determinaron Índices de Vulnerabilidad, exposición, riesgo infraestructural, índices de daño, pérdidas económicas y humanas para tres sismos diferentes asumidos. Fue de particular importancia el que los egresados de la FTC-UNI crearon un programa computarizado denominado RAVEM 2002, con el cual automatizaron el proceso de cálculo de la metodología Índice de Vulnerabilidad implementada por los italianos.

Entre sus principales resultados se destaca lo siguiente:

1) De las viviendas evaluadas del barrio 14 de junio, un 70% poseen un grado de vulnerabilidad sísmica medio ( $15\% \leq I.V. < 35\%$ ). Un 1,8% resultaron con vulnerabilidad baja ( $I.V. < 15\%$ ) y un 18,18% con vulnerabilidad alta ( $I.V. > 35\%$ ).

2) Existe un índice de vulnerabilidad global alto, de 31,54%, y un índice de riesgo global sísmico medio de 19,53%, esperándose cuantiosas pérdidas humanas y económicas por los altos índices de daños (I.D.) resultantes.

Este estudio tiene el mismo inconveniente que el anterior, y es que el índice de vulnerabilidad es definido sin tomar en consideración las particularidades del movimiento sísmico, y por lo tanto no permite establecer comparaciones consistentes.

c) Estudio de Vulnerabilidad y Riesgo Sísmico de León. En los últimos años ha habido un interés creciente en la comunidad científica que trabaja sobre el riesgo sísmico con respecto a la necesidad de ampliar el alcance de estudios de riesgos, a fin de lograr un mejor entendimiento no solamente del daño directo físico debido a sismos, sino también de la respuesta comprensiva de un sistema a escalas diferentes.

El distanciamiento que existe entre la comunidad científica nicaragüense dedicada a la evaluación y análisis de vulnerabilidad sísmica y los entes dirigentes del país (no muy agenda a lo observado en otros países), es un problema constante que impide el avance de políticas dirigidas a la disminución de la vulnerabilidad sísmica, no sólo de edificaciones indispensables, sino también de viviendas de un nivel, que conforman más del 90% de las edificaciones de Nicaragua.

Un hecho que soporta esta aseveración es el aún incompleto estudio de micro zonificación sísmica para la ciudad de Managua, de León y ya no digamos el resto de ciudades del país y la insuficiente divulgación masiva de estudios de vulnerabilidad sísmica realizados en Managua tanto en viviendas populares como en las estructuras indispensables de la ciudad y de estudios de vulnerabilidad sísmica de ciudades como Granada y Masaya.

El objetivo general del estudio fue establecer niveles de vulnerabilidad sísmica y de los grados de daños posibles en las edificaciones de cinco barrios de León y calcular las posibles pérdidas materiales de estos barrios debido a los movimientos sísmicos esperados del terreno para esa ciudad y basándose en información recogida de campo, así como por la oficina de Catastro Municipal sobre cada una de las viviendas que conforman los barrios, sin alcanzar resultados concluyentes para ningún caso particular.

Sus objetivos específicos fueron:

- 1) Clasificar las edificaciones de la zona en estudio de acuerdo con su calidad y tipología estructural, detalles constructivos, materiales de las que están construidas, estado de conservación, año de construcción, irregularidades en planta o altura, y número de pisos.
- 2) Aplicar la metodología italiana para la evaluación de la vulnerabilidad y de riesgo sísmico en viviendas.
- 3) Verificar el posible provecho que se le podría obtener a la información que maneja la oficina de Catastro Municipal de la ciudad de León.
- 4) Ubicar en un mapa de los barrios de Subtiava, Guadalupe, Centro Histórico, Posada Del Sol y Fundeci II las posibles zonas o viviendas más vulnerables ante movimientos sísmicos esperados.
- 5) Calcular las pérdidas económicas directas y los daños en vidas humanas de los barrios señalados para tres sismos diferentes.
- 6) Aplicar el sistema de Información Geográfica (SIG) con el software ARCVIEW y obtener mapas de índice de vulnerabilidad, de riesgos estimados con base en los daños en pérdidas económicas y humanas y mapa de Índices de Pobreza.

La metodología empleada fue la siguiente:

- 1) Se realizó una revisión bibliográfica de los estudios anteriormente ejecutados y se denominó el presente como Estudio de Vulnerabilidad y Riesgo Sísmico de la Ciudad de León. La bibliografía consultada se encontró en la biblioteca de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) y en los archivos de MOVIMONDO e INETER.
- 2) Se tuvo acceso a las fichas catastrales de la Oficina de Catastro Municipal de León donde se recogió información estructural básica de cada una de las viviendas de un piso de los barrios antes señalados.

3) Se definieron objetivos, se delimitó el área de trabajo y se plantearon nuevos alcances. Se escogieron los barrios de Fundeci II, Posada del Sol, Guadalupe, Subtiava y Centro Histórico. Para los mismos hubo que levantar in situ muestras representativas.

4) Se escogió el método del índice de vulnerabilidad como el idóneo para la zona y se adaptó a las condiciones de la ciudad de acuerdo con experiencias anteriores y en constante interacción ejecutores del proyecto y asesores de Italia.

El método del Índice de Vulnerabilidad (I.V.) presupone la consideración de una serie de parámetros controladores del comportamiento sísmico de las edificaciones. Mientras más parámetros sean considerados, es de esperar una más realista calificación del potencial sismo resistente de las edificaciones.

Como recomendaciones generales se plantearon:

1) Diseñar y ejecutar un plan de intervención estructural y no estructural inmediato priorizando las viviendas de los barrios de Centro Histórico, Guadalupe y Subtiava, que tienen índices de vulnerabilidad mayores al 25% (299 viviendas, es decir un 29% del total de viviendas evaluadas) y de esa manera evitar sustanciales pérdidas económicas y humanas.

2) Diseñar e implementar un plan de reforzamiento estructural en las viviendas de adobe, taquezal, piedra cantera con mortero pobre, ladrillo de barro o cerámica con postes de madera con el fin de reducir su alta vulnerabilidad ante sismos.

3) Ante la presencia de viviendas construidas con piedra cantera en el municipio se recomienda que se refuercen, confinándolas, diseñándolas y construyéndolas con vigas sismorresistentes, intermedias y coronas de 25 cm x 25 cm como mínimo y con columnas de 30 cm x 30 cm, todas reforzadas con varillas de acero de ½ ".

4) A las construcciones de adobe y taquezal con años de vida mayores de 50 años y con índices de vulnerabilidad mayores del 50%, se hace necesario en algunos casos demolerlas y en otros casos reforzarlas con malla electrosoldada y disminuirle la carga de techo mediante la sustitución de la teja por láminas de zinc.

5) Las nuevas construcciones de vivienda se deberán diseñar y construir conforme al Reglamento Nacional de la Construcción (RNC-83) con la inserción de los nuevos datos de aceleraciones y de los espectros de respuesta de sitio.

6) Las nuevas ampliaciones de vivienda (tanto en lo horizontal como en lo vertical) deberán diseñarse y construirse con una estructura independiente de la antigua, con materiales que sean compatibles (por ejemplo concreto con concreto o bloque, acero con acero, madera con madera, ladrillo de barro con ladrillo de barro, etc.) que garanticen la adherencia entre los mismos y su comportamiento estructural como un sistema.

7) Se hace necesario que la Alcaldía del Municipio supervise tanto el reforzamiento de las estructuras existentes como el de la construcción de las nuevas viviendas y

también ejerza un control de calidad sobre la explotación de los materiales de construcción en general.

8) Es necesario diseñar y ejecutar un plan de capacitación en la autoconstrucción, partiendo de la selección de los señores de experiencia en la temática y con un plan de control de calidad de los materiales de minas cercanas al municipio.

9) Hay que actualizar los planes de prevención, mitigación y atención de desastres con el fin de involucrar a todos los sectores de tal manera que se inserte al Plan de Desarrollo del municipio.

10) Es importante que aparte del estudio de vulnerabilidad física se implemente en un futuro próximo los análisis de las vulnerabilidades sociales, económicas e institucionales del municipio, de tal manera que se evalúe su vulnerabilidad global.

11) Hay que Insertar en los planes estratégicos de desarrollo del municipio los estudios realizados con el fin de planificar y ejecutar planes, programas y proyectos que reduzcan la vulnerabilidad y el riesgo calculado en las viviendas.

12) Impulsar un plan de divulgación masivo que conduzca a informar y educar a los pobladores del municipio acerca de todo lo abordado en los estudios, es decir desde el peligro sísmico hasta el riesgo, enfatizando en la vulnerabilidad existente.

13) Ampliar este estudio a otros sectores vitales como son los centros de salud y hospitales, calles y carreteras y edificios públicos.

d) Evaluación de la Vulnerabilidad Ambiental. El concepto de vulnerabilidad ambiental que se emplea en las diferentes fuentes bibliográficas consultadas se puede resumir como aquella que resulta del impacto agregado de las actividades humanas no sostenibles sobre los sistemas y los ciclos naturales. La degradación de los bosques, de las cuencas hidrográficas y de las zonas costeras amplifica la probabilidad y los efectos destructivos de los deslaves, las inundaciones y los maremotos

Esta definición, si bien es congruente con el concepto generalizado de la vulnerabilidad como la predisposición intrínseca de los elementos expuestos a la amenaza de sufrir daño/pérdida, y atribuye un papel activo al hombre al incrementar o mitigar con su proceder la acción destructiva de este tipo de situaciones, resulta limitado si se le analiza a la luz del concepto más amplio e integral de medio ambiente, entendido como la conjunción de factores bióticos, abióticos, culturales, económicos, sociales y estéticos, que interactúan entre sí, con los individuos y con la comunidad en la que viven, determinando su relación y existencia. Precizando aún más este concepto, en el contexto que más interesa se entiende por medio ambiente al conjunto de condiciones externas y físicas que afectan al bienestar del hombre y otras formas de vida, tanto vegetal como animal, de las que los seres humanos dependen y de las que cuidan. El bienestar del hombre en tal contexto queda referido a su salud, su comodidad y sus valores estéticos.

Como se observa, se supera el concepto tradicional de medio ambiente referido estrictamente a los sistemas y ciclos naturales, y se incluye al ser humano como variable necesaria de estudio. Este hecho ajusta el sentido del concepto de vulnerabilidad ambiental, y establece una óptica diferente con respecto a la naturaleza de las afectaciones.

Dicho de otra manera, este enfoque procura considerar con mayor precisión el aspecto humano de la vulnerabilidad, lo que al final tiene una expresión real y evidente sobre los sistemas físicos naturales, el territorio y el hábitat. Por lo tanto, el análisis de los patrones de emplazamiento de los seres humanos se considera una premisa básica del estudio de la vulnerabilidad ambiental. Se trata de interpretar la doble relación entre hombre-territorio: el ser humano modifica el medio natural para sobrevivir, con lo que incide en la conformación del territorio, pero a su vez el territorio, el entorno macro y micro en el que se asienta, determina niveles de respuesta en los hombres, que son posteriormente los que definen a las culturas. De esta manera se sabe que la casi totalidad de los pueblos indígenas han considerado a la tierra como una madre, suplidora de necesidades y soporte de la vida, por lo que en consecuencia se establecen relaciones de respeto hacia los elementos naturales. Así, la tierra en los enclaves territoriales indígenas ha sufrido poca modificación a lo largo de los siglos.

La determinación de la vulnerabilidad ambiental se constituye en un instrumento técnico valioso para establecer las posibles afectaciones que los desastres socio-naturales puedan causar al medio ambiente en los escenarios urbanos/territoriales —determinados por componentes ambientales urbano territoriales— y, por ende, al hombre mismo. De esta manera surge un nuevo concepto que se considera pertinente introducir: el desastre ambiental. La importancia del hombre en función de su capacidad para incrementar o disminuir la intensidad de los daños provocados por un evento natural nos ha impulsado a integrar, junto a los llamados desastres naturales, otras situaciones de catástrofe transmitidas por el medio ambiente social, como las epidemias y el deterioro del paisaje por acción humana, ampliando el concepto de desastre natural a desastre ambiental.

La expansión de la producción agropecuaria presenta limitaciones por el estado de sobreutilización de los suelos. La deforestación de laderas en el Pacífico y Centro demuestra que la conversión de bosque a agricultura y pastos en suelos de vocación forestal ha ocasionado procesos masivos de erosión y depreciación de la tierra, impactando en el ciclo hidrológico y el microclima. De continuar el proceso de ampliación de la frontera agrícola hacia la región del Atlántico, se obtendrá una renta agropecuaria limitada a pocos años, y se reproducirán las condiciones de degradación ambiental y pobreza social, con la subsecuente pérdida de biodiversidad y recursos hídricos, y el incremento de la vulnerabilidad ambiental.

La escasez y la pérdida de la calidad del agua se están convirtiendo en un problema crítico. Todas las ciudades del Pacífico y del Centro enfrentan problemas de abastecimiento y calidad del agua y requieren de inversiones cuantiosas para solucionarlos.

La mayor intensidad y frecuencia de las amenazas y riesgos por desastres naturales se relaciona con los cambios que los modelos económicos predominantes han introducido en el equilibrio ambiental. Son la consecuencia de la acumulación de alteraciones introducidas en el equilibrio de los elementos del ambiente y que han significado su masiva y acelerada depredación.

El huracán Mitch mostró que la mayor intensidad de daños y afectaciones coincidió con las zonas ambientalmente más degradadas y con las áreas de mayor marginalidad y pobreza. Tanto en los centros urbanos como en las comunidades rurales, los daños han sido usualmente más severos en los asentamientos más pobres, donde las estructuras habitacionales estaban mal ubicadas y eran más frágiles y donde las condiciones de información, nutrición y salud para prevenir el desastre y responder al cambio eran más limitadas.

Este enfoque de la vulnerabilidad plantea desafíos importantes en materia de capacidades institucionales y de políticas públicas. Las tareas ligadas a la prevención; la gestión adecuada del medio ambiente; la restauración de los ecosistemas y de las cuencas dañadas tendrá que ir de la mano con la creación de fuentes de empleo y la educación de la población, como elementos indispensables para reducir la vulnerabilidad de los menos favorecidos”.

Una vez establecidos los enfoques teóricos de rigor, a continuación se presenta la metodología para valorar la vulnerabilidad ambiental urbano territorial. Cabe destacar que este flujo es el resultado del análisis de varias metodologías de valoración de la vulnerabilidad, retomando y modificando a discreción aquellos aspectos que resultan pertinentes de utilizar en el enfoque holístico particular de la vulnerabilidad ambiental urbano territorial.

#### **4. Primer paso: Evaluación de amenazas antrópico naturales**

La metodología considera necesariamente las amenazas a los que se exponen los escenarios urbanos/territoriales, a fin de comprender la naturaleza de los factores externos o endógenos latentes, naturales o antrópicos, que pueden manifestarse u ocurrir en un sitio específico y durante un período de tiempo determinado, produciendo efectos adversos sobre las personas, sus bienes y el medio ambiente.

Esta evaluación debe establecer la ubicación, severidad y probabilidad de ocurrencia de un evento natural o antrópico, dentro de un período de tiempo y área determinada. En la medida en que este estudio de las amenazas se realice de manera pormenorizada será más precisa la evaluación de la vulnerabilidad como un estudio simultáneo. En esta metodología se le asigna a cada tipo de amenaza un valor numérico acorde con una escala en la cual se establece desde la máxima afectación posible a la mínima evitable.

Para no pecar de reiterativo sobre aspectos que ya han sido trabajados de manera profusa en bibliografía especializada, con respecto a las características particulares de las amenazas a las que está sometido el territorio nicaragüense, se remite a los análisis que se realizan en el libro “Desastres naturales de Nicaragua. Guía para conocerlos y prevenirlos” (Wheelock Román, Jaime, y otros, 2000).<sup>14</sup>

Además se cuenta con la información que tanto el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales como el Sistema Nacional de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres

---

<sup>14</sup> Los estudiantes de la especialidad en GESTION Y PLANEAMIENTO LOCAL EN ZONAS DE RIESGOS AMBIENTALES deben aplicar los contenidos documentales y la cartografía desarrollada en el Curso de Evaluación de las Amenazas.

(SINAPRED) han establecido a nivel nacional, que pueden servir de referencia para puntualizar las amenazas a nivel de detalle en los escenarios urbano territoriales que se pretendan evaluar. En este sentido, se considera que la evaluación de las amenazas debe establecerse con precisión mediante la construcción de metodologías y procesos, sustentados en criterios e indicadores específicos, registros históricos, cálculos de períodos de retornos, pronósticos y simulaciones, entre otros aspectos. Sin embargo, para fines prácticos, en este estudio se valoran las amenazas asignándole un valor numérico cualitativo, dispuesto en orden ascendente (1-5) que se sustenta en la magnitud en que se pueden presentar y por tanto en la afectación que podrían provocar a la vida y a los componentes urbanos: baja, moderada, media, alta, extrema, tal como se refleja en el cuadro (Matriz) que se presenta.

Consideración de situaciones extraordinarias con respecto a las amenazas:

i) Esta valoración debe considerar la posibilidad de que se produzcan eventos simultáneos en un escenario urbano y/o territorial, a los que en la literatura se les llama “desastres compuestos”. Como ejemplo se tiene el caso de Kobe donde el terremoto provocó una larga serie de desastres secundarios y amenazas de desastres. Las tremendas sacudidas provocaron primero el derrumbamiento de edificios e infraestructuras, y posteriormente causaron desprendimientos. En pocos instantes se produjeron sesenta incendios como consecuencia del temblor.

ii) En estos casos de “multiamenazas” se debe estudiar la probabilidad de la ocurrencia a partir de los registros históricos que establecen momentos más o menos cíclicos de ocurrencia, a los que se les conoce como “períodos de recurrencia” y que permiten realizar simulaciones del comportamiento de los eventos que pueden suscitarse, los períodos de retorno establecen tiempos que, en promedio, debe pasar para que se presente al menos un evento con intensidad igual o mayor a cierto valor de referencia. Ante la falta de información histórica registrada, también ayuda el uso del sentido común, el cual puede resultar de las observaciones in situ del estado de los componentes urbano territoriales locales.

iii) Generalmente los eventos resultan desencadenantes de otros eventos. En Kobe 10 días después del evento continuaba la amenaza de desprendimientos porque el agua de las lluvias torrenciales penetraba por las grietas de los edificios. Seis meses más tarde, la zona resultó afectada por un tifón, causando inundaciones en las viviendas provisionales. Dependerá del nivel de preparación que se tenga para enfrentar las eventualidades que se presentan —que en ocasiones no son tan “eventuales”—, así como del conocimiento de la naturaleza del fenómeno y en el caso de ser posible, del monitoreo que se pueda hacer del mismo, que se podrán mitigar las afectaciones.

iv) Como resultado de la evaluación de las amenazas naturales se obtiene una caracterización de efectos esperados según la naturaleza de los factores exógenos esperados. Este análisis es congruente con la magnitud, volumen, tamaño, extensión, dimensión y/o intensidad esperados según las valoraciones de las amenazas estudiadas. Por ejemplo, se puede considerar la ocurrencia de un sismo en una región determinada y determinar el potencial de daños con respecto a otro de mayor o menor intensidad que pudiera darse o que se haya dado.

## 5. Segundo paso: Inspección en sitio “walkdown”

De manera simultánea a la identificación y evaluación de las amenazas antrópicas y naturales, se realiza una evaluación preliminar del área urbana, conocida como “walkdown”, que consiste en la identificación y valoración inicial in situ de situaciones potencialmente vulnerables, en un nivel rudimentario, pero que sirve de soporte para el análisis de vulnerabilidad, que es donde se precisan las áreas urbano territoriales más expuestas. Cabe mencionar que este proceso de inspección se complementa con el estudio consideración de la información histórica de afectaciones naturales o antrópicas.

Para efectos de esta inspección conviene elaborar un formulario de evaluación rápida, que no es más que una guía que incluye de antemano la información requerida a levantar, como por ejemplo los datos generales de la ciudad, su ubicación, calidad de las edificaciones (inspección visual), características del emplazamiento, forma y disposición de la estructura urbana, formas de contaminación, aspectos físico naturales, vialidad, centros de atención de emergencia y los servicios e infraestructura, entre otros componentes.

## 6. Tercer paso: Análisis de vulnerabilidad

Esta fase del proceso consta de cuatro momentos y corresponde a la parte neurálgica de la metodología que permite determinar la vulnerabilidad ambiental de las áreas habitadas frente a las amenazas naturales o antrópicas estudiadas. Conviene destacar que este análisis se puede aplicar antes, durante y después del desastre, valorando en este último el nivel de daños que pudieran haber sufrido los componentes urbano territoriales de índole física y que les predisponen a posibles afectaciones (colapso parcial o total) en detrimento de la seguridad de las poblaciones locales.

### a) Definición de Zonas Urbanas/Territoriales (Z-1, Z-2... Z-n).

A fin de facilitar la evaluación de la vulnerabilidad ambiental de los centros habitados, se considera la división de éstos en zonas más o menos homogéneas, estudiando detalladamente sus características físico naturales y espaciales. Para esta subdivisión se requiere de planos a escala manejable (Escala 1:1.000 a 1:5.000) que permitan tener una mejor visión del escenario en estudio.

### b) Valoración de componentes urbano-territoriales por zonas

#### i) Componentes Físicos (medio construido)

- Calidad de las edificaciones y/o distribución espacial en la ciudad (emplazamiento)
- Redes técnicas
- Estado técnico de las edificaciones de salud

- Red vial
  - Morfología urbana
  - Comunicaciones
  - Red de drenaje (estado de cauces)
  - Tratamiento de desechos
  - Densidad de edificaciones
  - Compatibilidad de usos de suelo
  - Emplazamiento
  - Densidad de población
- ii) Componentes Económicos
- Ingreso Económico (niveles de pobreza)
  - PEA urbana (ocupada/desocupada)
- iii) Componentes Legales-jurídicos
- Existencia y aplicación de marco legal (leyes, reglamentos, normativas, etc.)
- iv) Componentes Culturales
- Aspectos ideológicos
  - Higiene local
  - Vicios de construcción
- v) Indicadores Sociales
- Estructura etérea
  - Morbilidad local
  - Mortalidad local
  - Analfabetismo urbano/territorial
  - Escolaridad urbana/territorial
  - Movimientos pendulares (dinamismo poblacional)

**c) Consolidado de la vulnerabilidad ambiental urbana**

Para establecer la Vulnerabilidad Ambiental del escenario urbano o territorial estudiado, se trabaja con el promedio de los valores obtenidos en el análisis por cada zona. En este momento es que se introduce en el análisis un componente nuevo que corresponde a los “factores de reducción de la vulnerabilidad”, que son situaciones existentes en el escenario geográfico de estudio que sirven de contrapeso a los aspectos negativos presentes, debido a su naturaleza preventiva. El resultado final de esta valoración es similar a la descrita anteriormente: Vulnerabilidad Ambiental Alta, Media o Baja.

#### d) **Áreas críticas a priorizar**

Como una salida importante del análisis de vulnerabilidad realizado se obtienen las áreas críticas, es decir, aquellos sectores del escenario urbano o territorial que incluso sin mediar ningún evento detonante (una amenaza) experimentarían daños pérdidas, debido a las condiciones de fragilidad inherentes alteraciones que superan las condiciones de vulnerabilidad del resto de áreas. Bien pueden ser segmentos o secciones urbanas o territoriales o pueden coincidir con zonas completas anteriormente estudiadas.

### **7. Estudio de vulnerabilidad en hospitales**

El objetivo de los estudios de vulnerabilidad sísmica es predecir el grado de daños esperado basándose en un estudio de amenaza sísmica de la zona. La estimación del daño sísmico probable en las edificaciones es un elemento imprescindible de todo plan de mitigación, elemento que cobra mayor importancia en los hospitales dadas las características de su uso.

La metodología emplea los tipos de técnica cualitativa y semióptica. Cualitativa porque el desarrollo metodológico es indicial debido a que está basado en inspecciones visuales in situ y mediciones sencillas, no obstante, el método da lugar a resultados cuantitativos, porque expresa en términos numéricos la probabilidad de daño, que luego se cataloga como bajo, medio o alto. Semióptica porque define la vulnerabilidad o seguridad sísmica a través de las observaciones de los edificios que se traducen en parámetros que contribuyen en diversas medidas a definir un valor de vulnerabilidad.

Las conclusiones del estudio fueron las siguientes:

i) La tipología estructural predominante en los hospitales de Managua es la de mampostería confinada con elementos de concreto reforzado.

ii) La metodología propuesta ha resultado satisfactoria en cuanto a la determinación de la vulnerabilidad sísmica de los edificios analizados bajo este método, debido a su fácil adaptabilidad a las condiciones locales de Managua, así como para otros lugares de Nicaragua.

iii) De la metodología empleada se concluye que la “seguridad” brindada por la estructura física del hospital en estudio es más crítica en el sentido transversal debido a que presenta vulnerabilidades mas altas en todos los edificios analizados que en sus respectivas direcciones longitudinales, de aquí que esta dirección se tomara como referencia para establecer la vulnerabilidad de los edificios analizados en el presente estudio.

iv) Tomando en cuenta que la dirección transversal es la más crítica, debido a que no existen suficientes elementos con relación a la dirección longitudinal, el índice de vulnerabilidad sísmica global del Hospital “Dr. Roberto Calderón Gutiérrez” se encuentra en el rango de  $0,90 < I_s < 1,10$  considerándose como de vulnerabilidad media; ya que seis de los edificios analizados tienen índices sísmicos dentro de este rango de valores.

v) El edificio quirúrgico resultó con un valor de índice sísmico de 0,76, inferior al rango establecido ( $I_s < 0,90$ ), por tanto en base al criterio de vulnerabilidad adoptado para la metodología, al estado de deterioro que presenta la edificación, condiciones presentes de no satisfactoria y al tipo de daño estructural fuerte de grietas en varios elementos principales como vigas y columnas, el edificio posee una vulnerabilidad sísmica alta.

vi) El estudio efectuado será de utilidad para las instituciones como el Ministerio de Salud y organismos afines para que sirva de referencia al momento de elaborar un proyecto de construcción de hospitales en nuestro país y en los hospitales existentes para elaborar una serie de medidas correctivas con el propósito de reforzar las debilidades en su infraestructura, de tal manera que contribuya a mitigar las consecuencias de la ocurrencia de un probable sismo.

A pesar del esfuerzo que requirió el desarrollar este proyecto, los resultados no resultan satisfactorios debido a que se emplea un índice de vulnerabilidad de dudosa definición y utilidad para establecer comparaciones. Por otra parte, estudios de este estilo en estructuras tan estratégicas como los hospitales no pueden limitarse a establecer valores de dicho índice sin tomar en consideración las disposiciones reglamentarias que su diseño debe contemplar. El análisis y diseño de un hospital no es igual al análisis y diseño de una estructura convencional, y ese debería ser el punto de partida en estos estudios.

## **8. Estudio de vulnerabilidad en carreteras**

En el caso de carreteras el estudio de Vulnerabilidad y Riesgo en el tramo SEBACO-MATAGALPA en Nicaragua tiene las siguientes características.

Para determinar la vulnerabilidad de la carretera ante la exposición de fenómenos físicos el estudio se basó en la metodología elaborada en enero del año 2002 por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) y el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI), de la República de Nicaragua, titulado: Estudio de Reducción de la Vulnerabilidad en las Carreteras Principales de la República de Nicaragua. En este estudio la evaluación de carreteras y secciones de las mismas se llevó a cabo usando el Proceso de la Jerarquía Analítica el cual se caracteriza por ser un método de multicriterios de decisión-realización técnica que asigna los valores numéricos a varios tipos de criterios de evaluación. A continuación se describen los pasos para la aplicación de esta metodología hasta llegar a los criterios de evaluación:

a) La determinación de los puntos a evaluar como vulnerables se realiza mediante fuentes de informaciones históricas y prehistóricas para determinar la magnitud del desastre ya fuese de origen natural o antrópico así como también de la inspección objetiva de los sitios y también haciendo uso de mapas topográficos a escala 1/50.000, fotointerpretación, videos.

b) Determinación de los factores a evaluar dentro de la carretera e identificación de las variables de cada uno de estos. Esto se logra después de que se realiza el primer paso para luego determinar los siguientes factores de análisis:

**a) Caída de rocas y colapso:**

i) Sitio que se encuentre en un corte/terraplén con talud natural de quince metros de altura o más, o talud natural de cuarenta y cinco grados o más.

i) Sitio con rocas o bloques no fijos sobre superficies inclinadas.

iii) Sitios en que los suelos o rocas sean vulnerables y sitios en que la medida de control sean obsoletas o donde sea necesario inspeccionarlas.

iv) Se deberá evaluar en sitio donde haya cortes o talud natural de siete metros de altura o más.

**b) Deslizamiento de tierra:**

i) Se deberá evaluar en sitios donde han ocurrido deslizamientos en taludes, en áreas de prevención y sitios en que se pueda dar este fenómeno.

**c) Socavación del cimiento del puente:**

i) Se deberá evaluar haciendo excepción de los siguientes factores: ausencia clara de socavación en áreas estancadas, puentes de un solo tramo y sin pilares, con protección resistente de las riberas, con mejoras completas del río aguas arriba y aguas abajo, ausencia de daños en la protección contra socavación alrededor de las fundaciones del puente, empotrado adecuado (15 metros de profundidad o más y ocho veces la anchura del pilar en dirección transversal) para las fundaciones de los pilotes y tubos llenos de concreto, en la parte mas profunda del lecho del río o del lecho de diseño (la profundidad del lecho del río al estrato de soporte) y por ultimo puentes de menos de 15 metros de longitud, sin embargo si el puente fuera menor de 15 metros de altura, existe una gran posibilidad de desastres en las condiciones del río o del puente.

Después de realizadas las inspecciones en cada sitio se determinan mediante el método de multicriterios los términos de evaluación presentados a continuación:

i) Vulnerabilidad alta: es un sitio crítico, con un puntaje mayor de 70 para caída de roca y colapso y 90 puntos para socavación de los cimientos del puente.

ii) Vulnerabilidad media: es un sitio potencial de desastre, con puntaje mayor que 60 para caída de rocas y de 70 puntos para socavación de los cimientos.

iii) Vulnerabilidad baja: puntaje menor que 59 puntos para caída de rocas y de 69 para socavación

Después de la evaluación de la vulnerabilidad de todo el tramo de carretera ante las diferentes amenazas se encontró que 11,46 kilómetros son vulnerables debido a las diferentes amenazas. Se encontró que un 15,70% es altamente vulnerable y un 21,19% posee vulnerabilidad

media ante amenaza de inundaciones alcanzando un total de 4.229 kms afectados siendo el tramo de mayor afectación San Joaquín. Ante la amenaza de colapso de roca se determinó que 35,24% es altamente vulnerable y un 16,76% posee vulnerabilidad baja, para un total de 5,96 de kilómetros afectados, siendo las áreas más afectadas Chagüitillo, Las Palomas, Los Cardones.

Ante la amenaza de caída de rocas con colapso un 2,82% se encuentra altamente vulnerable y un 8,28% posee vulnerabilidad media, siendo el tramo de Cerro Largo el más afectado para un total de 1.274 kms vulnerables. Por amenaza ante deslizamiento de tierra un 3,58% posee vulnerabilidad alta y un 3,48% tiene vulnerabilidad media, para un total de 0,81 kilómetros afectados.

La red de drenaje de este tramo de carretera consta de alcantarillas circulares, abovedadas, cajas de concreto reforzadas, puentes y cunetas triangulares revestidas. La mayoría de las alcantarillas son de metal corrugado las cuales ya cumplieron su vida útil y presentan deterioro principalmente de corrosión y de deflexión en algunos casos tienen insuficiencia hidráulica. Lo mismo sucede con los puentes La Tijerina y Guayacán.

Considerando el impacto que tuvo el huracán Mitch en los puentes y sus cauces, estos presentan vulnerabilidades altas, como son el caso del puente Guayacán y puente La Tijerina. De la misma manera el ancho de rodamiento para la estructura existente ( $B = 6,30$  m) no cumple con las normas de diseño que corresponde 8 m, además estos puentes no cuentan con aceras a ambos lados es decir no existe espacio para peatones exponiéndolos a un accidente de tránsito ya que estos están ubicados en curvas derechas.

El puente Waswalí no sufrió tantos daños por lo tanto tiene una vulnerabilidad baja ya que este fue construido nuevo y sólo se hace necesario realizarle obras de mantenimiento como son la pintura, las juntas, el zampeado, etc.

Los ríos principales en el tramo son Quebrada Honda, El Yaule ó Guayacán, La Tijerina y Waswalí, estas microcuencas no son tomadas en cuenta en su totalidad para los caudales de diseño de los puentes, lo que genera mayor vulnerabilidad en estas estructuras. Después de un análisis detallado de cada una de las 11 comunidades que circundan en el tramo de carretera de Sébaco a Matagalpa se puede clasificarlas dentro de los niveles de vulnerabilidad descritos anteriormente.

La vulnerabilidad resultó alta para la comunidad de Chagüitillo, Villa Kokomo, Waswalí y Las Tejas debido a que estas comunidades están con un alto nivel de vulnerabilidad es la densidad poblacional ya que en ellas se concentra mayor población que en el resto de las comunidades obteniendo un número de 1.000 a 3.000 habitantes donde un 50% son mujeres a excepción de Las tejas que sólo el 36% de la población es masculina, dentro de ellas mas del 60% se encuentran en edad fértil lo que significa que habrá mayor incremento de población, los porcentajes de población minusválida va desde 20% a 32% lo que quiere decir que estas personas no pueden valerse por sí mismas ante un desastre.

Con respecto al analfabetismo podemos decir que un 15% de la población es analfabeta a excepción de Villa Kokomo con un número de 35%, lo que implica que el comportamiento, las

creencias, formas de organización y manera de actuar de las personas y las comunidades las coloca en condiciones de mayor exposición.

Otro factor es cómo estas comunidades debilitan los suelos ya que realizan quemas y deforestan las laderas provocando la erosión y desprendimientos de tierras durante las lluvias torrenciales, la infraestructura se encuentra en mal estado en más del 60%. Como caso especial tenemos a Waswalí que está amenazado por colapso de roca e inundación, además la mayoría de las construcciones no son realizadas con las debidas técnicas ni mano de obra calificada para la construcción de las mismas.

En resumen las mayores afectaciones presentes en todas las comunidades que las hace vulnerables son:

1) El indebido uso del uso suelo y de las prácticas agrícolas debilitando el ecosistema en su capacidad para absorber los impactos de los fenómenos de la naturaleza.

2) Las pésimas condiciones en que se encuentra el acceso principal para estas comunidades como es la carretera así como la falta de mantenimiento y de mano de obra capacitada para la infraestructura.

3) La falta de servicios básicos dentro de la comunidad como es el caso especial de los Centros de Salud que sólo existen en Quebrada, Honda y Chagüitillo; todas las demás comunidades tienen este servicio ubicado a largas distancias, lo que las hace más vulnerable. Otro problema es la falta de agua potable, problema presente en todas las comunidades.

4) La falta de relación correspondiente entre los contenidos y métodos de la educación que reciben los miembros de las comunidades, a pesar de que en su mayoría se encuentran organizaciones que garantizan la respuesta ante un desastre o emergencia.

5) Y por último el factor ideológico y cultural en todas las comunidades existe percepción del riesgo por acontecimientos que han ocurrido en el pasado pero no le dan la debida importancia y en su mayoría son renuentes a una reubicación.

6) La vulnerabilidad total de la carretera es alta, está influenciada directamente por la localización que ocupa la vía, y su alto potencial productivo quedando justificada plenamente la importancia del transporte de pasajeros, ya que constituye uno de los principales rubros económicos. La población en general es afectada ya que el nivel de servicio de la carretera es malo, producto de esto aumenta el tiempo de viaje y aumentan los costos de operación de los vehículos, es decir, redundan las pérdidas en la economía para todos los pobladores dentro del área de influencia directa e indirecta de la carretera. En el siguiente cuadro se muestra un resumen.

## 9. Estudio de vulnerabilidad sísmica en Managua

En Managua, Nicaragua se ejecutó en el período de enero de 2004 a febrero de 2005, el “ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE MANAGUA” como un componente del proyecto “REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD ANTE DESASTRES NATURALES”, ejecutado conjuntamente por el SINAPRED y el INETER. El estudio fue elaborado por la firma consultora World Institute for Disaster Risk Management, Inc. (DRM), de Alexandria VA, USA, en asociación con la firma ERN de México, y con contribuciones de expertos nacionales.

En el estudio se presenta el cálculo de pérdidas por terremoto en la ciudad de Managua con base en las herramientas más modernas disponibles internacionalmente de riesgo sísmico. Para ello, se revisó y actualizó la sismicidad y la vulnerabilidad estructural de Managua, incluyendo los efectos de sitio. La metodología de cálculo de pérdidas es probabilista e incluye las incertidumbres provenientes tanto de la actividad sísmica como de las leyes de atenuación y del comportamiento estructural, por lo que los valores que se reportan son valores esperados; se obtuvo también la curva de distribución de probabilidad de la pérdida global. Los resultados se muestran para tres escenarios: un temblor con período de recurrencia de 100 años, un temblor con período de recurrencia de 500 años y el temblor de 1972. Se implementó un Sistema de Información Geográfica (SIG) que contiene toda la información estructural y de escenarios descritos en el informe.

La información sobre las construcciones en Managua se obtuvo del Catastro Municipal, complementado con información de una capa gráfica de edificios proporcionada por la Alcaldía. El catastro contiene información sobre la vivienda pero no proporciona datos técnicos sobre la estructura ni sobre otros factores de vulnerabilidad sísmica. Por ello, con base en algunos datos de la ficha utilizada en Catastro, como el material de las paredes exteriores y de la cubierta, se infirió el sistema estructural.

Como complemento a la información del catastro, se trazó una estrategia de inspecciones a los edificios principales y a algunas viviendas ubicadas en manzanas para corroborar y corregir la información y también para complementarla. Para cada uno de los edificios se llenó un formato expresamente diseñado y esa información se tomó en cuenta para calcular su riesgo sísmico. Con respecto a las viviendas ubicadas en manzanas, se inspeccionaron todas las construcciones de 10 de ellas seleccionadas por la diversidad de tipos estructurales o por la falta de datos en la base catastral. Se encontraron algunas inconsistencias y errores del catastro, así como que las suposiciones del tipo estructural con base en el material de las paredes y cubiertas era razonablemente adecuada.

Se definieron las características de los tipos estructurales con base en la experiencia internacional y en los daños observados durante el sismo de 1972. Aquí, fue fundamental la asesoría de expertos nicaragüenses. Los sistemas estructurales se describen con detalle, quedando así definidos 17 de ellos.

En la metodología utilizada se emplean funciones de vulnerabilidad para cada tipo estructural que relacionan el valor esperado del daño con la distorsión de entrepiso.

Por último, se estimó el número esperado de víctimas fatales de acuerdo con las herramientas e información disponibles que desafortunadamente aún son limitadas, además de que la información de ocupación de los inmuebles es limitada.

Cuadro 2-1

## EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD TOTAL EN CADA TRAMO DE CARRETERA

Nombre del tramo de comunidad o carretera	Tipo de amenaza	Vulnerabilidad en el tramo ante amenazas naturales (1)		Vulnerabilidad de la infraestructura de la carretera (2)		Vulnerabilidad de la población (3)		Vulnerabilidad total (1+2+3)
		Cualitativo Inuncac.	Cuantitativo	Cualitativa	Cuantitativa puentes	Cuantitativa		
San Joaquín	I	A		A		M	66	A
Chagüitillo	CR	A	92	A		A	66	A
Las Palomas	CR	A	77	A		M	62	M
	DT	B	55					
Los Cardones	CR	A	88	A		M	64	A
	DS	M	65					
Cerro Largo	RF	A	96	A		B	34	M
	DS	B	51					
Quebrada h.	I	M		A	70	M	62	M
Villa Kokomo	I	M		A		A	68	A
El Guayacán	I	M		A	100	M	64	M
	DS	B	48					
Waswalí	CR	B	47	A	70	A	74	M
	I	B						
Las Tejas	RF	M	60	A		A	68	A
El Pastal	I	B		A		B	28	B
	CR	B	27					

Una vez completas las actividades correspondientes a la determinación de la Amenaza sísmica y a la creación de la base de datos de edificios para el análisis de riesgo se procedió a determinar los escenarios para los cuales debían calcularse las pérdidas correspondientes. Se considero los tres escenarios siguientes:

- i) Un temblor con período de recurrencia de 100 años.
- ii) Un temblor con período de recurrencia de 475 años.
- iii) El temblor de diciembre de 1972.

Debido a la peculiar situación de Managua, los temblores que pueden causar más

daño son muy superficiales y su epicentro puede localizarse dentro o muy cerca de la ciudad (como ocurrió en 1972), las posibilidades para la selección de un temblor con las características mencionadas son amplias, por lo que se seleccionó la que, a juicio de los autores, puede ocasionar pérdidas mayores. El procedimiento propuesto para el cálculo de las pérdidas en Managua tiene en cuenta la distribución geográfica de las edificaciones, por lo que, de seleccionarse otro epicentro para los escenarios, se obtendría otra configuración de pérdidas en Managua. Los temblores seleccionados para el análisis son:

- 1) Sismo de magnitud 6,10 longitud -86,29 latitud 12,04, cortical (100 años).
- 2) Sismo de magnitud 6,10 longitud -86,19 latitud 12,13, cortical (500 años).
- 3) Sismo similar al de diciembre de 1972.

Con todos estos datos se procedió a estimar las pérdidas para cada inmueble (con información disponible tanto en catastro como en capa gráfica) siguiendo la metodología descrita en el Capítulo seis de dicho estudio, la cual puede describirse de forma muy simplificada como:

$$p = A * V * S$$

En donde  $p$  es la pérdida (relativa o absoluta si se multiplica por el precio,  $S$ , del inmueble),  $A$  es la medida de la amenaza sísmica que enfrenta el inmueble en cuestión, y  $V$  es la vulnerabilidad de la estructura. Esto quiere decir que para que exista un valor de pérdida es necesario que  $A$ ,  $V$  y  $S$  tengan valores no nulos.

El proceso de cálculo de pérdidas incluye las incertidumbres provenientes tanto de la actividad sísmica de las fuentes generadoras así como de las leyes de atenuación empleadas y las mismas funciones de vulnerabilidad, por lo que los valores que se reportan son valores esperados. Se obtuvo también la curva de distribución de probabilidad de la pérdida global.

Los resultados de pérdidas individuales se agregaron a la capa gráfica de edificios para obtener mapas de pérdidas, las cuales es posible visualizar a nivel de cada edificio, cada predio o cada manzana.

Una vez obtenidas las pérdidas para cada uno de los escenarios se estimó el número de víctimas fatales que cada uno de ellos ocasionaría. Para ello se siguió el procedimiento descrito en el Capítulo tres, que básicamente consiste en aplicar la siguiente fórmula:

$$NV_i = Ocupantes_j \times Atrapados (\%) \times Fatalidad (\%) \times FC_j$$

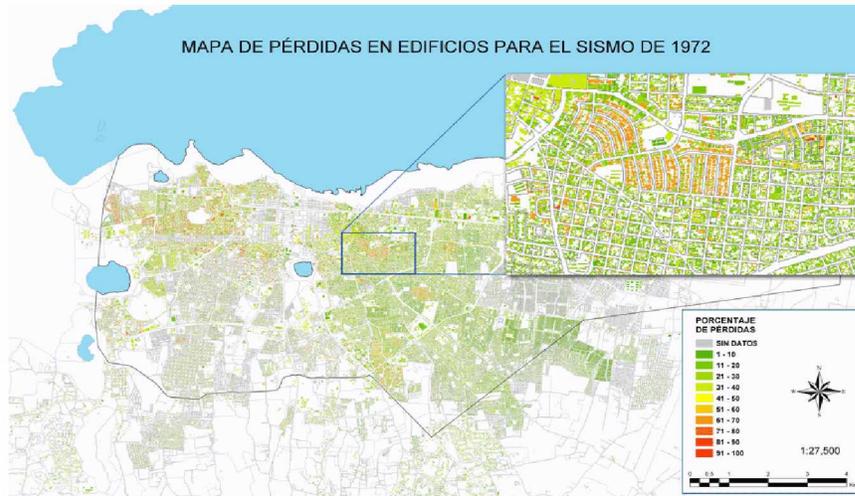
Finalmente los resultados obtenidos se agregaron al Sistema de Información Geográfica (SIG) como se muestra en el gráfico 2-12.

Este estudio constituye un aporte importante para la detección de zonas en riesgo y, con las medidas adecuadas, para la implantación de políticas de reducción de la vulnerabilidad. La metodología seguida requirió del desarrollo y uso de las herramientas más modernas en materia de riesgo sísmico, así como la correcta interpretación de resultados por parte de expertos. Sin

embargo, es necesario recalcar que los resultados son sólo un escenario probable, y no una predicción de lo que pudiera ocurrir en el futuro, y que estos resultados podrán ser más precisos en la medida en que la información con la que se generó sea mejorada. Ello implica un extenso trabajo de inspecciones que sólo sería factible de realizar con la participación de las universidades.

**Gráfico 2-12**

**MAPA DE RIESGO SÍSMICO PARA MANAGUA**



Fuente: "Vulnerabilidad Sísmica de Managua, Informe Final", INETER 2005.

## 10. Estudio de vulnerabilidad climática

En Nicaragua se han realizado los primeros esfuerzos en esta temática desde hace pocos años surgiendo los siguientes documentos:

- i) Evaluación de la Vulnerabilidad de los Recursos Hídricos de Nicaragua ante el cambio climático, para la identificación de opciones y medidas de adaptación a nivel nacional.
- ii) Análisis de la sensibilidad de las zonas de vida de Holdridge en Nicaragua en función del cambio climático.
- iii) Estudio preliminar sobre el comportamiento de dos especies endémicas ante los cambios climáticos en el área de la Reserva Natural Volcán Bombacho del Depto. de Granada.
- iv) Impacto del cambio climático en los Incendios Forestales en cuatro regiones de Nicaragua.

v) Plan Nacional ante el cambio climático. Se evaluó la vulnerabilidad de los sistemas recursos hídricos y agricultura ante los eventos extremos la variabilidad y el cambio climático en el área de estudio.

vi) Marco legal en materia de Bosques y Cambio Climático y las instituciones relevantes con competencia para el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), la Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal y los procedimientos que hacen posible la implementación de proyectos de mitigación del cambio climático en el país.

vii) Estimación del potencial de mitigación del sector forestal de Nicaragua, mediante un proceso metodológico de análisis en la identificación de factores claves, que cumplen con los criterios del MDL, tales como: superficie total de áreas disponibles (Áreas Kyoto), actividades de proyectos elegibles, Línea Base y cuantificación de secuestro de carbono neto provenientes de las actividades de forestación y reforestación.

Tomando en cuenta los escenarios climáticos y socioeconómicos de Nicaragua para el próximo siglo se hicieron varios estudios en los siguientes sectores:

- 1) Energía (generación hidroeléctrica)
- 2) Bosques
- 3) Agricultura
- 4) Pesca y Acuicultura
- 5) Recursos Hídricos
- 6) Salud

La estimación de la vulnerabilidad de los recursos hídricos se ha realizado a partir de la determinación del índice de escasez de los mismos, éste consiste en la relación de la demanda de agua, entre la oferta determinada por el potencial tanto de aguas superficiales y subterráneas. Al potencial indicado, se le ha restado un volumen definido por el deterioro de la calidad del agua. Para las regiones del Pacífico, Central y Atlántica se estimó un alto, moderado y bajo riesgo de contaminación, respectivamente, lo que corresponde al 30%, 20% y 10% de afectación volumétrica con respecto al potencial disponible.

Los resultados alcanzados se expresan en los mapas del gráfico 2-13.

## **11. Estudio de vulnerabilidad con el sector de seguros**

En el año 2006 se ejecutó un proyecto de evaluación de vulnerabilidad y riesgo que está por concluirse, patrocinado por el sector asegurador nacional, el cual consistió en:

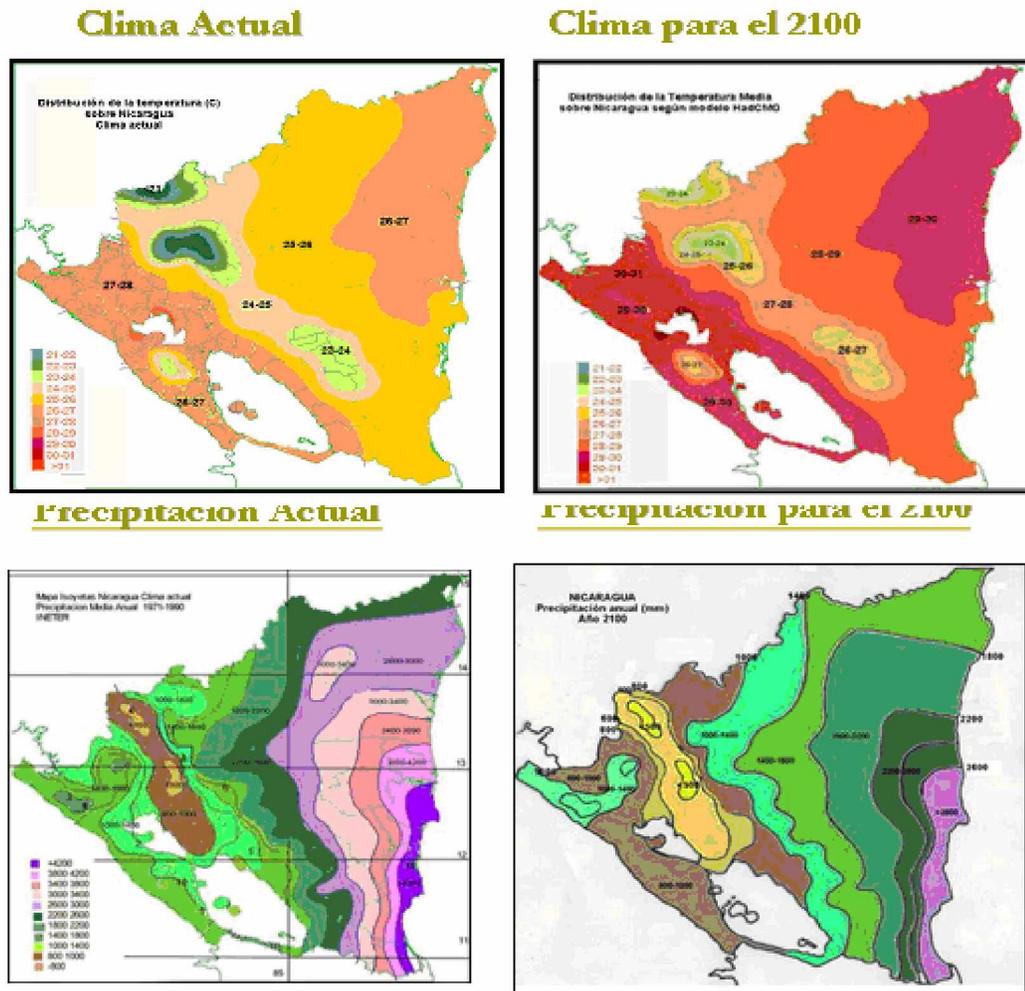
i) Determinación de la amenaza sísmica en Managua con el método probabilístico y para un período de retorno de 100 años.

ii) Se levantaron 102 edificaciones (viviendas, comercios,) de asegurados de cinco compañías aseguradoras (cuatro privadas y una estatal) de Nicaragua, con el método del índice de vulnerabilidad adaptado de los italianos.

Hay que destacar que es primera vez en el país que se desarrolla este tipo de evaluaciones en el sector seguros, lo cual demuestra que se está adquiriendo conciencia en el sector privado y que el tema capta interés más allá de las comunidades vulnerables y de las instituciones o sectores estatales.

Gráfico 2-13

## MAPAS RELACIONADOS A CAMBIOS CLIMÁTICOS



En Nicaragua están organizadas cinco compañías aseguradoras, autorizadas debidamente por el ente regulador de la actividad de seguros y reaseguros, la Superintendencia de Bancos y de Otras Instituciones Financieras (SIBOIF), una del Estado y cuatro privadas, siendo las siguientes: INISER, AMÉRICA, LAFISE, METROPOLITANA Y PACIFICO. El sector asegurador provee sus servicios a través de 15 agencias, de las cuales seis operan en Managua, cuatro en la región norte, tres en la región de occidente, uno en la región sur, y uno en la región central del país. Adicionalmente, existen 48 sociedades de corretaje y agencias de seguros autorizadas, y 17 corredores individuales autorizados.

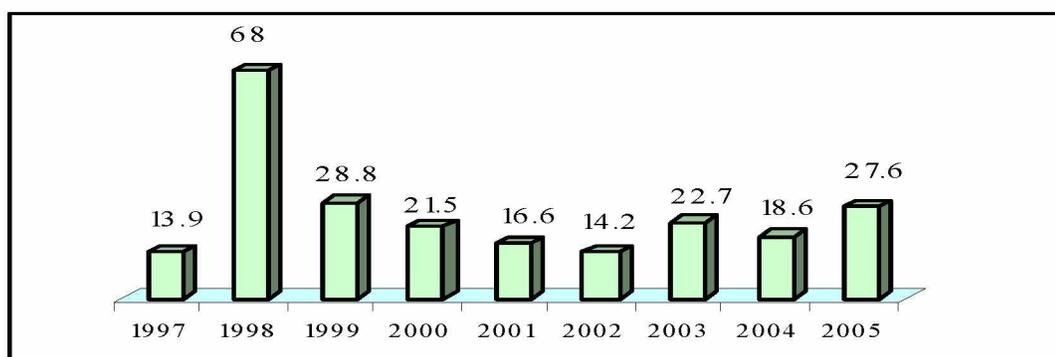
Debido a la vulnerabilidad a pérdidas materiales y humanas causadas por la naturaleza y los fenómenos antropogénicos que han causado quebrantos económicos a personas naturales y jurídicas, las aseguradoras han mitigado daños desde su existencia a quienes buscan la protección mediante el instrumento del seguro, que una vez materializados los hechos amparados en la póliza, las compañías han indemnizado, bien de forma parcial o total, al asegurado o beneficiario definido en el contrato de seguro.

En Nicaragua durante el período 1997 al 2005, las compañías aseguradoras han pagado a sus asegurados en concepto de siniestros o reclamaciones la suma de 231,82 millones de dólares, equivalente a un promedio anual de 25,76 millones de dólares (gráfico 2-14).

**Gráfico 2-14**

**SINIESTROS PAGADOS POR COMPAÑÍAS DE SEGURO EN NICARAGUA.  
EVOLUCIÓN DE LOS SINIESTROS INCURRIDOS POR AÑO**

(Millones de dólares)



Fuente: López Peña Enrique. "Nicaragua: la importancia del sector asegurador en la economía nacional, 1997-2005"

El huracán Mitch, impactó los pagos de siniestros de ese período alcanzando las indemnizaciones en ese año la suma de 68,04 millones de dólares, el cual puede observarse en el gráfico 2-15 sobre la evolución de los pagos de siniestros por años.

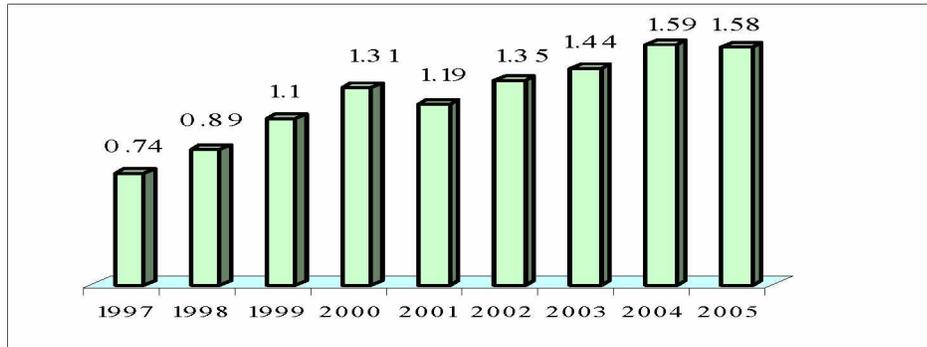
La participación que tiene la actividad de los seguros en la economía nacional ha ido creciendo; en el año 1997 el peso de los seguros en el PIB era de 0,74%, en el año 2005 esto aumentó a 1,58%. El crecimiento obedece a la confianza de la población y al control que realiza la Superintendencia de Bancos.

Las compañías aseguradoras del sistema asegurador nacional constituyen las reservas de conformidad al artículo 33, capítulo IV (de las reservas) de la Ley General de Instituciones de Seguros. Estas reservas tituladas en el pasivo del balance general como técnicas y matemáticas se clasifican así: de riesgos en curso, previsión, riesgos catastróficos y siniestros pendientes. En el gráfico 2-16 se ilustra la evolución de las reservas técnicas y matemáticas totales constituidas a nivel de todo el sistema.

Gráfico 2-15

**PESO RELATIVO DE LAS PRIMAS DE SEGURO RESPECTO DEL PIB EN NICARAGUA.  
LAS PRIMAS DE SEGURO SOBRE EL PIB**

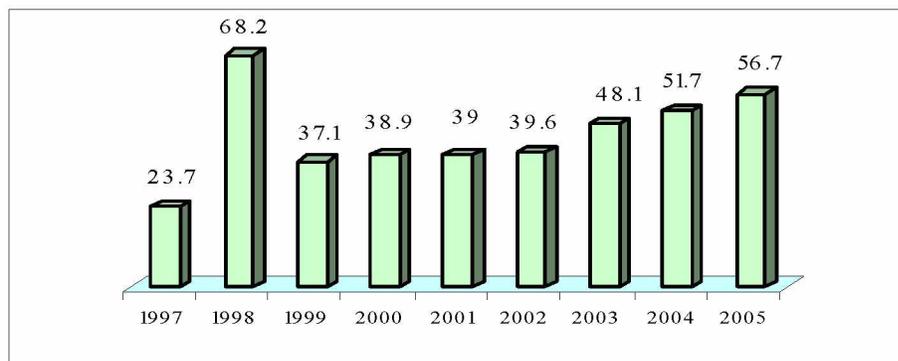
(Porcentaje)



Fuente: López Peña Enrique. "Nicaragua: la importancia del sector asegurador en la economía nacional, 1997-2005".

Gráfico 2-16

**RESERVAS EFECTUADAS POR LAS COMPAÑÍAS DE SEGUROS  
EN NICARAGUA. EVOLUCIÓN DE LAS RESERVAS TÉCNICAS  
Y MATEMÁTICAS TOTALES POR AÑO**



Fuente: López Peña Enrique. "Nicaragua: la importancia del sector asegurador en la economía nacional, 1997-2005".

Considerando que las reservas técnicas y matemáticas, el capital y reservas de capital representan las provisiones que permiten a las Instituciones aseguradoras mantener los niveles de solvencia adecuados, las compañías aseguradoras invierten estas provisiones satisfaciendo las mayores exigencias de diversificación, seguridad, liquidez y rentabilidad, constituyendo de esta manera un respaldo efectivo para los asegurados y accionistas.

En este particular, las compañías aseguradoras efectúan las inversiones apegadas a la norma sobre límites de inversión de instituciones de seguros y reaseguros establecidos en el

artículo 35 de la Ley General de Instituciones de Seguros. En el gráfico siguiente (gráfico 2-17) se ilustra la evolución de las inversiones representativas del capital, reservas de capital y reservas técnicas y matemáticas.

Cuadro 2-2

## RESERVAS TÉCNICAS Y MATEMÁTICAS

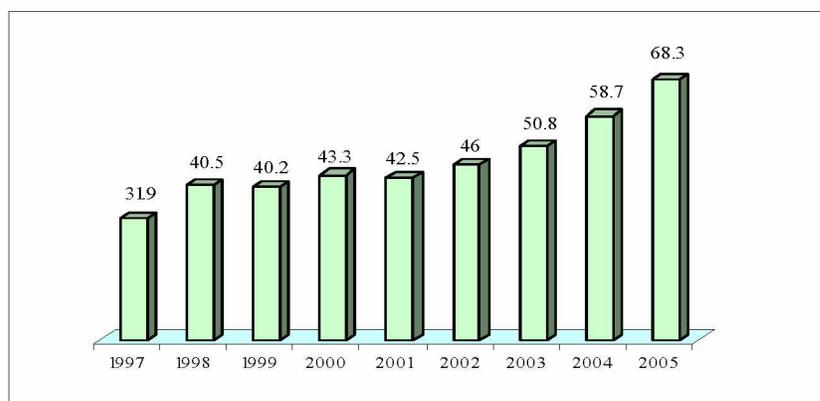
(Millones de córdobas)

	2003	2004	2005
Reservas	747,5	843,8	972,4
Vida	136,8	155	204
Rentas de pensiones	0	0	0
Accidentes y enfermedades	24	32,5	37,5
Daños	157,1	218,6	233,9
Fianzas	4,3	5,5	4,3
Reaseguros y reafianzamiento	0	0	0
Coaseguro y cofianzamiento	0	0	0
Siniestros pendientes	221,2	197,9	232,9
Previsión de primas d retención	54,5	63,3	70,6
Riesgos catastróficos de primas de retención	149,7	166,9	189,2

Fuente: SIBOIF.

Gráfico 2-17

**INVERSIONES REALIZADAS POR EL SECTOR ASEGURADOR EN NICARAGUA.  
EVOLUCIÓN DE LA INVERSIONES REPRESENTATIVAS POR AÑO**



Fuente: López Peña Enrique. "Nicaragua: la importancia del sector asegurador en la economía nacional, 1997-2005"

En general, las inversiones representativas crecieron en promedio un 1,14 veces, entre el año 1997 y 2005, situación que está asociada al desarrollo que expresó la base de cálculo de las inversiones, en el mismo período esta base creció un 97%.

## **12. Recomendaciones sobre información de vulnerabilidad**

Un aspecto que debe tomarse en cuenta en el análisis de vulnerabilidad de los centros urbanos es de la voluntad política de los actores locales que tienen capacidad de decisión en asuntos de importancia (gobierno local, funcionarios de instituciones públicas, líderes sociales y empresarios privados reconocidos, entre otros). Una idea que se maneja es que se carece de recursos financieros, económicos y monetarios para llevar a cabo acciones de prevención, de reforzamiento de infraestructura, de creación de obras de protección, entre otros; esto es cierto, hasta cierto punto. Se ha comprobado en muchas ocasiones que a pesar de las carencias de recursos cuando existe voluntad política para resolver situaciones que ameritan medidas necesarias o urgentes se logra conseguir el financiamiento. Por otra parte se ha dado el caso de que aún existiendo financiamiento disponible, por falta de voluntad política para resolver problemas se pierden oportunidades para aprovechar dichos recursos económicos.

Otro aspecto es la gestión, entendida como el proceso mediante el cual se planifican proyectos y se llevan a cabo las acciones necesarias para materializarlos, incluyendo acciones de control evaluación y seguimiento de los mismos. Bajo esta definición se puede afirmar que un actor local tiene capacidad de gestión en la medida en que a partir del conocimiento de la realidad urbana de su localidad toma decisiones y las pone en práctica; planifica y ejecuta los planes que se ha trazado a través de proyectos y además controla los efectos posteriores y ulteriores de este proceso. La falta de capacidad de gestión de los actores que tienen capacidad de decisión es un elemento que aporta a la vulnerabilidad dado que no permite planificar y, en el caso de llegar a planificar, no llega a materializar acciones; en el caso de llevar a cabo acciones, no se les da seguimiento, por tanto no son sostenibles y no pueden determinar los verdaderos efectos sobre la realidad urbana.

Por otra parte, en la medida en que los miembros del gobierno local, funcionarios de instituciones públicas, líderes sociales y empresarios privados reconocidos, entre otros, establezcan los procedimientos necesarios para actuar eficientemente en los procesos de gestión (que incluirían los planes de emergencia y las acciones de prevención y mitigación), se podrá asegurar la continuidad de los esfuerzos realizados. En caso contrario al no existir los protocolos de funcionamiento se pierde la experiencia que el funcionario saliente acumuló durante su tiempo de gestión, lo que aporta a los niveles de vulnerabilidad urbana. Este aspecto se valora inquiriendo en las instituciones respectivas acerca de la existencia expedita de dichos manuales de procedimiento o protocolo de funcionamiento o actuación.

Finalmente otro criterio importante es el de la “cultura del plan”, entendida como la actitud que tienen los actores locales con capacidad de decisión con respecto a la necesidad de contar con planes técnicamente elaborados que permitan orientar las acciones y las inversiones, pues de otra manera no serían efectivas. En la medida en que las instancias de poder cuentan con esos planes, se podrá afrontar las eventualidades, que en otras condiciones a falta de planes desembocaría en emergencias y hasta en desastres. Como ejemplo de lo anterior se tiene la

desorientación que experimentan algunos gobiernos locales cuando acontece una catástrofe debido a la inexistencia o insuficiencia de planes o mecanismos que indique qué medidas tomar al momento de las crisis.

Por otra parte, también se encuentran las alternativas de prevención y mitigación que son una extensión natural de los análisis de vulnerabilidad. Esto se debe al carácter utilitario de este tipo de estudios. De no generarse al menos recomendaciones para incidir sobre los aspectos que están dejando expuestas a las poblaciones a futuras afectaciones, de muy poco ha servido la valoración de la vulnerabilidad.

Es recomendable que las alternativas de prevención y mitigación se planteen una vez que se han realizado estudios de mayor complejidad, correspondientes a la evaluación de riesgos. Sin embargo, se puede ir trabajando con alternativas preliminares de prevención y mitigación en los escenarios estudiados incidiendo en el estado de los componentes urbano territoriales analizados.

Es conveniente pensar en la definición de alternativas con la finalidad de establecer un Plan de prevención y mitigación, con lo que se aporta a la “Cultura del Plan” y se organizan adecuadamente las actuaciones. Las alternativas deben representar un abanico de posibilidades a partir de las cuales las instancias con poder de decisión puedan escoger las que se correspondan a sus propósitos, condiciones económicas y visión particular.

### **13. La vulnerabilidad alimentaria en caso de emergencias**

Los eventos o fenómenos naturales tienen un efecto inmediato sobre la seguridad alimentaria y nutricional de las personas afectadas directamente y a la población en general porque se disminuye la disponibilidad de alimentos, afecta el abastecimiento a los mercados dificultando la distribución en general; hay poco y de mala calidad, y la falta de condiciones higiénicas sanitarias provocan brotes de contaminación.

Ante un evento de desastre es importante tener una instancia que garantice un nivel mínimo de inventarios de alimentos básicos para ayudar en situaciones de emergencia a la población afectada de manera oportuna incluyendo las medidas sanitarias adecuadas.

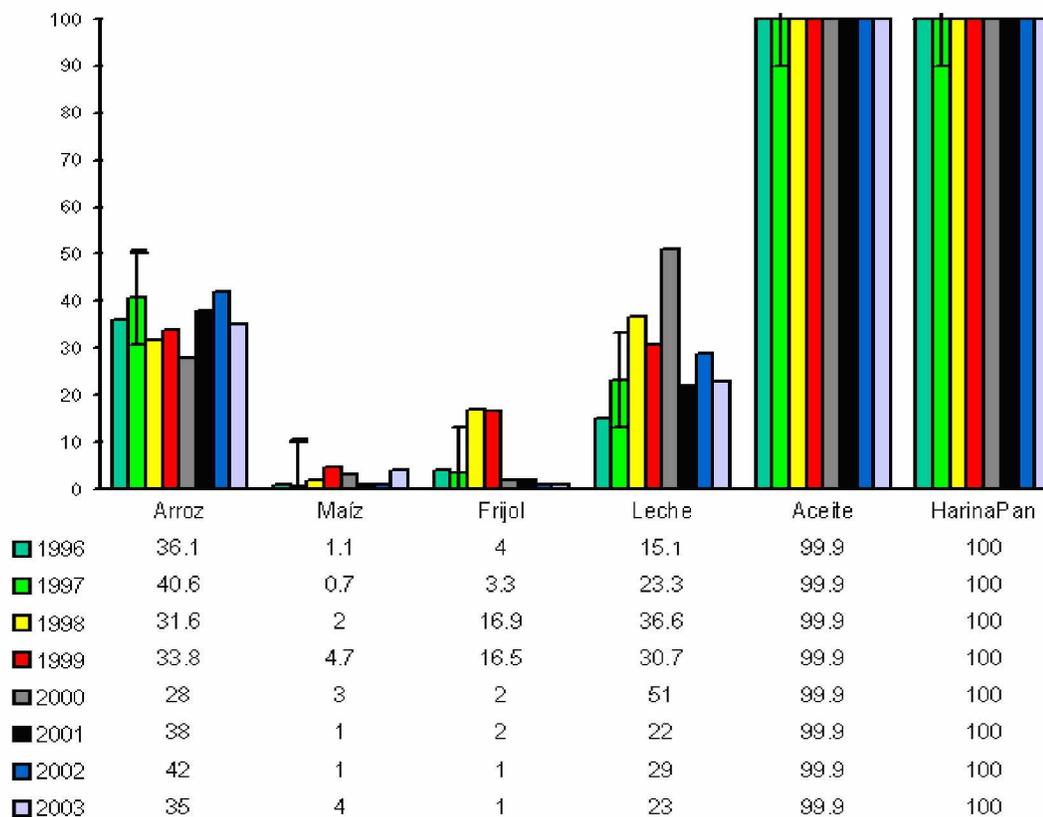
La estabilidad en el suministro de alimentos en Nicaragua, se ha visto afectada por distintos factores: La legalidad de la propiedad, fenómenos naturales (terremotos, erupciones volcánicas, huracanes, tormentas e inundaciones), que han provocado grandes pérdidas de cultivos e infraestructura de producción; altas tasas de interés en el mercado; baja eficiencia productiva y una descapitalización de los pequeños y medianos productores

El gráfico 2-18 muestra el nivel de dependencia alimentaria que se tiene del exterior en condiciones normales y que cuando hay desastres naturales aumenta. La reflexión conduce a la prioridad de las reservas alimentarias en el ámbito familiar y de los encargados de la atención de desastres.

En el mapa del gráfico 2-19 que a continuación se muestra se describe los grados de vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria en Nicaragua, la cual origina estados de riesgos muy altos, sobre todo en la zona norte central y la RAAN.

**Gráfico 2-18**

**GRADO DE DEPENDENCIA ALIMENTARIA**



Fuente: Elaboración propia con base en datos del MAGFOR.

## REFERENCIAS

Amenazas Naturales de Nicaragua/Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. Managua: (INETER), 2001.

Adaptación de [http://www.sinia.net.ni/prod\\_info/mapas\\_forest/escenarios.htm](http://www.sinia.net.ni/prod_info/mapas_forest/escenarios.htm)

Adaptación de <http://www.geocities.com/Pipeline/Dropzone/5171/define.html>).

ASISTENCIA SANITARIA DE EMERGENCIA PARA SITUACIONES DE DESASTRES. CIES. Aspectos Conceptuales y Riesgos Ambientales. Cáp. I. Folleto de curso de especialización. Armando Ugarte Solís. Managua, Nicaragua Marzo del 2000.

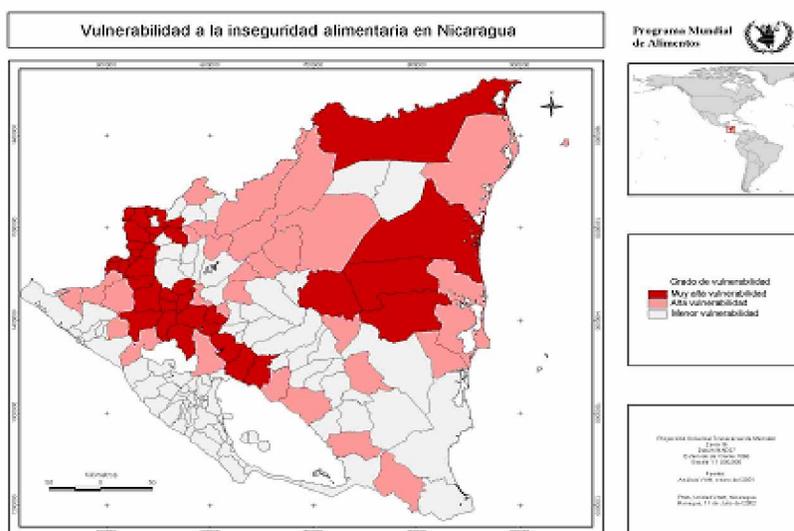
Estudio de la Vulnerabilidad Sísmica de Managua. SINAPRED e INETER. 2004-2005. World Institute for Disaster Risk Management, Inc. de Alexandria VA, Estados Unidos (DRM), ERN de México.

Estudio de Reducción de la Vulnerabilidad en las carreteras principales de la Republica de Nicaragua. Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), Ministerio de transporte e Infraestructura de la Republica de Nicaragua (MTI). (2002).

Estudio de Vulnerabilidad con el Sector Seguros. 2006.

**Gráfico 2-19**

### MAPA DE VULNERABILIDAD A LA INSEGURIDAD ALIMENTARIA EN NICARAGUA



Fuente: Programa Mundial de Alimentos

Estudio de Vulnerabilidad y Riesgo en el tramo de Carretera-SEBACO-MATAGALPA. Tesis de Pregrado UNI. 2006.

Estudio de Vulnerabilidad y Riesgo Sísmico de León.2005.

Estudio de Vulnerabilidad y Riesgo Sísmico de los Poblados de Quezalguaque y Posoltega. Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) y MOVIMONDO. 2001. Armando Ugarte Solís y Mauricio Reyes, Bernardo Alfio.

Grado de dependencia Alimentaria. MAGFOR.

Seguros: Compendio y Análisis de Leyes y Disposiciones del Seguro Privado en Nicaragua. Editorial José Martí. Haced Blandón, Víctor Manuel (2003).

Estudios de Tesis de Grado: Índice de Vulnerabilidad Sísmica global del Hospital “Dr. Roberto Calderón Gutiérrez”.UNI. 2005.

Ley General de Instituciones de Seguros. Artículo 33, capítulo IV (de las reservas).

Metodología de Evaluación de la Vulnerabilidad Ambiental. Tesis de Maestría. Programa de Estudios Ambientales Urbanos-Territoriales, Universidad Nacional de Ingeniería (PEAUT-UNI).

Nicaragua: La importancia del sector asegurador en la economía nacional 1997-2005. Enrique López Peña. 2005.

Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático. PNUD-NIC/98/G31-MARENA. Managua, Marzo del 2001.

Principios del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres. Icaza, Julio. Edición auspiciada por CEPREDENAC.

Programa Mundial de Alimentos.

Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres. Ley 337. Ley Creadora del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres. 2da Edición. Abril 2002.

Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas Típicas de Managua. Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). (Tesis de Pregrado 2003).

### **III. GESTIÓN DEL RIESGO**

#### **A. FASE PREDESASTRE**

En el presente trabajo, se hace una recopilación de información referente a actividades predesastre. Para esto se realizó una revisión de la documentación existente referente al tema, además se realizaron entrevistas a personal de la Secretaría Ejecutiva del SINAPRED y algunos Técnicos de Enlace del SINAPRED.

Entre los documentos consultados, los cuales fueron la base de este trabajo, citamos: Informe País a la Conferencia Mundial sobre la Reducción de Desastres efectuada en Japón en enero del 2005; Plan Nacional de Gestión del Riesgo (2004); Diagnóstico de Capacidades de Respuestas (CEPRENAC), así como leyes y decretos según el sector analizado (salud, medio ambiente y otros).

#### **1. Marco jurídico, políticas, programas y planes**

En Nicaragua existe, desde el año 2000 con la aprobación de la Ley 337 creadora del SINAPRED a escala nacional y municipal, un marco jurídico-legal que permite trabajar en función de la gestión del riesgo a través de una entidad sistémica formal. Además de esto, también se cuenta, a nivel estatal, con políticas, programas y planes enfocados a la gestión de desastres. A continuación se provee un inventario de ellos.

#### **2. Constitución Política de la República de Nicaragua**

Es la Ley Suprema del Estado de Nicaragua. Contiene los principios fundamentales que rigen a éste, establece los derechos y garantías de los ciudadanos y la organización que adopta el mismo. La última aprobación que se dio en 1987 fue reformada en el 2000. En ella se trazan las principales directrices sobre seguridad ciudadana y planificación.

En el Título I, Principios Fundamentales, establece la responsabilidad del Estado de promover y asegurar el bien común, bajo los principios de libertad, justicia, respeto a la dignidad de las personas, pluralismo político, social y étnico.

Bajo el Título IV, Derechos, deberes y garantías del pueblo nicaragüense, se establecen los artículos relacionados con la seguridad y bienestar de las personas y, por tanto, con la reducción del riesgo.

### **3. Ley creadora del Sistema Nacional de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres (Ley N° 337)**

Esta ley crea al Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres (SINAPRED); es el principal instrumento normativo para la reducción del riesgo en Nicaragua y para la creación del Plan Nacional de Gestión del Riesgo.

Es importante enumerar las siguientes políticas que dan base a la reducción y control del riesgo y por tanto al Plan Nacional de Gestión del Riesgo que brinda las estrategias, tácticas, tareas y actividades de diversos sectores de la vida nacional y que tiene como objetivo fundamental, reducir el riesgo permanente en que viven las poblaciones más vulnerables de este país.

### **4. Plan Nacional de Desarrollo**

Se establece sobre un escenario de riesgo global y las necesidades de su manejo. El plan contempla la atención especial a los grupos más vulnerables, la prevención de nuevos desastres y el fortalecimiento de la capacidad de gestión de la población.

### **5. Estrategia Reforzada de Crecimiento Económico y Reducción de la Pobreza (ERCERP)**

Identifica una serie de rubros estratégicos que actúan sobre factores estructurales del riesgo.

### **6. Política Ambiental de Nicaragua**

Orienta la actuación de organizaciones civiles y de la población nicaragüense en general para preservar, mejorar y recuperar la calidad ambiental en armonía con el crecimiento económico, la equidad social y el mejoramiento de la calidad de vida de los nicaragüenses. En sus lineamientos específicos, se menciona la eliminación progresiva de la brecha de pobreza, con atención a los grupos sociales más vulnerables; el ordenamiento territorial, la educación ambiental, la descentralización, la gestión preventiva y el desarrollo. En particular, se hace alusión a la necesidad de implementar el Programa Nacional de Reducción de Riesgos (PNRR-2000), que contempla el fortalecimiento del SINAPRED, la modernización de los sistemas de alerta temprana, la elaboración de mapas de amenazas y campañas de educación e información para toda la población.

### **7. Marco de Políticas para la Descentralización**

Existe una serie de principios para la descentralización, los cuales son:

a) Eficacia de la inversión: Establece que los proyectos de inversión tendrán mejores resultados e impacto social, mientras se involucre a la población beneficiaria y otros actores locales en el proceso de decisión, sostenimiento y acceso a las instalaciones.

b) Subsidiariedad: Consiste en que el ciclo de proyectos de inversión sea ejecutado por aquellas instancias del Estado más cercanas a la población que por su naturaleza lo puedan manejar con igual capacidad, pero con mayor integración, flexibilidad y adecuación a las necesidades del Municipio.<sup>15</sup> En caso no tengan la capacidad, lo asume la instancia inmediata superior.

c) Eficiencia administrativa: reducir costos y mejorar el tiempo de respuesta en que los proyectos que se entregan a las poblaciones necesitadas.<sup>16</sup>

d) Coordinación: Permite espacios de negociación entre el nivel central y los gobiernos locales y la comunidad para el manejo de inversiones, creando nuevas formas de participación y control ciudadano de las mismas, dándole mayor legitimidad y racionalización a la gestión e inversión pública.

e) Transparencia: Las normas y criterios que regulan la descentralización deben ser claras y equitativas para todos los actores involucrados en el proceso. Además, el proceso de descentralización debe asegurar que la población tenga acceso a la información que ellos consideran más relevante, eliminando la discrecionalidad con la que funcionarios de Gobierno manejan información (tanto a nivel nacional como local), e impulsando una cultura de rendición de cuentas por parte de los funcionarios públicos. Debe incluirse, fomentarse e implementarse la contraloría social.

También se hace necesario que exista:

a) Voluntad política. Para implementar la descentralización es necesario contar con la voluntad política clara y decidida del gobierno central, del FISE y de los gobiernos locales.

b) Capacidad de las municipalidades. El Municipio debe contar con los recursos financieros y capacidad técnica necesarios para asumir y sostener las nuevas responsabilidades que se le delegan o transfieren. Constituye uno de los aspectos más importantes a tomar en cuenta de las municipalidades nicaragüenses.<sup>17</sup>

c) Transferencia de recursos. Se deben realizar transferencias efectivas y oportunas, acordes a los requerimientos planteados, que permitan a los municipios efectuar sus trámites y transacciones de forma ágil, así como establecer un mecanismo de cofinanciamiento adecuado a la demanda.

---

<sup>15</sup> FISE no se inhiere ni se exime de sus responsabilidades en el ciclo del proyecto.

<sup>16</sup> Indicadores de desempeño al 15/01/01. Fuente: Gerencia de Informática.

<sup>17</sup> Estudio del CASC – UCA. 12—dic—01. Fuente: Dirección Técnica.

d) Marco institucional y responsabilidades claras. Es necesario que en el marco institucional estén claramente definidas las responsabilidades y obligaciones que contraen las entidades participantes (FISE, Entidades Normativas y Gobiernos Locales). Convenios interinstitucionales; instrumentos metodológicos: i) Manual de Micro-planificación Participativa, ii) Guía del Fondo de Mantenimiento Preventivo, iii) Criterios, normas y parámetros de proyectos financiados por FISE y iv) Manual Operativo de la Descentralización.<sup>18</sup>

e) Autoridad definida. Debe haber una autoridad que permita un solo mando institucional, con objetivos claros, que cuente con la institucionalidad que le permita fortalecerse y superar las barreras de la resistencia al cambio.

El objetivo general de la descentralización es garantizar el incremento progresivo de las capacidades locales en la gestión y manejo del ciclo del proyecto por parte de las comunidades y gobiernos locales para asegurar de manera eficiente, sostenible y equitativa el acceso a las instalaciones y servicios de la infraestructura construida.

## **8. Política de Protección Social**

Establece la noción de Gestión Social del Riesgo y enfoca una serie de acciones en mejorar las condiciones de los grupos más vulnerables. Además de promover acciones sostenibles de incorporación de las personas, familias y comunidades en condiciones de vulnerabilidad a la actividad productiva. En esta política se identifican acciones de compensación social, subsidios y programas de protección específica.

## **9. Política Nacional de Ordenamiento Territorial (2001)**

Normas, Pautas y Criterios para el Ordenamiento del Territorio (Decreto Presidencial 78-2002), propuesta de Ley de Ordenamiento Territorial y Ley de Urbanismo.

La Ley de urbanismo tiene por objeto establecer las disposiciones generales y transitorias que orienten el proceso del desarrollo urbano en el ámbito nacional siendo su aplicación general en todo el territorio de la república y es responsabilidad de los gobiernos locales, gobiernos regionales autónomos y gobierno central la aplicación correcta de la misma y garantizar su cumplimiento.

El reglamento, que contiene las disposiciones reglamentarias de esta ley, regula el procedimiento administrativo, el proceso de planificación urbana, urbanización y construcción y los estándares técnicos de diseño y construcción exigibles en los dos últimos.

---

<sup>18</sup> El Manual Operativo de la Descentralización piloto deberá ser validado y una vez que se establezca la estrategia, ajustarlo para su implementación en el proceso FISE.

Las Normas Técnicas contienen y definen las características técnicas de los proyectos, materiales y sistemas de construcción y urbanización para el cumplimiento de los estándares exigidos en el Reglamento de la presente Ley.

Los principios generales de la Ley son:

**a) Artículo 4. La presente Ley se fundamenta en los siguientes principios generales:**

i) La protección y seguridad de personas y bienes al establecer regulaciones que garanticen el adecuado funcionamiento de las áreas urbanas y la promoción de comunidades sostenibles.

ii) La compatibilidad con el ordenamiento del territorio de manera que se establezca una relación armónica entre los diversos usos de la tierra.

iii) La reducción de riesgos y amenazas para la prevención, mitigación y atención de desastres.

iv) El mejoramiento de la calidad de vida urbana y rural la cual depende, en gran medida, de las condiciones físicas de las ciudades y demás asentamientos humanos.

v) La protección del medio ambiente para el desarrollo sostenible de los asentamientos, tomando en cuenta las necesidades y condiciones de la población.

vi) La protección del patrimonio histórico cultural a través de la implementación de normativas y regulaciones por el gobierno central y los gobiernos locales de manera que se protejan los lugares históricos, objetos y manifestaciones de valor cultural que son expresiones de la identidad y creencias de los pueblos.

vii) La racionalidad del proceso inversionista público y privado con el objeto de contribuir al mejor uso de los recursos naturales y humanos y una orientada inversión en mejoras públicas.

viii) La racionalidad en la ubicación y calidad de los proyectos de vivienda urbana y rural de manera que a través de la implementación de los diferentes planes urbanísticos se logre una adecuada distribución de la población y de las actividades económicas.

ix) El mejoramiento de la imagen urbana y rural dentro de un marco de desarrollo integral que logre la proyección de ciudades ordenadas.

Sobre la Gestión Urbana o Actividad Urbanística se puede decir:

**b) Artículo 7. El Gobierno Municipal en materia de ordenamiento territorial y desarrollo urbano tendrá, además de las competencias que le asignan las Leyes N° 40 y 261 en su artículo siete, inciso cinco, las siguientes atribuciones generales:**

i) La elaboración, aprobación y administración de su respectivo Plan de Ordenamiento Territorial Municipal.

ii) La elaboración, aprobación y administración del Plan General de Desarrollo Urbano de su municipio, los Planes Reguladores y cualquier otro plan pertinente del territorio bajo su circunscripción.

iii) La formulación y aprobación de ordenanzas municipales con reglamentos y otros instrumentos de orden urbanístico para su aplicación en el ámbito municipal.

iv) Definición de tasas por servicios urbanísticos incluidas en sus respectivos Planes de Arbitrios.

### **10. Principios en los cuales se sustenta el SINAPRED**

La ley establece, con este principio, un cambio en el enfoque, que con anterioridad era de carácter predominantemente reactivo. El tratamiento del desastre debe ser integral, es decir, cubrir el desastre en todas sus etapas: antes, durante y después, con el necesario énfasis que debe darse a los aspectos preventivos.

a) Orden público e interés social: Según el Artículo 2, Numeral 2, de la Ley 337, dispone que el Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres “diseña y efectúa las acciones propias y necesarias para su ejecución dentro del ámbito de la prevención, mitigación, rehabilitación y reconstrucción, las que deben ser consideradas dentro del ámbito del orden y servicio público con interés social”.

La doctrina administrativa reconoce los elementos que integran el orden público, que son básicamente tres: la tranquilidad, la seguridad y la salubridad pública o el orden público que es también el ambiente ecológicamente sano. El aseguramiento del orden público se logra con el ejercicio del “poder de policía” por el cual se limitan los derechos de libertad y propiedad, limitación que debe estar autorizada expresamente por la Constitución y Las Leyes.

b) Responsabilidad por la generación de riesgos. El artículo 2, Numeral 3, de la Ley 337 dispone que el Sistema Nacional establece la clasificación de la generación de los riesgos por parte de las instituciones públicas o privadas, sean éstas personas naturales o jurídicas que conlleven responsabilidades administrativas, civiles o penales, según sea el caso.”. Pero, La Ley 337 no clasifica la generación de riesgos ni la tipifica. Esto quiere decir que la Ley 337 no establece faltas administrativas ni de policía, ni establece sus correspondientes sanciones.

c) Garantía de financiamiento. El Artículo 2, Numeral 4, de la Ley 337 dispone que el Sistema Nacional “garantiza el financiamiento de las actividades relacionadas con la

prevención y mitigación por parte de las instituciones públicas o privadas, de conformidad al ámbito de su competencia“.

d) Asignación de responsabilidades. El artículo 2, Numeral 5, de la Ley 337, dispone que el Sistema Nacional “asigna las responsabilidades para cada una de las instituciones y órganos de la administración pública que son parte del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres, en cada uno de los diferentes sectores y niveles de organización territorial”.

e) Estructura y funciones que corresponden al Estado. Según el Artículo 2, Numeral 6, se dispone que el Sistema Nacional define su estructura “de conformidad a la definida para la organización y funcionamiento del Estado“. Con excepción de la Secretaría Ejecutiva y el Fondo Nacional para Desastres, las estructuras que crea la Ley 337 (Comité Nacional, Comités en los territorios, Comisiones de Trabajo Sectoriales) son instancias de coordinación.

En el caso del Comité Nacional, se trata en la práctica de un Gabinete de Desastres. Las Comisiones de Trabajo Sectoriales son estructuras que no suplantán al Ministerio del ramo correspondiente, sino que lo apoyan.

Otro tanto podríamos decir de los Comités Municipales, Departamentales y Regionales, que no pueden sustituir a la autoridad de la jurisdicción correspondiente, es decir, al Alcalde y su Consejo Municipal, al Secretario de Gobierno Departamental ni al Coordinador Regional y su Consejo Regional.

f) Seguridad ciudadana. Este principio no hace más que recordar la razón de ser del Estado, que es la paz y la seguridad, valores y fines en virtud de los cuales los ciudadanos ceden parte de su soberanía original.

g) Descentralización y desconcentración: La ley 337 es sumamente respetuosa de las autonomías regionales y municipales consagradas en la Constitución Política y en las leyes de Autonomía de las Regiones del Atlántico de Nicaragua y de Municipios.

Trabaja también con el esquema de desconcentración iniciado con el Decreto Ejecutivo 04-99 que crea las Secretarías de Gobierno Departamentales.

h) Preservación de los derechos y garantías constitucionales: El Artículo 2, Numeral 9, de la Ley 337, dispone que “es responsabilidad del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres prestar observancia y cuidado al efectivo cumplimiento de las medidas previstas, sin que esto represente poner en riesgo los derechos y garantías de la ciudadanía”.

i) Participación de la Sociedad: El Sistema Nacional en el Artículo 2, Numeral 10, la Ley 337, “involucra a la población en las actividades de las diferentes entidades públicas y privadas, que tienen participación en el Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres“. Por tanto, este es un principio muy importante, dado que la efectiva gestión del riesgo requiere de la acción de todos.

j) Coordinación interinstitucional, intersectorial e interdisciplinaria: El principio de coordinación representa el alma y nervio del Sistema Nacional y sin ella, simplemente no habría sistema. Dicha coordinación es obligatoria entre las instituciones existentes, en las diferentes instancias y estructuras definidas por la Ley, siendo extensivo a las de carácter privado o a las “organizaciones de la sociedad civil”.

k) Integración de la reducción de riesgos en la planificación del desarrollo: La Ley 337 “garantiza que la reducción de los riesgos eventuales ante los desastres formen parte de la Planificación del desarrollo, ordenamiento territorial y de la inversión pública y privada, en los diferentes niveles de la organización territorial del país”.

### **11. Reglamento a la Ley de Municipios (Decreto N° 52-97)**

Desarrolla un conjunto de técnicas jurídicas y procedimientos administrativos que hacen posible la aplicación material de la Ley de Municipios.

### **12. Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo (Ley N° 290)**

En ella se crean los Ministerios de Estado, se establecen sus funciones y se indican los procedimientos administrativos.

### **13. Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Ley N° 217) y su Reglamento (Decreto 9-96), Decreto 45-94, Decreto 33-95, entre otros**

Establece responsabilidades por generación de riesgos, daños al ambiente o a la salud, además de normas para la conservación, protección mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales que lo integran asegurando su uso racional y sostenible de acuerdo con lo señalado en la Constitución Política.

### **14. Ley de Defensa al Consumidor (Ley 272)**

En ella, se controlan la especulación y el abigeato, delitos que agravan los efectos posteriores a los desastres. La Ley de Defensa del Consumidor, establece los procedimientos que garantizan los derechos de los consumidores de adquirir bienes y servicios de la mejor calidad, asegurando en sus relaciones comerciales y de consumo, un trato equitativo de parte de los proveedores ya sean estos públicos o privados.

Otro derecho de los consumidores que se consigna en esta ley es la protección de la salud y seguridad en el consumo de bienes y servicios, además de recibir educación para el consumo y recibir un trato no abusivo por parte de los proveedores de bienes y servicios.

Existen otros derechos de importancia para el consumidor como demandar por daños y perjuicios sufridos y que son responsabilidad del proveedor, demandar a las instituciones del Estado por la negligencia en los servicios públicos prestados que hayan producido un daño directo al consumidor.

En la ley, una de las competencias importantes que asigna al Gobierno es vigilar el cumplimiento del control de precios de los principales productos de consumo básico y del medicamento de consumo humano en situaciones excepcionales.

La ley establece que el Ministerio de Economía y Desarrollo tomará las medidas necesarias para evitar el acaparamiento de los productos básicos por las personas que se dedican a su comercialización. También, establece un Consejo Nacional para la defensa de los derechos de los consumidores que actuará en representación de los consumidores ante cualquier institución pública y privada cuando se trate de defender intereses generales de los mismos y también cuando existan situaciones de desastres o emergencias que exijan prevenir la especulación y acaparamiento de bienes básicos de consumo.

#### **15. Ley Básica para la Regulación y Control de Plaguicidas, Sustancias Tóxicas, Peligrosas y Otras Similares (Ley N° 274)**

Establece las normas básicas para la regulación, control de plaguicidas, sustancias tóxicas, peligrosas y otras similares, además determina la competencia institucional y asegura la protección de la salud humana, los recursos naturales, la seguridad e higiene laboral y el medio ambiente en general para evitar los daños que pudieran causar estos productos por su impropia selección y manejo.

#### **16. Disposiciones Sanitarias (Decreto N° 394)**

Establece las regulaciones necesarias para la organización y funcionamiento de las actividades higiénico sanitarias en cualquier situación del país. En caso de epidemias, desastres naturales o cualquier otra situación de emergencia que implique amenaza grave o inmediata para la salud de la población, el Ministerio de Salud aplicará las medidas sanitarias y antiepidémicas necesarias.

El Ministerio de salud tiene el mandato de establecer los mecanismos necesarios para la prevención y control de las enfermedades, factores o agentes del medio que afectan la salud de la población y también decretar las emergencias sanitarias y solicitar el auxilio internacional defendiendo la naturaleza, tipo y magnitud de los requerimientos médicos para cubrir la demanda de la población afectada; también, hacer cumplir las medidas de control de vectores dirigida a la supresión del problema sanitario ante la presencia o para evitar brotes epidémicos de enfermedades transmisibles por vectores.

### **17. Reglamento de Inspección Sanitaria (Decreto N° 432)**

En situaciones de desastres o emergencias es vital el control sanitario sobre los productos y servicios destinados a la salud como también el saneamiento del medio ambiente. Este Reglamento complementa las Disposiciones Sanitarias en cuanto establece cuáles son las autoridades de aplicación de las mismas, las faltas y sus correspondientes sanciones, así como la manera en que éstas se imponen.

Otro aspecto que contempla, es la prevención y control de las enfermedades entre las cuales se encuentran las enfermedades transmisibles, epidemias y otras. Al Ministerio de Salud le corresponde la vigilancia sanitaria sobre factores de riesgo a la salud del medio ambiente coordinado con otras autoridades e instancias correspondientes al tema de la inspección sanitaria.

### **18. Reglamento Nacional de Construcción (RNC-1983)**

Establece los requerimientos aplicables al diseño y construcción de nuevas edificaciones, así como a la reparación y refuerzo de las ya existentes que lo requieran.

Es un reglamento con carácter nacional. Posee requerimientos de diseño sismo-resistente, por viento y cargas gravitacionales. Además, cuenta con normas mínimas para diseño de estructuras de mampostería, madera, acero y concreto.

En general, la mayoría de profesionales del Diseño Estructural se rigen por el RNC-83. Sin embargo, no es así para el caso de los constructores. Abundan las construcciones hechas por la propia mano de obra de sus dueños, los cuales no necesariamente cumplen los requisitos del mismo, aduciendo criterios de “ahorro”.

No existen capacidades suficientes por parte de las Alcaldías (Autoridades locales), ni del Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) con influencia nacional, para el control y calidad de los materiales de construcción, así como para la supervisión de las obras, sobre todo, de carácter masivo.

### **19. Política Nacional de Salud**

Consta de siete lineamientos generales y veintidós políticas específicas identificadas por áreas de intervención, así como 114 estrategias que deberán desarrollarse en tres quinquenios (2004-2020). Los lineamientos generales buscan mejorar la situación de salud de las personas, las familias, comunidades y su entorno, equilibrando los cuidados preventivos, curativos y de rehabilitación, así como el trato respetuoso, cálido y humano que reciben en los servicios de salud, en condiciones de equidad, solidaridad, participación social y acceso a la atención en salud. Se visualiza el fomento de la salud como inversión en desarrollo humano, que contribuye al crecimiento económico y a la reducción de la pobreza. En materia de gestión del riesgo se integran los esfuerzos específicos de promoción y prevención en salud, salud ambiental y desastres, con todas las estrategias derivadas de cada una de estas políticas.

## **20. Normativa sobre seguros y reaseguros**

Establece criterios que aumentan la seguridad en los procesos de transferencia de riesgo.

## **21. Plan Ambiental 2001-2015**

Contiene matrices de planificación con metas, acciones, indicadores, medios de verificación, organismos responsables y períodos de ejecución.

El Plan Ambiental identifica para la gestión del riesgo seis temas vinculantes como son agua, forestal, suelo, manejo de desechos sólidos y líquidos, educación ambiental, aplicación de leyes y coordinación institucional. Lo anterior es importante para identificar los principales problemas ambientales y las causas que afectan al país y proponer las acciones necesarias para mejorar la conservación de los ecosistemas, y promover el manejo sostenible de los recursos naturales.

Se establece, además, la implementación de las acciones relacionadas al tema de la vulnerabilidad social y la prevención de los desastres naturales.

## **22. Plan Nacional de Salud**

Contempla la definición de indicadores de seguimiento e impacto, así como metas concretas a cumplir en el largo, mediano y corto plazo, incluyendo programas de atención específicos para los sectores más vulnerables.

## **23. Plan Nacional de Educación**

Es concebido como una guía para los cambios necesarios en el sistema educativo, para enfrentar los retos de la superación de la pobreza y fortalecer la modernización del estado, con un enfoque participativo y articulado con la realidad socioeconómica del país y orientado hacia el desarrollo sostenible. Bajo el principio general de creación y formación de valores sociales, ambientales, éticos, cívicos humanísticos y culturales, se está modernizando el Currículo de Educación Básica y de Adultos en Nicaragua mediante la creación de un Programa de Gestión del Riesgo, como resultado del Proyecto Reducción de la Vulnerabilidad ante Desastres (Crédito AIF/3487NI). Además, los principios del Plan Nacional de Educación se consideran como base del Plan Nacional de Capacitación y Formación del SINAPRED, así como de los diferentes programas de formación en Gestión del Riesgo para los distintos niveles de enseñanza (básica, técnica, universitaria y de posgrado) que están en un proceso de articulación. Incluye, además de todas las políticas y planes mencionados, la relación con las metas del milenio referidos a la reducción de la extrema pobreza y la desnutrición; alcanzar la educación primaria universal; promover la igualdad de género y el desarrollo de la mujer; reducir la mortalidad infantil; mejorar la salud materna; combatir el SIDA, la malaria y otras enfermedades; asegurar la sostenibilidad ambiental e impulsar una sociedad para el desarrollo.

Además, el proceso identifica relaciones implícitas, dado que los objetivos del milenio, en particular los de erradicación de la pobreza, igualdad, autonomía y sostenibilidad ambiental, impactan directamente la causalidad del riesgo y, en el caso de Nicaragua, de manera determinante.

## **24. Organización de la gestión del riesgo**

Según la Ley 337, creadora del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres (SINAPRED), éste cuenta con un órgano rector denominado Comité Nacional, integrado por los Ministros de Estado o sus representantes, presidido por el Presidente de la República o por el Vicepresidente. Este Comité Nacional, es de carácter permanente y las sesiones de trabajo se deben efectuar en tiempo normal, por lo menos dos veces al año.

En la Ley, se definen las siguientes funciones del Comité Nacional:

- a) Define las políticas del Sistema Nacional. Por ejemplo, la política base del Plan Nacional es la Ley 337, al igual que las Políticas anteriormente definidas (Plan Nacional de Desarrollo. Estrategia de Reducción de la Pobreza, Política de Protección Social, Política Ambiental, Descentralización, Ordenamiento Territorial y Participación Ciudadana.)
- b) Aprueba el Plan Nacional del Sistema Nacional.
- c) Propone al Presidente de la República la declaratoria de estado de Desastre.
- d) Aprueba la propuesta del presupuesto anual del Fondo Nacional para Desastres.
- e) Propone la adopción de medidas e instrumentos requeridos para hacer operativos los objetivos del Sistema Nacional, tales como el ordenamiento territorial y educación, entre otros.
- f) Genera los procedimientos e instrumentos para el control y distribución de la ayuda internacional.
- g) Aprueba la propuesta de la normativa y regulación del Plan de Ordenamiento Territorial en materia de prevención de desastres.
- h) Convoca, en calidad de asesores, a los organismos gubernamentales y no gubernamentales.
- i) Aprueba la temática y el contenido de estudio que se debe de incluir en los programas de educación del Ministerio de Educación Cultura y Deportes, así como las demás instituciones de educación técnica y superior, en lo que respecta a la prevención, mitigación y atención de desastres.

Además, cuenta con una Secretaría Ejecutiva responsable de coordinar de manera permanente las acciones interinstitucionales. También, tiene comités departamentales, regionales y municipales.

De acuerdo con la Ley 337, se crearon, además, las Comisiones Sectoriales de Trabajo con el objeto de cumplir las medidas adoptadas por el Sistema Nacional. Éstas son nueve comisiones de trabajo, cada una con una función particular, cuya coordinación recae generalmente sobre un ministerio el cual se hace responsable de coordinar y desarrollar las actividades que le encomiendan la ley y sus reglamentos.

Estas comisiones son: infraestructura, medio ambiente, seguridad, operaciones especiales, educación e información, protección al consumidor, suministros, salud y fenómenos naturales.

## **25. Regulaciones constructivas sismorresistentes**

Antes del terremoto del 23 de diciembre de 1972, Nicaragua no contaba con un reglamento de construcción. Algunos de los edificios más importantes de entonces se diseñaron con el Uniform Building Code (UBC) de la época. En 1973, se elaboró un primer reglamento de carácter provisional. En 1983, se publicó el actual Reglamento Nacional de Construcción, el cual contempla un mejoramiento para los aspectos de diseño tanto sismorresistentes como por viento. Cumpliéndose y aplicándose sobre todo por parte de los ingenieros, pero por la modalidad de Autoconstrucción prácticamente no se lleva al cabo. En la actualidad, se encuentra concluida la elaboración de una propuesta de nuevo reglamento de construcciones, en el cual se han incorporado los últimos adelantos de la ingeniería estructural y sismorresistente, debiéndose entonces preparar una especie de capacitación a Ingenieros, maestros constructores y obreros en general.

La entidad nacional encargada de normar y regular este tema es el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI), a través de la Dirección General de Normas, que funciona a la vez como Unidad Técnica de Enlace del MTI ante el SINAPRED.

Los gobiernos municipales son los encargados de velar por el cumplimiento de las normas y regulaciones de construcción. Sin embargo, la gran mayoría de estos no cuentan con departamentos técnicos capacitados para tal fin; de lo que puede inferirse que existe un pobre cumplimiento de éstas.

Tampoco existe un adecuado control de la calidad de los materiales de construcción por parte del estado. De modo que no existe vigilancia estricta tanto de la producción como de la comercialización de los mismos, incluyendo los materiales importados

## **26. Acciones de concientización, organización, educación y preparación**

Estas acciones aunque se escriben separadas están en la práctica están íntimamente relacionadas, debido a que a la hora de un desastre son aquellas comunidades mejor concientizadas,

organizadas, capacitadas, educadas y preparadas las que dan respuesta inmediata y con mejores resultados.

Luego del paso arrollador del huracán Mitch en 1998, son numerosas las acciones que se han llevado al cabo en Nicaragua con vista a la concientización del país en el tema de los desastres, a todo nivel.

Recientemente, la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua), a través del Centro de Investigaciones Geocientíficas (CIGEO), egresó a 20 estudiantes que cursaron durante dos años la Maestría Centroamericana en Evaluación de Riesgo y Reducción de Desastres, la cual ha recibido apoyo técnico y financiero de la Cooperación Suiza para el Desarrollo (COSUDE). Este programa de maestría recién comenzó su segundo ciclo.

El Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud (CIES/UNAN), se encuentra también desarrollando una Maestría Regional en Gestión Local del Riesgo, con el apoyo de Acción Médica Cristiana.

En septiembre del 2002, bajo la coordinación conjunta de CARE, la Secretaría Ejecutiva del SINAPRED y con el respaldo académico e institucional de la Dirección de Posgrado de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), desarrolló un Posgrado en Gestión Local del Riesgo para 42 oficiales, profesionales y técnicos de la Defensa Civil del Ejército de Nicaragua. Con esto se afianzó la preparación de los que integrarían el equipo de facilitadores para la organización y capacitación de 124 Comités Municipales, Departamentales y Regionales para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres (Componente D del Proyecto Reducción de la Vulnerabilidad ante Desastres en Nicaragua, Crédito AIF/3487NI).

A través del Proyecto Formación de Recursos Humanos para la Integración del SINAPRED, Fase II, coordinado por la SE-SINAPRED, administrado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y con financiamiento de COSUDE, se desarrolló en la UNI el Diplomado “Formación de Recursos Humanos para la Gestión del Riesgo”, en el que se graduaron 42 técnicos de diferentes organizaciones e instituciones integradas al SINAPRED.

La UNI, por medio del Programa de Estudios Ambientales Urbano-Territoriales (PEAUT), ofertó a los profesionales nicaragüenses una especialidad (un año) y una Maestría en Medio Ambiente, Prevención y Mitigación de Desastres (dos años). También, se desarrolló la especialidad aplicada al sector salud, en coordinación con el Ministerio de Salud (MINSAs).

En cuanto a la educación básica formal, la Secretaría Ejecutiva del SINAPRED, en conjunto con el equipo técnico del Ministerio de Educación, Cultura y Deportes (MECD) y un equipo consultor especialista en el tema, revisó y validó las Guías Metodológicas para Docentes, así como Cuadernos para estudiantes de Preescolar, Primaria y Educación de Adultos que se encuentran en proceso de edición.

Nicaragua cuenta, además, con un Plan Nacional de Capacitación y Formación para la integración del SINAPRED (PNCF), que fue formulado en el año 2001 de manera participativa e interinstitucional bajo el proyecto “Formación de Recursos Humanos para la Integración del

SINAPRED, Fase I". Los ejes de capacitación señalados son: capacitación general, capacitación específica y capacitación técnica especializada.

Estos ejes de capacitación se han desarrollado, en diferentes niveles o grados de complejidad, dirigidos hacia los grupos meta o componentes del SINAPRED: componente nacional, componente sectorial, componente territorial, componente académico- educativo y componente de sensibilización pública. Los niveles que abarca son desde los planes de estudio de la primaria en quinto y sexto grado hasta la misma Universidad con cursos de posgrado, maestrías y doctorados.

La capacitación a funcionarios del SINAPRED, a personal de las comunidades en alto riesgo, ha sido impulsada grandemente. Lo que habrá que tomar en cuenta es la sostenibilidad de la capacitación, puesto que todavía hay rotación en el personal capacitado de las instituciones nacionales e incluso en las comunidades, dado que sus pobladores miembros de las brigadas de respuesta se trasladan a la capital en búsqueda de mejor vida y oportunidades.

Por otra parte, proyectos como el Programa Socio-Ambiental y Forestal (POSAF) del Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA), algunas organizaciones no gubernamentales como Centro Humboldt, Instituto para el Desarrollo y la Democracia (IPADE) u otras como Save the Children y Cruz Roja Nicaragüense, han promovido campañas visuales y radiales, tanto en el nivel nacional como local, promoviendo el tema. Su impacto no es inmediato, sin embargo en las comunidades donde han intervenido, se denota mejor conocimiento de los fenómenos, sobre qué hacer a la hora de un desastre.

## **27. Atención de la emergencia**

Tanto la búsqueda como el rescate y la atención prehospitalaria están confiados, en casos de desastre, a la Comisión de Operaciones Especiales cuya finalidad es coordinar, dirigir y ejecutar todas las acciones pertinentes a estas actividades.

La Comisión de Operaciones Especiales está constituida, de acuerdo con la Ley 337 y su Reglamento, por las instituciones que tienen responsabilidad en la fase de respuesta ante un desastre, coordinada por el Ejército de Nicaragua y conformada por la Defensa Civil, Unidad Humanitaria de Rescate (UHR), Federación de Cuerpos de Bomberos Voluntarios, Dirección General de Bomberos, Policía Nacional, Cruz Roja Nicaragüense, tanto en situación normal, como en caso de desastres en todo tipo de incidencia.

## **28. Monitoreo de la amenaza**

### **a) Hidrometeorológica**

Nicaragua cuenta con una Red Meteorológica Nacional (RMN), la cual posee 431 estaciones distribuidas por todo el territorio nacional (con mayor concentración en la zona Central y Pacífica). Está integrada por 20 estaciones principales, 43 estaciones climatológicas

ordinarias, cuatro estaciones termo—pluviométricas, dos estaciones de aire superior y 354 estaciones pluviométricas. Cuenta con generación automática de datos y transmisión en tiempo real vía radio en ocho estaciones meteorológicas telemétricas (cinco estaciones climatológicas y tres estaciones pluviométricas).

Cuentan, además, con pronóstico de crecidas en las cuencas de los ríos Escondido y Estero Real. Por medio de una red de nueve estaciones hidrométricas y seis pluviométricas con transmisión de datos en tiempo real vía satélite. También, un sistema de previsión de inundaciones en la Cuenca del Río Malacatoya, a través de una red de tres estaciones telemétricas y una estación repetidora.

También se cuenta con un sistema de alerta temprana contra inundaciones en la cuenca del Río San Juan.

#### **b) Sísmica**

El Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) opera actualmente un total de 37 estaciones sísmicas telemétricas de período corto, una estación sísmica de banda ancha, ubicada cerca de la ciudad de Boaco. La Central Sísmica de Managua cuenta con sismómetros de período corto, de banda ancha y acelerómetros. Además, el INETER cuenta con 19 estaciones acelerográficas ubicadas en las ciudades más importantes de Nicaragua. Diez de ellas son accesibles en tiempo real, vía Internet y los datos pueden servir para el procesamiento de los sismos fuertes en tiempo real.

#### **c) Tsunamis**

El INETER ha desarrollado un sistema de alerta contra tsunami para la costa del Pacífico. El sistema se basa en las informaciones de la red sísmica y de la estación sísmica de banda ancha. Si se detecta un terremoto fuerte en el mar, con una magnitud mayor de 6,5, se emite una alerta a la Defensa Civil en Managua. Después de haber detectado el terremoto en el mar, la Central Sísmica se conecta vía línea telefónica con estaciones mareográficas automáticas en Corinto, Puerto Sandino y San Juan del Sur y empieza a vigilar el nivel del mar. Se han instalado cinco estaciones mareográficas en la costa del Pacífico para el sistema.

La Defensa Civil maneja un sistema de comunicación vía radio con las poblaciones en la costa del Pacífico. Dentro de pocos minutos es posible informar a los alcaldes u otras personas en el pueblo sobre el peligro. Con métodos locales informan a toda la población.

#### **d) Volcánica**

El INETER mantiene cuatro estaciones meteorológicas en los volcanes: San Cristóbal, Casita, Bombacho y Concepción. Los datos se envían por satélite a una estación terrena en Estados Unidos. Por Internet se copian los datos automáticamente a la central de monitoreo.

Además, operan seis cámaras Web para el monitoreo visual de los volcanes: San Cristóbal, Telica, Cerro Negro, Momotombo y Masaya. Las imágenes se copian cada cinco minutos al servidor de INETER.

La caldera del volcán Masaya posee una estación de monitoreo continuo del flujo de gases (dióxido de carbono).

En tiempo real se reciben automáticamente las imágenes de Centroamérica tomadas del satélite NOAA. Con esto se trata de detectar puntos calientes en 24 volcanes de Nicaragua y Centroamérica, antes del comienzo de una erupción. El sistema envía automáticamente mensajes de alerta por correo electrónico. En caso de erupciones volcánicas, se puede observar la columna de ceniza volcánica.

Se realiza monitoreo sísmico de los volcanes: San Cristóbal, Telica, Momotombo, Masaya, Concepción, Apoyo y Cerro Negro.

### **29. Sistema de alertas tempranas comunitarias**

También se han establecido sistemas de alertas tempranas comunitarias, promovidos por algunas organizaciones no gubernamentales y agencias de cooperación que financian proyectos para trabajar en este tema. En estos participan pobladores, gobiernos municipales, organismos no gubernamentales, instancias académicas y entidades gubernamentales.

### **30. Evaluación del impacto**

Solamente se conoce de la existencia de comisiones *ad hoc* que se crean luego de los desastres para hacer evaluaciones de daños y luego se deshacen. Éstas están integradas por diferentes instituciones como: Ministerio de Transporte e Infraestructura, Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, Defensa Civil, Ministerio de Salud, Universidades, entre otros.

### **31. Ordenamiento territorial**

Se llevan al cabo escasas acciones referentes al ordenamiento territorial en función de las zonas de mayor vulnerabilidad, a pesar que está contemplado en la ley.

## **B. FASE POSDESASTRE**

A nivel país, existe una serie de políticas que atienden los factores de vulnerabilidad; en el cuadro 3-1 se muestran estas políticas.

Cuadro 3-1

## POLÍTICAS QUE ATIENDEN LOS FACTORES DE VULNERABILIDAD

Políticas	Factor de vulnerabilidad que atiende
Estrategia Reducción de la Pobreza (ERCERP)	Económicos, Físicos, Sociales, Ambientales
Política de Protección Social	Sociales (Atención a grupos más vulnerables)
Política y Plan Ambiental	Ambientales, Culturales / ideológicos
Política de ordenamiento territorial	Físicos, Organizativos, Institucionales
Políticas de Descentralización	Política, Organizativa, Institucional
Sistema Nacional de Inversión Pública Sistema de Planificación Municipal	Organizativos, Institucionales, Políticos

### 1. Comisiones sectoriales de trabajo

El artículo 16 de la Ley 337 crea las nueve Comisiones Sectoriales de Trabajo con el objeto de cumplir las medidas adoptadas por el Sistema Nacional de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres en Nicaragua (SINAPRED). Además, éstas constituyen un medio que agiliza el proceso de logro de los objetivos del SINAPRED en materia de reducción de los desastres.

Por otra parte, las Comisiones Sectoriales de Trabajo constituyen el soporte fundamental del Sistema Nacional debido que ellas son las responsables de llevar a cabo las tareas dirigidas a la Prevención, Mitigación, Respuesta, Rehabilitación y Reconstrucción, de acuerdo con su especialidad y responsabilidad legal, que la ley 337 y sus reglamentos le asigna a cada una de ellas.

Cabe destacar que las funciones de respuesta se han estructurado y organizado considerando las acciones que se realizarán en una situación de desastre, y de acuerdo con lo establecido en la Ley 337. A continuación (cuadro 3-2) se resumen estas funciones para cada comisión.

Es necesario apuntar que cada ministerio o institución miembro del SINAPRED designó un técnico de enlace cuya función esencial es canalizar y coordinar todas las acciones de Prevención, Mitigación y Atención de desastres que competen a su especialidad con la Secretaría Ejecutiva del SINAPRED.

Cuadro 3-2

## FUNCIONES EN LA RESPUESTA POR COMISIONES

Función	Comisión / Institución	Coordinadora
Coordinadora de la Respuesta	Secretaría Ejecutiva / SINAPRED	Presidente de Nicaragua o su delegado, que en la actualidad es el Vicepresidente, Comité Nacional conformado por Ministros de varias instituciones del gobierno
Monitoreo, Evaluación y Pronóstico del Riesgo.	Fenómenos Naturales	INETER
Obras Públicas, Infraestructura y Transporte	Infraestructura	Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI)
Búsqueda, salvamento y Rescate	Operaciones Especiales	Defensa Civil del Ejército de Nicaragua
Comunicaciones	Operaciones Especiales	ENTEL (Empresa Nicaragüense de Telecomunicaciones)
Seguridad Pública	Seguridad	Ministerio de Gobernación
Servicios de Salud	Salud	Ministerio de Salud
Logística Humanitaria	Suministros	Ministerio de la Familia
Administración de Albergues	Educación e Información	Ministerio de Educación, Cultura y Deportes
Medio Ambiente	Ambiente	MARENA (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales)

El Gobierno de Nicaragua, a través del Centro de Operaciones de Desastres (CODE), el cual aglutina a las diferentes Instituciones del Estado, estima las pérdidas en costos de reposición para la rehabilitación y reconstrucción del país en millones de dólares norteamericanos. Lo anterior está en dependencia del tipo de evento y del sector afectado (Infraestructura como carreteras, puentes, Centros Hospitalarios y otros). Sin embargo, en la estimación de daños al sector privado solamente se incluye al sector productivo. Recientemente, se creó una comisión (Comisión del Medio Ambiente) que determina los efectos de un desastre natural sobre el ecosistema y los efectos intangibles en la población.

Por lo general, cuando sucede un desastre, sobre todo en el caso de las inundaciones repentinas, la infraestructura vial resulta casi siempre la más afectada, seguido del sector agropecuario, vivienda, educación, energía y otros sectores vitales de la economía nacional.

Las repercusiones macroeconómicas se resumen en la reducción de los volúmenes de exportación y aumento del déficit comercial, la desaceleración del crecimiento económico, el incremento temporal de la tasa de inflación, incremento del desempleo temporal en zonas rurales y la insostenibilidad de la deuda externa, por efecto de la disminución de las exportaciones, entre otras consecuencias.

## 2. Acciones posdesastre en Nicaragua

Las acciones *ex post* (véase Fig. 3.1) que se analizarán corresponden principalmente a las fases de Atención del Desastres, la Rehabilitación y la Reconstrucción. Cabe destacar que los desastres se pueden considerar como una serie de fases en una secuencia de tiempo; la identificación de cada una de las fases *ex post* ayuda a describir mejor las necesidades relacionadas a los desastres y, al mismo tiempo, conceptualizar actividades adecuadas para el control del desastre.

Gráfico 3-1

### ACCIONES EX POST DESASTRE



La Ley 337, creadora del Sistema Nacional de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres (SINAPRED), aprobada en marzo del 2000, establece como objetivo, la reducción de riesgos, considerando acciones de respuesta eficaz para atender un desastre, la rehabilitación y la reconstrucción de las áreas afectadas. Además, elaborar una serie de acciones planificadas por tipo de evento para reducir la pérdida de vidas y daños; organizar el desalojo (evacuación) temporal de las personas y propiedades de lugares amenazados y facilitar los ajustes de cambio necesarios causados por un desastre. Aunque los roles institucionales para realizar las acciones después de un desastre está establecido por la Ley 337, bajo la Coordinación de la Secretaría Ejecutiva del SINAPRED, se tiene la limitación de contar con un insuficiente presupuesto para realizar las acciones institucionales post—impacto correspondientes a la rehabilitación y reconstrucción.

En la mayoría de los casos el gobierno central, con fondos propios, préstamos y donaciones, asume todas las acciones de rehabilitación de infraestructura vital, priorizando la red de comunicación, quedando en desventaja el sector vivienda, en el cual, en la mayoría de los casos, no se consideran proyectos integrales con el enfoque de ordenamiento y gestión urbana para este sector.

A la fecha, los análisis post—desastre han sido fuente de información para acercarse al entendimiento de las formas cómo se combinan o se relacionan los factores de vulnerabilidad con las amenazas. Luego de definir las causas que condujeron a desastres, ha podido establecerse patrones o características de vulnerabilidad aplicables o extrapolables para configurar “estados de riesgo”.

### **3. Evaluación del desastre**

La evaluación es un proceso importante para determinar el impacto de una amenaza y definir las prioridades de las necesidades con el fin de tomar medidas de atención ante un desastre.

Este proceso se realiza, de manera interdisciplinaria, en diferentes fases que comprenden: el llenado de encuestas de manera directa e indirecta; definición de medidas y recursos necesarios para reducir las amenazas inmediatas a la salud, infraestructura vital y seguridad, y prevenir serios problemas en el futuro.

### **4. Evaluación de las necesidades**

La evaluación de las necesidades, logística y asignación de suministros para atender el desastre se realiza desde el Centro de Operaciones de Desastre (CODE), a través de las Comisiones Sectoriales de trabajo y en coordinación con los Comités Departamentales, Municipales y Locales.

Una de las principales fortalezas con que actualmente cuenta el SINAPRED es lo referido al Manejo y Control de Operaciones de Desastre conformado por la Policía Nacional, el Ejército de Nicaragua e Instituciones como el Cuerpo de Bomberos Voluntarios, el Benemérito de Bomberos de Nicaragua y la Cruz Roja. Todas estas instituciones realizan tareas conjuntas que garantizan el desarrollo de las actividades de atención al desastre. Cabe hacer mención que esta Comisión es una de las mejor preparadas y que cuenta con apoyo logístico, aunque dependiendo del tipo de evento a atender, resultan insuficientes los recursos disponibles. Además, permite comprender que este componente no es más que una instancia de coordinación interinstitucional para la toma de decisiones, sean éstas operativas o de envergadura política.

En el Centro de Operaciones de Desastres (CODE) se establecen niveles de cobertura de gestión nacional de recursos, se identifican ofertas de ayuda humanitaria y se preparan solicitudes de cooperación internacional.

### **5. Acción: Atención del desastre**

Los objetivos evolutivos de la fase de atención ante un desastre está en función de:

i) La Comisión de Fenómenos Naturales con base en información de INETER, confirma el desastre anunciado, estima el lugar de impacto del fenómeno y la magnitud global del daño.

ii) El grupo de evaluación integrada por Instituciones como INETER, MARENA, INIFOM, Defensa Civil, Universidades y otras, identifican, caracterizan y cuantifican la magnitud de los daños a la infraestructura social y productiva, así como de las poblaciones afectadas en el desastre.

iii) La Comisión de Operaciones Especiales, identifica las áreas de mayor concentración de víctimas para enfocar los esfuerzos de rescate en esas zonas.

iv) El Centro de Operaciones de Desastres con sus Comisiones Sectoriales, ayudan a definir y priorizar las acciones y medidas necesarias para reducir el riesgo inmediato, así como los lineamientos para la reconstrucción y rehabilitación.

v) Las autoridades e instituciones locales identifican la capacidad de respuesta local, incluyendo recursos organizacionales, médicos y logísticos.

vi) La Secretaría Ejecutiva del SINAPRED, Comisiones Sectoriales de trabajo y autoridades locales ayudan a anticipar problemas futuros.

vii) La Secretaría Ejecutiva del SINAPRED y las autoridades locales ayudan a manejar y controlar la respuesta inmediata.

Nicaragua tiene una larga tradición de desarrollo en el tema de la respuesta. Con la creación del SINAPRED, ha venido fortaleciendo la capacidad de respuesta mediante la elaboración e implementación de una serie de instrumentos como:

- i) 1 Plan Nacional de Respuesta
- ii) Nueve Planes Sectoriales de Respuesta
- iii) 88 Planes Municipales de respuesta
- v) Planes Institucionales de Respuesta
- vi) Manual de Funcionamiento de Centro de Operaciones de Desastres (CODE)
- vii) Reglamento de Brigadas (BRIMUR)
- viii) Manual de Procedimientos Administrativos de los Suministros Humanitarios (Manual PASH, proyecto FOCAL)
- ix) Manual de Procedimientos de Rescate, Primeros Auxilios y Atención Prehospitalaria (Proy. FOSIDERE). El Propósito del Manual es el siguiente:
  - 1) Capacita al personal que conforman la Comisión de Operaciones Especiales (COE), en búsqueda, rescate y atención prehospitalaria (BRAPH).
  - 2) Unifica los procedimientos estándar operacionales.
  - 3) Formula el Plan de Respuesta Institucional Sectorial (PRIS) de los miembros del Sistema.

La creación de comités departamentales en las regiones autónomas y municipales, formadas con el fin de dar expresión territorial al sistema y a toda la organización funcional,

configura y da sentido a la expresión de la voluntad política en este tema. Esto se logra por medio de las Comisiones Sectoriales de Trabajo coordinadas por delegados (técnicos de enlace) de los ministros que integran el Comité Nacional, sumado a la creación de un Fondo Nacional para Desastres

Sin embargo, es necesario reconocer que la atención a la respuesta, de alguna manera, logra solventar algunos obstáculos por la forma en que está estructurado, mueve Comisiones Sectoriales de Trabajo del Sistema Nacional de Prevención, Mitigación y Atención para los Desastres (SINAPRED), y que coordinan las funciones según sus especialidades. La vinculación de trabajo logra resolver los problemas de forma paulatina y lenta de conformidad con los recursos disponibles de cada una de ellas.

Es importante señalar que las ventajas son notorias en cuanto a que las instituciones estén conformadas, según su especialidad en un grupo de trabajo sectorial, con la finalidad de brindar una respuesta eficaz y acorde con la problemática del país. Sin embargo, algunas de estas Instituciones presentan también limitaciones para brindar una óptima respuesta por parte del equipo, las cuales radican en el poco o nulo apoyo económico y logístico por parte de sus instituciones para trasladarse al lugar del desastre o al Centro de Operaciones de Desastre (CODE), ubicado en la instalación física del Estado Mayor de la Defensa Civil en Managua.

Uno de los aspectos que cobra gran relevancia es que el CODE está limitado en su ambiente físico, debido a la falta de instalaciones adecuadas para realizar de manera eficiente y eficaz las funciones.

Aunque el manual de funcionamiento del CODE indica un tipo de organización permanente, tal parece que en la práctica es otra la que se utiliza y está relacionada más con la organización de la defensa civil que con la estipulada en el manual.

En el manual de funcionamiento del CODE, se muestra la Matriz de Funciones (véase cuadro 3-3) de las coordinaciones interinstitucionales para atender la respuesta ante un desastre. Cabe destacar que ésta funciona en el Centro de Operaciones de Desastre (CODE), coordinado por la Defensa Civil del Ejército de Nicaragua.

Cada una de las Comisiones Sectoriales de Trabajo está conformada por una serie de Instituciones del estado, Universidades y Organismos no Gubernamentales. Por ejemplo, la Comisión de Obras Públicas e Infraestructura, está conformada por:

- a) Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) como coordinador
- b) Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL)
- c) Instituto Nicaragüense de Energía (INE)
- d) Telecomunicaciones y Correos (TELCOR)
- e) Instituto de Desarrollo Rural (IDR)
- f) Fondo de Inversión Social de Emergencia (FISE)
- g) Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER)
- h) Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal (INIFOM)
- i) Instituto Nicaragüense de la Vivienda Urbana y Rural (INVUR)
- j) Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

- k) Empresa Nacional de Puertos (EPN)
- l) Empresa Administradora de Aeropuertos Internacionales (EAAI)
- m) Cámara Nicaragüense de la Construcción (CNC)
- n) Asociación Nicaragüense de Ingenieros y Arquitectos (ANIA)
- ñ) Asociaciones Profesionales de la Ingeniería y Arquitectura
- o) Otras instituciones afines al Sector

La Comisión de Fenómenos Naturales por:

- Coordinador.
- a) Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales INETER, como
  - b) Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal, INIFOM
  - c) Instituto Nicaragüense de la Vivienda Urbana y Rural, INVUR
  - d) Universidad Nacional de Ingeniería, UNI
  - e) Ministerio de Recursos Naturales y Ambiente, MARENA
  - f) Ministerio de Agricultura y Forestal, MAGFOR

Cuadro 3-3

MATRIZ DE LAS FUNCIONES DE RESPUESTA

Función de Respuesta Comisiones Sectoriales de Trabajo SINAPRED	Coordinación General	Monitoreo, Evaluación y Pronóstico del Riesgo	Obras Públicas e Infraestructura	Búsqueda, Salvamento y Rescate	Comunicaciones	Seguridad Pública	Servicios de Salud	Logística Humanitaria	Administración de Albergues	Medio Ambiente
Número	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Secretaría Ejecutiva- SINAPRED	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Fenómenos Naturales	A	C	A							A
Seguridad	A			A		C	A	A	A	
Salud	A	A					C	A	A	A
Medio Ambiente	A	A					A			C
Suministros	A						A	C	A	
Transporte e Infraestructura	A		C	A			A	A	A	
Operaciones Especiales	A		A	C	C	A			A	A
Educación e Información	A							A	C	
Defensa al Consumidor	A									

Fuente: Plan Nacional de Respuesta ante Desastres, 2001.

C = Función Coordinadora      A = Función de Apoyo

- a) Instituto Nicaragüense de Energía, INE
- b) Universidad Nacional Agraria, UNA
- c) Instituto Tecnológico Agropecuario, INTA
- d) Empresa Nacional Acueducto y Alcantarillado de Nicaragua, ENACAL
- e) Asociación Nicaragüense de Geólogos, ANGPA
- f) Centro de Investigaciones Geocientíficas, CIEGO-UNAN
- g) Ministerio de Transporte e Infraestructura, MTI

El Ministerio de Recursos Naturales y del Ambiente MARENA es el coordinador de la Comisión del Medio Ambiente integrada, además, por:

- a) Ministerio Agropecuario y Forestal MAGFOR
- b) Instituto Nicaragüense y Tecnología Agropecuaria INTA
- c) Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales INETER
- d) Ministerio de Hacienda y Crédito Público MHCP
- e) Ministerio de Defensa MINDEF
- f) Universidad Nacional de Ingeniería UNI
- g) Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN
- h) Instituto de Desarrollo Rural IDR
- i) Universidad Centroamericana UCA
- j) Instituto de Fomento Municipal INIFOM
- k) Ministerio de Relaciones Exteriores MINREX
- l) Ministerio de Gobernación MINGOB
- m) Instituto Nacional Forestal INAFOR
- n) Centro Humboldt

El Ministerio de Salud coordina la comisión de Salud, integrada también por:

- a) Instituto Nicaragüense de Seguridad Social INSS
- b) Cruz Roja
- c) Instituto de Medicina Legal
- d) Instituto de Fomento Municipal INIFOM
- e) Universidad Americana UAM
- f) Cuerpo Médico Militar
- g) Médicos Sin Fronteras
- h) Ministerio Agropecuario y Forestal MAGFOR
- i) UNICEF / OPS / OMS

A continuación se presentan algunas experiencias del SINAPRED, tanto en la declaratoria de estado de desastre, como en la atención de algunos desastres:

1) La declaración de estado de desastre se ha dado en los eventos que han impactado a Nicaragua desde el año 2000, entre otros, tenemos los señalados en el cuadro 3-4.

2) La evaluación de las necesidades se realiza en dos etapas: en una primera etapa se determinan en los Planes de Respuestas, elaborados con base en los posibles escenarios de atención, coordinados por la Defensa Civil, con los datos recabados en campo por los que

realizan la Evaluación de Daños Preliminares ya sea locales o de otra magnitud territorial y se consolida en una sola evaluación.

3) Los albergues son seleccionados antes de un desastre por la Comisión de Educación e Información que está bajo la coordinación del Ministerio de Educación, Cultura y Deportes (MECD) opera en todos los niveles de respuesta y territorios. La función de albergues abarca responsabilidades, desde la planeación para la respuesta, hasta la rehabilitación temporal o asignación de los mismos.

Cuadro 3-4

## EXPERIENCIAS DEL SINAPRED

Mes	Año	Evento
MAYO	2000	Actividad Volcán San Cristóbal
JUNIO	2000	Inundaciones provocadas por el Río Rama
JULIO	2000	Terremoto Laguna de Apoyo / Masaya
OCTUBRE	2000	Inundaciones provocadas por el huracán Keith
AGOSTO	2001	Inundaciones provocadas por el Río Prinzapolka
OCTUBRE	2001	Desastre Ambiental a causa de la Plaga del Gorgojo Descortezador de Pino en el Departamento de Nueva Segovia.
OCTUBRE NOVIEMBRE	2001	Inundaciones provocadas por la Tormenta Tropical Michelle en la Región Autónoma Atlántico Norte (RAAN)
MAYO	2002	Inundaciones provocadas por la onda tropical N° ocho (Tormenta Alma) en los Departamentos del Pacífico
AGOSTO	2004	Deslizamiento del cerro Musum producto de fuertes lluvias. Río Blanco, Matagalpa.
AGOSTO	2005	Ataque de plagas y afectación de los cultivos de arroz, maíz, musáceas y tubérculos en Waspan, región autónoma del Atlántico norte (RAAN)
OCTUBRE	2005	Situación de hambruna generalizada producto de la invasión de ratas que terminaron con los cultivos y cosechas agrícolas en la región de San José de Bocay, Wiwili.
14 DE OCTUBRE	2005	Copiosas lluvias originadas por el huracán Stan, provocaron deslizamientos de cerros en las comunidades de El Gamalote, Las Guayabas, Mal Paso y el Bijagual, municipio de San Sebastián de Yalí, departamento de Jinotega.

4) La capacidad de respuesta del MECD está representada por la disponibilidad permanente de los centros escolares como albergues (más de 500 en total) de los cuales, la gran mayoría no cumple con las condiciones ni las normas mínimas humanitarias internacionales para fungir como albergues temporales. Además, coordina con las comisiones de Salud, Suministros, Seguridad e Infraestructura, el apoyo para garantizar los requerimientos básicos para el funcionamiento del albergue, tales como alimentos, condiciones higiénico—sanitarios, seguridad, mantenimiento y reparaciones de los centros de albergue, con el objeto de garantizar su correcta

administración de acuerdo con lo establecido en el Manual de Procedimientos para el Manejo de Albergues Temporales.

5) Las acciones del gobierno emprendidas para el sector de albergues, solicitando el apoyo de: España, de los Proyectos de Educación Básica, el Banco Mundial, la Agencia Internacional para el Desarrollo, el Proyecto Sistema de Mejoramiento de la Educación en Nicaragua, la UNESCO, el Programa de Alfabetización y Educación Básica para Adultos, el Programa Apoyo al Sector Educativo, la Unión Europea, el Programa de Nutrición Escolar, el Programa Mundial de Alimentos, el Proyecto Escuelas Normales, el Gran Ducado de Luxemburgo y el apoyo financiero de UNICEF, contribuyó a la formación del Comité Técnico de Emergencia Educativa del Programa de Emergencias Escolares (PEEMED) con el objetivo principal de planificar las acciones inmediatas de diagnóstico y contratación in situ de los daños ocasionados en las escuelas urbanas y rurales

6) Cabe destacar que el Ministerio de Educación, es la Institución más afectada por tener sus Centros Escolares como albergues y que, en la medida que dura la emergencia, los refugiados en estos centros dañan la infraestructura y por ende hay un centro escolar más por reparar. La alimentación es suministrada a través del Ministerio de La Familia, el cual coordina la Comisión Sectorial de Suministros, esta comisión no cumple a cabalidad esta función por falta de equipo para transportar alimentos y otros suministros. Sin embargo, una de las modalidades que se llevan al cabo es que dependiendo de la existencia del suministro de alimentos en los municipios, se compra la cantidad requerida a nivel local y el pago de los mismos es asumido por el gobierno central a través del Fondo para Desastres administrado por la Secretaría Ejecutiva del SINAPRED.

7) Con respecto al apoyo psicológico, éste es brindado, de manera casi inmediata al desastre en los centros de refugios. Existe escasez en el personal tanto del Ministerio de Educación como del Ministerio de Salud especializado en dar este tipo de atención, así como de especialistas de ONG. Cabe destacar que esta fase está encaminada al restablecimiento de la vida cotidiana y ejecuta actividades dirigidas especialmente a la población infantil que quedan huérfanos. En este campo de la atención psicológica, hay una debilidad bastante grande debido a que el tiempo de atención es temporal y además, no cuentan con los suficientes recursos materiales, económicos y de personal especializado en esta área para la atención de traumas ocasionados por desastres.

8) El Ministerio de Salud (MINSa), en el marco de los preparativos para la atención de los desastres, tomó la decisión de adoptar y adaptar un módulo de emergencia compatible con el sistema de Suministros Médicos de Apoyo a las Emergencias, SUMA, para el manejo de suministros médicos y no médicos. Otras instituciones del Sector Salud también han adoptado este programa para el manejo habitual de los suministros médicos como Cruz Roja, CARE, Acción Médica Cristiana, y CÁRITAS, entre otros. Además, se ha logrado unificar el sistema de manejo de los suministros médicos, lo cual facilita la resolución de cualquier emergencia.

9) En la actualidad el MINSa cuenta con personal capacitado en 17 de los 32 hospitales que conforman la red nacional, en la elaboración de planes de emergencias hospitalarias para situaciones de desastre, tanto para emergencias externas como internas. A nivel interno de la institución, funciona el Centro de Operaciones de Desastre, lo cual ha sido un punto

fuerte en el desarrollo del sector y además, ha permitido fortalecer la sala de vigilancia epidemiológica en cuanto a su infraestructura, equipamiento y formación de recursos humanos.

10) Las principales acciones, son: garantizar la distribución de los medicamentos en las zonas afectadas y centros de albergues; implementar acciones dirigidas a evitar brotes de enfermedades inmunoprevenibles en las áreas afectadas, identificando primero las áreas de riesgo, evaluando las coberturas de vacunación y estableciendo estrategias de penetración casa por casa y vacunación intensiva. Además de la vacunación a todos los refugiados para la prevención de los brotes de enfermedades. Las campañas de salud son masivas y cuentan además de sus propios recursos, con el apoyo de la Organización Panamericana de la Salud (OPS). Igual que las anteriores comisiones sectoriales, los recursos materiales y económicos no son suficientes, pero cumplen en la medida de sus posibilidades con la función que le corresponde en el campo de la salud.

11) Las instituciones que tienen responsabilidad en la respuesta, coordinadas por el Ejército de Nicaragua, son la Defensa Civil, Unidad Humanitaria de Rescate (UHR), Federación de Cuerpos de Bomberos Voluntarios, Dirección General de Bomberos, Policía Nacional, Cruz Roja Nicaragüense, con el objetivo de regular y aprovechar los esfuerzos conjuntos por medio de una estrecha coordinación de los recursos empleados en el terreno. La Comisión de Operaciones Especiales tiene a su cargo la planificación y organización; además, dirige y controla las operaciones de búsqueda, salvamento, rescate, evacuación y atención prehospitalaria, con el fin de cumplir el nivel de calidad, eficacia y eficiencia que se requiere en la respuesta a incidentes en situaciones normales y desastres.

12) Las organizaciones no gubernamentales y grupos voluntarios se coordinan con las comisiones sectoriales de trabajo de acuerdo con la especialidad de cada una y se subordina al coordinador de la comisión. Estas organizaciones asumen sus propios gastos operativos de alimentación, transporte y otros.

13) En este campo de la atención, la consolidación de las tareas de preparación, ha implicado la elaboración de planes y esquemas organizativos, dirigidos a alcanzar las condiciones y capacidades Institucionales y municipales que se requieren para la adecuada ejecución de los planes de respuesta por tipo de evento.

14) La promoción conjunta para fortalecer las capacidades de las instituciones de respuesta como Defensa Civil, Cruz Roja, Cuerpo de Bomberos y otros, vinculada a una adecuada respuesta, ha conllevado no sólo de una requerida planificación del Plan de Respuesta sino de identificar y especializar recursos humanos y capacidades concretas según especialidad. Aun cuando una serie de temas aún no son considerados dentro de la planificación y ejecución operativa de la respuesta, el impacto en la vida cotidiana exige su tratamiento directo, tal es el caso de los accidentes con sustancias peligrosas.

15) En síntesis, desde la aprobación de la Ley 337 en el año 2000 y sus reglamentos (decretos 53-2000 y 98-2000), en el país se han venido organizando, partiendo del propio comité nacional de prevención, mitigación y atención de desastres, los comités municipales de prevención, mitigación y atención de desastres en la mayoría de los municipios, así como algunos locales. Se han creado planes macro con delimitaciones para las instituciones que inciden en el

municipio, en especial el MINSA, la Defensa Civil, el Ministerio de Gobernación, la Cruz Roja, las brigadas de voluntarios; sin embargo, todavía persiste la falta de coordinación para la concreción de los planes de prevención, mitigación y sobre todo para la atención de desastres. Sigue prevaleciendo la repetición de tareas que hacen que se dispersen los esfuerzos y su efectividad.

16) Donde se nota mayor coordinación en las tareas de respuesta, es en el actuar de las primeras horas después del evento, por parte de las brigadas de voluntarios debidamente capacitadas de las localidades; en coordinación con la defensa civil del ejército de Nicaragua, el Ministerio de la Familia (MINSA), los cuerpos de bomberos y la Cruz Roja, así como los cuerpos de radioaficionados.

## **6. Acción: Rehabilitación**

Los objetivos del proceso de la fase de atención ante un desastre está en función de:

- a) Identificar las prioridades de la población afectada.
- b) Identificar las políticas del Gobierno con respecto a la ayuda posterior al desastre.
- c) Estimar la asistencia adicional requerida de fuentes nacionales e internacionales para socorro y recuperación.
- d) Monitorear el resultado y eficacia de las medidas de socorro y rehabilitación en curso.

Las acciones de rehabilitación, están referidas a las operaciones y decisiones que deben tomarse después del desastre, con la finalidad de que la comunidad afectada pueda volver a sus condiciones de vida previas al evento, al mismo tiempo que se estimulan y facilitan los ajustes necesarios de los efectos causados por el desastre. Entre las acciones que se ejecutan durante y después de un desastre (por ejemplo, después del huracán Mitch en 1998 en la zona del Volcán Casitas) se destacan la implementación de las Normas Mínimas de Respuesta Humanitaria, la Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades (EDAN), atención y apoyo psicosocial.

Las instituciones encargadas de la rehabilitación realizan acciones y actividades para el restablecimiento de los servicios esenciales. En este tema, se destacan las desarrolladas después del desastre; mencionando, entre los más relevantes y recientes, el huracán Mitch en 1998, el terremoto de Masaya (Laguna de Apoyo) en el 2000, los deslizamientos en el cerro Musum, Río Blanco (2004) y otros eventos locales en diferentes partes del territorio.

En referencia a las actividades de rehabilitación en Laguna de Apoyo, todas las instituciones integradas al sistema de prevención así como organismos no gubernamentales trabajaron de forma integrada, lo que se reflejó en las obras realizadas en el sector vivienda, donde cada organismo así como el Gobierno de Nicaragua aportaron una parte. Por ejemplo, un organismo financió el piso y techo, otro las paredes y baño hasta completar todos los ambientes de una vivienda digna y permanente.

De manera integrada, las comisiones sectoriales de trabajo de Infraestructura, Ambiente, Fenómenos Naturales y otras, trabajaron coordinadamente con lo sucedido en cerro Musum; sin embargo, muchas acciones no se concretaron como fue la reubicación de la población desplazada de sitios altamente peligrosos a sitios que se valoró como idóneos para reasentamiento debido a problemas en la compra de la tierra por parte del gobierno central además que se sumó el que era un período de cambio de alcaldes municipales. A la fecha, esta población afectada no cuenta con un sitio adecuado y se han insertado ellas mismas a otras zonas dentro del municipio de Río Blanco.

Las actividades de rehabilitación son realizadas por las instituciones de acuerdo con su competencia y se trabaja con el sector privado en coordinación con el Fondo de Inversión Social para Emergencias (FISE). De manera general, en el cuadro 3-5 se muestran las actividades de rehabilitación que realiza cada uno de los sectores con la institución coordinadora para llevar al cabo todas las acciones concernientes a la rehabilitación de las zonas afectadas.

Cuadro 3-5

ACTIVIDADES DE REHABILITACIÓN QUE REALIZA CADA UNO DE LOS SECTORES CON LA INSTITUCIÓN COORDINADORA

Sector	Actividades	Coordinadora
Sector Red Vial	Inversión financiera en obras (Carreteras, puentes, etc.)	MTI
Sector Vivienda	Construcción de viviendas	INVUR
	Reubicación de familias y ayuda para iniciar nueva vivienda	
Sector Educación e Información	Reparación de aulas	MECD
	Admón. de albergues temporales	
	Campañas educativas	
	Estructuras provisionales	
	Tratamiento psicológico a niños	
Sector Salud	Campañas de salud y distribución de medicamentos	MINSA
	Equipamiento de SILAIS	
	Prevención enfermedades inmunoprevenibles	
Sector Energía	Obras en plantas de generación	INE UNION FENOSA
	Obras, subestaciones y líneas transmisión	
	Reparaciones en sistema distribución	

/ Continúa

Cuadro 3-5 (Conclusión)

Sector	Actividad	Coordinadora
Sector Agua	Materiales químicos y emergencia	
	Rehabilitación sistemas de agua y alcantarillado.	ENACAL
	Obras de alcance físico urbanos y rurales	
Sector Medio Ambiente	Campaña de prevención de incendios	
	Proyectos de manejo y reforestación.	MARENA
Sector Fomento Municipal	Emergencia a diversos municipios	
	Proyectos en municipios afectados.	INIFOM
Comunicaciones	Inversión en rehabilitación	ENITEL
Estudios Territoriales	Estudios específicos en áreas afectadas.	
	Evaluación de sitios para reubicación de nuevos asentamientos.	
	Proyectos para ubicación de nuevos equipos de vigilancia y monitoreo.	INETER
	Elaboración de mapas cartográficos	
Sector Agropecuario	Rehabilitación de fincas	
	Siembra de Apante	
	Rehabilitación caminos cafetaleros	MAGFOR
	Mantenimiento caminos cafetaleros	
	Rehabilitación caminos productivos	
Acción Social	Paquete familiar para familias afectadas.	
	Generación de empleo local	Mi familia
	Levantamiento de censo	
Fondo de Emergencia	Financiamiento de proyectos	SE—SINAPRED

Fuente: Secretaría Ejecutiva del SINAPRED, 2002.

El Sector de la Red Vial realiza una serie de proyectos específicos de obras en carreteras, puentes y también proporciona asistencia en el diseño e implementación de sistemas alternativos de transporte.

Además, la función transporte incluye el procesamiento y coordinación en forma general de las solicitudes de apoyo de transporte presentadas por las organizaciones, incluyendo aquellas para transporte militar y analiza los efectos del desastre en el sistema de transporte regional y nacional.

La función de restablecer los servicios de telecomunicaciones es asignada a La Empresa Nicaragüense de Comunicaciones (ENITEL), actualmente privada, pero regulada por El Instituto

de Telecomunicaciones y Correo de Nicaragua (TELCOR), quien garantiza la adecuada prestación de este tipo de servicio público dentro de las disposiciones y directrices del Comité Nacional. Cabe destacar que realizan esta actividad de manera eficaz y en el menor tiempo posible, coordinando actividades con los Radio aficionados voluntarios que tienen presencia en diferentes áreas del territorio nacional y que ayudan a la comunicación de poblaciones afectadas con el Centro de Operaciones de Desastres (CODE).

La remoción de escombros es realizada conjuntamente por las autoridades municipales, Ministerio de Transporte e Infraestructura y es apoyado por el Fondo de Inversión Social de Emergencia (FISE), Ejército de Nicaragua, Policía Nacional y otras entidades de la Empresa Privada. También, este equipo rehabilita el acceso a las zonas incomunicadas. Cabe destacar que los costos totales son asumidos por el Gobierno de Nicaragua.

Los servicios de saneamiento están asignados a la Comisión Sectorial de Salud coordinado por el Ministerio de Salud (MINSAL) que brinda atención sanitaria individual y colectiva, reduciendo factores de riesgo y enfermedades presentes en situaciones de desastres, mediante el esfuerzo coordinado de las instituciones que conforman la comisión de Salud: Cruz Roja, Instituto de Medicina Legal, UNAN, Facultad de Medicina, Instituto de Fomento Municipal (INIFOM), Cuerpo Médico Militar, Médicos sin Fronteras etc.

Existe apoyo para el sector vivienda. La rehabilitación ha estado dirigida a atender las reparaciones de las mismas, radicando en la ayuda del Plan Techo contando con material como zinc para volver a techar. Sin embargo, no considera la reconstrucción de paredes. En la mayoría de los casos, se han priorizando las viviendas de familias de escasos recursos económicos.

Aunque existe un equipo especializado para realizar evaluaciones rápidas para asignar prioridades a las diversas tareas de rehabilitación, no siempre es el adecuado para satisfacer las necesidades reales de cada familia afectada por la carencia de fondos.

Las experiencias en el campo de la rehabilitación, acción inmediata del Gobierno a través del Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA), ante el desastre y deterioro ambiental provocado al suelo, aguas, ecosistemas y hábitat naturales, han mostrado la necesidad de contar con un plan o estudio con un nivel de profundidad sobre la dimensión del problema y las consecuencias que puede generar en el mediano y largo plazo en las diferentes cuencas hidrográficas del territorio.

## **7. Acción: reconstrucción**

Los procesos de la fase de atención ante un desastre están en función de:

- i) Determinar el daño a recursos de importancia económica y sus implicaciones en las políticas de desarrollo.
- ii) Evaluar el impacto del desastre en programas de desarrollo actuales.
- iii) Identificar nuevas oportunidades de desarrollo creadas por el desastre.

Para implementar la etapa de Reconstrucción, se cuenta con un diagnóstico de daños por sector y cuyo consolidado es coordinado por la Secretaría Ejecutiva del SINAPRED. Este diagnóstico permite llevar a cabo las acciones referidas a las medidas tomadas para restablecer a la comunidad después de un período de rehabilitación de un desastre.

Entre las medidas que deben ser incluidas en la Planificación del Desarrollo con enfoque de gestión del Riesgo, se destaca: la construcción de viviendas permanentes en sitios de menor riesgo, restauración total de todos los servicios y reanudación completa del estado previo al desastre.

Las obras de reconstrucción se diseñan de manera integral tanto en aspectos de ingeniería como de restauración del medio ambiente. Sin embargo, en la implementación de estas obras algunas veces se llevan al cabo acciones de mitigación, las cuales son ejecutadas por el Fondo de Inversión Social para Emergencias (FISE), Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) y los otros aspectos como el ambiental, no logran implementarse en su totalidad por falta de recursos y de personal permanente.

Las instituciones encargadas de la atención realizan actividades y procedimientos para enfrentar un desastre y están disponibles para prestar ayuda oportuna a los afectados, utilizando los mecanismos existentes donde sea posible.

La construcción de nuevas viviendas se realiza previo análisis del terreno y en ello colaboran coordinadamente el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), el Instituto Nicaragüense de Vivienda Urbana y Rural (INVUR), La Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) y La Secretaría Ejecutiva del SINAPRED.

La disponibilidad oportuna de un diagnóstico de daños directos e indirectos se realiza en el Centro de Operaciones de Desastre (CODE) y en sus Comisiones Sectoriales de Trabajo: Comisión de Educación e Información, Comisión de Fenómenos Naturales, Comisión de Seguridad, Comisión de Salud, Comisión del Ambiente, Comisión de Suministro, Comisión de Infraestructura, Comisión de Operaciones Especiales y Comisión de Protección al Consumidor.

Por otra parte, la ley 337, creadora del Sistema Nacional, prevé la declaración de un estado de Desastre; sin embargo, no establece cuáles son las implicaciones jurídicas de este estado, ni cuáles serían los procedimientos organizativos y financieros para hacerle frente.

En cuanto a una base de datos históricos sobre desastres en Nicaragua, recientemente se llevó a cabo en el marco del proyecto Reducción de la Vulnerabilidad ante desastres en Nicaragua (crédito AIF/3487NI) en el año del 2003 y bajo la coordinación del Sistema de Información Digital de La Secretaría Ejecutiva del SINAPRED. En la actualidad, se maneja una base de datos sobre los eventos ocurridos en el país desde el año 1906 hasta septiembre del 2003. Uno de los problemas que presenta esta Base de Datos es la inaccesibilidad a todas las fuentes de información existentes por lo que esta base de datos requiere de actualización y ajuste.



## REFERENCIAS

Constitución de la República de Nicaragua.

Decreto 10-98, reforma al Decreto 44-94

Decreto 1490, Reforma al Decreto 86 Ley Creadora de la CGR

Decreto 21-2000, Reglamento a la Ley 323

Decreto 34-2000, Reforma al Decreto 52-97

Decreto 3-95, Impuesto sobre Bienes e Inmuebles

Decreto 44-94 Creación Comité Ejecutivo para la Reforma y Modernización del Estado

Decreto 48-2000, Reforma al Decreto 52-97.

Decreto 52-97, Reglamento a la Ley de Municipios.

Decreto 612, Reforma al Decreto 86 Ley Creadora de la CGR.

Decreto 743, Reforma al Decreto 86 Ley Creadora de la CGR.

Decreto 75-200, Reglamento a la Ley Orgánica de INIFOM.

Decreto 86, Ley Creadora de la Contraloría General de la República.

Decreto 9-96, Reglamento a la Ley 217.

Decreto del 27/4/88, Plan de Arbitro Municipal.

Decreto 102- 2000, reforma la Decreto 44-94.

Diagnóstico de Capacidades de Respuesta (CEPREDENAC).

Disposiciones Sanitarias (Decreto N° 394).

Informe País a la Conferencia Mundial sobre la Reducción de Desastres. Japón. Enero 2005.

Ley 217, Ley General del Medio Ambiente.

Ley 240 y 261, Ley de Municipios.

Ley 247, Reforma a la Ley 323.

Ley 257, Ley de Justicia Tributaria.

Ley 28, Ley de Autonomía Municipal de la Costa Atlántica.

Ley 290, Organización, Competencias y Procedimientos del Poder Ejecutivo.

Ley 323, Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado.

Ley 337, Creadora del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención a Desastre

Ley 338 Ley Creadora del municipio del Ayote

Ley 343, Reforma a la Ley 257

Ley 344, Reforma a la Ley 357.

Ley 347, Ley Orgánica del Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal INIFOM.

Ley 349, Reforma a la Ley 323.

Ley 350, Ley de Regulación de la Jurisdicción de lo Contencioso Administrativo.

Ley 355, Fondo de Mantenimiento Vial.

Ley 357, Ley de Régimen Presupuestario.

Ley 452, Ley de Solvencia Municipal.

Ley 466, Ley de Transferencia Presupuestaria a los Municipios de Nicaragua.

Ley Básico para la Regulación y control de Plaguicidas, Sustancias Tóxicas, Peligrosas y Otras Similares (Ley N° 274).

Ley de Defensa al Consumidor (ley 272).

Ley de Municipios (Decreto N° 52-57) y su Reglamento.

Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo (ley N° 290).

Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (ley N° 217) y su Reglamento (Decreto 9-96), Decreto 45-96, Decreto 33-95.

Plan Ambiental 2001-2015.

Plan Nacional de Gestión del Riesgo (PNGR). 2004.

Reglamento de Inspección Sanitaria (Decreto N° 432).

Reglamento Nacional de Construcción (RCN- 1983).

Reglamento a la Ley de Municipios (Decreto N° 52-97).

#### IV. GESTIÓN FINANCIERA DEL RIESGO

Los elevados costos que año con año ocasionan los desastres tanto los de gran magnitud como todos aquellos pequeños y locales suelen provocar desequilibrios en las finanzas del gobierno central y de las alcaldías municipales, y por ende, aumento del endeudamiento o postergación de proyectos prioritarios.

Nicaragua ha emprendido diversas acciones para hacer frente a las imprevisibles necesidades de recursos generados por dichos eventos y la forma como se han financiado los desastres tanto a nivel nacional como local ha sido dar prioridad a las formas de asumir el riesgo entre los actores públicos, privados y de la sociedad civil amparado en marco legal e institucional de la República de Nicaragua.

Desgraciadamente la información clara y concreta sobre los montos involucrados en la transferencia de riesgo no se ha encontrado, y al parecer no existe. Ni el SINAPRED ni ninguna otra entidad cuentan con información medianamente sistematizada sobre la forma en que se han financiado los desastres ni sobre la importancia relativa de la transferencia de riesgo. Si bien se tiene en curso un estudio que pretende identificar y fortalecer los mecanismos financieros de respuesta ante desastres, esta es una actividad a la que no se le han destinado recursos ni atención, o cuyos resultados permanecen ocultos o confidenciales.

A rasgos generales, de las diversas informaciones recabadas en este tema, se infiere que en el país hay dos tendencias para asumir el riesgo: por una parte encontramos que el gobierno central asume una considerable proporción del costo del riesgo y, por otra parte, la cooperación internacional se convierte en la fuente principal de financiamiento (más del 50%) ya sea a través de donaciones coordinadas por el Centro de Prevención ante Desastres Naturales en América Central (CEPREDENAC) o préstamos a largo plazo (Banco Mundial, y otros). De cada proyecto financiado a través de cooperación externa o préstamo, el Gobierno de Nicaragua asigna el 20% de contrapartida por el monto total externo. Entre ambos extremos existen opciones que principalmente favorecen la protección financiera al transferir el riesgo, lográndose con ello una distribución del mismo más equitativa entre los diversos actores.

En referencia a la importancia de las instituciones públicas del sector financiero, en coordinación con la Secretaría Ejecutiva del SINAPRED, se realizan estudios de opciones, que van desde la prenegociación con las entidades financieras internacionales, hasta aportes como donaciones de personas nacionales o extranjeras.

La ayuda internacional que ha recibido Nicaragua ha sido en concepto de donaciones ante un desastre por proyectos aprobados y con fondos de contravalor. El ejemplo más relevante en este aspecto fue el huracán Mitch en que se recibieron donaciones de países como Alemania, España, Argentina, Argelia, Austria, Bélgica, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Egipto, El Salvador, India, Francia, Guatemala, Holanda, Inglaterra, Italia, Polonia, Suecia, Suiza, Venezuela, Puerto Rico, Uruguay, Japón, México, Noruega, República Dominicana, Estados Unidos, entre otras naciones, así como organizaciones Internacionales como PNUD, OPS / OMS, BCIE, UNICEF, FAO, BID, OEA, PMA.

El Gobierno tiene la facilidad de acuerdo con la urgencia del caso de dictar un decreto y que la asamblea nacional apruebe una reforma en el presupuesto para ayuda humanitaria si es necesario. En el caso del huracán Mitch no fue necesario hacer reformas al presupuesto por que se tuvo muchas donaciones por parte de los países amigos, lo que fue benéfico para la Economía Nicaragüense

Un estudio reciente (Cardona O., 2006, Programa de información e indicadores de gestión de riesgos, Nicaragua, BID) contiene información con respecto a los límites del endeudamiento, contrapartidas locales y en general resiliencia económica que se ha observado durante los últimos 30 años en Nicaragua.

La Secretaría Ejecutiva del SINAPRED ha iniciado sus actividades con financiamiento proveniente de las partidas asignadas a la vicepresidencia de la República y es a partir del año 2002 cuando la Secretaría se convierte en un ente descentralizado y ejecutor del programa (Proyecto Reducción de la Vulnerabilidad ante Desastres en Nicaragua, Crédito AIF/3487NI) financiado con el crédito obtenido por el Gobierno de Nicaragua ante el Banco Mundial que cubrió algunas necesidades de desarrollo; sin embargo, una vez finalizado este programa, existe la preocupación por el sostenimiento de la institución y sobre todo, ante la realidad de que las partidas asignadas por el Estado en los respectivos presupuestos en vez de aumentar tienden a disminuir cada año.

En los procesos de articulación sistémica, la Secretaría Ejecutiva del SINAPRED ha promovido espacios de coordinación, diálogo y consulta, además de la organización sectorial ya establecida por la ley. Organizaciones no gubernamentales como HANDICAP, CARE, Centro Humboldt, club de Radio Experimentadores de Nicaragua (CREN), VISIÓN MUNDIAL, Médicos Sin Fronteras, CISP, Acción Médica Cristiana, CÁRITAS, CRS, entre otras, están plena y activamente integradas en las diferentes Comisiones de Trabajo Sectoriales (CTS) del SINAPRED; estas ONG han desempeñado un papel muy participativo en cada una de las comisiones que integran, por arriba de ellas existe una Mesa de Gestión del Riesgo con organizaciones de la sociedad civil, la cual ha tenido una participación dinámica en procesos nacionales. Un ejemplo de esto fue la preparación del Informe-País para el Foro Mitch +5. También, se conoce una Comisión de Gestión del Riesgo interna de la Coordinadora Civil, una instancia que aglutina aproximadamente 320 Redes y ONG tanto nacionales como internacionales. Desgraciadamente no existe información suficiente y consolidada de cuánto es el aporte de todos los años en términos financieros. Todas estas instituciones han destinado su apoyo ya sea material, económico o logístico pero no se ha cuantificado.

Las Universidades del país se han incorporado dentro de las Comisiones de Trabajo Sectoriales realizando actividades de diseño de planes de rehabilitación, reconstrucción y, además, ofrecen maestrías y diplomados en gestión y análisis del riesgo, planificación y gestión ambiental, Ingeniería Ambiental, Ciencias Ambientales, Gestión del Riesgo en Salud. Su propósito es complementar y potenciar la formación profesional e investigación para la reducción del riesgo y el desarrollo sostenible del país. El financiamiento ha sido de cooperación del extranjero y del crédito del proyecto “Reducción de la Vulnerabilidad” obtenido a través del Banco Mundial.

La inversión en desarrollo de capacidades ha sido considerable en los últimos años pero las necesidades de la población más vulnerable están más allá de la capacitación y formación. Se requiere de programas integrales de mediano y largo plazo, cuyos avances se evalúen eficaz y permanentemente, de manera que se puedan ir reorientando con el tiempo.

La SE-SINAPRED tiene planificado para los próximos dos años desarrollar un estudio para identificar y fortalecer mecanismos financieros de respuesta ante desastres, en conexión con la estrategia financiera propuesta en el Plan Nacional de Gestión de Riesgos cuyo costo total de las inversiones del Plan por programas es de 10.000.000 de dólares, (el costo para la Estrategia de Protección Financiera y Transferencia del Riesgo es de 90.000 dólares) y además, realizar una investigación a escala nacional, donde se identifiquen áreas prioritarias asegurables. A partir de esto, se propondrán mecanismos de aseguramiento colectivo que podrán ser sectoriales o por grupos de municipios.

## **A. FINANCIAMIENTO DEL RIESGO**

### **1. Medidas y políticas para financiar los efectos de posibles desastres**

#### **a) Fase pre desastre**

Para abordar este tema, partimos de la distribución del costo que puede generar un desastre a lo largo del tiempo. Para ello, se ha identificado información de las fuentes financieras disponibles. Se encontró información dispersa en la SE-SINAPRED, CEPREDENAC, BID y otras sobre los recursos tanto no reembolsables como fondo de desastres, donaciones y recursos reembolsables como créditos de emergencia, reorientación de préstamos existentes o nuevos préstamos (véase Programas, Proyectos y Actividades 1999-2003).

El artículo 2, Numeral 4, de la Ley 337 dispone que el Sistema Nacional “garantiza el financiamiento de las actividades relacionadas con la prevención y mitigación por parte de las instituciones públicas o privadas, de conformidad al ámbito de su competencia“. Este principio está en correspondencia con otras disposiciones de la Ley, como es el caso del Artículo 8, que ordena que “cada institución o entidad del Estado, deberá incluir sus funciones en su reglamento interno, debiendo asegurar y designar una dependencia o unidad ejecutora y sus propios recursos técnicos, humanos y materiales necesarios para su cumplimiento, unidad que debe funcionar como técnico de Enlace con la Secretaría Ejecutiva del Sistema...”

La Ley 337, en su artículo 12, especifica que los recursos del fondo solamente pueden ser utilizados “para actuar frente a riesgos inminentes o situaciones de desastre”. Esto implica que las actividades de Prevención y Mitigación deben estar incluidas en los presupuestos ordinarios de las instituciones públicas.

La Secretaría Ejecutiva del SINAPRED tiene asignado una parte del Presupuesto General de la República, el cual se desglosa en el cuadro 4-1. Además de eso, existe un Fondo Nacional para Desastres, contemplado en la Ley de Presupuesto General de la República, como parte de la

partida presupuestaria del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres. Pero este fondo, que asciende a ocho millones de Córdobas, no está reglamentado, por lo que solamente puede ser utilizado para apoyar a los afectados por situaciones de desastre y, en ningún momento, puede aprovecharse para reducir riesgos de manera preventiva. En el cuadro 4-2 se hace una descripción de la evolución del presupuesto de la Secretaría Ejecutiva del SINAPRED y del Fondo Nacional para Desastres, por fuente de financiamiento desde su creación.

Cuadro 4-1

ASIGNACIÓN ANUAL PRESUPUESTARIA A LA SECRETARÍA EJECUTIVA DEL SINAPRED.  
DESDE EL AÑO 2001 HASTA 2004

	2001	2002	2003	2004
1. Presupuesto de Gastos Totales de la República de Nicaragua (Millones de córdobas /año)	14 276	12 787	13 686	15 676
2. Presupuesto asignado al SINAPRED (Millones de córdobas /año)	5	20,13	53,3	53
3. Presupuesto asignado al SINAPRED (Millones de dólares/año)	0,37	1,41	3,53	3,31
4. Porcentaje SINAPRED/Gastos Totales	0,035%	0,157%	0,389%	0,338%
5. Tasa de crecimiento anual del presupuesto para el SINAPRED (Con respecto al año anterior)	100%	279,87%	149,75%	-6,19%

Fuente: <http://www.hacienda.gob.ni-2004>.

La Ley 337, en su Artículo N° ocho establece las funciones y responsabilidades presupuestarias para las entidades que integran el Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres (SINAPRED). Sin embargo, no todas las instituciones estatales hacen efectiva la asignación presupuestaria a sus respectivas unidades técnicas de enlace para desastres (UTE). En varias UTE se trabaja con un enfoque de respuesta, haciéndose poco en función de la reducción y/o prevención de desastres.

Las otras fuentes de financiamiento son las concernientes a la asignación de presupuesto a las Instituciones del Estado, las cuales en su mayoría no tienen la capacidad económica para enfrentar estos casos. Se maneja que algunas instituciones como es el caso del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), Defensa Civil y la Secretaría Ejecutiva del SINAPRED destinan sus recursos a la prevención y atención de un desastre. En el caso específico del Fondo de Inversión Social para Emergencia (FISE), se manejan fondos mixtos estatal y

extranjero (Banco Mundial (BM), Banco Interamericano de Desarrollo (BID), KWF de Alemania y otras) para ejecutar proyectos de mitigación a nivel local para reducir riesgos. Desgraciadamente no se pudo conseguir el monto de estos financiamientos durante eventos pasados.

Otra fuente de financiamiento al que ha accedido Nicaragua es a través del organismo conocido como Centro de Coordinación para la Prevención de Desastres en América Central (CEPREDENAC), el cual actúa como coordinador de la canalización de recursos extranjeros donados para reducir los desastres en los países miembros del área centroamericana. Los recursos que se acceden a través de este organismo corresponden a donaciones de los países nórdicos, Banco Mundial, Banco Interamericano para el Desarrollo, JICA-Japón, OFDA, OEA, PNUD y otros. Más fuentes de información se encuentran en el capítulo relativo al Índice de Déficit de Desastres.

En el caso del Banco Mundial, se ha gestionado mecanismos para desarrollar proyectos de prevención y mitigación. Actualmente en Nicaragua, se está ejecutando el proyecto de Reducción de la Vulnerabilidad como desarrollo de una estrategia nacional, establecimiento de un marco institucional y regulador apropiado, regular códigos de construcción y adquisición de tecnología para la reducción del riesgo. El monto de este préstamo es de 13.500.000 (trece millones quinientos mil dólares) y es coordinado por la Secretaría Ejecutiva del SINAPRED.

Cuadro 4-2

EVOLUCIÓN DEL PRESUPUESTO DE LA SECRETARÍA EJECUTIVA DEL SINAPRED Y DEL FONDO NACIONAL PARA DESASTRES POR FUENTE DE FINANCIAMIENTO

(Córdobas y dólares)

Descripción	2001	2002	2003	2004
1. Presupuesto de funcionamiento asignado con fondos del Tesoro (Gov. De Nicaragua) (Millones de córdobas corrientes/año)	5	5	5,6	5
2. Tasa de crecimiento anual del presupuesto de funcionamiento asignado a la SE-SINAPRED con fondos nacionales (cifras en dólares)	100%	-5,66%	5,66%	-15,77%
3. Fondo Nacional para Desastres (Fondos del Tesoro) (Millones de córdobas corrientes/año)	0	7	8	8
4. Tasa de crecimiento anual del Fondo Nacional para Desastres	0%	100%	7,82%	-5,66%

/ Continúa

Cuadro 4-2 (Conclusión)

Descripción	2001	2002	2003	2004
5. Tasa de crecimiento anual del presupuesto total del SINAPRED (Funcionamiento + Fondo de Desastres) considerando sólo fondos del tesoro. (Respecto al año anterior, sobre cifra en dólares)	100%	126,41%	6,92%	-9,82%
6. Financiamiento de la Secretaría Ejecutiva del SINAPRED mediante crédito 3487/NI (millones de córdobas/año)	0	8,13	39,7	40
7. Porcentaje de fondos nacionales sobre fondos totales (Porcentaje que corresponden los fondos nacionales de un total donde se incluyen los fondos del proyecto)	100%	38,07%	12,36%	11,11%

Fuente: Informe país, Nicaragua (Conferencia Mundial Sobre la Reducción de Desastres, 2005).

## 2. Medidas y políticas para financiar los efectos de posibles desastres

### a) Fase post desastre

Aunque no está claro el mecanismo para el financiamiento de las acciones para la atención y reconstrucción debido a que no se precisa de dónde emergerían los fondos para tales acciones y tareas, queda entendido que será a través del Presupuesto de la República y del Fondo Nacional para Desastres (cuyo reglamento no está aprobado). Esto indica que el papel de la Secretaría Ejecutiva del SINAPRED es el de trabajar ágilmente en esta dirección, para que el Sistema Nacional (SINAPRED) consolide su organización frente a cualquier situación de desastre.

Aún es incipiente en Nicaragua el tema de mecanismos financieros para reducir el riesgo. Existe un fondo de desastres creado por la ley, que todavía no ha sido reglamentado. Hay que recalcar que no existe una previsión en términos presupuestarios para las acciones post-impacto. El financiamiento debe ser asumido por el Estado, a través del desvío de recursos de presupuesto ordinario y la reorientación de créditos y de programas de cooperación internacional. Es necesario destacar que en el mercado de seguros nacional existen empresas aseguradoras que venden pólizas, que dan cobertura ante catástrofes.

La Secretaría de Coordinación y Estrategia de la Presidencia SECEP, el Sistema Nacional de Inversión Pública SNIP, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público MHCP y la SE-SINAPRED han promovido y puesto en marcha mecanismos de seguimiento de la inversión pública en gestión del riesgo para la fase de reconstrucción. Esta información no está disponible.

El Gobierno de Nicaragua, a través del Fondo de Inversión Social de Emergencia (FISE), financia un menú de proyectos de reconstrucción y atención de la emergencia tales como servicios comunales, de servicios públicos y sociales en los territorios afectados. Esta información no está accesible, ni disponible. Se encuentra en los archivos de la Institución. En los proyectos que se ejecutan se pueden mencionar algunos como:

- i) Construcción de puentes peatonales provisionales, rehabilitación de parques públicos, áreas de circulación, canchas deportivas y bancas.
- ii) Contratación de equipo mecánico para solucionar el urgente problema de vías de acceso y con el propósito de rescatar la producción que no resultó afectada.
- iii) Facilitar la adquisición de materiales para solucionar problemas puntuales que comunidades altamente afectadas demanden, como por ejemplo; centros comunales y edificios públicos.
- iv) Contratación de unidades de transporte para trasladar a comunidades que todavía no han sido reubicadas en los centros de refugio.
- v) Otras obras menores de emergencia que se identifiquen.

Según el Acuerdo Ministerial 34-2000, del siete de julio de 2000 del Ministerio de Hacienda y Crédito Público y el Artículo 27 del Decreto 53-2000 (Reglamento de Ley 337: Creadora del SINAPRED), se establece la creación del “Reglamento de estructura y funcionamiento del Fondo Nacional para Desastres”. Éste ya fue elaborado, pero aún no se ha firmado y oficializado. El Fondo Nacional para Desastres, tal y como fue concebido por la ley, hasta el momento no contempla fondos destinados para las tareas de reconstrucción, debido a que no están claramente definidos ni reglamentados. El fondo actual es apenas para la atención de la respuesta ante un desastre, el cual es asignado cada año por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

Aunque aparece reflejado en el Presupuesto General de la República, la Secretaría Ejecutiva del SINAPRED debe crear propuestas de mecanismos y normativas para que la Presidencia de la República autorice la transferencia de fondos de proyectos existentes, de modo que se pueda hacer frente a las emergencias y a las posteriores etapas de rehabilitación y reconstrucción.

A comienzos de la década de 1990, las pérdidas económicas acumuladas debido a los desastres naturales desde 1972 superaban el total acumulado de la asistencia internacional al desarrollo no reembolsable para el país durante el mismo período. La historia demuestra que la comunidad internacional cubre menos del 60% de la asistencia que solicita el país para las fases de rehabilitación y reconstrucción, de acuerdo con información suministrada por el Fondo de Inversión para Emergencia (FISE), el Instituto de Vivienda Urbana y Rural (INVUR) y el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI). Desgraciadamente este 60% es menos cuando sólo se cuentan donaciones y se quitan préstamos; sin embargo, los préstamos que ha recibido el país después de los desastres son blandos y con amplios períodos de gracia, por lo tanto, aunque a la larga el país los pague (lo que al parecer no sucede por la moratoria y condonación de deudas)

deben considerarse como aporte externo. La asistencia Internacional comúnmente se realiza en forma de crédito (Banco Mundial) y también por donaciones por parte de ONG's, que tienen como misión el reducir el riesgo local ante desastres. Ejemplo de lo anterior, mencionamos una asistencia menor al 60% para rehabilitación y reconstrucción de áreas afectadas por el huracán Mitch y el Terremoto de Masaya; sin embargo, durante la crisis de estos dos desastres, el porcentaje de pago de las reaseguradoras fue de un 100%. Otros ejemplos han sido eventos locales como el deslizamiento del Cerro Musum en el Municipio de Río Blanco o deterioro ambiental provocado por el Gorgojo descortezador en el Departamento de las Segovias, donde la ayuda ha sido menos del 50% para rehabilitar la zona. De modo que el logro del progreso y la prosperidad para el desarrollo de la nación, se ve gravemente afectado por la experiencia de problemas de vulnerabilidad no resueltos cuando es nuevamente afectado por los desastres.

En primera instancia, para hacer frente a una situación de desastre la primera fuente de financiamiento, según Acuerdo Ministerial 34-2000, del siete de julio del 2000 del Ministerio de Hacienda y Crédito Público y el Artículo 27 del Decreto 53-2000 (Reglamento de la Ley 337, Creadora del Sistema SINAPRED) del 12 de julio del 2000 se cuenta con el recurso financiero del Fondo Nacional para Desastres; sin embargo, este fondo es apenas para la respuesta inmediata. Implícitamente se supone que la Presidencia de la República debe autorizar la transferencia de fondos de proyectos existentes, quedando éstos suspendidos o cancelados en el peor de los casos, para enfrentar todas las fases que conlleva las consecuencias de un evento determinado.

Otro caso específico es el financiamiento a comunidades afectadas por desastres, mediante mecanismos que canalizan los recursos a las poblaciones más vulnerables, sobresaliendo acciones como:

- 1) Fondos sociales o municipales, los cuales son financiados parcialmente con recursos multilaterales o bilaterales desembolsados a través de los gobiernos u otras entidades locales;
- 2) Proyectos de desarrollo comunitario financiados por organizaciones no gubernamentales nacionales o internacionales;
- 3) Programas de crédito para microempresas y
- 4) Mecanismos de financiamiento informales, tales como los mercados informales de crédito.

Las zonas particularmente beneficiadas con lo anterior han sido la Macroregión Pacífico y Central de Nicaragua. Las instituciones del Estado y organismos no gubernamentales han acompañado todo este proceso, donde los coordinadores son las autoridades municipales. No se pudo obtener información sobre el monto total de financiamiento económico.

Otras fuentes de financiamiento son a través de la ayuda bilateral o multilateral, gestionada por la entidad donante y entidad receptora. Se trata de un mecanismo, normalmente no reembolsable, que proporciona socorro de inmediato para que el país pueda solucionar los problemas más acuciantes causados por desastres. Las actividades comúnmente financiadas por

este mecanismo incluyen actividades para supervivencia inmediata como reducir la escasez de alimentos, vivienda temporal, agua y saneamiento, salud y desplazamiento de población. Como ejemplo, tenemos El Fondo de Gestión para Desastres del Grupo de Donantes del Caribe Oriental (ECDG) que ha proporcionado apoyo al país para coordinar la ayuda externa durante la fase de emergencia inmediatamente posterior al desastre; el Grupo Donante está compuesto por: DFID, ACIDI, BDC, Unión Europea, UNICEF, PNUD, USAID/OFDA, y BANCO MUNDIAL. También forman parte de este foro organizaciones como OPS, CDERA, Sistema de Seguridad Regional (SSR), CERO (Organización Central de Asistencia Humanitaria en Desastres) y la Oficina Meteorológica de Barbados.

Entre las oficinas de apoyo se encuentran: BID, Organización de Estados Americanos (OEA), la FAO, el Sindicato Internacional de Telecomunicaciones (ITU) y la Planificación para la Adaptación al Cambio Climático Global (CPACC). No se pudo obtener información de la ayuda financiera a través de estos fondos, pero se pudo investigar que a nivel general, se tiene acceso a esta fuente de financiamiento según el evento que se presente y del organismo que lo financia.

Así, se tiene por ejemplo, que la UNICEF asigna la cantidad de 10.000 dólares por evento, la OPS 10.000 dólares para las necesidades en el sector de la salud, USAID /OFDA 50.000 dólares por evento y durante la fase de emergencia, el PNUD 50.000 dólares para ayuda en la atención de la emergencia. También, este mismo organismo gestionó el Fondo Fiduciario Temático para la Prevención de Crisis y Recuperación. Su mecanismo de diseño está orientado para prevención y recuperación. No se pudo confirmar el monto de financiamiento para Nicaragua pero las áreas a las que se ha tenido acceso son: Prevención de Crisis y Construcción de la Paz, Recuperación, Reformas al sector de la seguridad y transición a la justicia, Reducción de armas ligeras, Reducción de desastres naturales y desminado.

Para la fase de reconstrucción se cuenta con poca disponibilidad de recursos nacionales y se tiene que acceder a préstamos a largo plazo y de créditos a nivel individual. La única limitante es que, según el área y población afectada, no todas las familias son aptas para acceder a un crédito por el nivel de salario y pobreza, de tal manera que les permita la recuperación oportuna después de un desastre.

A partir del proyecto del Índice de Déficit de Desastres se obtuvieron varias fuentes de financiamiento para varios años. Esto se muestra en el cuadro 4-3.

Se puede resumir que la nación depende del financiamiento externo debido a que su macroeconomía, la situación de las reservas, el sistema financiero y las instituciones, no reúnen las condiciones óptimas para enfrentar los gastos que generan la fase de reconstrucción después de un desastre. Los vaivenes políticos están siempre en el riesgo de la evaluación, por lo tanto, la mayoría de los inversionistas tienden a proteger su capital. No es que sea específicamente una decisión sobre Nicaragua de si invertir o no, sino que al acceder y manejar los fondos de otros organismos se tiene que ser altamente cuidadoso de dónde invertir con visión de desarrollo y reducción de desastre.

Cuadro 4-3

## RESILIENCIA ECONÓMICA, FONDOS Y RECURSOS PARA EL CÁLCULO DEL IDD

Fondos	1980	1985	1990	1995	2000	2005
Primas Seguros -% PIB	0,16	0,20	0,24	0,30	0,65	0,38
Seguros/Reaseg. 50-F1p	0,3	0,4	0,5	0,8	1,8	1,2
Seguros/Reaseg. 100-F1p	0,7	1	1,3	1,8	4,5	2,9
Seguros/Reaseg. 500-F1p	1,7	2,5	3,4	4,8	11,5	7,5
Fondos desastres-F2p	0	0	0	0	0	0,6
Ayuda/donaciones .50-F3p	10,2	11,8	13,2	14,9	16,5	18,3
Ayuda/donaciones 100-F3p	25,2	29	32,5	36,8	40,7	45,1
Ayuda/donaciones .500-F3p	104,2	119,8	134,5	152,1	168,3	186,3
Nuevos Impuestos-F4p	0	0	0	0	0	0
Gastos de capital-%PIB	4,67%	7,50%	0,97%	5,53%	9,04%	6,41%
Reasig. Presupuestal.-F5p	60,1	120,8	5,9	105,8	213,5	188,8
Crédito externo-F6p	0	0	0	0	0	0
Crédito interno-F7p	0	0	0	0	0	0
Superávit Intertemp. d*-%PIB	ND	-1,10	-2,87	-2,11	-0,37	ND
Superávit Intertemporal-FSp	0	-29,5	-28,9	-67,3	-14,4	0
RE.50						
Total-Millones de Dólares	70,6	133	19,6	121,5	231,9	208,9
Total-% PIB	3,29%	4,95%	1,95%	3,81%	5,89%	4,25%
RE.100						
Total-millones de dólares	86	150,7	39,7	144,5	258,7	237,3
Total-% PIB	4,01%	5,62%	3,94%	4,53%	6,57%	4,83%
RE.500						
Total-millones de dólares	166	243,1	143,8	262,7	393,3	383,1
Total-%PIB	7,74%	9,06%	14,25%	8,23%	9,99%	7,80%

Fuente: Cardona O. (2006). Programa De Información E Indicadores De Gestión De Riesgos, Nicaragua, Bid).

## B. TRANSFERENCIA DEL RIESGO

### 1. Sector asegurador

A pesar de la baja penetración, Nicaragua cuenta con una oferta amplia en el mercado de seguros, incluyendo los denominados “seguros catastróficos” que dentro de la clasificación de los seguros, son conocidos como “de daño o patrimoniales”. Estos, como en otras partes del mundo, tienen diferentes modalidades de cobertura, según los intereses económicos de las personas naturales o jurídicas. Comprende los seguros contra incendios y líneas aleadas anexas, seguros de ingeniería, seguros del hogar y líneas aleadas, entre otros. Las líneas aleadas corresponden a seguros adicionales, es decir son planes de cobertura que se agregan a la póliza básica por una suma adicional. Por ejemplo los addendums de las pólizas de seguros contra incendios incluyen cobertura de riesgo por: temblor, terremoto, erupción volcánica, ciclón, huracán, tifón, tornado, viento tempestuoso y granizo, inundaciones, daños por agua, maremotos. También se establece la cobertura de pérdidas o daños materiales causados directa o indirectamente por pillaje o saqueo a

consecuencias de los eventos antes mencionados. Otro producto ofertado en el mercado es la póliza de todo riesgo, que incluye póliza de construcción, montaje y todo tipo de amenazas naturales.

La relación entre las aseguradoras y reaseguradoras, es normal según opinión de las compañías aseguradoras nacionales. Estas indican que todo lo que se ha asegurado en el país, hasta la fecha, está plenamente cubierto con los reaseguros y cuentan con experiencia en el tema desde las catástrofes generadas por el huracán Mitch y el terremoto de Masaya, en donde se pagó completamente todo lo asegurado.

Se cuenta con una normativa sobre seguros y reaseguros, que establece criterios que aumentan la seguridad en los procesos de transferencia del riesgo. En el Plan Nacional de Gestión de Riesgos se promueve una serie de actividades concretas de protección financiera. La SE-SINAPRED coordinará con el Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP) un proyecto para mejorar las condiciones de aseguramiento de los bienes del Estado.

En la actualidad la SE y el Ministerio de Hacienda, en conjunto con las empresas aseguradoras realizan campañas y otros instrumentos de difusión para promover una cultura de seguros en todos los niveles de la población.

Una de las características más importantes de la transferencia del riesgo en Nicaragua es el aseguramiento de los bienes públicos, el cual está regulado por la Ley sobre la Obligatoriedad de asegurar los bienes del estado, publicada en La Gaceta (diario oficial) N° 27 del siete de febrero de 1984, y su reforma. El Artículo uno de esta ley, establece la obligatoriedad de garantizar la protección, para los organismos del Estado y sus empresas de producción material y de servicio, en todos los bienes asegurables del estado. Éste es un proceso creciente, en el que poco a poco se van efectuando las respectivas licitaciones para contratar las pólizas de seguro correspondientes.

Según información del gobierno central la relación entre las aseguradoras y reaseguradoras es eficaz en Nicaragua e indican que todo lo que se ha asegurado en el país, hasta la fecha, está plenamente cubierto con los reaseguros, y cuentan con experiencia en el tema desde las catástrofes generadas por el huracán Mitch y el terremoto de Masaya, donde se pagó completamente todo lo asegurado.

También, el sector seguro está invirtiendo directamente en este tema a través de un proyecto denominado Pérdida Máxima Probable, siendo el objetivo permitir a las aseguradoras privadas que se fortalezcan institucionalmente así como el propiciar la toma de decisiones en políticas aseguradoras, promoción de la cultura de seguros, además de servir de enlace con la intendencia de seguros y otras instituciones públicas. El fin es contar con empresas aseguradoras que tengan como misión el ampliar su penetración en el tema de seguros contra desastres.

En Nicaragua como país de Centroamérica, al igual que en muchas otras partes del Continente Americano, las operaciones del mercado de seguros y de reaseguros no contribuyen aún sustancialmente a la prevención o mitigación de desastres. De igual modo, la información sobre riesgos, amenazas y vulnerabilidades no se toma en cuenta o en algunos casos en forma

muy marginal, al determinar pólizas de seguros. Además, un alto porcentaje de las poblaciones más vulnerables de la nación nicaragüense no están protegidas por ningún tipo de seguro.

Las compañías aseguradoras que operan en el país no cuentan con suficiente información para evaluar su cartera de riesgo con más exactitud y mostrar a las reaseguradoras su verdadera exposición y mantener el reaseguro a costos razonables. Para llevar a cabo esa evaluación, se necesita información con el mayor detalle y desglosada en una base cartográfica sobre riesgos, peligros y vulnerabilidad, tomando en cuenta la frecuencia del daño, de acuerdo con los diferentes tipos de amenazas a sitios específicos. Sin embargo, existe la póliza de cobertura restringida que usualmente es diseñada e impuesta por compañías reaseguradoras extranjeras, con altas primas y comisiones que afectan directamente a los poseedores de pólizas.

Para establecer instrumentos de transferencia de riesgo se plantea en el documento Plan Nacional de Gestión de Riesgo (Cáp. IX. Programa B: Estrategia de Protección Financiera y Transferencia de Riesgo, 2004), donde se califica que la protección financiera contra desastres mediante el desarrollo de un mercado eficiente de seguros

En el Plan Nacional de Gestión de Riesgo (PNGR) capítulo Mecanismos de Protección Financiera) señala textualmente el párrafo que es “común el criterio del Instituto Nicaragüense de Seguros y Reaseguros (INISER) y la Asociación Nicaragüense de Aseguradoras Privadas (ANAPRI), que manifiestan que la relación entre las aseguradoras y las reaseguradoras es óptima y todo lo que está asegurado en este momento es pagado inmediatamente por las aseguradoras y a la vez por las reaseguradoras. Durante las crisis del huracán Mitch (1998) y el Terremoto de Masaya (2001) el porcentaje de pagos de las reaseguradoras fue de 100%.”

El parámetro determinante para que se dé la situación anterior, es que existe la Ley 316 de la Superintendencia de Bancos y Otras Instituciones Financieras del veintinueve de septiembre de 1999, donde la intendencia de seguros vela porque se cumpla adecuadamente con la ley en la materia, exigiendo reportes mensuales de sus actividades, auditorias, reservas para riesgos en cursos totales, Reservas para Riesgos en Curso por Reaseguro Cedido, Reservas para obligaciones pendientes, Reservas de Previsión, Reserva para Riesgos Catastróficos. En este sentido, se visualiza que existe un importante nivel de transferencia de riesgo en el país, lo cual es vital para futuros proyectos.

INISER es una compañía de seguros y reaseguros, líder en el mercado nicaragüense de seguros y tiene la característica de ser un ente autónomo del estado, autorizado por la Superintendencia de Bancos y otras instituciones Financieras (SIB) para emitir pólizas en todos los ramos de seguros patrimoniales y de personas. La misión de esta aseguradora es hacer llegar los beneficios de los seguros a los sectores socioeconómicos más amplios del país, garantizando la justa compensación económica por riesgos o desastres que afectan a las personas y a los bienes. El INISER ha venido desempeñando un papel de primer orden en la compensación de pérdidas ocasionadas por accidentes, siniestros y catástrofes naturales, aliviando el impacto de estas tragedias en la economía nacional. Se estima que en el año 2000, el INISER pagó 172 millones de córdobas en indemnizaciones correspondientes a diferentes rubros. 900 reclamos en seguros patrimoniales. El INISER cumplió su compromiso indemnizador con el pago de 15,9 millones de córdobas por los terremotos que causaron serios daños en la ciudad de Masaya en el año 2000.

Las reaseguradoras más reconocidas y calificadas a nivel mundial que respaldan a INISER son las señaladas en el cuadro 4-4.

Cuadro 4-4

## REASEGURADORAS A NIVEL MUNDIAL QUE RESPALDAN A INISER

Reaseguradora	País	Clasificación
General Cologne Re	USA/Alemania	A++
Transatlantic Reinsurance Company	USA	A++
Münchener Rueckversicherungs Gesellschaft	Alemania	A++
Swiss Re	Suiza	A++
Everest Reinsurance Company	USA	A+
Mapfre Re	España	A+
Hannover Re	Alemania	A+
AXA Art Versicherung AG	USA	A
Odyssey America Reinsurance Corporation	USA	A
Corifrance	Francia	A-
Reaseguradora Patria	México	B++

Fuente: INISER-2005.

Nota: En la medida que la letra mayúscula A o B posea mayor cantidad de signos más, en esa medida tiene mayor porcentaje de capital aportado por las reaseguradoras.

La MetroPolitana, compañía de seguros S.A. tiene una cobertura de seguros amplia, su cobertura de los seguros abarca entre otros:

- a) Temblor, terremoto y/o erupción volcánica y maremoto.
- b) Inundación, daños por agua y/o maremoto.
- c) Remoción de escombros.
- d) Gastos de remoción de escombros.
- e) Incendio, rayo y/o explosión.
- f) Inhabilitación del edificio asegurado.

Las reaseguradoras que la respaldan son (Fuente: Web Metropolitana, compañía de seguros SA-2005):

- a) Afianzadora S & T S.A.
- b) AIG Unión y Desarrollo S.A.
- c) Asesuisa (Aseguradora Suiza Salvadoreña)
- d) CNA International
- e) Fireman Fund Moge Marine Underwriters
- f) Kolnische Ruck
- g) La Centro Americana S. A.

- h) Aon Risk Services
- i) Everest Re
- j) FM Global
- k) Guy Carpenter México Intermediarios de Reaseguros S.A. de C.V.
- l) Liberty Mutual Insurance Company
- m) Munich Re
- n) Odissey Re
- ñ) Mapfre Re Compañía de Reaseguros
- o) Mitsui Sumitomo Insurance
- p) Provincial Re
- q) Ace Seguros S.A.
- r) Compañía Suiza de Reaseguros-Suiza
- s) El Roble
- t) Axa Corporate Solutions

La compañía Seguros del Pacífico brinda una cobertura de seguros de ingeniería, que están enfocados a todo riesgo de construcción, cubriendo los daños que puedan suceder en toda clase de obras civiles en construcción, daños externos a la maquinaria autopropulsada principalmente por choque, vuelco, incendio, terremoto e inundación cuando se está efectuando un trabajo en la obra, daños ocurridos en forma accidental e imprevista, que hagan necesaria una reparación o reposición.

Se incluyen daños causados por humo, gases corrosivos, acción del agua y humedad, cortocircuito, errores de construcción o montaje, negligencia en el manejo, todo este enunciado es de acuerdo con la póliza y durante el período de vigencia de la misma.

Con respecto a los Seguros América S.A. son ofertados a través del BAC en Nicaragua y cubre ajustes de perdidas entre otros en los rubros de huracán, inundación, terremoto y erupción volcánica.

Las Compañías con las cuales trabaja Seguros América S.A. son las siguientes:

- a) Grupo Nacional Provincial, S.A.
- b) Seguros Comercial América, S.A. de C.V.
- c) Seguros Tepeyac, S.A.
- d) Swiss Re, México.
- e) CBI Seguros, S.A.
- f) Gerling de México Seguros, S.A.
- g) Reliance National de México S.A.
- h) AIG México Seguro Interamericana, S.A.
- i) Seguros El Potosí, S.A.
- j) Kemper México, S. A.
- k) St. Paul México, S.A.
- l) La Peninsular Seguros, S.A.
- m) Aseguradora Hondureña, S.A. (Honduras)
- n) Previsión y Seguros, S.A. (Honduras)
- ñ) Seguros Crecisa, S.A. (Honduras)

- o) Seguros Continental, S.A. (Honduras)
- p) Interamericana de Seguros, S.A. (Honduras)
- q) Compañía de Seguros del Pacífico, S.A. (Nicaragua)

De todas las aseguradoras investigadas no se pudo obtener el monto ni la cantidad de asegurados en cada uno de los planes, principalmente en los afectados por los desastres (siniestros) como lo clasifican las aseguradoras.



**REFERENCIAS**

<http://www.hacienda.gob.ni.-2004>.

Huracán Mitch-Centro latinoamericano para la competitividad y el desarrollo Sostenible INCAE/ 2004.

Informe País Nicaragua (Conferencia Mundial sobre la Reducción de Desastres, 2005).

INISER compañía de seguros 2005.

Ley 217: Ley General del Ambiente y Recursos Naturales (1996) y su Reglamento (Decreto 9-96), Otras leyes y Normativas Especificas (Decretos 45-94, 33-85).

Ley 337, artículo 12.

Ley 337, artículo 2, numeral 4.

WEB METROPOLITANA, compañía de seguros SA-2005.

Reglamento de Estructura y funcionamiento del Fondo Nacional para Desastres. Ley 337.

Cardona O. (2006) Programa de información e indicadores de gestión de riesgos, Nicaragua, BID.

## V. ESCENARIO EXTREMO PROBABLE

En esta parte del estudio se analiza el impacto de un escenario seleccionado por su intensidad y grado de afectación a la sociedad y su impacto en el funcionamiento del sistema de protección civil de Nicaragua.

Nicaragua, está expuesto a la ocurrencia de muchos fenómenos naturales con potencial de convertirse en desastres. Sin embargo, dada la extensión del país y su situación geográfica, los sismos y el paso cercano de un huracán extraordinariamente intenso tienen el potencial de ocasionar un desastre que afecte a un gran porcentaje del territorio. Esto concuerda con los datos históricos sobre pérdidas por desastres, en donde se puede apreciar que los fenómenos que más daño han causado a la sociedad nicaragüense son el huracán Mitch y el sismo de Managua de 1972.

La actividad sísmica en Nicaragua es intensa, y la ciudad de Managua, capital del país y sede del Gobierno, presenta además un complejo entramado de fallas superficiales, algunas de las cuales están activas y son las generadoras de los sismos más destructivos que la ciudad haya soportado. Los temblores generados en una de estas fallas locales superficiales no son de gran magnitud y por lo tanto no necesariamente afectarán a poblaciones ubicadas lejos de Managua, sin embargo el daño que puede causar a las construcciones en esta ciudad y las repercusiones que esto tendría en la marcha del país, hacen que estudiar un escenario de estos sea de interés.

Por otra parte, Nicaragua se encuentra en la zona de paso de tormentas tropicales, principalmente generadas en el mar Caribe. Durante los meses de mayo y noviembre de cada año, en esta zona se pueden generar varias decenas de tormentas tropicales al año, y usualmente alrededor de 10 de ellos alcanzan alguno de los grados que los clasifican como huracán. Al menos uno ó dos huracanes alcanzan la categoría cinco, la máxima en intensidad, en cuyo caso los vientos generados pueden alcanzar e incluso sobrepasar velocidades de viento del orden de los 280 km/hr. Tal como se mencionó, es probable que un huracán llegue a afectar a una gran parte del territorio, principalmente con lluvias intensas y los consecuentes desbordes de ríos e inundaciones. El caso del huracán Mitch es prueba de ello y por lo tanto el estudiar en detalle las implicancias de un escenario similar resulta importante.

En virtud de lo anterior, en este estudio se seleccionaron dos escenarios, el primero corresponde a un temblor que afectaría a la ciudad de Managua y el segundo corresponde a un huracán.

### A. ESCENARIO SÍSMICO EXTREMO

La información disponible para plantear un escenario ficticio resulta insuficiente, por lo que se replanteará el sismo del 23 de diciembre de 1972, con algunas aproximaciones que se irán anotando donde correspondan.

## 1. Antecedentes

Los siguientes son algunos de los trabajos relacionados con los daños producidos por el sismo del 23 de diciembre de 1972:

i) Daños causados por los temblores del 23 de diciembre de 1972 en las construcciones de Managua, (Enrique Del Valle C.).

i) Managua Antisísmica. Gabriel Estrada Uribe (1973)

iii) Mapa de Isosistas del terremoto de Managua del 23 de Diciembre de 1972. Francisco Hansen y Víctor M. Chávez (1993)

iv) R. D. Brown y otros (1973)

v) Earthquake Engineering Research Institute (1973)

De ellos podemos plantear lo siguiente: desde su existencia la ciudad de Managua ha sido afectada por sismos producidos por diferentes fuentes. Los sismos que más destrucción causaron a Managua sucedieron en el pasado siglo (1931 y 1972) y fueron producidos por la activación de fallas locales (propriadamente debajo de la ciudad). Existen discrepancias entre los diferentes autores en cuanto a la causa principal de los daños del terremoto de 1972 y su distribución. En ninguna de las obras consultadas se responsabiliza a las condiciones del suelo como una causante de los daños. Sin embargo no se debe perder de vista el hecho que dos zonas a las que se les asignó intensidades de VIII-IX en el mapa de isosistas coinciden con puntos que presentan amplificaciones cercanas a tres e incluso superiores (las máximas encontradas), de acuerdo con un estudio realizado por métodos analíticos en 1998 por Escobar y Corea.

De acuerdo con la literatura consultada, se puede considerar que los daños del terremoto de 1972 fueron causados por una combinación de varios elementos, los que no necesariamente siempre estuvieron presentes en su totalidad. Entre estos se pueden citar:

i) Pobre calidad de construcción y materiales deficientes

i) Cercanía del epicentro

iii) Cercanía del hipocentro a la superficie

iv) Desplazamientos en fallas situadas debajo de la ciudad, así como presencia de fracturas en el terreno

v) Estructuras no adecuadas para tener un buen comportamiento ante cargas laterales

vi) Replicas de gran intensidad

Conviene llevar un recuento histórico lo más preciso posible, de preferencia en formato de SIG, sobre los daños durante sismos pasados. Para ello recomendamos recabar la información de

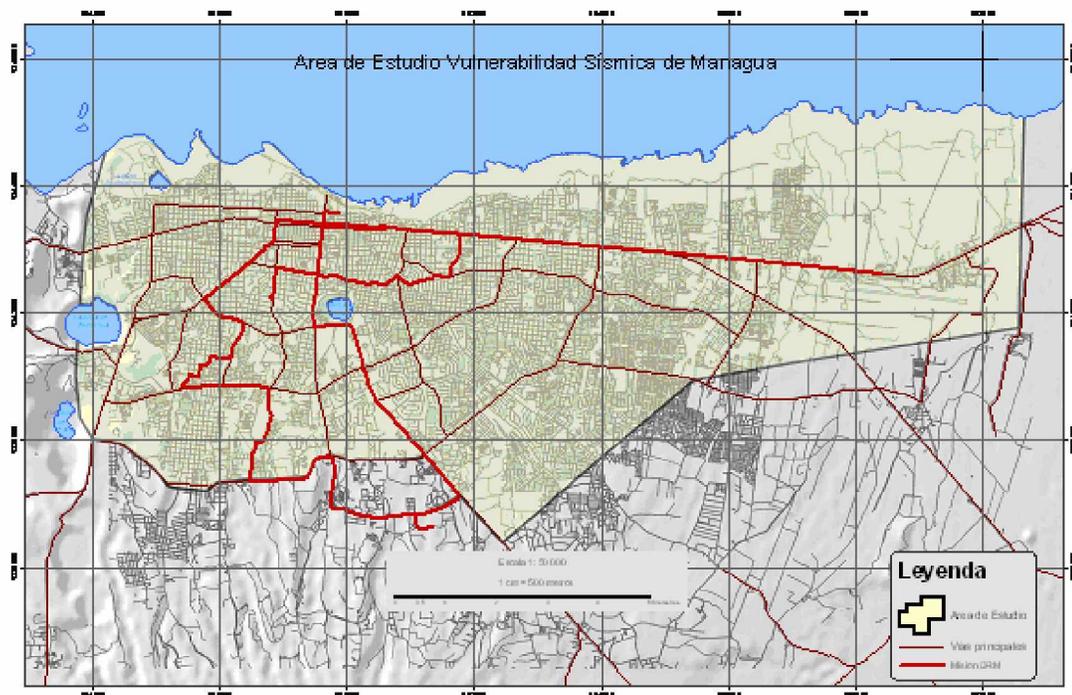
los daños del sismo de 1972 predio por predio a partir de información periodística y de fotos, así como de los reportes disponibles en la literatura mundial para poder calibrar futuras corridas y cálculos y tener mejores estimaciones. La base de datos debe incluir tipo estructural, números de pisos, uso del edificio, número de ocupantes, tipo de daño, heridos, muertos, entre otros. Esto es muy factible a través de tesis de licenciatura o de posgrado.

## 2. Descripción del escenario

Para este estudio, se seleccionó un temblor de la misma magnitud que el de diciembre de 1972 (M6, 25) con ubicación del epicentro en -82,27, 12,15. Aunque existen dudas sobre la ubicación exacta del epicentro del temblor de 1972, todas las estimaciones la ubican cerca del epicentro que en este estudio se analizará. Muchas de las zonas afectadas en el temblor de 1972 no se reconstruyeron, algunas manzanas se convirtieron en parques y algunos edificios permanecen en ruina. A pesar de esto, el escenario resulta de interés porque se trata de una falla activa con potencial de producir temblores destructivos y por la cercanía con antiguos barrios poblados. Es necesario aclarar que la ubicación del epicentro en este escenario se consideró como un dato incierto. Se consideró que la zona de afectación dentro de la ciudad de Managua como se encontraba en el 2004 (con datos del catastro de esa época) es la mostrada en el gráfico 5-1.

Gráfico 5-1

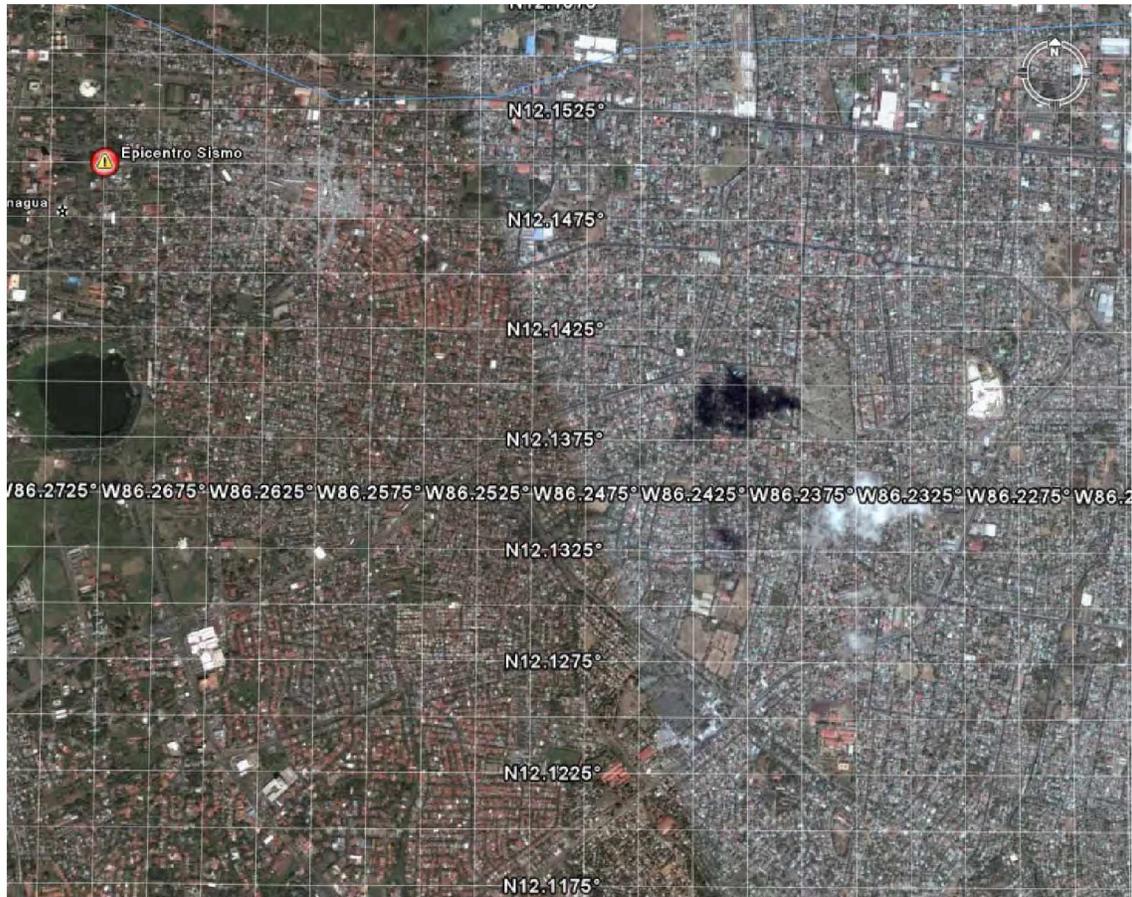
### ÁREA DE ESTUDIO EN MANAGUA



La ubicación del epicentro, y la configuración del contorno urbanos más próximo se muestran en el gráfico 5-2, tomada del Google Earth.

Gráfico 5-2

**ACERCAMIENTO AL ENTORNO URBANO DE MANAGUA, PRÓXIMO AL EPICENTRO PLANTEADO. (GOOGLE EARTH)**



### 3. Información disponible

Para estimar las pérdidas físicas en las construcciones era necesario contar con un inventario de éstas lo más detallada posible. La información empleada provino de la Alcaldía de Managua, la cual proporcionó la base de datos catastrales de todas las construcciones en Managua, no sólo en el área de estudio. Si bien esta información no contiene el tipo de sistema estructural de las construcciones, sí brinda una serie de datos con los cuales es posible inferir dicho sistema estructural. Los sistemas estructurales identificados en Managua y el número de construcciones en cada tipo estructural son los mostrados en el cuadro 5-1.

El sistema estructural más usado en Managua es el de muros de mampostería, destacándose las de bloque de concreto. El sistema constructivo más empleado es el de mampostería confinada. En Managua predominan las construcciones de uno y dos niveles. Independientemente del sistema constructivo, en Managua predomina la cubierta ligera. Tipologías consideradas como muy vulnerables, con base en la experiencia local, como el adobe

y el taquezal han quedado afortunadamente en desuso en Managua. Además de esto las construcciones que existen de estos materiales ocupan un porcentaje casi insignificante dentro del universo de edificaciones de la ciudad. Por otra parte es de destacar que el 99% de las construcciones carece de un diafragma rígido en la azotea y el restante 1% si lo tiene.

Cuadro 5-1

## TIPOS ESTRUCTURALES Y NÚMERO DE REGISTROS EN MANAGUA

Tipo estructural	Tipo cubierta	Material cubierta	Número de registros
Adobe	con diafragma	Pesada	0
Adobe	sin diafragma	Ligera	114
Adobe	sin diafragma	Pesada	44
Concreto	con diafragma	Pesada	775
Concreto	sin diafragma	Ligera	12 294
Concreto	sin diafragma	Pesada	415
Madera	con diafragma	Pesada	22
Madera	sin diafragma	Ligera	54 751
Madera	sin diafragma	Pesada	407
Mampostería	con diafragma	Pesada	8 64
Mampostería	sin diafragma	Ligera	100 623
Mampostería	sin diafragma	Pesada	668
Prefabricado	con diafragma	Pesada a/	1
Prefabricado	sin diafragma	Ligera	3 481
Prefabricado	sin diafragma	Pesada a/	1
Ripio	con diafragma	Pesada b/	1
Ripio	sin diafragma	Ligera	14 581
Ripio	sin diafragma	Pesada	61
Traquezal	con diafragma	Pesada	0
Traquezal	sin diafragma	Ligera	144
Traquezal	sin diafragma	Pesada	40

Notas:

a/ Se considerará que este tipo corresponde a Prefabricado sin diafragma con cubierta ligera.

b/ Se considerará que este tipo corresponde a Ripio sin diafragma con cubierta pesada.

Los tipos estructurales sombreados no se considerarán en el análisis de riesgo.

#### 4. Estimación de pérdidas físicas

Una vez producido un temblor en alguna de las fuentes sísmicas, es necesario evaluar los efectos que, en términos de intensidad sísmica, produce en un sitio de interés. Para ello se requiere saber qué intensidad se presentaría en el sitio en cuestión, hasta ahora supuesto en terreno firme, si en la  $i$ -ésima fuente ocurriera un temblor con magnitud dada. A las expresiones que relacionan magnitud, posición relativa fuente-sitio e intensidad se les conoce como leyes de atenuación. Usualmente, la posición relativa fuente-sitio se especifica mediante la distancia focal, es decir, la distancia entre el foco sísmico y el sitio. Las leyes de atenuación pueden adoptar muy diversas formas. En este estudio, y dado que el escenario estudiado corresponde a un temblor superficial, se han empleado la ley de atenuación SEA96, que tiene la siguiente forma:

$$E(\log Y) = b1 + b2(M - 6) + b3(M - 6)^2 + b4R + b5 \log R + \Gamma b6 \quad (1)$$

donde:

$Y$  es  $A_{m\acute{a}x}$  (expresada como fracción de  $g$ ) o la ordenada de pseudovelocidad (en cm/s) para diversos períodos y 5% del amortiguamiento crítico.

$R = \sqrt{R_{JB}^2 + H^2}$ , siendo  $R_{JB}$  la distancia Joyner-Boore, definida como la mínima distancia a la proyección en la superficie de la tierra del área de falla y  $H$  un parámetro que se definirá más adelante.

$$\Gamma = \begin{cases} 0 & \text{roca} \\ 1 & \text{suelo} \end{cases}$$

$b1$ ,  $b2$ ,  $b3$ ,  $b4$ ,  $b5$  y  $b6$  son parámetros que se dan en el cuadro 5-2, junto con los valores de  $H$  y  $\sigma$ , la desviación estándar del logaritmo natural de  $Y$ .

Como se verá más adelante, se considera que las intensidades sísmicas relevantes son las ordenadas del espectro de respuesta  $Sa$ , (pseudoaceleraciones, 5% del amortiguamiento crítico), cantidades que son aproximadamente proporcionales a las fuerzas laterales de inercia que se generan en las estructuras durante sismos.

Dadas la magnitud y la distancia epicentral, la intensidad sísmica no está exenta de incertidumbre por lo que no puede considerarse determinista. Suele suponerse que, dadas la magnitud y la distancia, la intensidad  $Sa$  es una variable aleatoria distribuida lognormalmente con mediana dada por la ley de atenuación y desviación típica del logaritmo natural igual a  $\sigma_{\ln Sa}$ , entonces.

$$Pr(SA > Sa | M, R_i) = \Phi \left( \frac{E(\ln Sa | M, R_i) - \ln Sa}{\sigma_{\ln Sa}} \right) \quad (2)$$

siendo  $\Phi(\cdot)$  la distribución normal estándar,  $E(\ln Sa | M, R_i)$  el valor medio del logaritmo de la intensidad (dado por la ley de atenuación correspondiente) y  $\sigma_{\ln Sa}$  su correspondiente desviación

estándar. Si al valor de  $E(\ln Sa|M, R_i)$  se le calcula el exponencial, lo que se obtiene es la mediana de la pseudoaceleración.

Nótese que para período  $T=0.0$  ( $A_{máx}$ ) los coeficientes conducen a un valor de  $Y$  que está en fracciones de  $g$ , mientras que para otros períodos  $Y$  es la pseudovelocity (5% del amortiguamiento crítico) en  $\text{cm/s}^2$ .

Suponemos que la función de densidad de probabilidad de la pseudoaceleración tiene la siguiente forma:

$$f_A(a) = \omega_1 \delta(a - y_1) + \omega_2 \delta(a - y_2) \quad (3)$$

donde  $\delta$  es la función delta de Dirac.

Cuadro 5-2

## PARÁMETROS DE LAS LEYES DE ATENUACIÓN SEA96

$T$ (s)	$b1$	$b2$	$b3$	$b4$	$b5$	$b6$	$H$ (Km)	$\sigma$
0.00	0.156	0.229	0.000	0.000	-0.945	0.077	5.57	0.497
0.10	1.772	0.327	-0.098	0.000	-1.051	0.079	6.27	0.617
0.11	1.830	0.318	-0.100	0.000	-1.043	0.092	6.65	0.622
0.12	1.876	0.313	-0.101	0.000	-1.035	0.102	6.91	0.626
0.13	1.912	0.309	-0.101	0.000	-1.026	0.112	7.08	0.631
0.14	1.941	0.307	-0.100	0.000	-1.018	0.120	7.18	0.636
0.15	1.964	0.305	-0.099	0.000	-1.009	0.127	7.23	0.638
0.16	1.982	0.305	-0.098	0.000	-1.001	0.134	7.24	0.642
0.17	1.996	0.305	-0.096	0.000	-0.994	0.139	7.21	0.647
0.18	2.008	0.306	-0.094	0.000	-0.986	0.145	7.16	0.652
0.19	2.016	0.308	-0.092	0.000	-0.979	0.150	7.10	0.654
0.20	2.023	0.309	-0.090	0.000	-0.972	0.154	7.02	0.659
0.22	2.032	0.313	-0.086	0.000	-0.958	0.162	6.83	0.666
0.24	2.035	0.318	-0.082	0.000	-0.946	0.168	6.62	0.674
0.26	2.036	0.323	-0.078	0.000	-0.935	0.174	6.39	0.681
0.28	2.034	0.329	-0.073	0.000	-0.925	0.179	6.17	0.686
0.30	2.030	0.334	-0.070	0.000	-0.915	0.183	5.94	0.694
0.32	2.025	0.340	-0.066	0.000	-0.907	0.187	5.72	0.699
0.34	2.020	0.345	-0.062	0.000	-0.899	0.190	5.50	0.704
0.36	2.014	0.350	-0.059	0.000	-0.892	0.193	5.30	0.711
0.38	2.008	0.356	-0.055	0.000	-0.885	0.196	5.10	0.716
0.40	2.001	0.361	-0.052	0.000	-0.879	0.198	4.91	0.721
0.42	1.995	0.365	-0.049	0.000	-0.874	0.200	4.74	0.727
0.44	1.989	0.370	-0.047	0.000	-0.869	0.202	4.57	0.732
0.46	1.983	0.375	-0.044	0.000	-0.864	0.203	4.41	0.737
0.48	1.977	0.379	-0.042	0.000	-0.860	0.205	4.26	0.742
0.50	1.971	0.384	-0.039	0.000	-0.857	0.206	4.13	0.745
0.55	1.958	0.394	-0.034	0.000	-0.849	0.209	3.82	0.757
0.60	1.946	0.403	-0.030	0.000	-0.843	0.211	3.57	0.768
0.65	1.937	0.411	-0.026	0.000	-0.838	0.212	3.36	0.776
0.70	1.929	0.418	-0.023	0.000	-0.835	0.213	3.20	0.786
0.75	1.922	0.425	-0.020	0.000	-0.833	0.214	3.07	0.794
0.80	1.917	0.431	-0.018	0.000	-0.833	0.214	2.98	0.804
0.85	1.914	0.437	-0.016	0.000	-0.833	0.215	2.92	0.811
0.90	1.912	0.442	-0.015	0.000	-0.833	0.215	2.89	0.819
0.95	1.911	0.446	-0.014	0.000	-0.835	0.215	2.88	0.827
1.00	1.912	0.450	-0.014	0.000	-0.837	0.214	2.90	0.832
1.10	1.916	0.457	-0.013	0.000	-0.842	0.214	2.99	0.845
1.20	1.923	0.462	-0.014	0.000	-0.850	0.213	3.14	0.858
1.30	1.934	0.466	-0.015	0.000	-0.858	0.212	3.36	0.871
1.40	1.948	0.469	-0.017	0.000	-0.868	0.210	3.62	0.881
1.50	1.964	0.471	-0.019	0.000	-0.879	0.209	3.92	0.892
1.60	1.981	0.472	-0.022	0.000	-0.890	0.207	4.26	0.902
1.70	2.001	0.473	-0.025	0.000	-0.902	0.205	4.62	0.912
1.80	2.022	0.472	-0.029	0.000	-0.914	0.204	5.01	0.920
1.90	2.045	0.472	-0.032	0.000	-0.927	0.202	5.42	0.930
2.00	2.068	0.471	-0.037	0.000	-0.940	0.200	5.85	0.938

Es posible encontrar los valores de  $\omega_1$ ,  $\omega_2$ ,  $y_1$  y  $y_2$  resolviendo las siguientes cuatro ecuaciones simultáneas.

$$E(a) = \hat{a} \exp\left(\frac{1}{2}\sigma^2\right) = \omega_1 y_1 + \omega_2 y_2 \quad (4)$$

$$E(a^2) = \hat{a}^2 \exp(2\sigma^2) = \omega_1 (y_1)^2 + \omega_2 (y_2)^2 \quad (5)$$

$$E(a^3) = \hat{a}^3 \exp\left(\frac{9}{2}\sigma^2\right) = \omega_1 (y_1)^3 + \omega_2 (y_2)^3 \quad (6)$$

$$\omega_1 + \omega_2 = 1 \quad (7)$$

Para un valor de  $\sigma = 0.6$  la solución es la siguiente

$$\begin{aligned} \omega_1 &= 0.87 \\ \omega_2 &= 0.13 \\ y_1 / \hat{a} &= 0.9 \\ y_2 / \hat{a} &= 3.28 \end{aligned} \quad (8)$$

Las funciones de vulnerabilidad relacionan el daño estructural con alguna medida de la respuesta estructural ante cierto evento que se manifiesta con determinada intensidad en el lugar donde se ubica la construcción. Los valores de parámetros y las formas que adoptan estas funciones de vulnerabilidad para los tipos estructurales presentes en Managua han sido tomados del estudio *Vulnerabilidad Sísmica de Managua* presentado en el capítulo dos de este trabajo.

Dado un sismo de magnitud  $M$  en una fuente sísmica cualquiera, se puede obtener el valor esperado del daño calculando el valor esperado de la expresión para pérdidas:

$$E[\beta] = E[E(\beta|\gamma)] = E\left[1 - 0.5\left(\frac{\gamma}{\bar{\gamma}}\right)^p\right] \quad (9)$$

La distorsión de entrepiso,  $\gamma$ , es proporcional al valor de la pseudoaceleración  $Sa$  (ó simplemente  $a$ ) cuya función de densidad está definida en la ecuación (3). Por lo tanto el valor esperado de la pérdida se puede calcular mediante la siguiente expresión:

$$E[\beta] = \int_0^1 E(\beta|\gamma(a)) f_A(a) da = \omega_1 E[\beta|\gamma(y_1)] + \omega_2 E[\beta|\gamma(y_2)] \quad (10)$$

El valor esperado de una variable aleatoria es una medida alrededor de la cual se distribuyen los diversos valores que dicha variable puede asumir. La desviación estándar es la medida de la dispersión de los valores con respecto a la media.

## 5. Pérdidas estimadas

Los cálculos de las pérdidas fueron hechos como se indica en el capítulo dos en el inciso de “Estudio de Vulnerabilidad Sísmica en Managua” (p. 60). La pérdida relativa calculada es de 22,79%, que es bastante alta. Esto es explicado, en parte, por la alta vulnerabilidad de las construcciones en Managua. A pesar de que sistemas constructivos poco resistentes como el taquezal ya no se emplean tan masivamente, el hecho de que las viviendas de adobe y mampostería carezcan de un sistema de techo rígido las vuelve particularmente vulnerables, ya que el comportamiento predominante en estos casos es de flexión fuera del plano y bajo estas condiciones los muros de adobe y mampostería tienen muy poca resistencia.

Otro hecho que influye en las altas pérdidas obtenidas es que el actual reglamento de construcciones, que data de 1983, es, en general, muy poco utilizado en la construcción de vivienda, muchas de las cuales son construidas por sus propios dueños sin asistencia técnica. Además, el reglamento del 83 está inspirado en los códigos de diseño del Uniform Building Code de la década de los 70. Esto quiere decir que los estándares empleados en el diseño actual en Managua (y en Nicaragua toda) son obsoletos, ya que en gran parte de los países con problemas de sismos los reglamentos actuales tienen procedimientos más racionales de diseño y requisitos consistentes con el comportamiento esperados de las estructuras. Sin embargo, es de esperarse que las construcciones importantes hayan sido diseñadas de acuerdo con criterios más modernos ya que los ingenieros estructuristas tienen herramientas para hacerlo sin necesidad de códigos locales.

El cuadro 5-3 muestra las pérdidas por sistema estructural para el escenario escogido, donde se aprecia que los sistemas de adobe, taquezal y prefabricado pesado son los sistemas con altos porcentajes de pérdidas (mayores que 50%). Sin embargo y a pesar de lo intenso del escenario propuesto algunos sistemas estructurales tienen pérdidas relativamente bajas como los de concreto y mampostería confinada.

Cuadro 5-3

### PÉRDIDAS POR SISTEMA ESTRUCTURAL PARA EL ESCENARIO DEL TEMBLOR DE 1972

SE	Edificios	Valor_catastral (\$)	Pérdida_esperada (\$)	Promedio (%)
ADOBLIG	217	15 786 915,15	8 955 986,04	50,02
ADOBPES	40	13 819 359,28	9 493 416,15	84,96
CONCLOSA	784	999 198 687,40	38 515 632,15	5,15
CONCLIG	9 754	1 576 726 422,15	131 884 932,04	8,13
CONCPES	297	248 343 880,21	18 532 413,34	7,18
MADELOSA	16	6 252 722,62	1 089 432,20	18,44
MADELIG	41 656	33 502 752 149,80	478 540 961,22	13,52
MADEPES	289	14 224 277,20	3 953 871,92	27,49
MAMPLOSA	673	481 876 722,46	3 882 513,13	0,81

/ Continúa

Cuadro 5-3 (Conclusión)

SE	Edificios	Valor_catastral (\$)	Pérdida_esperada (\$)	Promedio (%)
Total	150 240	22 840 643 738,51	5 531 558 064,36	22,79
MAMPLIG	78 838	12 515 836 341,91	3 690 239 842,78	27,47
MAMPPEs	414	173 546 542,66	69 338 032,06	48,87
PREFLIG	2 655	452 941 862,04	250 489 515,87	52,92
RIPILIG	14 403	2 753 168 403,37	810 563 175,75	28,92
RIPIPES	42	2 116 088,61	1 320 159,62	56,10
TAQULIG	124	15 921 268,34	6 499 497,74	42,03
TAQUPES	35	2 414 597,21	1 280 421,34	52,63
ACERLIG	3	65 717 498,10	6 978 261,01	7,56

El cuadro 5-4 muestra las pérdidas por número de pisos. Se aprecia que para uno y dos pisos las pérdidas son muy grandes debido a que estas estructuras casi siempre están construidas con sistemas muy vulnerables.

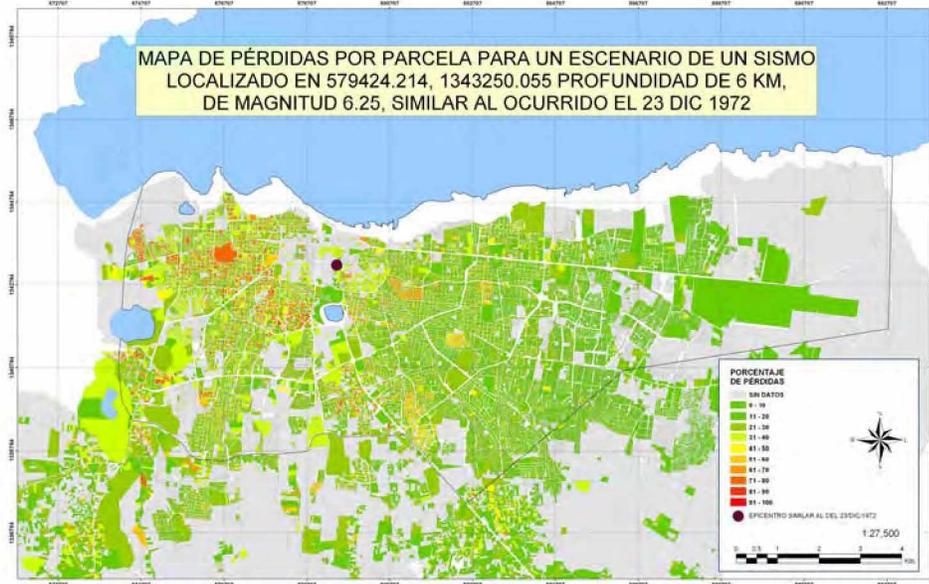
Cuadro 5-4

## PÉRDIDAS POR NÚMERO DE PISOS PARA EL ESCENARIO DEL TEMBLOR DE 1972

Pisos	Edificios	Valor_catastral (\$)	Pérdida_esperada (\$)	Promedio (%)
Total	150 240	22 840 643 738,51	5 531 558 064,36	22,79
1	146 659	20 832 919 274,08	5 301 929 508,30	23
2	3 516	1 478 125 720,06	210 739 237,99	14,43
3	46	40 104 901,87	3 664 766,94	8,81
4	8	13 916 128,87	767 781,79	8,83
5	2	859 459,09	7 639,40	11,19
6	3	5 911 380,37	224 618,79	8,16
8	1	3 652 436,63	635 430,23	17,40
9	2	54 824 154,68	4 422 433,67	8,52
10	2	410 330 281,86	9 166 647,17	2,29
18	1	\$1,00	0,08	7,60

Gráfico 5-3

**MAPA DE PÉRDIDAS EN EDIFICIOS PARA UN SISMO LOCALIZADO EN 579424.214, 1343250.055 Y PROFUNDIDAD SEIS KM, DE MAGNITUD 6.25, SIMILAR AL SISMO DE 1972**



**a) Gestión del riesgo**

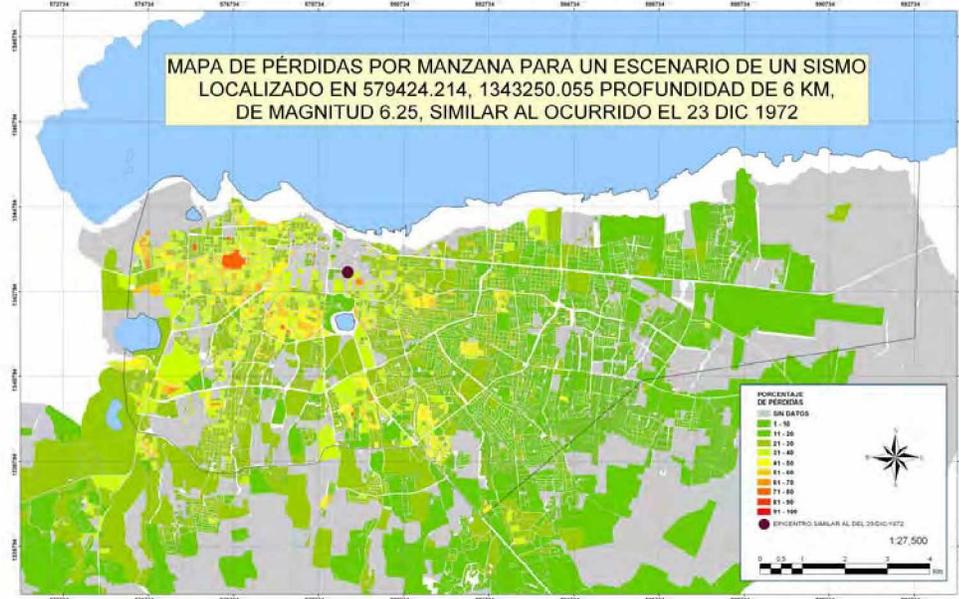
La ocurrencia de un temblor es repentina y súbita, y no se ha desarrollado la tecnología que permita anticiparse a ella. Hasta el momento, la única manera razonable de intentar anticiparse a la ocurrencia de un temblor es la teoría de la brecha sísmica, según la cual los intervalos largos de inactividad sísmica son argumentos para pensar en la posibilidad de una súbita liberación de gran cantidad de energía acumulada.

En el caso particular del escenario propuesto, se trata de un temblor producido por una falla activa, cuya última manifestación destructiva fue el temblor de diciembre de 1972 (hace casi 34 años). No parece este un tiempo muy largo como para pensar que este escenario pueda presentarse de manera inminente, pero siempre existe la posibilidad de que así ocurra.

Desde el punto de vista de la gestión del riesgo, todas las medidas predesastre deben estar implementadas antes de la ocurrencia del temblor. La información proporcionada la población sobre medidas de prevención se ha difundido en varios niveles, desde preescolar hasta la educación para adultos, sin embargo no existe una manera eficiente de medir el grado de penetración de ella, y las consecuentes acciones tomadas por los pobladores. Optimistamente, se puede pensar que las lecciones del 72 (pese al tiempo transcurrido) y la información actual sí han tenido un efecto sobre la población, y ésta se encuentra más preparada para actuar durante la emergencia, aunque es claro que muchas medidas de prevención y reducción de la vulnerabilidad no son atendidas.

Gráfico 5-4

**MAPA DE PÉRDIDAS EN MANZANAS PARA UN SISMO LOCALIZADO EN 579424.214, 1343250.055 Y PROFUNDIDAD SEIS KM, DE MAGNITUD 6.25, SIMILAR AL SISMO DE 1972**



La mayor parte de las construcciones en Managua son de uno ó dos niveles, con cubierta ligera. Como ya se mencionó, este sistema estructural resulta muy vulnerable cuando no se tiene una losa rígida que uniformice los desplazamientos inducidos por los sismos y que haga a los muros actuar en el sentido en que son más competentes. Contrariamente, cuando no existe tal losa rígida, los muros intentan resistir el sismo actuando en el sentido menos eficiente, provocándose volcamiento de los mismos. Además de esto, la falta de cumplimiento del reglamento de construcciones incrementa la posibilidad de sufrir daños severos, ya que la mayoría de viviendas en Managua carecen de documentos que avalen la correcta aplicación de los criterios sismorresistentes debidamente acreditados por un profesional. Existen muchos estudios que destacan esta vulnerabilidad de las construcciones en Managua, lo que contrasta con la escasa inversión en proyectos operativos orientados a mejorar las condiciones de las viviendas en Managua.

El daño que se espera en la ciudad de Managua ante este escenario es muy extendido. Tal como ocurrió hace casi 34 años, ante un escenario similar la cantidad de construcciones dañadas severamente será muy grande y por lo tanto, las demandas de atención médica, de salvamento y de atención a la población afectada serán grandes. Como ocurre en otros lados, se espera una rápida respuesta del ejército en las primeras horas luego de ocurrido el evento, implementando el plan de Defensa Civil en toda el área de Managua. La capacidad material es limitada pero sin duda mayor que en cualquier otra región del país. Dado que Managua es la sede del gobierno central, se espera una rápida constitución del CODE, el cual deberá poner en marcha rápidamente

todas las acciones que le corresponde. Sin embargo, el tamaño del evento podría exigir tal nivel de atención que podría rebasar la capacidad del sistema completo.

Muchas viviendas resultarían severamente dañadas, y sus ocupantes obligados a asistir a albergues. Todas las escuelas se habilitarían como albergues, aunque es muy probable que muchas de ellas se encuentren dañadas por el sismo (ya se señaló la precariedad de algunas de ellas no sólo para alojar a personas, sino también precariedad en su integridad estructural). La necesidad de contar con ambientes adecuados para una gran cantidad de personas puede ser una de las tareas más complicadas para las autoridades luego de un evento como el descrito.

En el estudio de *Vulnerabilidad Sísmica de Managua* se hace una advertencia sobre el estado de la cubierta de carros bomba en la Estación Central de Bomberos. Algunas columnas se encuentran en mal estado, probablemente debido a colisiones de los mismos carros, lo que reduce significativamente su capacidad para resistir cargas eventuales importantes, como las producidas durante un sismo. De mantenerse esta situación, la probabilidad de que los bomberos se vean impedidos de utilizar sus carros para atender situaciones generadas o causadas por el sismo en estudio es muy alta, y eso podría aumentar el impacto en términos de pérdidas económicas y, lo que es más grave, pérdidas humanas.

El Ministerio de Salud es el encargado de administrar y suministrar la atención médica a los heridos, y reducir el riesgo de brotes epidemiológicos que pudieran presentarse a causa de daños en los sistemas de saneamiento de la ciudad. La capacidad material de dicho Ministerio para llevar a cabo estas tareas no fue posible de determinar, aunque es probable que el sistema hospitalario se vea saturado, y se requiera la pronta asistencia internacional.

No se espera grandes pérdidas ni en el aeropuerto internacional de Managua (al menos no tan grandes como para pensar en su inhabilitación), ni en el sistema carretero de los alrededores de Managua, por lo que la distribución de ayuda a la población se podría realizar de manera relativamente eficiente. La ayuda internacional podrá ser rápidamente inventariada y derivada a las zonas en que se requiera.

Para la reconstrucción, se requerirá de muchos más recursos que los que podría proporcionar, por ejemplo, el Fondo de Desastres. Mucha de las viviendas serán reconstruidas por sus mismos habitantes, los que, sin la asistencia técnica adecuada, volverán a repetir los mismos patrones constructivos lo que en poco contribuye a reducir la vulnerabilidad de las construcciones. No conocemos de la existencia de algún plan del MTI ó de algún otro instituto o universidad orientada a brindar esta asistencia.

## **b) Gestión financiera del riesgo**

Como ya se señaló anteriormente, la capacidad operativa de muchos de los sistemas de gestión de desastres se vería rebasada por el evento, y la parte financiera no es la excepción. Las necesidades de recursos en las distintas etapas del desastre serán muy elevadas, lo que obligará a reasignar recursos, detener proyectos en ejecución, y buscar la ayuda internacional para solventar la crisis financiera que se presentaría.

La historia reciente de eventos catastróficos en Nicaragua revela que la ayuda internacional representa una parte muy importante en el financiamiento de la reconstrucción y vuelta a la normalidad de las poblaciones afectadas. Como se verá más adelante, cuando se vea la estimación de índices de gestión del riesgo, la dependencia de la capacidad financiera del país para afrontar situaciones de desastre depende de manera importante de la colaboración internacional, sea a través de donaciones o a través de créditos emergentes (estos últimos dependen de la capacidad del país de cumplir sus compromisos).

Obviamente, el orden de prioridad en la repartición de los recursos se hace atendiendo primero a la población más desprotegida, que siempre es la que más daños sufre. Se entiende que sectores de la sociedad más favorecidos cuentan con más posibilidades de, bien reparar sus propios daños con sus propios recursos, o bien contar con un seguro que les permita reponer, al menos en parte, reparar la parte de su construcción que resultó dañada. La penetración de los seguros es muy incipiente en Nicaragua, por lo que no se puede considerar que este sector contribuya de manera importante en financiar la reconstrucción y reparación de viviendas.

## **B. ESCENARIO DE CICLONES TROPICALES**

La elaboración de un escenario de impacto de un ciclón tropical para las regiones autónomas de la costa atlántica nicaragüense es una tarea que presenta ciertas dificultades pues los daños podrían variar sustancialmente dependiendo de la intensidad que presente el fenómeno, la época del año en que ocurra el impacto, la trayectoria que describa al momento del impacto, la forma de la línea costera, tipo de infraestructura, topografía, densidad poblacional, entre otros.

Un problema a resolver, es la evidente falta de indicadores económicos con que se cuenta en las regiones, dado que existen gran número de comunidades que sobreviven o se dedican a labores agrícolas de subsistencia y existe un buen margen de incertidumbre sobre los costos en pérdidas de cultivos, áreas de siembra, etc.

Por lo tanto, creemos que al menos para una primera aproximación, podríamos prepararnos para un escenario promedio, el cual mediante la aplicación de análisis estadísticos podría también aproximarnos a un escenario optimista o pesimista.

Es importante mencionar que esta tarea necesita del concurso de una gran variedad de especialistas y de más tiempo, por lo tanto cualquier aporte a este primer intento será bienvenido y en algún momento podrá llevarnos a realizar con mejor detalle este tipo de trabajos.

Se puede observar en el mapa de trayectorias (gráfico 5-5) que la mayor parte de los huracanes han afectado al norte de los 13° de latitud, sin embargo, una buena cantidad han atravesado todo el territorio nacional. La amplia mayoría de los ciclones tropicales que han alcanzado la categoría de huracán, han sido de intensidad uno en la escala de huracanes, sin embargo, los huracanes más intensos que han afectado al país en orden ascendente han sido, Irene (1971), Alleta (1982), Joan (1988) y Mitch (1998), de éstos el Joan alcanzó la escala cuatro y el Mitch la escala cinco.

Con tales tipos de trayectorias los huracanes provocan una componente de viento procedente del Océano Pacífico (suroeste) y se internan en el territorio. Estos vientos son sumamente húmedos y provocan lluvias persistentes de intensidad moderada, permitiendo un ascenso inusitado de la zona de convergencia intertropical, la cual aumenta los acumulados de lluvias.

Por otra parte, se ha demostrado que para el caso de Nicaragua, los impactos indirectos suelen ser más catastróficos que los impactos directos. Sin menospreciar los importantes daños que ocasionó el impacto del huracán Joan en Nicaragua en 1988, es notorio que los impactos indirectos ocasionados por los huracanes Fifi (1974), Alleta (1982) y Mitch (1998) fueron considerables.

### **1. Descripción del escenario**

Un escenario intermedio podría ser el impacto de un huracán categoría tres. (Caso del reciente huracán Beta que afectó parte de la región autónoma atlántica sur en el año 2005). Con una velocidad de viento máximo sostenido de 178 a 209 kph, se coloca como un huracán con daños extremos. Altura de olas entre los cinco y diez metros, con un acumulado de lluvias de los 250 mm a 350 mm en al menos dos días de impacto.

El centro u ojo del huracán tocaría tierra e iniciaría un proceso de degradación, por lo tanto, lentamente estará pasando de una categoría tres a dos y luego a categoría uno, pasando luego a tormenta tropical. Este proceso de degradación puede tardar unas horas (unas tres a cinco horas).

Las pérdidas económicas de volúmenes comerciales (m<sup>3</sup>) de árboles a partir de los diámetros permisibles de corta (+ de 40 cm.) se estima en aproximadamente 81.158.000 de dólares americanos.

No se toman en cuenta valores intangibles de los servicios ambientales que se pierden productos de las disminuciones de las fuentes de alimentación para la población indígena y para la fauna silvestre como son el almendro, nanciton, níspero, las palmas que son fuente de proteínas, las medicinales como la caña agría, cuculmecha, hombre grande, escalera de mico, y también para los tigres, dantos, guarda tinajas, cerdos de montes entre otros.



Muerte de diferentes especies de fauna de las regiones y daños en los mantos de coral que se encuentran a lo largo de la zona costera.

Daños en los Cayos Misquitos, Roncador y Quitasueños.

Daños generales en la infraestructura.

El cuadro 5-5 muestra una primera aproximación de los daños (sin incluir los intangibles).

Cuadro 5-5

PÉRDIDAS ESTIMADAS PARA UN ESCENARIO DE HURACÁN

Rubro	Daños (Costos) aproximados millones de dólares	Observaciones
1. <u>Total</u>	1 054 (un mil cincuenta y cuatro millones de dólares netos).	El total es con base en una primera aproximación.
2. Destrucción de árboles	82	
3. Traslado, alimentación en albergues por siete días	22	Traslado y alimentación de
4. Viviendas	300	Unas 120 000 personas
5. Infraestructuras importantes	250	
6. Otros	400	Daños al medio ambiente (No incluye aspectos intangibles)

De acuerdo con las regiones podemos esperar lo siguiente:

- i) En la región autónoma del Atlántico Norte (RAAN).

En Bilwi las personas afectadas (a evacuarse y por tanto requerir de Albergues) serían de 56.122 habitantes y en Prinzapolka 5.664 habitantes, que son los dos centros poblacionales con mayores habitantes y están a lo largo de la línea costera. Sería aventurado describir las probables cantidades de muertos y heridos. Por lo general, según la experiencia de Nicaragua los muertos y heridos han sido relativamente pocos.

El total de viviendas que podrían verse afectadas, serían de 51.692 para toda la región, siendo para el casco urbano 15.452 y para la parte rural 36.240 viviendas.

- ii) En la región autónoma del Atlántico Sur (RAAS).

Podrían ser afectadas (a evacuarse y por tanto requerir de Albergues) 44.373 personas en el casco urbano y 4.674 personas en la parte rural. Aunque estas cantidades se incrementarían sustancialmente al ir incursionando el huracán al interior de la región.

Sería aventurado describir las probables cantidades de muertos y heridos. Por lo general, según la experiencia de Nicaragua los muertos y heridos han sido relativamente pocos.

El total de viviendas que podrían verse afectadas con diferentes grados de magnitud serían de 55.412 casas de las cuales las urbanas serían de 22.143 y la rural de 33.269 viviendas, con valor aproximado de daños de 300 millones de dólares americanos. Nos basamos en la simple inspección y con un costo por metro cuadrado promedio de 150 dólares y con 40% de daño promedio.

### **C. ÍNDICE DE DESEMPEÑO EN EL MANEJO DE RIESGO E ÍNDICE DE DÉFICIT POR DESASTRE**

En el presente documento exponemos dos indicadores de importancia como son el Índice de Desempeño en el Manejo de Riesgo y el Índice de Déficit por Desastre.

Hay que mencionar que Nicaragua a pesar de ser un país subdesarrollado, tienen buena experiencia en los temas relacionados a desastres de origen natural o antropogénico.

El huracán Mitch ocasionó muchos estragos, sin embargo también inyectó mucha ayuda en términos de donaciones influyendo positivamente en la reactivación macro y micro-económica.

Los datos de este documento fueron extraídos de instituciones del Gobierno como el Banco Central de Nicaragua y el Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Pero aclaramos que algunos datos son preliminares porque las instituciones están en proceso de actualización.

La metodología utilizada en los cálculos de estos indicadores fue sencilla y consistió en entrevistas a algunos especialistas que dirigen las instituciones y con base en métodos promedios y ponderaciones.

#### **1. Estimación de la respuesta del sistema del manejo del riesgo**

Utilizando la metodología propuesta por la Universidad Nacional de Colombia-Manizales, se construirá el Índice de Desempeño en el Manejo de Desastres de Nicaragua sin olvidar el concepto que “es un indicador cualitativo de la gestión de los riesgos naturales en el cual se designan niveles con una escala para evaluar el desempeño obtenido por un país”. Para ello tomaremos los datos consensuados con actores de decisión y consolidado por el Dr. Omar Darío Cardona, consultor internacional especializado en el tema de desastres.

Durante el año 2005, Nicaragua continuó presentando importantes logros en política económica. La tasa de crecimiento del PIB se ubicó en 4,1% y la inflación fue del 9,5%. Este resultado se alcanzó a pesar de efectos perturbadores que afectaron a la economía tanto a nivel externo como interno.

A nivel externo el entorno continuó siendo adverso, principalmente por la tendencia alcista en los precios del petróleo. A nivel interno, se ha dificultado el consenso político con vista a alcanzar un acuerdo básico de gobernabilidad y agilizar el trámite de leyes importantes para la nación.

A pesar de estas dificultades, se espera que la tendencia de crecimiento económico se mantenga para los años 2006 y 2007, en tasas de 3,7% y 4,2% respectivamente. Por su parte la inflación para los años en referencia se estima en 9,1% y 7% respectivamente.

El objetivo del IGR es la medición del desempeño o performance de la gestión de riesgo. Es una medición cualitativa de la gestión con base a unos niveles preestablecidos o referentes deseables hacia los cuales se debe de dirigir la gestión del riesgo, según sea su grado de avance. Esto significa establecer una escala de niveles de desempeño la distancia con respecto a ciertos umbrales objetivos o al desempeño obtenido por un país líder considerado como el referente. Para la formulación del IGR se tuvieron en cuenta cuatro políticas públicas:

**IGR<sub>IR</sub>**. Esta variable representa la percepción individual, la representación social y estimación objetiva del riesgo. Para poder hacer intervenir el riesgo es necesario reconocerlo, dimensionarlo (medirlo) y representarlo mediante modelos, mapas, índices, etc., que tengan significado para la sociedad y para los tomadores de decisiones. Metodológicamente involucra la valoración de las amenazas factibles, de los diferentes aspectos de la vulnerabilidad de la sociedad ante dichas amenazas y de su estimación como una situación de posibles consecuencias de diferente índole en un tiempo de exposición definido como referente. Su valoración como fines de intervención tiene sentido cuando la población lo reconoce y lo comprende.

Descripción	Indicador	Peso
Inventario sistemático de desastres y pérdidas	IR1	W1
Monitoreo de amenazas y pronóstico	IR2	W4
Evaluación de amenazas y su representación en mapas	IR3	W5
Evaluación de vulnerabilidad y riesgo	IR4	W6
Información pública y participación comunitaria	IR5	W7
Capacitación y educación en gestión de riesgos	IR6	W8

**IGR<sub>RR</sub>**. Esta variable está compuesta por la Reducción del Riesgo y la Prevención y Mitigación. En general, corresponde a la ejecución de medidas estructurales y no estructurales de prevención/mitigación. Es la acción de anticiparse con el fin de evitar o disminuir el impacto económico, social y ambiental de los fenómenos peligrosos potenciales. Implica procesos de planificación, pero fundamentalmente de ejecución de medidas que modifiquen las condiciones de riesgo mediante la intervención correctiva y prospectiva de los factores de vulnerabilidad existente o potencial, y control de las amenazas cuando eso es factible. El siguiente cuadro presenta la composición del IGR<sub>RR</sub>.

Descripción	Indicador	Peso
Integración del riesgo en la definición de usos y planificación	RR1	W1
Intervención de cuencas hidrográficas y protección social	RR2	W4
Implementación de técnicas de protección y control de fenómenos	RR3	W5
Mejoramiento de vivienda y reubicación de asentamientos	RR4	W6
Actualización y control de la aplicación de normas y códigos	RR5	W7
Intervención de la vulnerabilidad de bienes públicos y privados	RR6	W8

**IGR<sub>DM</sub>**. Esta variable corresponde a la apropiada respuesta y recuperación post desastre, que depende del nivel de preparación de las instituciones operativas y la comunidad. Esta política pública de la gestión del riesgo tiene como objetivo responder eficaz y eficientemente cuando el riesgo ya sea materializado y no ha sido imposible impedir el impacto de los fenómenos peligrosos. Su efectividad implica una real organización, capacidad y planificación operativa de instituciones y de los diversos actores sociales que se verían involucrados en casos de desastres.

Descripción	Indicador	Peso
Organización y coordinación de operaciones de emergencia	MD1	W1
Planificación de la respuesta en caso de emergencia y sistemas de alerta	MD2	W4
Dotación de equipos, herramientas e infraestructura	MD3	W5
Simulación, actualización y prueba de la respuesta interinstitucional	MD4	W6
Preparación y capacitación de la comunidad	MD5	W7
Planificación para la rehabilitación y reconstrucción	MD6	W8

**IGR<sub>PF</sub>**. Esta variable está compuesta por la gobernabilidad y la protección financiera. Esta política pública implica, por una parte la coordinación de diferentes actores sociales que necesariamente tienen diversos enfoques disciplinarios, valores, intereses y estrategias. Su efectividad esta relacionada con el nivel de interdisciplinariedad e integralidad de las acciones institucionales y de participación social. Por otra parte, dicha gobernabilidad depende de la adecuada asignación y utilización de recursos financieros para la gestión y de la implementación de estrategias apropiadas de retención y transferencia de perdidas asociadas a los desastres.

Descripción	Indicador	Peso
Organización interinstitucional, multi-sectorial descentralizada	PF1	W1
Fondos de reservas para el fortalecimiento institucional	PF2	W4
Localización y movilización de recursos de presupuesto	PF3	W5
Implementación de redes y fondos de seguridad	PF4	W6
Seguro y estrategias de transferencia de pérdidas activos públicos	PF5	W7
Coberturas de seguros y reaseguros de vivienda y del sector privado	PF6	W8

El IGR es un indicador compuesto que se evaluará con base en la valoración cualitativa del desempeño o performance de cuatro aspectos o políticas públicas de la gestión del riesgo. Se han propuesto seis indicadores por cada aspecto que se desea evaluar. La valoración de cada indicador se hará utilizando cinco niveles de desempeño: bajo, incipiente, apreciable, notable y óptimo. Este enfoque permite utilizar cada nivel de referencia simultáneamente como un “objetivo de desempeño” y por lo tanto facilita la comparación y la identificación de resultados o logros hacia los cuales los gobiernos deberían dirigir los esfuerzos de formulación, implementación y evaluación de política en cada caso.

Hay indicadores que se deben evaluar señalando mediante una x el nivel de desempeño logrado por el país en diferentes momentos en el tiempo. Para la evaluación se utilizarán los cuadros 1-1, 2-1, 3-1, y 4-1, que describen los niveles de desempeño respectivos. Es importante revisar con cuidado lo que se expresa como logro en cada nivel y de ser parcial dicho logro se debe utilizar el nivel anterior. Esta información se necesita en varios momentos en el tiempo: 1985, 1990, 1995, 2000, y 2005. Aunque es difícil obtener apreciaciones objetivas o sin sesgo en caso de consultar a diferentes interesados, se recomienda hacer ese tipo de indagaciones con fines de detectar variaciones en el criterio de evaluación.

#### INDICADORES DE IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO

Indicador	1985	1990	1995	2000	2005
IR1. Inventario sistemático de desastre y pérdidas	1. Bajo				
	X 2. Incipiente	X 2. Incipiente	X 2. Incipiente	X 2. Incipiente	2. Incipiente
	3. Apreciable	3. Apreciable	3. Apreciable	3. Apreciable	X 3. Apreciable
	4. Notable				
	5. Óptimo				

Indicador	1985	1990	1995	2000	2005				
IR2. Monitoreo de amenazas y pronósticos	X	1. Bajo	X	1. Bajo	X	1. Bajo	X	1. Bajo	X
		2. Incipiente		2. Incipiente		2. Incipiente		2. Incipiente	
		3. Apreciable		3. Apreciable		3. Apreciable		3. Apreciable	
		4. Notable		4. Notable		4. Notable		4. Notable	X
		5. Óptimo		5. Óptimo		5. Óptimo		5. Óptimo	

Indicador	1985	1990	1995	2000	2005				
IR3. Evaluación mapeo de amenazas	X	1. Bajo	X	1. Bajo	X	1. Bajo	X	1. Bajo	X
		2. Incipiente		2. Incipiente		2. Incipiente		2. Incipiente	
		3. Apreciable		3. Apreciable		3. Apreciable		3. Apreciable	X
		4. Notable		4. Notable		4. Notable		4. Notable	
		5. Óptimo		5. Óptimo		5. Óptimo		5. Óptimo	

Indicador	1985	1990	1995	2000	2005				
IR4. Evaluación de vulnerabilidad y riesgo	X	1. Bajo	X	1. Bajo	X	1. Bajo	X	1. Bajo	X
		2. Incipiente		2. Incipiente		2. Incipiente		2. Incipiente	
		3. Apreciable		3. Apreciable		3. Apreciable		3. Apreciable	
		4. Notable		4. Notable		4. Notable		4. Notable	
		5. Óptimo		5. Óptimo		5. Óptimo		5. Óptimo	

Indicador	1985	1990	1995	2000	2005				
IR5. Información pública y participación comunitaria	X	1. Bajo	X	1. Bajo	X	1. Bajo	X	1. Bajo	X
		2. Incipiente		2. Incipiente		2. Incipiente		2. Incipiente	
		3. Apreciable		3. Apreciable		3. Apreciable		3. Apreciable	
		4. Notable		4. Notable		4. Notable		4. Notable	
		5. Óptimo		5. Óptimo		5. Óptimo		5. Óptimo	

Indicador	1985	1990	1995	2000	2005				
IR6. Capacitación y Educación en gestión de riesgo	X	1. Bajo	X	1. Bajo	X	1. Bajo	X	1. Bajo	X
		2. Incipiente		2. Incipiente		2. Incipiente		2. Incipiente	
		3. Apreciable		3. Apreciable		3. Apreciable		3. Apreciable	
		4. Notable		4. Notable		4. Notable		4. Notable	
		5. Óptimo		5. Óptimo		5. Óptimo		5. Óptimo	

Los indicadores de Identificación del Riesgo en Nicaragua en el período de 1985 a 2005 en general han experimentado un repunte que aunque todavía es Incipiente —como promedio— denota que hay avances, sobre todo en el campo de lo Inventario de desastres, Monitoreo y mapeo de las Amenazas.

## INDICADORES DE REDUCCIÓN DEL RIESGO

Indicador	1985	1990	1995	2000	2005	
RR1. Integración del riesgo en la definición de usos del suelo y la planificación urbana	X 1. Bajo 2. Incipiente 3. Apreciable 4. Notable 5. Óptimo	X 1. Bajo 2. Incipiente 3. Apreciable 4. Notable 5. Óptimo	X 1. Bajo 2. Incipiente 3. Apreciable 4. Notable 5. Óptimo	1. Bajo 2. Incipiente 3. Apreciable 4. Notable 5. Óptimo	X 2. Incipiente 3. Apreciable 4. Notable 5. Óptimo	1. Bajo 2. Incipiente 3. Apreciable 4. Notable 5. Óptimo

Indicador	1985	1990	1995	2000	2005	
RR2. Intervención de cuencas hidrográficas y protección ambiental	X 1. Bajo 2. Incipiente 3. Apreciable 4. Notable 5. Óptimo	X 1. Bajo 2. Incipiente 3. Apreciable 4. Notable 5. Óptimo	X 1. Bajo 2. Incipiente 3. Apreciable 4. Notable 5. Óptimo	1. Bajo 2. Incipiente 3. Apreciable 4. Notable 5. Óptimo	X 2. Incipiente 3. Apreciable 4. Notable 5. Óptimo	1. Bajo 2. Incipiente 3. Apreciable 4. Notable 5. Óptimo

Indicador	1985	1990	1995	2000	2005	
RR3. Implementación de técnicas de protección y control de fenómenos peligrosos	X 1. Bajo 2. Incipiente 3. Apreciable 4. Notable 5. Óptimo	X 2. Incipiente 3. Apreciable 4. Notable 5. Óptimo	1. Bajo 2. Incipiente 3. Apreciable 4. Notable 5. Óptimo			

Indicador	1985	1990	1995	2000	2005	
RR4. Mejoramiento de vivienda y reubicación de asentamientos de áreas propensas	X 1. Bajo 2. Incipiente 3. Apreciable 4. Notable 5. Óptimo	X 2. Incipiente 3. Apreciable 4. Notable 5. Óptimo	1. Bajo 2. Incipiente 3. Apreciable 4. Notable 5. Óptimo			

Indicador	1985	1990	1995	2000	2005	
RR5. Actualización y control de la aplicación de normas y códigos de construcción		1. Bajo	1. Bajo	1. Bajo	1. Bajo	
		2. Incipiente	2. Incipiente	2. Incipiente	2. Incipiente	
	X	3. Apreciable	X 3. Apreciable	X 3. Apreciable	X 3. Apreciable	X 3. Apreciable
		4. Notable	4. Notable	4. Notable	4. Notable	
		5. Óptimo	5. Óptimo	5. Óptimo	5. Óptimo	

Indicador	1985	1990	1995	2000	2005	
RR6. Refuerzo e intervención de la vulnerabilidad de bienes públicos y privados	X	1. Bajo	X 1. Bajo	X 1. Bajo	1. Bajo	1. Bajo
		2. Incipiente	2. Incipiente	2. Incipiente	X 2. Incipiente	2. Incipiente
		3. Apreciable	3. Apreciable	3. Apreciable	3. Apreciable	X 3. Apreciable
		4. Notable	4. Notable	4. Notable	4. Notable	4. Notable
		5. Óptimo	5. Óptimo	5. Óptimo	5. Óptimo	5. Óptimo

Los indicadores de Reducción del Riesgo en Nicaragua en el período de 1985 a 2005 en general han experimentado un repunte que en promedio es apreciable, con tendencia a hacerse notable, lo cual implica que existe un gran compromiso de las autoridades por incidir directamente en ello, a través de Normativas y una efectiva supervisión para la aplicación de las mismas.

#### INDICADORES DE MANEJO DE DESASTRES

Indicador	1985	1990	1995	2000	2005	
MD1. Organización y coordinación de operaciones de emergencia	X	1. Bajo	X 1. Bajo	X 1. Bajo	1. Bajo	1. Bajo
		2. Incipiente	2. Incipiente	2. Incipiente	2. Incipiente	2. Incipiente
		3. Apreciable	3. Apreciable	3. Apreciable	X 3. Apreciable	3. Apreciable
		4. Notable	4. Notable	4. Notable	4. Notable	X 4. Notable
		5. Óptimo	5. Óptimo	5. Óptimo	5. Óptimo	5. Óptimo

Indicador	1985	1990	1995	2000	2005	
MD2. Planificación de la respuesta en caso de emergencia y sistemas de alerta	X	1. Bajo	X 1. Bajo	X 1. Bajo	1. Bajo	1. Bajo
		2. Incipiente	2. Incipiente	2. Incipiente	X 2. Incipiente	2. Incipiente
		3. Apreciable	3. Apreciable	3. Apreciable	3. Apreciable	X 3. Apreciable
		4. Notable	4. Notable	4. Notable	4. Notable	4. Notable
		5. Óptimo	5. Óptimo	5. Óptimo	5. Óptimo	5. Óptimo

Indicador		1985		1990		1995		2000		2005
MD3. Dotación de equipos, herramientas e infraestructuras	X	1. Bajo		1. Bajo						
		2. Incipiente		2. Incipiente		2. Incipiente		2. Incipiente	X	2. Incipiente
		3. Apreciable								
		4. Notable								
		5. Óptimo								

Indicador		1985		1990		1995		2000		2005
MD4. Simulación, actualización y prueba de respuesta interinstitucion al	X	1. Bajo	X	1. Bajo	X	1. Bajo		1. Bajo		1. Bajo
		2. Incipiente								
		3. Apreciable		3. Apreciable		3. Apreciable	X	3. Apreciable		3. Apreciable
		4. Notable		4. Notable		4. Notable		4. Notable	X	4. Notable
		5. Óptimo								

Indicador		1985		1990		1995		2000		2005
MD5. Preparación y capacitación de la comunidad		1. Bajo								
	X	2. Incipiente	X	2. Incipiente	X	2. Incipiente		2. Incipiente		2. Incipiente
		3. Apreciable								
		4. Notable		4. Notable		4. Notable	X	4. Notable	X	4. Notable
		5. Óptimo								

Indicador		1985		1990		1995		2000		2005
MD6. Planificación para la rehabilitación y reconstrucción	X	1. Bajo		1. Bajo						
		2. Incipiente		2. Incipiente		2. Incipiente		2. Incipiente	X	2. Incipiente
		3. Apreciable								
		4. Notable								
		5. Óptimo								

Los indicadores de manejo de los desastres en Nicaragua en el período de 1985 a 2005 en general han experimentado un repunte que en promedio es apreciable, con tendencia a hacerse notable, lo cual implica que existe un gran compromiso de las autoridades por incidir directamente en ello. Los aspectos más débiles son la dotación de equipos, herramientas e infraestructura, así como también la Planificación para la rehabilitación y reconstrucción, requiriéndose muchos recursos económicos y financieros para elevar estos indicadores.

## INDICADORES DE GOBERNABILIDAD Y PROTECCIÓN FINANCIERA

Indicador	1985	1990	1995	2000	2005
PFI	X 1. Bajo	X 1. Bajo	X 1. Bajo	1. Bajo	1. Bajo
Organización	2. Incipiente	2. Incipiente	2. Incipiente	X 2. Incipiente	2. Incipiente
interinstitucional	3. Apreciable	3. Apreciable	3. Apreciable	3. Apreciable	X 3. Apreciable
y	4. Notable	4. Notable	4. Notable	4. Notable	4. Notable
descentralizada	5. Óptimo	5. Óptimo	5. Óptimo	5. Óptimo	5. Óptimo

Indicador	1985	1990	1995	2000	2005
PF2. Fondos	X 1. Bajo	X 1. Bajo	X 1. Bajo	X 1. Bajo	1. Bajo
de reservas para	2. Incipiente	2. Incipiente	2. Incipiente	2. Incipiente	X 2. Incipiente
el	3. Apreciable				
fortalecimiento	4. Notable				
institucional	5. Óptimo				

Indicador	1985	1990	1995	2000	2005
PF3.	1. Bajo				
Localización	X 2. Incipiente	X 2. Incipiente	X 2. Incipiente	X 2. Incipiente	2. Incipiente
y	3. Apreciable	3. Apreciable	3. Apreciable	3. Apreciable	X 3. Apreciable
movilización	4. Notable				
de recursos	5. Óptimo				
de					
presupuesto					

Indicador	1985	1990	1995	2000	2005
PF4.	X 1. Bajo				
Implementación de	2. Incipiente				
redes y fondos de	3. Apreciable				
seguridad social	4. Notable				
	5. Óptimo				

Indicador	1985	1990	1995	2000	2005
PF5. Cobertura	X 1. Bajo				
de seguros y	2. Incipiente				
estrategias de	3. Apreciable				
transferencia de	4. Notable				
pérdidas de	5. Óptimo				
activos públicos					

Indicador	1985	1990	1995	2000	2005
PF6. Cobertura de seguros y reaseguros de vivienda y del sector privado	X 1. Bajo 2. Incipiente 3. Apreciable 4. Notable 5. Óptimo				

Los indicadores de Gobernabilidad y Protección financiera en Nicaragua en el período de 1985 a 2005 en general son bajos, lo cual implica que hace falta mucho trabajo de sensibilización en esta temática en el campo de los políticos y los banqueros y empresarios nicaragüenses e inversionistas, siendo esta la parte mas débil de los indicadores analizados.

La Secretaría Ejecutiva como entidad coordinadora del SINAPRED, cuenta con una asignación anual que es parte del Presupuesto General de la República. De igual manera existe un fondo Nacional de Desastres, contemplado en la Ley del Presupuesto General de Republica, como parte de la partida presupuestaria del Sistema Nacional Para la Prevención Mitigación y Atención de Desastres. Aunque este fondo aún no está reglamentado, se entiende que solamente puede utilizarse para apoyar a los afectados por situaciones de desastres y en ningún momento puede aprovecharse para reducir riesgo de manera preventiva.

En el Art. 8 de la Ley 337 establece algunas funciones y responsabilidades presupuestarias para las entidades que integran el Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres.

#### ASIGNACIÓN ANUAL PRESUPUESTARIA AL SINAPRED

Conceptos	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Presupuesto de gastos totales de la República de Nicaragua (millones de córdobas/año)	14 276	12 787	13 686	15 676	17 666	19 656
Presupuesto asignado al SINAPRED (millones de córdobas/año)	5	20,13	53,3	5,3	5,4	5,4
Presupuesto asignado al SINAPRED (millones de dólares/año)	0 372	1 413	3 258	3 310	3 362	3 414
Porcentaje SINAPRED/Gastos totales	0,035%	0,157%	0,389%	0,338%	0,39%	0,442%
Tasa de crecimiento anual del presupuesto para el SINAPRED (con respecto al año anterior)	100%	279,87%	149,75%	-6,19%	15,2%	5,2%

Esta información es del Ministerio de Hacienda y Crédito Público de Nicaragua, los años 2005 y 2006 son cifras preliminares por que algunos proyectos están pendientes de Finalización. La asignación presupuestaria es en dólares y córdobas.

La evaluación de impactos y pérdidas después de la ocurrencia de grandes desastres no se ha hecho de manera sistemática. Existen algunos reportes sectoriales de impactos por el huracán Mitch, e informes de pérdidas para otros eventos por ejemplo el terremoto de Masaya lahar del volcán Casita (inducido por Mitch), erupciones del Cerro Negro, deslave en el Cerro Musun.

El Ministerio de Infraestructura (MTI), preparó un instrumento para la evaluación de daños en edificaciones afectadas por sismos. Esta es la única institución miembro del SINAPRED, que ha capacitado un buen número de funcionarios en evaluación de daños y análisis de necesidades.

INETER cuenta con un sistema para la vigilancia de la actividad sísmica (terremotos y tsunamis), volcánica, meteorológica e hidrológica y accede a la información de centros internacionales de pronósticos sobre fenómenos oceanográficos. Desde hace dos años viene trabajando en el monitoreo de deslizamiento. Los sistemas de alerta temprana en funcionamiento en Nicaragua y operados por INETER son los siguientes.

1) Monitoreo y alerta temprana de tsunamis en Nicaragua y Centroamérica; con la Red Sísmica, la estación sísmica de banda ancha en Managua, un programa de cómputo especial TREMOS, un sistema de comunicación eficiente.

2) Monitoreo volcánico y alerta temprana de los volcanes de Nicaragua con estación sísmica en los volcanes, observaciones visuales, una central de monitoreo y alerta, un sistema de comunicación eficiente.

3) Monitoreo y alerta temprana de deslizamientos en los volcanes y la zona montañosa de Nicaragua, sistema piloto con estación meteorológica en cuatro volcanes, estación sísmica en los volcanes, observaciones visuales, mediciones geodesias y geofísicas.

4) Pronósticos de crecidas en las cuencas de los ríos Escondidos y Estero Real. Red de nueve estaciones hidrométricas y seis pluviométricas con transmisiones de datos en tiempo real vía satélite, administrada desde el Centro de Pronóstico Hidrológico Nacional.

5) Sistema de prevención de crecidas inundantes en la cuenca de río Malacatoya. Red de tres estaciones telemétricas y una estación repetidora. Transmisión de datos (vía radio y satélite) al Centro de Pronóstico Nacional.

Por otra parte, el Acuerdo Ministerial 34-2000, del siete de julio del 2000 del Ministerio de Hacienda y Crédito Público y el Artículo 27 del Decreto 53-2000, (Reglamento de la Ley 337: Creadora del SINAPRED), se establece la creación del reglamento de estructura y funcionamiento del Fondo Nacional para Desastres, tal y como fue concebido por la ley, no existe, aunque aparece reflejado en el Presupuesto General de la República.

Hasta el momento, no este claramente definido los fondos para las tareas de reconstrucción, puesto que el fondo actual es apenas la respuesta. La Secretaría Ejecutiva del SINAPRED, debe crear propuestas de mecanismos y normativas para que la presidencia de la republica autorice la transferencia de fondos de proyectos existentes, de modo que se pueda hacer frente a las emergencias y a las posteriores etapas de rehabilitación y reconstrucción.

La ley 337, prevé la declaración de un estado de desastres, sin embargo no establece cuales son las implicaciones jurídicas de este estado, ni cuales serian los procedimientos organizativos y financieros para hacerle frente. También establece que según la magnitud del evento, el presidente de la republica puede optar por la declaración de un estado de emergencia, que establece una suspensión de derechos y garantías, y que permite, entre otras cosas, recurrir a los fondos del presupuesto nacional de forma expedita.

Con todos estos elementos, se respecto del sistema de manejo del riesgo en Nicaragua se puede concluir que:

a) La nueva institucionalidad debe estar guiada por los principios éticos y democráticos, entre los que debe destacar el principio de la seguridad humana y democrática. Esa nueva institucionalidad exige la profesionalización de los servidores públicos y el establecimiento de un marco jurídico especial que garantice la estabilidad, la eficiencia, la formación y capacitación y una gestión moderna de los recursos humanos del Estado, a través de la aprobación de la Ley de Servicio Civil.

b) Esto es indispensable para el desarrollo e integración en todos los niveles del enfoque de gestión del riesgo, gestión del riesgo que debe formar parte integral de una gestión pública para la gobernabilidad. Un pilar del Plan Nacional de Desarrollo debe ser la modernización de la gestión pública, con enfoque de gobernabilidad democrática, la que debe necesariamente incluir como uno de sus principales componentes la gestión del riesgo, tanto en el nivel nacional como en los diferentes niveles territoriales.

c) Una estrategia conlleva construir un nuevo sistema de valores culturales, morales, éticos, de trabajo y responsabilidad, un verdadero Estado de Derecho, una nueva institucionalidad pública y un nuevo sistema económico que sea, todo ello, la encarnación de una idea de justicia que goce de consenso nacional. Dentro de ese sistema de valores culturales, morales, éticos, de trabajo y responsabilidad, debe estar presente el principio de responsabilidad por la generación de riesgos y el derecho al desarrollo y la libertad de empresa en el marco de un adecuado ordenamiento del territorio que garantice la seguridad de los habitantes y un entorno ambientalmente sano.

d) Es importante destacar que, a la par de las guerras de partidos políticos, de los gastos, de la paz y la reconciliación, las piñatas, la corrupción pública y privada, la burocracia e ineficiencia del Estado y los altos costos derivados de las componendas políticas, los desastres provocados por fenómenos naturales que de manera cíclica golpean nuestro territorio son una causa permanente de cuantiosas pérdidas económicas. La causa fundamental de esos desastres no es la fuerza destructiva del fenómeno en sí, de carácter inevitable, sino la mala o nula planificación territorial, las inversiones tanto públicas como privadas que no han tenido en cuenta el riesgo y las vulnerabilidades, la gestión pública nacional y local que han adolecido y adolece de la falta de una gestión adecuada del riesgo, en pocas palabras: la falta de una cultura de prevención.

**REFERENCIAS**

- Amenazas Naturales de Nicaragua/Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. Managua: (INETER), 2001.
- Daños causados por los temblores del 23 de Diciembre de 1972 en las construcciones de Managua, Enrique Del Valle C.
- Earthquake Engineering Research Institute (1973).
- Escenario de Evento Sísmico Probable en la Península de Nicoya. Comisión Nacional de Emergencia. Costa Rica.
- Estudio de Escenarios Predesastres en la Región Oriental de Cuba. Fernando Guasch Hechavarría.
- Estudio de la Vulnerabilidad Sísmica de Managua. SINAPRED e INETER. 2004-2005. World Institute for Disaster Risk Management, Inc. de Alexandria VA, Estados Unidos (DRM), ERN de México.
- Indicadores de Desempeño en el Manejo de Riesgo e Índice de Déficit por Desastre. <http://idea.unalmzl.edu.co/>
- Managua Antisísmica, Gabriel Estrada Uribe (1973).
- Mapa de Isosistas del Terremoto de Managua del 23 de Diciembre de 1972. Francisco Hansen y Víctor M. Chávez (1993).
- Programa de Información e Indicadores de Gestión del Riesgos (Agosto 2003) La Noción de Riesgo desde la perspectiva de los desastres. Marco Conceptual para su gestión Integral. Banco Interamericano de Desarrollo.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

### 1. Información sobre el riesgo

1. Los **estudios de Amenazas existentes son buenos y suficientes**, incluso INETER realizó hace dos años un estudio para homologar criterios en cuanto a los diferentes tipos de amenaza.

2. Lo anterior no es suficiente y es recomendable hacer **más estudios de Vulnerabilidad** en donde se recabe la información de las estructuras y de la infraestructura para poder calcular el **Riesgo** que es finalmente lo que interesa para tomar decisiones de mitigación y otros aspectos financieros. Estos estudios de vulnerabilidad deben realizarse para Instalaciones esenciales (Escuelas, Hospitales, Centros de Salud, Edificaciones de Gobierno (Del CODE, del SINAPRED, de los gobiernos a todos los niveles, de la cruz roja, de los bomberos). Afortunadamente en los últimos cinco años se han incrementado los estudios de vulnerabilidad en los aspectos físico, social, económico, político e institucional y ambiental, siendo las universidades publicas como la UNI y la UNAN las que lideran esto, mientras que organismos internacionales como la OPS (en instalaciones medicas y de agua potable y saneamiento ambiental) y COSUDE y el PNUD en general, así como también ONG como Centro Humboldt, El CATIE, Acción Medica Cristiana, CARE y otros han fomentado estos estudios.

3. En particular, **debe inhibirse el uso** de sistemas prefabricados consistentes en postes y placas de concreto, vivienda con cubierta ligera tipo lámina de zinc o similar y viviendas de adobe y mampostería sin losa de concreto, ya que estos sistemas no garantizan una resistencia adecuada el caso de sismos.

4. Algunos **edificios públicos están en un estado inaceptable** para poder resistir un sismo. Esto quedó de manifiesto en el taller para el caso de hospitales y clínicas donde el mantenimiento es mínimo. El caso más evidente es la Central de Bomberos en donde el estado de los postes que sostienen la cubierta de los carros-bomba no garantizan su estabilidad ante movimientos sísmicos intensos

5. **No existe una sistematización en la recopilación de datos** e información después de sucedidos los desastres; es necesario comenzar este esfuerzo para llevar un control estadísticos que permita mejorar las acciones y predicciones.

### 2. Gestión

6. La creación de la Ley 337 del SINAPRED en el año 2000 como una instancia de coordinación es una de las grandes fortalezas de Nicaragua. Ello ha permitido mejorar la capacidad de Gestión del Riesgo, sin embargo la atención y gestión hacia los territorios y las localidades puede mejorarse mucho. Los avances aún no llegan en forma fluida a los territorios. Los miembros de enlace del SINAPRED son personas interesadas y con conocimientos en el

tema y esto debe ser mejor aprovechado. A decir del personal de la Secretaría Ejecutiva del SINAPRED, Nicaragua estaría a la vanguardia en Centroamérica en materia de adopción de la política establecida por CEPREDENAC en su programa regional de manejo de riesgos, lo que es conveniente que se promueva en la región y hacia toda América Latina. Tanto los técnicos de enlace como el personal mismo de la SE-SINAPRED tienen una rotación muy alta, lo que no permite seguir programas de mediano y, mucho menos, largo plazo, y la capacitación y conocimientos no se transmite eficientemente. Esto se notó entre los dos talleres de este proyecto que tan solo en un lapso de meses sólo dos asistentes habían estado en ambos talleres.

7. Es necesario aplicar con rigor la normativa de construcción. Alrededor del 85% de las viviendas son de autoconstrucción y cuando estas exceden de cien metros cuadrados debe respetarse lo indicado en el reglamento vigente. En el taller se señaló que el problema no es la autoconstrucción sino la calidad de los materiales tanto en el tabique como en el acero.

8. Está en proceso la revisión de un nuevo reglamento de construcción que se pondría en vigencia a partir del 2007. El reglamento de la construcción contempla también la costa del Caribe y la amenaza de viento con velocidades máximas de 250 km/h. Urge la puesta en marcha de este reglamento.

9. Es necesario aplicar con rigor la normativa de ordenamiento territorial en todos los niveles, tomando en cuenta principalmente criterios técnicos. Paralelamente existe un proyecto de urbanismo que urge aprobar para cuya elaboración se tomaron en cuenta de manera acertada los mapas de peligro. Se pretende, entre otras cosas, evitar que los alcaldes aprueben obras que estén fuera de esa ley (por ejemplo, disminuyendo los requisitos constructivos), pudiendo ser sancionados con multas de hasta el 5% del monto total de la obra.

10. Se recomienda reformar la Ley 337 existente tomando en cuenta las propuestas que ya fueron entregadas y que fueron elaboradas por las organizaciones de la sociedad civil.

11. Se debe estudiar aspectos generales correspondientes a la Vulnerabilidad Política y evaluar si los esquemas existentes pueden ser ejecutados bajo una amplia gama de escenarios políticos. Falta concientizar más a los niveles operativos sobre la utilidad y necesidad de mitigar. A nivel de Alcaldía, por ejemplo, no se dispone del conocimiento ni capacitación para el manejo de los programas. Cuentan con mapas de riesgo y amenazas y equipamiento de brigadas pero se reportó en el taller que no se saben usar. La vulnerabilidad política e institucional en todos los niveles (Central, Regional/Departamental, Municipal y Local) es alta lo que impide que se apliquen, muchas veces por falta de voluntad política, las medidas recomendadas en los estudios para reducirla.

12. Se requiere profesionalizar la gestión de riesgo sobre todo en los niveles superiores de enseñanza. Hay algunos programas que han tenido éxito, reportados en este estudio, pero no son fácilmente accesibles y son muy caros. Sin embargo, hay diplomados para los cuales SINAPRED concede becas, por lo que es necesaria una amplia difusión de estos programas ya que muchos de los asistentes al taller, cercanos al SINAPRED, no estaban enterados de ello. SINAPRED ha hecho realidad lo que mandata la ley en materia de prevención. Así, se ha incorporado en la currícula educación formal en todos los niveles. Sin embargo, los materiales son muy caros y no es fácil encontrar financiamiento para su reproducción y distribución.

13. Monitoreo del Tsunami está incluido para el Océano Pacífico y el de volcanes está automatizado para siete de ellos, los más activos. Próximamente se instalará una boya para mejorar el sistema de detección de maremotos.

14. Para la atención a emergencias hay que preparar las condiciones en las escuelas existentes (dado que es mas caro construir albergues propiamente dichos) para los damnificados, pero se debe revisar su riesgo ante las amenazas naturales y garantizar de antemano servirán como albergue. Si efectivamente serán usadas como albergues, se deben proveer del equipamiento necesario para poder operar durante el tiempo previsto. Al mismo tiempo se debe garantizar que la escuela pueda operar como lugar de clases en poco tiempo por lo que pueden utilizarse otras zonas como áreas de juego y construir obras temporales como pabellones abiertos con estructuras ligeras para el caso de sismos, pero seguros. Para el caso de huracanes es necesario contar con refugios contra la acción de la marea y el viento, y proveer de estos de agua potable y otros elementos fundamentales para varios días.

15. En cuanto a los preparativos en materia de salud se cuenta con “kit” de emergencias según el tipo de desastre. La experiencia en eventos pasados ha sido positiva, sin embargo, los abastecimientos se extraen de las existencias generales por lo que si ocurre un desastre de grandes proporciones no habrá disponibilidad suficiente. En el caso de un terremoto que afecte Managua el sector salud se vería muy limitado ya que sus existencias estarían en alto riesgo.

16. Los esfuerzos de erradicar a la población de zonas vulnerables no dan los resultados esperados como ocurre en las laderas del lago de Managua que se vuelven a ocupar por los mismos pobladores. Debe atenderse la regularización de las partes altas de la cuenca de Managua ya que su ocupación redundante en riesgos en las partes bajas.

17. Existen planes contingentes ante las amenazas más frecuentes (sismos, huracanes, inundaciones, incendios forestales, sequías, volcanes, epidemias), pero es necesario diseñar un Plan Nacional de Respuesta que sirva como instrumento normativo o herramienta de Planificación y que brinde el Marco Articulador entre los Planes de respuestas a todos los niveles. En general se percibe una falta de coordinación entre las instituciones de respuesta del SINAPRED ante una situación de emergencia, aunque haya ya roles definidos por la Ley 337. Las Comisiones de trabajo Sectoriales (CTS) son las encargadas por Ley en responder, siendo la Comisión de Operaciones Especiales (COE) conformadas por la Defensa Civil, Cruz Roja, Bomberos, Scout, las Brigadas Municipales de Respuesta (BRIMUR) y los recientes Sistema de Comando de Incidentes (SCI) los encargados de dar las primeras respuestas inmediatamente después de sucedido un incidente y un desastre.

18. Durante el segundo taller hubo un debate sobre la medida en que la información sobre el riesgo es transmitida a las comunidades para su apropiación. Varios asistentes argumentaban que había mucho por hacer, y los representantes del SINAPRED dieron varios ejemplos sobre acciones exitosas llevadas a cabo en las COMPRED (Comunidades de Prevención de Desastres) que a su vez dependen de los COMUPRED (Comités Municipales de Prevención de Desastres), establecidos en la ley.

### 3. Financiamiento

19. La dependencia de Nicaragua de la ayuda exterior es grande, tanto para la fase de estudios como para la atención a la emergencia. Esto debe corregirse mitigando, fomentando el seguro y teniendo fondos propios, entre otros.

20. Es necesario destinar programas y fondos para mitigación. Para ello hace falta desarrollar una labor de sensibilización, educación y difusión en las instituciones públicas y privadas y en las localidades más vulnerables. Se deben considerar explícitamente la realización y mejora de obras civiles. Aunque los estudios de vulnerabilidad se han incrementado y se han recomendado obras de Mitigación para reducir los probables daños, es notorio que todavía no es parte de la Agenda prioritaria de los gobiernos a todos los niveles. Entre los aspectos positivos se puede destacar la ejecución de Obras de Mitigación financiadas por la Cooperación Japonesa, entre otras, para los territorios de Managua y para puentes después de un desastre (El Mitch por ejemplo) y otras obras financiadas por el Fondo de Inversión Social de Emergencia (FISE) en el interior del País.

21. A pesar de que positivamente y a partir del 2005 existe aseguramiento para sequía, el uso de los otros tipos de seguro debe generalizarse y deben hacerse obligatorios programas para que al menos los edificios públicos y las edificaciones esenciales estén aseguradas a partir de presupuestos ordinarios previamente autorizados.

22. Debe fomentarse el aseguramiento barato para la vivienda, y a un precio justo para el sector privado (comercio, industria y oficinas) ya que es una herramienta eficaz y moderna para hacer frente a las pérdidas económicas. Actualmente existe el seguro de las deudas hipotecarias aunque el valor asegurado es el saldo insoluto, lo que al menos garantiza que una parte del sector financiero permanecerá sano después de un eventual desastre. En el sector privado está más difundido el aseguramiento contra todo tipo de riesgos, incluyendo los catastróficos, aunque no se tiene una idea de la proporción que está amparada. Los hospitales de segundo nivel son muy antiguos (más de 30 años de construidos) y su mantenimiento es mínimo, hecho que al parecer ha dificultado su aseguramiento; se recomienda hacer inspecciones y evaluar si está en riesgo la seguridad de los mismos y poder así reforzarlos y asegurarlos.

23. Es necesario estipular un Fondo Nacional para Desastres con reglas claras y que sea suficiente para atender las necesidades básicas en el momento de la emergencia. La respectiva reglamentación donde se defina con claridad los recursos destinados a la prevención, mitigación y atención del desastre es una tarea urgente a realizar por parte de los legisladores Nicaragüenses. En ocasiones, por razones políticas, los alcaldes no han accedido al fondo de desastres, ya que es el presidente quien acepta o no la declaratoria de desastre para tener acceso al fondo.

24. Es necesario complementar las metodologías de evaluaciones de daños que incluyan los impactos sobre la economía del país con el fin de que las recomendaciones de las respectivas evaluaciones se toman en cuenta para la rehabilitación y reconstrucción de obras futuras de manera que demuestre la rentabilidad de las inversiones en mitigación y prevención. Esto permitirá a los tomadores de decisiones tener más y mejores elementos para optar por apoyar obras de mitigación que hoy se reconoce son poco rentables políticamente.

#### **4. Escenarios**

25. Es necesario complementar y mantener actualizadas las bases de datos sobre población, vivienda, estructuras, industria, infraestructura, recursos hídricos, pesqueros, bosques, uso del suelo, entre otros, para el diseño, por ejemplo, de escenarios extremos ante las amenazas naturales ya que es la mejor manera en que gobierno y sociedad pueden visualizar lo que puede pasar y trazar planes de mitigación adecuados.

26. Ante un escenario similar al temblor de diciembre de 1972, las pérdidas esperadas en Managua se espera serán altas debido al bajo mantenimiento de los edificios y a sistemas estructurales deficientes, particularmente en vivienda. La estación de bomberos sufrirá daños importantes debido a su poco mantenimiento por lo que es posible que opere parcialmente durante un sismo si no se corrige este problema. Esto es particularmente grave ya que la necesidad de contar con estos recursos inmediatamente después de ocurrido un sismo es muy alta, y puede elevar las pérdidas y el número de víctimas.

## VII. RECONOCIMIENTOS

Colaboraron en la realización de este reporte el M. en I. Antonio Zeballos Cabrera de ERN Ingenieros Consultores SC (México) y como consultores Nicaragüenses colaboraron en distintas fases el Dr. Armando Ugarte de la UNI y el Ing. Orlando Hernández como consultor particular.

La colaboración de la Secretaría Ejecutiva del SINAPRED fue fundamental en la realización de los talleres. La participación de los técnicos de enlace en los mismos así como de representantes de otras instituciones ha sido fundamental para emitir las recomendaciones de este trabajo.



VIII. ANEXOS

Anexo I

MUNICIPIOS DE NICARAGUA SEGÚN NIVELES DE AMENAZA

MACROREGION	DEPARTAMENTO	MUNICIPIOS	SISMOS	TSUNAMIS	HURACANES	VOLCANES	INUNDACIONES	DESlizamientos	SEQUIA	ACCIDENTES TECNOLÓGICOS	EPIDEMIAS	HAMBRUNAS
			Amenaza muy alta(10,9)									
			Amenaza alta(8,7)									
			Amenaza media alta(6,5)									
PACIFICO	CHINANDEGA	San Pedro Del Norte										
		San Francisco Del Norte										
		Cinco Pinos										
		Santo Tomas Del Norte										
		El Viejo										
		Puerto Morazan										
		Somotillo										
		Villanueva										
		Chinandega										
		El Realejo										
		Corinto										
		Chichigalpa										
		Posoltega										
	LEÓN	Achuapa										
		El Sauce										
		Santo Rosa Del Peñón										
		El Jicaral										
		Larreynaga										
		Telica										
		Quezalguaque										
		León										
		La Paz Centro										
		Nagarote										
	MANAGUA	San Francisco Libre										
		Tipitapa										
		Mateare										
		Villa Carlos Fonseca										
		Managua										
		Ticuantepe										
		San Rafael Del Sur										

Nota. Las amenazas tales como las de las últimas tres columnas son de reciente integración que complementan y actualizan a las dadas inicialmente por INETER. Se requiere hacer un levantamiento detallado de las amenazas por accidentes tecnológicos, epidemias y hambrunas por Municipios para así tener un diagnóstico más completo.



Anexo II

## CIUDADES QUE CONFORMAN EL SISTEMA URBANO NACIONAL

Ciudad	Departamento/R. Autónoma	Población (estimaciones a 2003 de INEC)
Ocotal	Nueva Segovia	31 764
Jalapa	Nueva Segovia	34 574
Somoto	Madriz	18 893
Estelí	Estelí	95 287
Chinandega	Chinandega	125 699
El Viejo	Chinandega	53 304
Chichigalpa	Chinandega	34 027
León	León	148 362
Nagarote	León	25 089
La Paz Centro	León	22 425
Managua	Managua	1 008 903
Tipitapa	Managua	118 507
Ciudad Sandino	Managua	65 957
San Rafael del Sur	Managua	28 107
Masaya	Masaya	120 945
Masatepe	Masaya	20 021
Granada	Granada	90 786
Nandaime	Granada	19 765
Diriamba	Carazo	37 224
Jinotepe	Carazo	32 261
San Marcos	Carazo	21 943
Rivas	Rivas	26 090
Boaco	Boaco	23 686
Juigalpa	Chontales	53 525
Jinotega	Jinotega	38 152
Matagalpa	Matagalpa	87 653
Sébaco	Matagalpa	21 639
Bilwi	R.A.A.N.	31 450
Bluefields	R.A.A.S.	46 006
Nueva Guinea	R.A.A.S.	54 377