

## **OPORTUNIDADES DERIVADAS DEL ACCIONAR POR LA REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD**

- Integrar al programa un proceso de descentralización de las municipalidades.
- Crear una red de divulgaciones e información entre y para los sectores involucrados (asistentes al foro nacional)
- Incluir el marco jurídico como una herramienta articulada para el desarrollo ordenado y compartido en el territorio
- Comprometer a todos los actores en la planificación
- Crear compromisos sin descuidar el fortalecimiento de las comisiones de respuestaEl monitoreo y la evaluación continua nos permite realizar correcciones, describir las causas y efectos reorientando las estrategias
- SINAPRED debe de controlar y registrar las capacitaciones de las instituciones en el territorio
- Dar a conocer los mecanismos ancestrales de respuesta
- Que las comisiones no mencionadas (Comisión de Suministro, Cancillería, Defensa al Consumidor) tienen relevancia dentro del sistema
- El sistema SUMA que permite la administración eficiente y transparente de los suministros
- Manuales guías de ordenamiento de acciones
- Elaborar convenios con medios de información escritos, hablados y televisivos para divulgar los avances en materia de PMAD (Prevención, Mitigación y Atención de Desastres)
- Elaborar Boletines informativos que orienten a la población de las investigaciones y los avances de fortalecimiento a los distintos niveles (Sectoriales y territoriales).

## **PRINCIPALES LÍNEAS DE ACCIÓN COMO RESULTADO DEL CAMINO RECORRIDO**

- Generar una intranet en informática de información y divulgación
- Mejorar la comunicación interinstitucional con la sociedad civil y ONGs
- Integrar en los planes y capacitaciones a todos los sectores sociales e identificarlos a través de todos los ministerios
- El Ejército de Nicaragua, la Policía Nacional, la Cruz Roja y los Bomberos tienen el reto de enfrentar las emergencias sin contar con el equipamiento necesario. Sin embargo, cumplen con el deber aún en condiciones inadecuadas y con tecnología obsoleta.
- Programa de monitoreo y evaluación continua a las capacitaciones, fortalecer todas las comisiones: Capital Humano – Equipos y recursos financierosPlan de Capacitación, fortalecimiento de las comisiones en los departamentos y municipios
- Proyectos de sostenibilidad de las comisiones
- Programa único de información
- Convenio con los medios para divulgaciones masivas del que hacer del sistema
- Descentralización de la información y accesible a las comisiones
- Elaborar boletines informativos
- Divulgación masiva para continuar sensibilizando a la población.

## **CONCLUSIONES**

### **Estrategias y Políticas**

1. Los documentos en materia de Estrategia y Política no han contado con la suficiente divulgación
2. Hay planes, políticas y programas en el campo educativo que toman en cuenta la temática de Riesgo y hay numerosas acciones importantes realizadas que se beneficiarían de una mejor integración alrededor de una misma estrategia
3. El proceso de descentralización es una oportunidad para fortalecer el componente de Gestión de Riesgo en el ámbito educativo con el necesario empoderamiento de los sectores territoriales
4. No hay ordenanzas que definan la interacción de las diferentes instituciones en prevención de incendios forestales
5. Nicaragua es uno de los países menos contaminados de la Región en materia de emisión de gases.

### **Fortalecimiento Institucional**

1. La institucionalización en éste ámbito se fundamenta en la Ley 337
2. Esta Ley estableció las estructuras y organizaciones que actúan en la gestión de riesgo desde sus respectivas especialidades.

### **Fortalecimiento de las Capacidades Locales**

1. Hay una oferta importante para la formación de Recursos Humanos con una gran dispersión de enfoque y contenidos

### **Información e Investigación y SAT**

1. La investigación e información están concentradas en pocas instituciones debido a los altos costos y pocos beneficios que reportan a los investigadores e investigadoras.
2. Hay información sobre los temas, pero pocas veces se llega a las y los usuarios y, cuando llega, llega de manera poco comprensible para los usuarios

### **De las Agencias y ONGs de apoyo al desarrollo**

1. Es necesario actuar en diferentes niveles: local, nacional y regional, para tener éxito en el esfuerzo por el desarrollo
2. Cuando se trabaja en los niveles locales, es mejor hacerlo con recursos locales.
3. El trabajo en el ámbito local es fructífero y positivo
4. Par alcanzar los objetivos propuestos, es necesario plantearse el trabajo a mediano plazo

## **RECOMENDACIONES**

### **Estrategias y Políticas**

- 1 Sistematizar y orientar las experiencias en materia de Gestión de Riesgo par responde a las necesidades específicas del país
- 2 Incluir los temas de Gestión de Riesgo y su terminología elemental en los programas de educación
- 3 Solicitar desde la SE – SINAPRED a las diferentes instituciones que han trabajado documentos en los componentes de políticas y estrategias para posteriormente publicara o ubicarla en la página en la red.

### **Fortalecimiento Institucional**

- 1 La SE – SINAPRED debe incidir en las instituciones para mejorar el apoyo y participación de los Técnicos de Enlace par que se enfoque sólo en este trabajo.
- 2 Se necesitan fondos para viáticos y actividades de los Técnicos de enlace cuando realizan actividades del SINAPRED
3. Incluir en el Presupuesto los fondos para financiar las actividades de los Técnicos de Enlace
4. Detallar recomendaciones para cada institución, no sólo para el SINAPRED en general
- 5 Evitar que la SE invada las competencias de las instituciones en vez de coordinar sus actividades
- 6 Establecer como Ley o mediante un instrumento legal que el SPM sea el único que rija las Municipalidades
7. Establecer un plan de seguimiento del manejo de los Desechos Sólidos domésticos e industriales
- 8 Seguimiento y evaluación de la participación institucional en la prevención y respuesta a los incendios forestales
- 9 implementar las ordenanzas municipales para la formación de las comisiones para la prevención y atención de los incendios forestales.

### **Fortalecimiento de las Capacidades Locales**

- 1 Es necesario un presupuesto ajustado a las necesidades de cada territorio
- 2 Se recomienda que los Gobierno Municipales se apropien de los instrumentos sobre Gestión de Riesgo y los apliquen en sus planes de desarrollo municipal
- 3 Necesidad de conformar la Comisión de Gestión de Riesgo en cada Municipio
- 4 Consolidar de manera eficiente las capacidades locales e institucionales de cada una de las Comisiones en el territorio
- 5 Capacitar y lograr la estabilidad del capital humano, los recursos y su integración al desarrollo del territorio
- 6 Insertar estructuras de concertación en los Municipios y que se fomente la participación de la sociedad en los COMUPRED
- 7 Establecer normativas conjuntas con diferentes actores sobre estructuras municipales, a fin de crear una sola estructura
- 8 Establecer coordinación entre las instituciones que trabajan en gestion local del riesgo

9. Lograr la descentralización hasta el nivel municipal. De momento, es difícil conseguirlo en los pequeños Municipios, que son la mayoría, por problemas económicos

#### **Información e Investigación y SAT**

1. Mejorar la comprensibilidad de la información sobre emergencias para que la ciudadanía pueda comprenderla y para que se manejen algunos conceptos básicos (alerta verde, amarilla y roja, por ejemplo) como parte de la cultura cotidiana
2. Descentralizar la investigación e información e informar con un lenguaje adecuado a los diferentes tipos de usuarios
3. Incluir en el presupuesto regional las medidas para garantizar el funcionamiento y mantenimiento de las redes de monitoreo y SAT
4. Garantizar la divulgación de los resultados de los diferentes proyectos
5. Garantizar la capacidad técnica nacional para investigación e información
6. Dotar a las unidades territoriales de medios de comunicación, para el fortalecimiento de las capacidades locales
7. dirigir la investigación hacia el conocimiento de los fenómenos y no sólo el monitoreo y registro de los datos
8. Crear mecanismos que permitan informar cómo se está restaurando actualmente el ecosistema de pinares en las áreas afectadas por el gorgojo descortezador

#### **De las Agencias y ONGs de apoyo al desarrollo**

1. Se debe mantener el trabajo al nivel local
2. Es necesario desarrollar la educación a todos los niveles, empezando por lo mas básico
3. Integrar todos los sectores en la gestión de riesgo

## **Anexo IV**

### **INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ESTUDIOS TERRITORIALES LOGROS POST – MITCH 1998 – 2003**

#### **A GEOFÍSICA**

- 1 Modernización de la Central Sísmica, donde se realizan las 24 horas del día, el monitoreo y alerta temprana de fenómenos geológicos peligrosos (sismos, erupciones, deslizamientos, tsunamis), específicamente.
  - a Monitoreo volcánico de los volcanes de Nicaragua, a través de estaciones sísmicas, cámaras Web, recepción de imágenes de satélite en tiempo real, estaciones meteorológicas, observaciones visuales y un sistema de comunicación eficiente.
  - b Monitoreo y alerta temprana de deslizamientos en los volcanes y zona montañosa de Nicaragua, a través de estaciones sísmicas, estaciones meteorológicas en cuatro volcanes, observaciones visuales y mediciones geodésicas y geofísicas
  - c Monitoreo y alerta temprana de tsunamis en Nicaragua a través de la Red Sísmica Nacional, la estación sísmica de banda ancha en Managua y el software TREMORS.
- 2 Ampliación de la Red Sísmica de 25 estaciones en 1998 a 57 estaciones en 2003, para el monitoreo sísmico tectónico y volcánico, lo cual incluye tres estaciones de banda ancha
- 3 Instalación de un sistema piloto de monitoreo y alerta temprana de lahares en cuatro volcanes de Nicaragua (San Cristóbal, Casitas, Mombacho y Concepción).
- 4 Estudios sobre las causas geológicas del deslizamiento en el volcán Casitas. Además se realizaron estudios en más de 200 sitios de deslizamientos en la fase post – Mitch, contando a la fecha con un Inventario de Deslizamientos en Nicaragua.
- 5 Desarrollo del SIG “Georiesgos en Nicaragua”
- 6 Microzonificación Sísmica de Managua elaborada con apoyo del Gobierno de Noruega y CEPREDENAC.
- 7 Estudios geológicos con apoyo del Servicio Geológico Checo 1997 – 2003, que corresponden a la Zona de Managua (1997); Zona de Masaya – Granada (1998); Zona de Chinandega (1999), Zona de León entre los volcanes Telica, Rota, Cerro Negro y El Hoyo (2000), Zona de los volcanes Cosiguina, Momotombo, Apoyeque,

Concepcion y Maderas (2001), Zona de Matagalpa (2002), zona de Jinotega y San Rafael (2003)

- 8 Evaluación de la Amenaza ante Deslizamientos, Flujos y Lahares cerca de Volcanes, generados por eventos hidrológicos, con apoyo del USGS, 1999 – 2001
- 9 Estudio sobre las Causas de Maremotos y Sistema de Alerta contra Tsunamis en Nicaragua, realizado con apoyo del Instituto de Geociencias (GEOMAR), DE LA República de Alemania
10. Vigilancia Volcánica y Ambiental del Volcán Masaya, en coordinación con Universidades de Inglaterra y Canadá.
- 11 Elaboración de mapas de Amenaza volcánica para el volcán Concepción en la Isla de Ometepe, con apoyo de JICA y la Universidad Nacional Autónoma de México.
12. Estudio sobre peligro de lahares e inundaciones en el entorno del volcán San Cristóbal, durante el primer subperíodo de la estación lluviosa del 2000, con apoyo de COSUDE. Suiza.
13. Estudio geológico – estructural de las fallas activas del área de Managua. Banco Mundial/ASDI/CEPREDENAC, 2001.
14. Amenazas Geológicas de los Municipios de Ciudad Sandino, Esteli y Ocotal, realizados con apoyo de la Unidad Europea (2002), donde se analizaron las amenazas geológicas por sismos, erupciones volcánicas y deslizamientos. Se elaboraron SIG y mapas de amenazas geológicas que se integran en el SIG de Georriesgos

## B. METEOROLOGIA

15. Construcción De ocho estaciones meteorológicas telemétricas, 20 estaciones pluviométricas convencionales, con transmisión de información en tiempo real vía radio, 15 estaciones climatológicas ordinarias y rehabilitación de 16 estaciones meteorológicas principales, todo lo cual contribuyó a ampliar la Red Meteorológica Nacional de 364 estaciones a 1998 a 398 en el 2003.
16. Adquisición de diez sensores automáticos y cinco portátiles de medición de vientos de superficie y diez barómetros digitales.
- 17 Adquisición de dos estaciones de trabajo para la recepción de imágenes de satélite de alta resolución (RAMSDIS)

## C. RECURSOS HÍDRICOS

- 18 Establecimiento del sistema de pronóstico de crecidas en las cuencas de los ríos Escondido y Estero Real, los cuales cuentan con nueve estaciones hidrométricas y seis pluviométricas de transmisión de datos hidrometeorológicos en tiempo real, vía satélite, el cual se administra desde el Centro de Pronóstico Hidrológico Nacional.
- 19 Rehabilitación y ampliación de la Red Hidrométrica Nacional (RHN), pasando de 27 estaciones en 1998 a 54 en 2003
- 20 Establecimiento de dos estaciones Mareográficas Telemétricas, con transmisión de datos en tiempo real, en Puerto Corinto y otra en Puerto Cabezas
21. Elaboración de mapas de amenaza ante inundaciones en los Municipios de Estelí, Ciudad Sandino y Ocotal, con el apoyo financiero de la Unión Europea
22. Organización de un portal web institucional en el que se ofrece información de tiempo casi real sobre los fenómenos naturales que pueden provocar desastres.

## **DIRECCIÓN GENERAL DE GEOFÍSICA**

### **LOGROS, ACTIVIDADES Y PROYECTOS – POST MITCH 1998 – 2003**

#### **A. Logros**

- 1 Se desarrolló la Central Sísmica que existía en 1998 hacia una Central de Monitoreo y Alerta Temprana de Fenómenos Geológicos Peligrosos (Sismos, Erupciones, Deslizamientos, Tsunamis), que trabaja las 24 horas del día.
2. Ampliación de la Red Sísmica para el monitoreo sísmico tectónico y volcánico, aumento del número de estaciones de 25 en 1998 a 57 en 2003.
- 3 Aumento del número de estaciones sísmicas de banda ancha de una a tres estaciones
- 4 Instalación de un Sistema Piloto de Monitoreo y Alerta Temprana de lahares en cuatro volcanes: San Cristóbal, Casitas, Mombacho y Concepción
- 5 Investigación exhaustiva de las causas geológicas del desastre del volcán Casitas en proyectos, parates de proyectos o trabajos científicos particulares (ver más adelante)
- 6 Investigación de campo de más de 200 sitios de deslizamientos en la fase post – Mitch y ejecución de proyectos para la investigación de deslizamientos
- 7 Desarrollo del Inventario de Deslizamientos en Nicaragua con más de 15 mil sitios en base a trabajos de campo e inspección de fotografías aéreas

## 8 Desarrollo del SIG “Georriesgos en Nicaragua”

### **B. Actividades rutinarias de Monitoreo y Alerta Temprana**

- 1 **Monitoreo sísmico de Nicaragua y Centroamérica** - Con una red de 57 estaciones sísmicas, la central de monitoreo y un servicio profesional de 24 horas.
- 2 **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 computo especial TREMORS, un sistema de comunicación eficiente.
- 3 **Monitoreo volcánico y alerta temprana de los volcanes de Nicaragua** - Con estaciones sísmicas en los volcanes, cámaras Web, recepción de imágenes de satélite en tiempo real, estaciones meteorológicas en los volcanes, observaciones visuales, una central de monitoreo y alerta, un sistema de comunicación eficiente
- 4 **Monitoreo y alerta temprana de deslizamientos en los volcanes y la zona montañosa de Nicaragua** - Sistema piloto con estaciones meteorológicas en cuatro volcanes, estaciones sísmicas en los volcanes, observaciones visuales, mediciones geodésicas y geofísicas

### **C. Programas, Proyectos y Actividades principales ejecutados por la Dirección General de Geofísica 1998 - 2003**

(Se menciona la institución con que se desarrolló el proyecto. La mención “Gobierno de Nicaragua” corresponde a proyectos con contrapartida nacional).

#### **I. Programa con NORAD y CEPREDENAC – Monitoreo Sísmico y Amenaza Sísmica**

- 1 **Fortalecimiento de las Redes Sísmicas de América Central** - Noruega/CEPREDENAC, 1997 – 2000. Se mejoró el funcionamiento de la Central Sísmica. Se mejoró la cooperación con los países de la región. Se aceleró el envío de información por medio de radio, correo electrónico y fax.
- 2 **Microzonificación Sísmica de Managua** - Noruega/CEPREDENAC. 1997 – 2000. Se recopiló la información sobre amenaza sísmica en Managua. Se investigó la amplificación del suelo en Managua.

#### **II. Programa de Investigación Geológica con el Servicio Geológico Checo, 1997 - 2006**

- 3 **Mapas geológicos y amenaza geológica – Zona Managua** - Servicio Geológico Checo, 1997. Se elaboraron mapas geológico y de amenazas geológicas. Los datos se integraron en años siguientes en el SIG Georriesgos y se usaron en otros proyectos.

4. **Mapas geológicos y amenaza geológica – Zona de Masaya Granada** - Servicio Geológico Checo, 1998. Se elaboraron mapas geológicos y de amenazas geológicas. Los datos se integraron en años siguientes en el SIG Georriesgos y se usaron en otros proyectos.
5. **Mapas geológicos y amenaza geológica – Zona de Chinandega** - Servicio Geológico Checo – Gobierno de Nicaragua, 1999. Se elaboraron mapas geológicos y de amenazas geológicas en las zonas afectadas por el huracán Mitch. Los datos se integraron en años siguientes en el SIG Georriesgos y se usaron en otros proyectos.
6. **Mapas geológicos y amenaza geológica – Zona de León, entre los volcanes Telica, Rota, Cerro Negro y El Hoyo** - Servicio Geológico Checo – Gobierno de Nicaragua, 2000. Se elaboraron mapas geológicos y de amenazas geológicas en las zonas afectadas por el huracán Mitch. Los datos se integraron en años siguientes en el SIG Georriesgos y se usaron en otros proyectos.
7. **Mapas geológicos y amenaza geológica – Zona de los volcanes Cosigüina, Momotombo, Apoyeque, Concepción y Maderas** - Servicio Geológico Checo – Gobierno de Nicaragua, 2001. Se elaboraron mapas geológicos y de amenazas geológicas en las zonas afectadas por el huracán Mitch. Los datos se integraron en años siguientes en el SIG Georriesgos y se usaron en otros proyectos.
8. **Mapas geológicos y amenaza geológica – Zona de Matagalpa**.- Servicio Geológico Checo – Gobierno de Nicaragua, 2002. Se elaboraron mapas geológicos y de amenazas geológicas en las zonas afectadas por el huracán Mitch. Los datos se integraron en años siguientes en el SIG Georriesgos y se usaron en otros proyectos.
9. **Mapas geológicos y amenaza geológica – Zona de Matagalpa**.- Servicio Geológico Checo – Gobierno de Nicaragua, 2003. geológicos y de amenazas geológicas en las zonas afectadas por el huracán Mitch. Los datos se integraron en años siguientes en el SIG Georriesgos y se usaron en otros proyectos.

### III. Programa de cooperación con los Estados Unidos

10. **Alerta contra erupciones volcánicas**. USA, 1998 – 1999. Se instalaron ocho estaciones sísmicas en los volcanes activos de Nicaragua. Se instaló equipo y software en la Central Sísmica para vigilancia volcánica. Se comenzó una cooperación de largo plazo con el *Volcano Disaster Assistance Program* (VDAP/USGS) para la evaluación de situaciones peligrosas en los volcanes de Nicaragua.
11. **Efectos y peligros de deslizamientos de tierra Nicaragua** USA, 1999 – 2001. Se investigaron sitios de deslizamientos en siete zonas afectadas por el huracán Mitch. Se contribuyó al inventario de deslizamientos en Nicaragua.

- 12 **Evaluación de la amenaza debido a deslizamientos, flujos y lahares cerca de volcanes, generados por eventos hidrológicos** USGS, 1999 - 2001 Se investigaron sitios de lahares y deslizamientos en zonas afectadas por el huracan Mitch Se elaboraron mapas de amenaza. Se contribuyó al inventario de deslizamientos en Nicaragua.

#### **IV. Programa de Cooperación JICA, Japón**

- 13 **Capacitación de un Especialista en Sismología Volcánica.** Gobierno de Japón, 2001. Se capacitó a un especialista de INETER en el campo de la sismología volcánica
- 14 **Instalación de 12 estaciones sísmicas de banda ancha en seis volcanes activos de Nicaragua** JICA/Japón. 2003 – 2004, iniciado Se instalan dos estaciones sísmicas en cada uno de los seis volcanes activos de Nicaragua (volcanes San Cristóbal, Telica, Cerro Negro, Momotombo, Masaya, Concepción) Se instala un sistema de comunicación digital de las estaciones con la Central de Registro y Monitoreo en INETER/Managua.
15. **Mapas de Amenaza Sísmica y SIG para Managua Metropolitana.** JICA/Japón, 2004 – 2005. Se elaboraron mapas de amenaza por sismos para Managua Metropolitana Se harán mediciones sísmicas y geofísicas para obtener información sobre la amplificación del suelo. Se elaborará coberturas de SIG por integración en el SIG de Georriesgos.
- 16 **Mapa de Amenaza Volcánica y SIG para la zona de Volcán Telica – Volcán El Hoyo, incluyendo Ciudad de León, Malpaisillo, La Paz Centro.** JICA/Japón, 2004 – 2005. Se elaboran mapas de amenaza por erupciones volcánicas para la zona del Volcan Telica Volcan El Hoyo, incluyendo Ciudad de León, Malpaisillo, La Paz Centro. Se tomarán fotos aéreas a colores y se analizarán para definir las zonas de afectación por fenómenos volcánicos Se elaborarán coberturas de SIG para integración en el SIG de Georriesgos
- 17 **Mapas de amenaza por Tsunami en cuatro zonas de la Costa del Pacífico de Nicaragua** JICA/Japón, 2004 – 2005. Se elaborarán mapas de amenaza por tsunami para las zonas de Corinto, Puerto Sandino, Masachapa y San Juan del Sur en base de datos sobre el mecanismo focal del terremoto causante de tsunami, la batimetría del Océano Pacífico y el perfil local de la playa.

#### **V. Programa de cooperación con GEOMAR, Alemania**

- 18 **Causas de Maremotos y sistema de Alerta contra Tsunami en Nicaragua** GEOMAR/Alemania – Gobierno de Nicaragua, 2000 – 2002 Se hicieron investigaciones geológicas, geofísicas y sísmicas del fondo del Océano Pacífico; se analizaron las informaciones sobre la generación de tsunami por avalanchas submarinas Se integró la red acelerográfica digital en la red sísmica Se

desarrollo software en la centrar sísmica para la recolección automática de datos de acelerógrafos, vía INTERNET

19. **Monitoreo de Gases Volcánicos para la Alerta contra Erupciones Volcánicas** GEOMAR/Fundación Volkswagen, Alemania, 2001 – 2003 Se investigaron los métodos para la vigilancia de los gases volcánicos Se comenzó un programa para la medición rutinaria de los gases volcánicos en los volcanes activos de Nicaragua
20. **Procesos de subducción y Amenaza Geológica en Nicaragua** GEOMAR/Alemania, 2002 – 2004 Se investigale complejo proceso de subducción de Nicaragua que es la causa fundamental para los desastres geológicos en Nicaragua. Se investiga la historia de las erupciones volcánicas explosivas en la zona de Managua y alrededores Se investiga la influencia de subducción y volcanismo en el clima mundial.

#### **VI. Programa de Monitoreo volcánico mediante medición de gases volcánicos, con Universidades de Europa, Canadá y Estados Unidos.**

21. **Vigilancia Volcánica y Ambiental del Volcán Masaya.** Universidades Inglaterra/Canadá – Gobierno de Nicaragua, 1997 – 2000 Se investigaron las causas de la desgasificación en el Volcán Masaya, con métodos geofísicos. Se miden las concentraciones de los diferentes componentes de los gases
22. **Afectación por los gases del Volcán Masaya.** Universidades de Bélgica, Inglaterra, Canadá – Gobierno de Nicaragua, 2001 – 2003 Se continuó con el monitoreo del comportamiento del Volcán Masaya Se hicieron mediciones en otros volcanes Se investigó la afectación del ambiente por los gases Se organizó un Taller internacional sobre gases volcánicos, junto con la Asociación Internacional de Vulcanología y de la Física del Interior de la Tierra
23. **Medición de Gases Volcánicos en los volcanes activos de Nicaragua.** Estados Unidos, 2002. Se ejecutó una campaña de medición de bases volcánicas en los volcanes activos de Nicaragua

#### **VII. Programa de cooperación con México, co – financiado por JICA/Japón.**

24. **Elaboración de mapas de Amenaza volcánica para el Volcán Concepción.** UNAM. 2002. Se elaboraron mapas de amenazas volcánicas (cenizas, flujos piroclásticos, lava, bombas, gases, colapso) y cobertura de SIG para el volcán Concepción, Isla de Ometepe, Rivas
25. **Elaboración de mapas de Amenaza Volcánica para el Volcán Masaya.** UNAM, 2003. Se elaboraron mapas de amenazas volcánicas (cenizas, flujos piroclásticos, lava, bombas, gases, colapso) para el Volcán Masaya, incluyendo las zonas de Managua, Masaya, Carazo

- 26 **Elaboración de mapas de Amenaza volcánica para el Volcán San Cristóbal** UNAM En preparacion Se elaboran mapas de amenazas volcánicas (cenizas, flujos piroclásticos, lava, bombas, gases, colapso) para el Volcán San Cristóbal, Chinandega

#### **Cooperación con el Gobierno de México**

27. **Elaboración de mapas de amenaza por deslizamientos, flujos de lodo en Managua. IMTA 2003 – 2004.** Se analizará la amenaza por deslizamientos y flujos de lodo en Managua. Se elaborarán mapas de amenaza y cobertura SIG para el SIG Geortesgos
- 28 **Elaboración de Mapas de Amenaza por Tsunamis.** 2003 – 2004. Se elaboran programas de cómputo para determinar la hora de llegada de la ola de tsunami despues de terremotos grandes en Centroamérica Se instalan los programas en la Central de Monitoreo y Alerta para la aplicación en caso de alerta de Tsunami. Se coopera en el diseño de estaciones mareográficas para el monitoreo de tsunami y el envío de información al sistema Internacional de alerta de Tsunami en el Pacifico

#### **VIII. Programa de cooperación con ECHO - Movimondo**

- 29 **Fortalecimiento Nacional y Local en Prevención, Mitigación y Atención de Desastres Naturales en Nicaragua** ECHO – Movimondo, 2001 Se elaboraron mapas de amenazas geológicas para la zona de Posoltega y Quezalguaque, afectadas por el Huracán Mitch Se elaboraron mapas de vulnerabilidad en estas dos ciudades. Se adquirió equipo para fortalecer el monitoreo de los fenómenos peligrosos. Se instalaron cuatro cámaras Web, una estación sísmica de banda ancha, diez sismómetros
30. **Amenazas Geológicas y Vulnerabilidad de la ciudad de León** ECHO – Movimondo, 2003 – 2004. En preparación Se elaborarán mapas de amenaza por sismos e inundaciones y de la vulnerabilidad en la ciudad de León Se elaborará cobertura de SIG para el SIG de Geortesgos. Se adquieren equipos para fortalecer el monitoreo de los fenómenos peligrosos por INETER. Se instalarán estaciones mareográficas en el Océano Pacífico y los grandes Lagos de Nicaragua para el monitoreo de tsunami y seiches. Se instalaron arreglos sísmicos para el monitoreo volcánico Se comprarán instrumentos geofísicos para la prospección de fallas geológicas.

#### **IX. Proyectos y actividades especiales sobre el desastre del Volcán Casita**

Ver también los trabajos con el Servicio Geológico Checo (número 5 de esta lista), USGS (12), Movimondo (29), detallados mas arriba.

- 31 **Investigación de las causas geológicas del desastre en el Volcán Casita** Universidad de Buffalo, Universidad de Grenoble, UNAM/México, 1998 A sólo

diez días del desastre, se logró organizar una investigación científica *ad hoc* para aclarar las causas del desastre. Se determinó el principal mecanismo del fenómeno. Se identificó el desarrollo de varios fenómenos subsecuentes como la caída de un enorme bloque de rocas en la cumbre del volcán, que disparó una avalancha de rocas y suelo mezclado con gran cantidad de agua y una ola de con sedimentos y grandes bloques que alcanzaron y aniquilaron dos pueblos, causando la muerte a más de dos mil personas.

32. **Investigación del lahar desastroso en el Volcán Casita.** USGS – UNAM. 2000 – 2002. Se analizaron las condiciones geológicas y vulcanológicas que llevaron al desastre del Volcán Casita y se compararon con otros volcanes.
33. **Análisis Geográfico del Volcán Casita y las causas del desastre de 1998** Universidad de Cambridge/Inglaterra, 1998 – 2001. Se analizaron las fotos aéreas del Volcán Casita de diferentes años, antes y después del huracán Mitch. Se elaboró un modelo de terreno de la zona de los Volcanes San Cristóbal – Casita, con cinco metros de espaciamiento. Se hicieron mediciones topográficas con Estación Total y GPS en la zona de avalancha. Se determinó en un millón de metros cúbicos el volumen del bloque inicial que se desprendió de la cumbre del Casita. Se analizaron las diferentes condiciones que llevaron al desastre. Se elaboraron coberturas de SIG para posteriores trabajos.
34. **Investigación del mecanismo de colapso Volcán Casita.** Universidad de Cambridge, Universidad de Clermont Ferrand, 2002. Se analizaron las condiciones tectónicas, vulcanológicas y geomecánicas del Volcán Casita. Se usaron métodos fotogramétricos e imágenes de satélite. Se discutieron las posibilidades para un colapso sectorial del volcán.

#### **X. Otros proyectos y Actividades Importantes**

35. **Análisis del peligro de lahares e inundaciones en el entorno del Volcán San Cristóbal durante el primer subperíodo de la estación lluviosa del 2000.** COSUDE, Suiza, marzo – abril 2000. Se analizó la acumulación de las cenizas depositadas por la erupción del Volcán San Cristóbal durante su erupción en noviembre- diciembre de 1999. Se estimó el peligro de lahares y se elaboraron mapas de amenazas. Se emitió una alerta de lahares para el período lluvioso de 2000. Se monitoreó el área bajo peligro visualmente y con estaciones sísmicas. Se mapearon las áreas realmente afectadas.
36. **Proyecto Piloto para un sistema de alerta contra deslizamientos en los Volcanes de Nicaragua.** NGI/Noruega – Gobierno de Nicaragua, 2001 – 2002. Se investigaron los parámetros geotécnicos de sitios de lahares en los volcanes San Cristóbal, Casita, Bombacho, concepción. Se elaboró el catálogo de metodología de instrumental de bajo costo para monitoreo de deslizamientos. Se instalaron cuatro estaciones meteorológicas satelitales en las faldas de los Volcanes San Cristóbal, Telica, Mombacho, concepción. Se desarrolló software

para graficación de los parámetros recopilados y para emisión de alerta en caso de precipitación peligrosa

37. **Desarrollo de una Red de Deformación en los Volcanes de Nicaragua** Universidad de Florida, Estados Unidos, 1998 – 2002. Se instalaron puntos geodésicos y se analizó la deformación después de la erupción del Volcán Cerro Negro de 1999. Se instalaron puntos geodésicos/GPS en los volcanes activos de Nicaragua para formar una red de deformación. Se ejecutó un programa de medición con GPS de alta precisión.
38. **Mediciones en una Red de Deformación en Nicaragua** Universidad de Florida, -Estados Unidos, 1998 – 2002. Se instalaron puntos geodésicos/GPS en toda Nicaragua. Se comenzó con un programa rutinario de medición para detectar movimientos tectónicos regionales en Nicaragua.
39. **Estudio Geológico – estructural de las fallas activas del área de Managua.** Banco Mundial/CEPREDENAC, 2001. Se hicieron investigaciones geológicas y geofísicas para definir las fallas geológicas activas en Managua.
40. **Actualización del mapa geológico – estructural del área de Managua.** ASDI/CEPREDENAC, 2001. Se recopiló la información geológica estructural existente para la zona de Managua urbana, incluyendo la información obtenida en el proyecto de actualización. Se elaboró un SIG de las Fallas Geológicas y un mapa impreso. Se elaboró servidor de mapas para acceso interactivo del mapa junto con información geográfica y catastrales en el sitio Web de INETER.
41. **Cartografía de Peligrosidad y Riesgo por Movimiento de Ladera en Nicaragua** España, cuatro meses, 1999 – 2000. se analizó la amenaza por deslizamientos en la zona de La Trinidad, afectada por el huracán Mitch. Se desarrollaron métodos de la evaluación multi – paramétrica de la susceptibilidad por deslizamientos. Se elaboraron mapas de amenaza y coberturas SIG.
42. **Vulnerabilidad Sísmica de Managua.** SINAPRED – Banco Mundial, 2002 – 2004. Se analiza la amenaza sísmica de Managua. Se recopila información para determinar la vulnerabilidad sísmica de Managua en base de la información catastral, fotos aéreas y visitas al campo. Se elaborará cobertura SIG para la integración en el SIG Georriesgos.
43. **Mitigación y Prevención de Georriesgos en Nicaragua y Centroamérica** Alemania – Gobierno de Nicaragua, 2002 – 2003. Se integra toda la información existente sobre amenazas y riesgos geológicos y la información geográfica y topográfica y de elementos bajo riesgo, necesaria para la elaboración de SIG y Mapas. Se capacitan diez profesionales de geología, sismología y vulcanología para el desarrollo, mantenimiento y aplicación de SIG. Se desarrolló la cooperación con los países de la Región en el campo de los SIG de Georriesgos.

- 44 **Monitoreo Volcánico con Imágenes de Satélite.** King's College, Inglaterra, 2002 – 2004. Se instala equipo para recepción de imágenes de satélite NOAA, en tiempo real. Se elabora software para medición automática de la temperatura en zonas cratéricas de los volcanes activos de Nicaragua y de la región centroamericana. Se elabora metodología para detección de nubes de ceniza volcánica y monitoreo en caso de erupciones. Se elaborará sitio Web para publicación de imágenes en tiempo real. Se envía por INTERNET imágenes con información a otras instituciones interesadas de Centroamérica. Se elabora cobertura de SIG por SIG Georriesgos. Se analiza el impacto de este proyecto y de otras actividades de INETER en la sociedad.
- 45 **Estudio Sísmico de la Estructura de la Corteza en Nicaragua con estaciones Sísmicas de banda ancha.** Estados Unidos, 2003 – 2005. Se analiza la diferencia en el proceso de la subducción entre Nicaragua que lleva a diferentes niveles de la amenaza sísmica. Se mejoran los conocimientos de la corteza terrestre, lo que llevará a mejoras de la localización de los sismos por la red sísmica.
- 46 **PRRAC – Amenazas Geológicas de Ciudad Sandino, Estela, Ocotal.** Comunidad Europea, 2002. Se analizaron las amenazas geológicas por sismos, erupciones volcánicas y deslizamientos en Ciudad Sandino, Esteli y Ocotal. Se elaboraron SIG y mapas de amenazas geológicas que se integran en el SIG Georriesgos.
47. **Análisis de amenaza y vulnerabilidad en sitios previstos para la construcción de viviendas, ubicados en 26 Municipios de Nicaragua.** INVUR, BID, 2003 en ejecución. Se elaboran mapas de amenazas por sismos, erupciones volcánicas y de deslizamientos e inundaciones. Se investiga la vulnerabilidad en cuanto a estos fenómenos. Se elaboran coberturas de SIG para el SIG Georriesgos.

## BIBLIOGRAFIA

- CIDENIC**, (2003) *Memoria del Primer taller de Gestión de Riesgos*, (inedita)
- CRUZ ROJA**, (1999) *El poder de la Humanidad protege a los más vulnerables*, Managua
- ECHO – PNUD**, (S/F) *Sistematización de la experiencia sobre el terremoto en Masaya Julio de 2000*, Managua
- EIRD**, (2000) *Huracán Mitch. Una mirada a algunas tendencias temáticas para la reducción del riesgo*, San José, Costa Rica
- GOBIERNO DE NICARAGUA**, (2001) *Política Ambiental de Nicaragua*, Managua
- KUROIWA, J** (2002) *Reducción de desastres: Viviendo en armonía con la Naturaleza*, PNUD, Lima
- MARENA**, (s/f) *Plan Estratégico Institucional 2002 – 2007 (Versión ejecutiva)*
- PNUD**, (mayo 2000) *Nicaragua, Programa Nacional de Reducción de Riesgos. Documento de Apoyo a Programa (Borrador)*
- PNUD**, (2003) *Segundo Informe sobre Desarrollo Humano en Centroamérica y Panamá*, Costa Rica
- PNUD, COSUDE, SINAPRED**, (S/F) *Hacia la construcción de un Plan Nacional de Capacitación y Formación el Sistema Nacional de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres Nicaragua*
- PNUD, SINAPRED**, (2002) *Gestión del Riesgo es igual a Desarrollo: Lecciones de la Experiencia*, Managua
- PROYECTO DE LA ESFERA** (2002) *Carta Humanitaria y Normas Mínimas de Respuesta Humanitaria en Casos de Desastre* (reproducción fotocopiada sin pie de imprenta)
- SINAPRED**, (2001) *Estrategia*, PNUD, Managua
- SINAPRED**, (2002) *Cartilla Popular de Autoconstrucción*, Managua
- SINAPRED**, (2002) *Plan Nacional de Respuesta ante Desastres*, texto fotocopiado, Managua
- SINAPRED**, (2003) *Gestión Local del Riesgo... Una camino hacia el desarrollo municipal*, Cartilla 1, Managua
- SINAPRED**, (2003) *Ley Creadora del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención a Desastres (SINAPRED), Sus Reglamentos y Disposiciones Complementarias*, Managua
- SINAPRED**, (2003) *Metodología para la gestión del riesgo en el Municipio*, Cartilla 2, Managua
- SINAPRED**, (2003), *Escenarios de riesgo y recursos locales... una herramienta útil para la Planificación Municipal*, Cartilla 3, Managua
- SINAPRED**, (2003), *La gestión del riesgo en la planificación municipal*, Cartilla 4, Managua
- SNPMAD – PNUD**, (2001) *Estrategia institucional del Sistema Nacional de Prevención, Mitigación y Atención a Desastres*, Consultor: Emilio Hernández, Managua
- WILCHES – CHAUX, G.**, (1998) *Auge, caída y levantada de Felipe Pimillo o yo voy a correr el riesgo: Guía de la Red para la gestión local del riesgo*, ed. La Red. Quito