

Evaluación de Impactos en la Costa Norte De Honduras:

Islas de la Bahía

Coordinador del Proyecto: Ed Proffitt, USGS

Descripción del problema

El huracán Mitch causó impactos severos a los ecosistemas de las costas con fuertes vientos y olas, y cantidades de sedimento debido a las fuertes lluvias y desbordamientos. El, una vez extenso, bosque de manglares en la isla de Guanaja, en Islas de la Bahía, Honduras, fue destruido casi en su totalidad. Debido a que la isla está relativamente separada de las otras, la recuperación natural del manglar, probablemente será muy lenta. Se prevé que antes de que la recuperación natural tenga efecto, se puede esperar que los depósitos de sedimento se colapsen debido a la descomposición de las raíces. Esto convertiría gran parte de la zona costera en aguas abiertas, de esta forma se acelerarían los procesos de erosión y el incremento de sedimentos en los arrecifes. La restauración de este sistema requerirá los esfuerzos del USGS y las agencias locales en las Islas de la Bahía.

Objetivos

El grado de impacto y el potencial de * restauración, así como la sostenibilidad a largo . plazo de esta área y sus ecosistemas fueron »• evaluadas de la siguiente forma:

- Monitoreo del cambio y los patrones de sedimentación y cambio de elevación en los manglares y en los pastales marinos cercanos, en el año después de Mitch.
- Mapeo de los manglares y pastales marinos utilizando fotografía aérea e incorporando ésta información a un Sistema de Información Geográfica 1 (SIG).
- Determinar los efectos de los severos vientos en defoliación, mortalidad y cambios en sedimentación en el bosque de manglares impactado por el huracán Mitch.

Actividades

Se tomaron fotografías aéreas y video de las l -zonas de aguas menos profundas y las costas de las Islas de la Bahía, al igual que de la Costa Norte de Honduras, para documentar el impacto de los vientos y la distribución de los manglares afectados, así como de las comunidades de -pastales marinos.

Coastal Impact In the North Coast: Bay Islands

Project Chief: Ed Proffitt, USGS

Summary/problem

Hurricane Mitch caused severe impacts to coastal habitats through high winds/waves and excessive sedimentation related to high rainfall and runoff. The once-extensive mangrove forests on the Honduran Bay Island of Guanaja suffered virtually complete destruction. Due to the islands' relative isolation, natural recolonization of the mangroves is likely to be extremely slow. Before any natural colonization can take place, it is likely that the sediments may collapse due to decomposition of roots. This would convert much of the intertidal zone to open water, accelerate erosion, and increase sedimentation onto reefs. Restoration of this system will require the united efforts of USGS and local agencies in the Bay Islands.

Objectives

The degree of impacts and the potential for restoration and long-term sustainability of these areas and systems was assessed by addressing the following objectives:

Monitor rates and patterns of post-storm sedimentation and elevation change within mangrove and adjacent reef flat/seagrass habitats in the years following the storm.

Map mangrove and reef flat/seagrass using existing photography and integrate this data into a GIS.

Determine effects of severe winds on defoliation and mortality and changes in sedimentation in the most severely impacted mangrove forests on the Bay Islands caused by Hurricane Mitch.

Approach

Flights were conducted over established transects in sea grass and mangrove sites. and vertical videography were filmed at low altitude (500-1000 ft) to capture tree and stand level signatures of hurricane damage and recovery representing varying degrees of hurricane impact on the offshore islands of Guanaja and Roatan.

Plots were established in the Bay Islands in order to monitor rates and patterns of post-storm sedimentation and elevation change within mangrove and adjacent reef flat/seagrass habitats

Videos verticales y oblicuos a baja altura (500-1000 pies) fueron tomados para recopilar las muestras del impacto del huracán a través de la posición de los árboles. Los vuelos fueron planeados sobre líneas asignadas en los pastales marinos y manglares representantes de diferentes grados de impacto del huracán en las islas de Guanajay Roatán.



Equipo de monitoreo ha sido instalado en Islas de la Bahía para la documentación de los cambios y formas de sedimentación y cambios de elevación en los manglares, arrecifes y pastales.

Plots were established in the Bay Islands in order to monitor rates and patterns of post-storm sedimentation and elevation change within mangrove and adjacent reef flat/seagrass habitats.

Survey monument rods required for the Sediment Erosion Table (SET) were pushed into the ground to approximately 2-3 m by hand until a hard sub-surface layer was reached. USGS and counterpart staff made measurements at these sites, approximately every 3 months. USGS biologists also collected data in shallow water, live-bottom marine communities between the shorelines and -fringing coral reefs of Roatán and Guanaja Islands. These data were used to determine the severity of effects Hurricane Mitch had on these nearshore communities.

Utilizando un diseño de estudio similar, los biólogos del USGS han establecido áreas de monitoreo en mar abierto adyacentes a cada uno de los lugares de estudio de manglares. Los biólogos determinaron la cobertura de los pastales marinos, especies en composición, biomasa, tasa de crecimiento y edades de pastales de acuerdo al lugar, distancia de la costa, profundidad del agua y tipo de sedimento. A través de muestras geológicas determinaron los cambios de sedimento asociados con Mitch.

Utilizing a similar study design, USGS biologists have established monumented seagrass transects in the open water areas adjacent to each of the mangrove study sites. The biologists determined seagrass coverage, species composition, biomass, growth rates, and age of seagrasses according to site, distance from shore, water depth, and sediment type. From core samples, they determined if

stratigraphy indicated burial or other sediment changes associated with Mitch.



Amplias áreas de bosques también fueron afectadas durante el paso del huracán. La gráfica muestra la extensión de la destrucción en la isla de Guanaja.

Wide areas of forest were also affected with the passing of Mitch this photo shows the extent of the destruction on the island of Guanaja.

Personal del USGS que trabajó en el programa de reconstrucción en Honduras

LJSGS Staff who worked on the US Government Reconstruction Program in Honduras

Agis, José	Hammond, Stephen	Orona, Miguel A.
Amer, Saud	Handley, Larry	Parks, John
Anteau, Andra	Harp, Ed	Pedrerros, Diego
Anthony, Michelle	Hearn, Paul	Pérez, Brian
Aquino, Zaida	Held, Matthew	Phillips, Jeffrey
Arrivillaga, Alex	Hensel, Phillipe	Proffitt, Edward C.
Arroyo, George	Hernández, Felipe	Reich, Chris
Bauer, Carlos	Herrera, Giovanni	Reynolds, Billy
Baum, Rex	Hickey, Todd D.	Ritz, George
Bartolomei, Ovidio	Highland, Lynn	Rivera-Monroy, Victor
Bradley, Kelly	Irizarry, María	Rodríguez, Rafael W.
Brock, John	James, Ron	Rohde, Wayne
Burch, James	Jibson, Randall	Sánchez, Ana
Cahoon, Don	Jones, Joseph	Sánchez, Jose
Calix, Artruro	Kambly, Steven	Shenvood, James
Cannon, Susan	Kiba, Amy J.	Schumac, Karen
Castañeda, Edward	Koeppen, Robert	Schneider, Verne
Chirico, Pete	Kresch, David	Smith, Mark
Christianson, Scott	Laidlaw, Glenn	Smyth, Rebccca
Coloff, Stanley	Llarena, Carlos	Spahr, Norman
Crane, Michael	López-Trujillo, Dianne	Steinkampf, William
Darner, Robert	Mastín, Mark	Tarver, Andrew
Degnan, James R.	Matherne, Anne	Thomas, Craig
Devine, James	Marie McConnell, Ann	Thibodeau, Jesse
Díaz, Pedro	McGinnis, Thomas	Tieszen, Larry
Doyle, Thomas	McKee, Karen	Torres-Sierra, Heriberto
Ellis, William	Meehan, Wesley	Travis, Steven
Evans, Alcxander	Messer, Paul	Twilley, Robert
Fairgrieve, Gary	Michot, Thomas	Updike, Randall
Faulkner, Patricia	Miller, William	Vaill, Jerry
Ferrer, Ángel	Moore, Richard	Van Praag, Eric
Flores, Ernesto	Murray, Rodrick P.	Walkey, John
Green, Bartholomew	Nagle, Doug	Waltmeyer, Scott
Grotte, Steven	Nelson, Gary	Ward, George
Gutiérrez, Roberto	Nelson, Jesse	Warnes, Andrew
Hagaman, Kirk	Oden, Daisie >he, Dañe	Weavcr, Jean
Halley, Robert		Whitecad, Matthew T.
		Zeigler, Nancy



Sección II

Instituciones Hondureñas participantes en el proyecto
Honduran Institutions participating in the project

Equipo / Equipment

Equipo de computación y programas para el manejo de información geográfica fue distribuida entre las instituciones y municipalidades participantes.

Computer equipment and software for geographic data management was distributed among the participating institutions.

Capacitación / Training

Uno de los principales elementos del programa de reconstrucción del USGS-SAID ha sido dejar personal local capacitado. Personal de instituciones tanto públicas como ONG's ha sido capacitado en el manejo de información geográfica digital.

One very important component of the USGS-SAID reconstruction program has been the capacity building of the local personnel. Personnel from public institutions and NGO's have been trained in the management of geographic data.



Recolección de Datos Data Collection

Un gran esfuerzo fue realizado para la recolección de puntos de control que luego fueron utilizados en la producción de ortofotos.

An enormous effort went into collecting ground control points for orthorectification of aerial photography.

Introducción

El papel del USGS en los Estados Unidos es proveer información científica para un mejor manejo de los recursos naturales en el país. Típicamente, cuando el USGS es llamado a proporcionar asistencia durante emergencias internacionales, tales como la inundación en Mozambique, o más recientemente, los terremotos de El Salvador. Estas actividades son idénticas a aquellas realizadas por el USGS en Estados Unidos, evaluaciones rápidas de peligros y riesgos basados en los datos científicos e investigaciones de campo disponibles. En el caso del huracán Mitch, al USGS se le asignó la tarea de ir más allá del aprovisionamiento de datos científicamente fiables, a permitir a las contrapartes locales a coleccionar y evaluar todos estos tipos de información. El proyecto se propuso ir desde una respuesta a emergencia hasta participar en la reconstrucción nacional con una visión en la mitigación de desastres a largo plazo.

Para algunos de los científicos del USGS, este era su primer trabajo fuera de los Estados Unidos. Aún para aquellos en el proyecto con experiencia extensa en la conducción de proyectos de investigación internacional, o trabajando con otro grupo de científicos del gobierno, era la primera vez que un proyecto no se enfocaba solo en los datos. Estábamos interesados en que nuestra contraparte local tuviera la habilidad de continuar el trabajo en el futuro, de tal manera, que en un posterior estado de emergencia, la ayuda del USGS fuera menor. ¡Como frecuentemente decimos, si hacemos bien nuestro trabajo, trabajaremos menos la próxima vez! Y en Honduras estábamos felices de haber hallado muchos individuos deseosos y agencias ávidas de aprender habilidades nuevas y aumentar sus capacidades. Cuando el USGS llegó a Honduras había pocas agencias, compañías y ONG's capaces de utilizar tecnologías tales como los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Los factores limitantes tales como el alto costo de la tecnología, la falta de personal capacitado y la falta de datos limitó el crecimiento de un campo que ha llegado a ser ubicuo en los Estados Unidos. Nuestras contrapartes han tomado gran ventaja de las oportunidades que el proyecto ha brindado. La pequeña semilla que hemos provisto ha crecido rápidamente en las manos de esas agencias e individuos con iniciativa, quienes sólo necesitaban una oportunidad tal como ésta para florecer.

Las páginas siguientes proporcionan una vista de las actividades de algunas de las contrapartes hondureñas del proyecto. Estas actividades varían desde oficinas del gobierno nacionales y locales a universidades y ONG's; desde pequeños grupos de trabajo a cientos de personas. También, las actividades varían dependiendo de los mandatos oficiales desde manejo de recursos naturales de la nación a los recursos hidrológicos de las cuencas a la educación de futuros científicos y administradores de recursos de Honduras. El USGS está orgulloso de haber apoyado el trabajo en estas agencias.

Introduction

The role of the USGS in the United States is to provide scientific data for the better management of the natural resources of the country. Typically, when the USGS is called to provide assistance during International emergencies, such as flooding in Mozambique or the recent earthquakes in El Salvador, its activities are identical to those it performs in the United States rapid assessments of hazard and risks based on the available scientific data and field investigations. In the case of Hurricane Mitch the USGS was tasked to go beyond the provisioning of scientifically reliable data to enabling local counterpart's to collect and evaluate these types of data. The Project sought to go from emergency response to national reconstruction with an eye on long-term mitigation. For some of the USGS scientists this was their first time working outside of the U.S. Even for those of the Project with extensive experience conducting research internationally or working with another government's scientific staff this was the first time that the project focus was not just the data. We were interested in seeing that our local counterparts had the ability to continue this work into the future. So the next time an emergency occurred if the need for USGS assistance would be less. As we so often said, if we do our job right, we will work ourselves out of a job! And in Honduras we were pleased to have found so many willing individuals and agencies eager to learn new skills and increase their capabilities.

When the USGS arrived in Honduras a mere handful of agencies, companies and NGOs had the capabilities to work with new technologies such as Geographic Information System (GIS). The limiting factors such as high cost, lack of trained personnel and a lack of data held back the growth of a field that has become ubiquitous in the U.S. Our counterparts have taken great advantage of the opportunities that the project afforded them. The small seed we have provided has grown rapidly in the hands of those agencies and motivated individuals who only needed an opportunity such as this to flourish.

The following pages provide a look at some of the activities developed by the Project's Honduran counterpart agency. They vary from national government agencies to local government to Universities to NGOs; from staffs of a handful to hundreds. They vary in their mandates from natural resources of the nation to the hydrological resources of a watershed to the education of the future scientists and resource managers of Honduras. The USGS is proud to have supported the work the agencies have pursued.

John Walkey

Coordinador del Proyecto GIS Municipal
USGS/ÉROS Data Center.

Coordinador Municipal GIS Project
USGS/ÉROS Data Center



Vivencias

Antes que nada, deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todos aquellos que laboran para el LÍSGS en Honduras, ya que además de excelentes profesionales son extraordinarias personas y su relación trasciende al plano personal, estableciendo buenos lazos de amistad.

La oportunidad que se me brindó por parte de FUNDEMUN para ser enlace con el USGS en el desarrollo del Proyecto Sistemas de Información Geográfica Municipal, es una de las mejores oportunidades en mi corta vida profesional. Durante este proyecto he logrado materializar diversas actividades que han venido a enriquecerme profesionalmente. Entre las diversas cosas que he logrado con el USGS, debo mencionar las siguientes:

- La obtención de un diplomado básico y avanzado de Sistemas de Información Geográfica (STG).
- Establecer relación directa con las autoridades y empleados municipales.
- Llegar a ser instructor de cursos GPS y SIG para empleados municipales.
- Lograr en conjunto con el USGS, USAID y autoridades de FUNDEMUN, el establecimiento de un centro y laboratorio de SIG en esta fundación.
- Ser partícipe en la toma de decisiones en diversas actividades desarrolladas por este proyecto.
- Establecer relaciones de trabajo y compañerismo con profesionales de diferentes instituciones que usan SIG.

En lo que respecta a mi vida laboral, es un nuevo campo de especialización en el cual podré laborar en el futuro. Con la preparación que he recibido por parte del USGS y trabajando con la FUNDEMUN en diferentes municipios, he logrado desarrollar la capacidad para aportar ideas y soluciones, con las que junto a mis compañeros, esperamos lograr que los SIG sean sostenibles para bien del desarrollo municipal.

Before anything, I wish to express my most sincere gratefulness to all the people that work for USGS in Honduras, because besides being excellent professionals they are extraordinary people, their relations go to the personal level establishing good friendship.

The opportunity that FUNDEMUN gave me to be their liaison with the USGS, in the development of the Municipal Geographic Information Systems project, was one of the best opportunities in my short professional life. Thanks to my involvement in this project my resume has been greatly enriched. Some of those professional experiences are the following:

- *Training certificates in basic and advance courses in Geographic Information Systems (GIS).*
- *Establishing a direct relation with the municipal authority's and employees.*
- *Become an instructor in GPS and GIS courses for municipal employees.*
- *Achieve in conjunction with the USGS, USAID, and the authorities of FUNDEMUN, the establishment of a GIS Center and Laboratory in FUNDEMUN.*
- *Become an active member in the decision making process in various activities developed by this project.*
- *Establishment of friendship and working relations with professional's of different institutions that use GIS.*

In what it concerns to my work life, I consider that it is a new area of specialization in which I can work in the future. With the training that I have received from USGS and working for FUNDEMUN in different municipalities, I consider that along with my co workers I have achieved the capacity to give ideas and solutions to make the GIS a good tool for the municipalities' development.

Ing. Santos Damas
Coodinador STG FUNDEMUN
Coordinator GIS FUNDEMUN



**Junto a la Secretaría de Recursos Naturales
Instalan veintitrés estaciones hidroclimatológicas
para prevenir desastres en principales cuencas
Ing. Keneth Rivera
Coordinador Unidad Ejecutora PMD-SERNA-DGRH**

Introducción

En los últimos años la región Centroamericana y especialmente Honduras ha sido afectada por inundaciones catastróficas que han provocado grandes daños y pérdidas de vidas de la población. Ante los grandes vacíos e imposibilidad presupuestaria, el gobierno de Honduras, a través de SERNA, solicitó al gobierno estadounidense, por medio del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), su ayuda para reconstruir la Red Hidrometeorológica Nacional, destruida por el huracán Mitch.

La aprobación a dicho requerimiento por parte de los Estados Unidos fue inmediata, procediendo a construir 23 estaciones hidroclimatológicas en las cuencas más importantes del país, en los ríos Choluteca, Aguan, Ulúa, Chamalecón, Nacaome y Lempa.

Actualmente los niveles de los ríos puede visualizarse a tiempo real, tanto por los principales usuarios del recurso hídrico, así como por los actores involucrados en la gestión de recurso, SERNA, COPECO, SMN, CEVS y varias municipalidades del país.

Áreas de Apoyo

En base al apoyo brindado por el USGS con la ejecución de la construcción de estaciones hidrometeorológicas e implementación de telemetría, en lo que a futuro se convertirá en la Red Telemétrica Nacional, se está reforzando el país en áreas complementarias como son:

- Implementación de sistemas de alerta de inundaciones y sequías.
- Estudios de modelación hidráulica y de sedimentación.
- Pronósticos hidrometeorológicos.
- Creación de base de datos hidrometeorológicos.
- Modelos de simulación.

Trabajos Conjuntos y Capacitación Institucional

Durante los últimos dos años, el USGS y la Dirección General de Recursos Hídricos (DGRH) han trabajado de la mano en la instalación de las estaciones hidrometeorológicas con telemetría.

**Secretary of Natural Resources and Environment General
Office of Hydrological Resources
Keneth Rivera
Coordinator PMD-SERNA-DGRH**

Introduction

In the last few years, the Central American region, and especially Honduras, has been affected by catastrophic flooding that has provoked great damage and loss of life. Faced with the great losses, and the impossibility of Honduras to fund the reconstruction of the National Hydrometeorological Network that was damaged during Mitch, SERNA/DGRH: Department of Water Resources made a request to the Government of the United States, and specifically the USGS, to reconstruct and upgrade the network. The USGS immediately approved the plan and proceeded to construct 23 Hydrometeorological (streamflow, precipitation) stations in the most critical of Honduras' watersheds, including the Choluteca, Aguan, Ulua, Chamelecon, Nacaome and Lempa.

The technology installed enables one to view river level and precipitation data in real time via the Internet, and the data can also be used for hydrologic studies by the various organizations involved in the development of water resources, such as SERNA, SMN, CEVS and various municipalities in the country.

Areas of Support

The basis of the support offered by USGS is the construction of hydrometeorological stations and the implementation of satellite telemetry capacities for these stations. The establishment of satellite telemetry hydrometeorological stations has reinforced complementary areas that include:

The implementation of early warning systems for flooding and droughts

The study of hydraulic and sediment modelling

Hydrometeorological forecasting

Creation of a database of hydrometeorological data

Development of river simulation models

Working Together and Institutional Capacity Building

During the last two years the USGS and SERNA/DGRH have worked towards the installation of hydrometeorological stations.



Un grupo de usuarios de información hidrológica se ha formado para asegurar la estandarización de las técnicas de manejo de las bases de datos nacionales, la calidad de los datos y asegurarse que la información esté disponible para los usuarios.

A hydrologic information working group has been formed to ensure standardized techniques for each country's database, to quality assure the stored information, and to ensure that the data are readily available to agencies.

Además de ejecutar la construcción de las estaciones construidas, el USGS con la DGRH, como contraparte nacional, han brindado amplia capacitación a las instituciones nacionales que tienen estaciones hidroclimáticas, tanto en el campo como en el gabinete; dichas capacitaciones se han realizado en Honduras, Estados Unidos, Puerto Rico y Guatemala, con la participación de ingenieros y técnicos de la SERNA, ENEE, Servicio Meteorológico Nacional, SANAA, COPECO, Zamorano y Comisión Ejecutiva del Valle de Sula.

La SERNA aprovecha esta oportunidad para patentar un profundo agradecimiento al USGS por todo el apoyo brindado, y a los esfuerzos realizados para la reconstrucción de la Red Hidrometeorológica Nacional en las principales cuencas de Honduras.

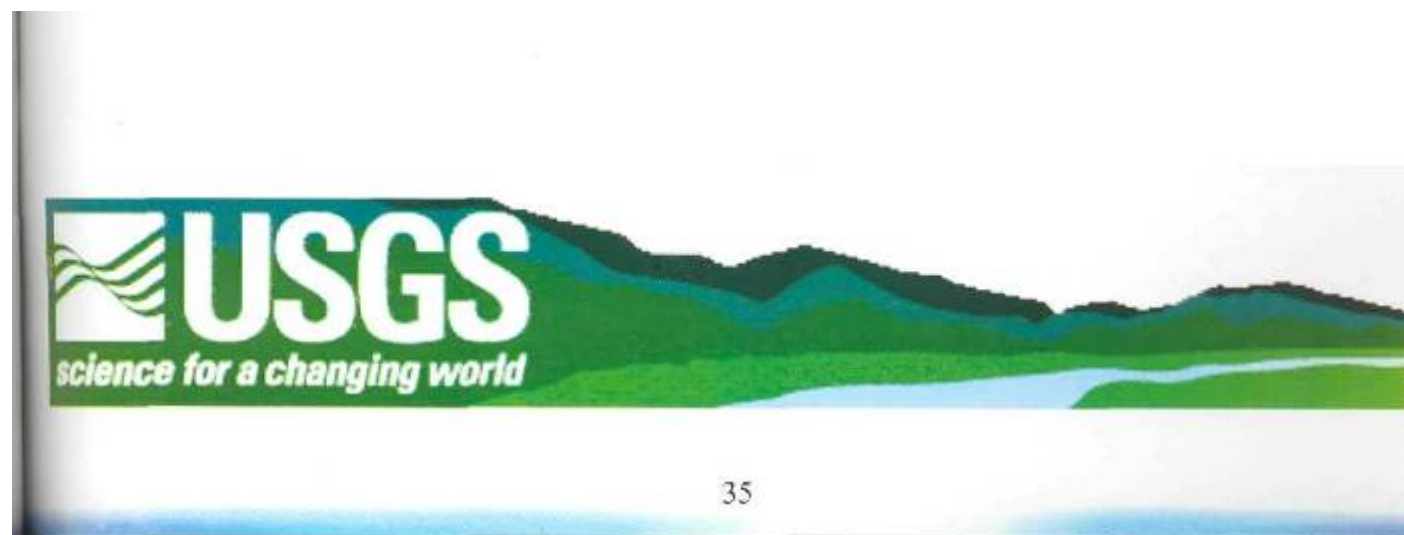


Entrenamiento de campo a personal hondureño ha sido fuertemente enfatizado para asegurar la continuidad y mantenimiento de las estaciones hidrométricas.

Field training to Honduran personnel has been strongly emphasized to ensure the continuity and maintenance of the hydrometric stations.

In addition to the construction of streamflow and precipitation monitoring stations, the USGS, in coordination with the DGRH, has offered substantive amounts of training to other organizations and institutions involved in the collection and use of hydrometeorologic data. Such training has not only occurred in Honduras, but also in the United States, Puerto Rico, and Guatemala. Trainees included engineers and technicians from SERNA, ENEE, SAÍN, SANAA, COPECO, Zamorano, and the Executive Commission of the Sula Valley.

SERNA would like to take this opportunity to offer its profound gratitude to the USGS for all the support offered, and primarily toward realization of the new and reconstructed National Hydrometeorologic Network in the principal watersheds of Honduras.



Geólogos del USGS y de la SERNA Crean primera base con inventario de deslizamientos en Honduras
Ing. Mario Castañeda / Departamento especializado de Geología y Geotecnia

ANTECEDENTES

Las torrenciales lluvias generadas por el huracán Mitch en su paso por el territorio hondureño, produjeron enorme cantidad de deslizamientos y desbordamientos en diferentes ríos de Honduras. En la ciudad capital, se produjo una serie de deslizamientos, afectando el área urbana. El deslizamiento de mayor magnitud tanto en volumen de material como por los daños generados, se produjo en la falda este del cerro El Berrinche. Éste destruyó totalmente la colonia Soto, parcialmente las colonias El Porvenir y la 14 de Febrero. Adicional a la destrucción de las colonias del sector, el deslizamiento provocó un dique en el canal del río Choluteca, creando una inundación de grandes proporciones en la ciudad capital.

La carencia de una unidad especializada en investigaciones geológicas y geotécnicas de deslizamientos al interior de la estructura del gobierno, obligó al Poder Ejecutivo a solicitar apoyo internacional para la toma de decisiones sobre dicho deslizamiento. La contratación de una firma consultora internacional para las investigaciones del deslizamiento El Berrinche requirió la creación de una unidad especializada en la estructura de gobierno, como contraparte de las investigaciones. El Poder Ejecutivo creó mediante Decreto Ejecutivo número PCM-001-2001, el Departamento Especializado de Geología y Geotecnia al interior del Ministerio de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) para ejecutar las actividades de contraparte en las investigaciones geológicas, dar seguimiento al presente y futuro proyecto y aplicar las tecnologías de investigación y solución de deslizamientos a futuras emergencias en Honduras

SERNA - USGS

El Servicio Geológico de los Estados Unidos de América (USGS), en enero de 2000 dio inicio a un programa a nivel nacional de asistencia técnica en Honduras. Dentro de éste y en ausencia de mapas que identifiquen zonas de riesgo y de susceptibilidad a deslizamientos y una limitada experiencia en ellos, análisis de estabilidad en pendientes o métodos de análisis de riesgos en deslizamientos regionales se estableció un proyecto que cubriría el inventario de deslizamientos regionales y mapas de susceptibilidad en municipalidades con riesgo

Además, el proyecto brindaría capacitación a la unidad contraparte hondureña en análisis de riesgo y construcción de mapas de susceptibilidad. Parte de este programa tomó lugar durante junio-julio 2001 en los laboratorios del USGS en Golden, Colorado.

Secretary of Natural Resources and Environment (SERNA)
Department of Geology and Geotechnical Studies
Ing. Mario Castañeda.

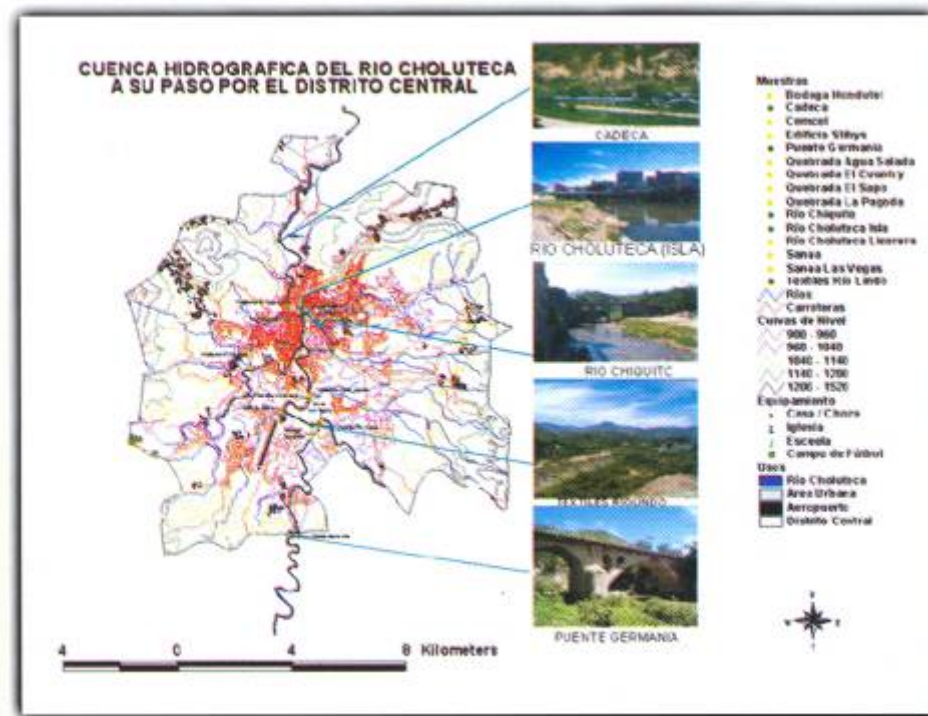
Background

The torrential rains generated by Hurricane Mitch caused a great number of landslides and flooded many areas in the country. In the capital city, Tegucigalpa, there was a series of landslides that affected the urban area. The greatest landslide, for both the volume of material and the damages caused, was on the east slope of El Berrinche. The landslide completely destroyed the Soto neighborhood and partially destroyed the neighborhoods of El Porvenir and 14 del Febrero. In addition to these damages, this landslide also built a dike in the channel of the Choluteca river causing severe flooding in the center of the capital city.

The lack of a specialized unit for landslide, geological and geotechnical research in the government structure, forced the central government to seek international support to make management decisions on El Berrinche landslide. In order to contract an international consulting firm to study El Berrinche landslide, it was necessary to form a specialized governmental unit to serve as a counterpart for the investigation. The Department of Geology and Geotechnical Studies (DGEG) was created under the ministry of the environment (SERNA) with the Executive order UPCM-Q01-2001. The objectives of this new department are to follow up the development of this and future projects, applying the technology to research, and the design of solutions for future emergencies and landslides in the country.

SERNA-USGS

The United States Geological Survey (USGS) started a nation wide program in January 2000 providing technical assistance in Honduras. Due to the lack of maps showing risk areas and susceptibility to landslides, and a limited experience in the study of landslide processes, such as slope stability analysis or risk analysis on regional landslides, a regional project was developed.



Proyecto de monitoreo de la calidad de aguas desarrollado por la DIAT utilizando información geográfica digital.

A water quality monitoring project developed by the DIAT utilizing digital geographic information

Development of a document referencing Honduras' rivers, utilizing Arc View 3.2 as a support tool.

elaboró un documento el cual comprende la terminología básica de cuencas en Honduras y el ArcView 3.2 sirvió como herramienta de apoyo para dicho fin. Cada una de estas tareas fue realizada a través de trabajo de campo, monitoreo y análisis de información, con lo cual se logró la actualización de base de datos de pozos, monitoreo cuenca río Choluteca, análisis efectivo de acuífero de Danlí.

These tasks were conducted through data collection and analysis efforts, which contributed to updating the national groundwater database, monitoring water quantity and quality of the Choluteca watershed, and the analysis of the Danli aquifer.

Actualmente se están llevando a cabo las siguientes tareas:

- Elaboración de estudios en monitoreo, vulnerabilidad y aguas subterráneas.
- Un monitoreo en la cuenca hidrográfica del río Choluteca, el cual tiene como objetivo estudiar la calidad del agua del mismo para planificación y prevención, utilizando ArcView como herramienta.

Para el futuro, el objetivo de la dirección es generar información para planificación en abastecimiento de agua, saneamiento, recursos hídricos y cuencas; para el logro de esto, se desarrollarán los siguientes proyectos:

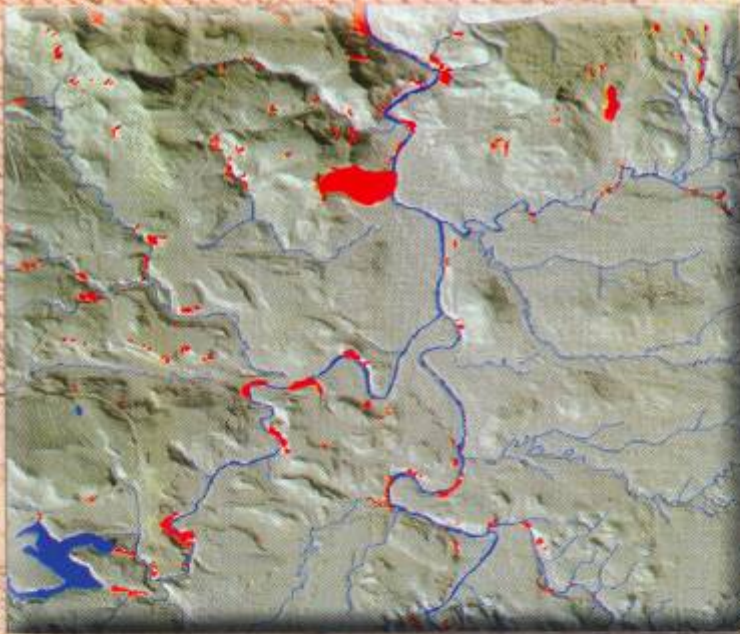
Establecer una base de datos de cobertura nacional en agua y saneamiento. Generar información por comunidades para planificación de corto y mediano y largo plazo en agua y saneamiento,.

At the present time the D.L.A. is working on the following tasks:

- A study is being conducted on the monitoring, vulnerability and underground waters.
- A study is being conducted on the Choluteca watershed to monitor the quality of water for future planning and prevention, utilizing Arcview as a tool.

Future activities will be focused on generation of information for the monitoring of water supply and distribution, and for water resource and watershed management studies. To accomplish these goals the following activities will be conducted.

Continued development of a national
 Database for monitoring water quantity and Quality.
 Continued generation of relevant information
 at the community level for short, mid and long
 Term water management and planning.



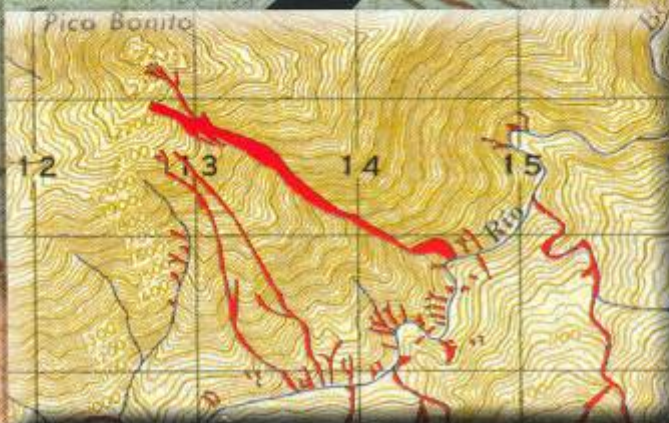
Inventario de deslizamientos, en Tegucigalpa, delineados utilizando fotografías aéreas Post-Mitch.

A landslide inventory in Tegucigalpa, delineated utilizing aerial photographs post-Mitch.



Límites de los deslizamientos transferidos a hojas cartográficas 1:50,000. Cuenca del Río Cangrejal.

Landslide limits transferred to topographic maps 1:50,000. Cangrejal river watershed.



Los inventarios de deslizamientos pueden ser utilizados para estimar volúmenes de producción de sedimentos, por ejemplo, para propósitos de diseño de nuevos embalses.

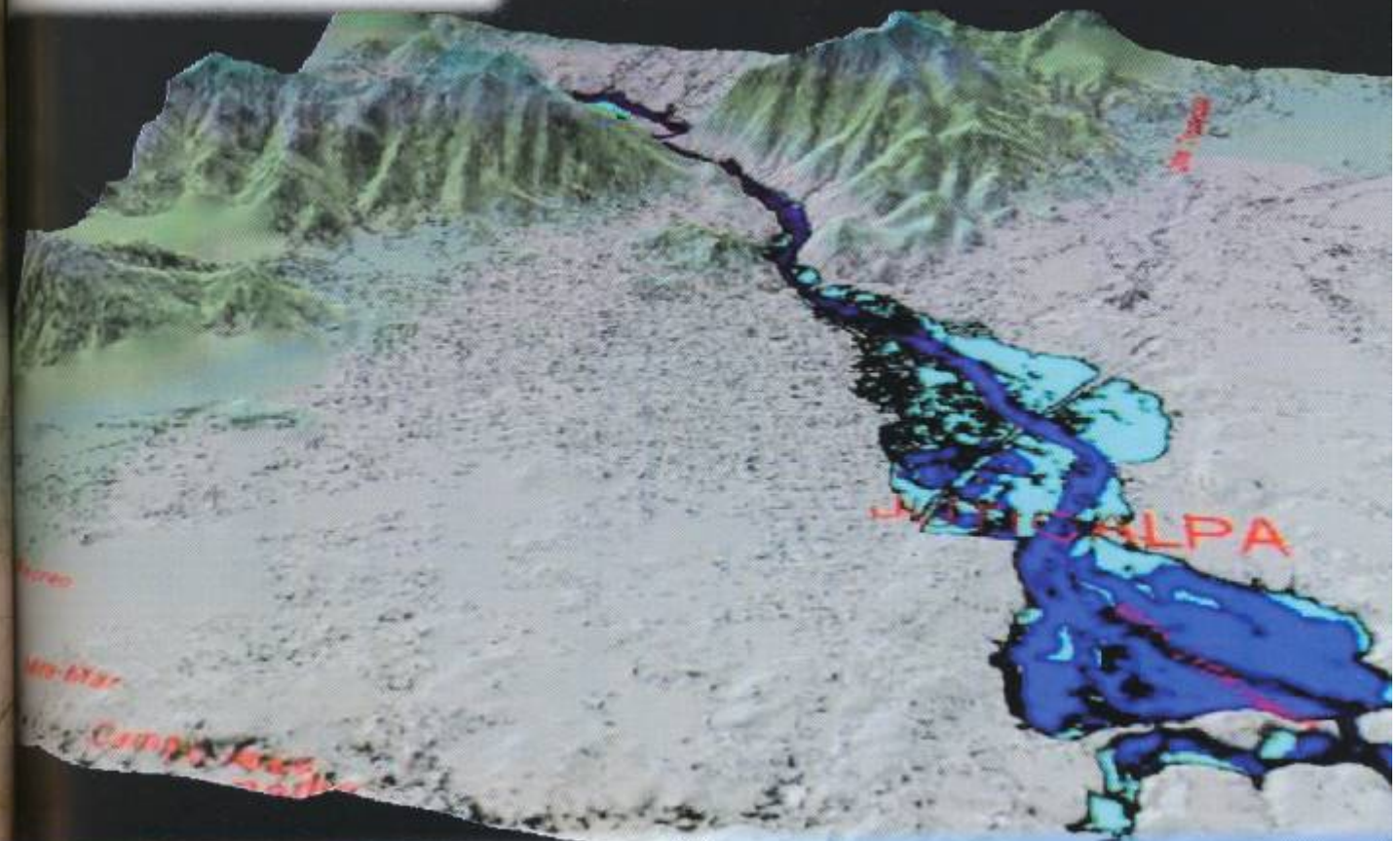
The landslide inventory could be utilized to estimate volumes of sediment produced. The information could be used for the development for new reservoirs.



Light Detection and Ranging (LIDAR) o Airborne Laser Terrain Mapping (ALTM)

Áreas de inundación son delineadas utilizando nueva tecnología. La tecnología LIDAR utiliza rayos láser para mapear objetos en el suelo produciendo una cuadrícula de gran precisión. Esta información es utilizada para la producción de mapas de susceptibilidad de inundaciones.

Flooding areas are mapped utilizing new technology. LIDAR utilizes laser to map the ground producing a very accurate grid. This information is then used for the production of flood susceptibility maps.



Geólogos del USGS y de la SERNA
Crean primera base con inventario de
deslizamientos en Honduras
Ing. Mario Castañeda / Departamento
especializado de Geología y Geotecnia

Secretary of Natural Resources and
Environment (SERNA)
Department of Geology and Geotechnical Studies
Ing. Mario Castañeda

ANTECEDENTES

Las torrenciales lluvias generadas por el huracán Mitch en su paso por el territorio hondureño, produjeron enorme cantidad de deslizamientos y desbordamientos en diferentes ríos de Honduras. En la ciudad capital, se produjo una serie de deslizamientos, afectando el área urbana. El deslizamiento de mayor magnitud tanto en volumen de material como por los daños generados, se produjo en la falda este del cerro El Berrinche. Éste destruyó totalmente la colonia Soto, parcialmente las colonias El Porvenir y la 14 de Febrero. Adicional a la destrucción de las colonias del sector, el deslizamiento provocó un dique en el canal del río Choluteca, creando una inundación de grandes proporciones en la ciudad capital.

La carencia de una unidad especializada en investigaciones geológicas y geotécnicas de deslizamientos al interior de la estructura del gobierno, obligó al Poder Ejecutivo a solicitar apoyo internacional para la toma de decisiones sobre dicho deslizamiento. La contratación de una firma consultora internacional para las investigaciones del deslizamiento El Berrinche requirió la creación de una unidad especializada en la estructura de gobierno, como contraparte de las investigaciones. El Poder Ejecutivo creó mediante Decreto Ejecutivo número PCM-001-2001, el Departamento Especializado de Geología y Geotecnia al interior del Ministerio de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) para ejecutar las actividades de contraparte en las investigaciones geológicas, dar seguimiento al presente y futuro proyecto y aplicar las tecnologías de investigación y solución de deslizamientos a futuras emergencias en Honduras.

SERNA -USGS

El Servicio Geológico de los Estados Unidos de América (USGS), en enero de 2000 dio inicio a un programa a nivel nacional de asistencia técnica en Honduras. Dentro de éste y en ausencia de mapas que identifiquen zonas de riesgo y de susceptibilidad a deslizamientos y una limitada experiencia en ellos, análisis de estabilidad en pendientes o métodos de análisis de riesgos en deslizamientos regionales se estableció un proyecto que cubriría el inventario de deslizamientos regionales y mapas de susceptibilidad en municipalidades con riesgo.

Además, el proyecto brindaría capacitación a la unidad contraparte hondureña en análisis de riesgo y construcción de mapas de susceptibilidad. Parte de este programa tomó lugar durante junio-julio 2001 en los laboratorios del USGS en Golden, Colorado.

Background

The torrential rains generated by Hurricane Mitch caused a great number of landslides and flooded many areas in the country. In the capital city, Tegucigalpa, there was a series of landslides that affected the urban area. The greatest landslide, for both the volume of material and the damages caused, was on the east slope of El Berrinche. The landslide completely destroyed the Soto neighborhood and partially destroyed the neighborhoods of El Porvenir and 14 de Febrero. In addition to these damages, this landslide also built a dike in the channel of the Choluteca river causing severe flooding in the center of the capital city.

The lack of a specialized unit for landslide, geological and geotechnical research in the government structure, forced the central government to seek international support to make management decisions on El Berrinche landslide. In order to contract an international consulting firm to study El Berrinche landslide, it was necessary to form a specialized governmental unit to serve as a counterpart for the investigation. The Department of Geology and Geotechnical Studies (DGEG) was created under the ministry of the environment (SERNA) with the Executive order #PCM-001-2001. The objectives of this new department are to follow up the development of this and future projects, applying the technology to research, and the design of solutions for future emergencies and landslides in the country.

SERNA -USGS

The United States Geological Survey (USGS) started a nationwide program in January 2000 providing technical assistance in Honduras. Due to the lack of maps showing risk areas and susceptibility to landslides, and a limited experience in the study of landslide processes, such as slope stability analysis or risk analysis on regional landslides, a regional project was developed.



Instalación
instrumentos del
monitoreo del
deslizamiento en
Campo Cielo

Installing devices to
monitor the
Campo Cielo
landslide

Las actividades y productos del proyecto de deslizamientos del USGS han permitido, por primera vez en Honduras, la creación de una base de datos de deslizamientos al interior del Departamento Especializado de Geología y Geotecnia de la SERNA.

Esta base de datos permitirá dar seguimiento a los procesos de erosión en las diferentes cuencas del país y establecer programas de mitigación de impacto de erosión y deslizamientos en las áreas de mayor vulnerabilidad.

Este proyecto permitirá la toma de decisiones para la Realización de futuras obras de infraestructura en las cuencas de Honduras. Por ejemplo, durante los últimos dos meses del presente año, el gobierno de Honduras mediante la SERNA, iniciará un estudio de Geomorfología Fluvial en la cuenca del río Choluteca, con una duración de tres años. La base de información para este proyecto es el inventario de deslizamientos elaborado por los geólogos del USGS en combinación con los geólogos del Departamento Especializado de Geología y Geotecnia de la SERNA.

This project consisted of a regional landslide inventory and susceptibility maps for those areas with the highest risk for landslides. Another component of the project was a capacity building program, for the Honduran counterpart, on risk analysis and the development of susceptibility maps. Part of the training program took place during June and July, 2001 at the USGS laboratories in Golden, Colorado.

This database will facilitate the study of erosion processes and landslides in the different watershed in the country. Also, this information will allow the establishment of an erosion and landslide mitigation program for those areas with higher vulnerability.

This project has supported the decision making process for the identification of future infrastructure projects in the watersheds. For example, the government of Honduras will start a fluvial geomorphology study in the Choluteca watershed for the next three years. The base information for this study will be the landslide inventory developed by the geologists of the USGS and SERNA.



Análisis de los datos recopilados para determinar el movimiento del deslizamiento

Analysis of data collected to determine the progress of landslide movement



Trabajo de campo fue realizado para determinar el estado de los diferentes deslizamientos en el país

Field work was conducted to determine the status of the various landslides

**Refuerzan Capacidad Informatica y de Personal que
Impulsan Desarrollo de Proyectos en Ordenamiento
Territorial de la SERNA**

Lie. Adinn Cortes / Coordinador Unidad Ejecutora Proyecto
de Mitigación de Desastres Naturales en el Área de
Ordenamiento Territorial

El Área de Ordenamiento Territorial (AOT) de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA), funciona como la oficina responsable de orientar la ocupación y utilización del territorio, asimismo tiene la responsabilidad de disponer como mejorar la ubicación en el espacio geográfico de los asentamientos (población y vivienda), la infraestructura (las vías, servicios públicos, las construcciones) y las actividades socioeconómicas y así desarrollar las políticas y los planes de ordenamiento territorial a aplicarse en Honduras. El Área cuenta con un moderno y sofisticado Sistema de Información Geográfica (SIG), denominado Sistema de Información Territorial (SIT).

En 1998. Inmediatamente después que el huracán Mitch dejara su huella de destrucción en Honduras, el Gobierno de los Estados Unidos asistió al Gobierno de Honduras en áreas técnicas. Designando al USGS para brindar apoyo y asistencia técnica específica en el área de mapeo de riesgos, entrenamiento en SIG y fortalecimiento institucional, en este caso al AOT.

El USGS ha provisto de una capacitación especializada en SIG al personal que labora en el SIT del AOT, lo que ha fortalecido las capacidades de producción, edición y análisis de la información cartográfica digital. Este entrenamiento ha venido en un momento oportuno, cuando el Gobierno de Honduras, a través de la SERNA se ha comprometido a desarrollar el Programa Nacional de Ordenamiento Territorial (PRONOT), para lo que será necesario el proceso y análisis de una gran cantidad de información cartográfica digital.

Igualmente se ha mejorado la capacidad informática de esta oficina al ser beneficiarios de donación de equipo de cómputo, software de SIG e impresoras de mapas (plotter). En vista de las responsabilidades a enfrentar bajo el PRONOT y el nuevo proyecto del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA), se desarrollarán procesos de consultas y fuertes trabajos de impresión para diferentes usuarios, lo cual será enfrentado gracias a la disponibilidad de este equipo.

En búsqueda de respuestas a la falta de información, puesta en evidencia durante el paso del huracán Mitch en Honduras, esta Secretaría de Estado, consciente de su papel regulador en materia de recursos naturales y ambiente, contrató los servicios del USGS para elaborar el mapa de riesgos de inundaciones y deslizamientos a nivel nacional. El USGS desarrolló capacidades del personal del AOT para la elaboración de estos mapas a partir de la información disponible en el país. En el futuro se pretende mejorar esta información agregando más datos e información en la metodología empleada para la culminación de este producto. Este mapa está disponible en SERNA y hasta la fecha ha sido empleado por varias instituciones y proyectos para definir áreas geográficas en las que se desarrollarán acciones en materia de gestión de desastres. Obviamente, este será uno de los principales insumos para la definición del PRONOT.

**Personnel and Technical Capacity Building was Reinforced
to Improve Project Development in the Land Management
Division of SERNA**

Adinn Cortes / Coordinator Natural Disaster Mitigation
Project

The Area of Land Planning (ATO) of the Secretary of Natural Resources and Environment (SERNA) functions as the one responsible for orienting the occupation and utilization of the land in the country, as well as providing for the improvement of location of settlement (population and housing), infrastructure (the roads, public services, constructions), and socio-economic activities. In this way, it seeks to develop the policies and strategies of land planning to be applied in Honduras. The Area has a modern and sophisticated Geographic Information System called System of Land Information (SIT).

In 1998, immediately after Hurricane Mitch left its mark on destruction, the United States government assisted the Honduran government in technical areas, designating the USGS to provide support and technical assistance, especially in the area of maps, training in GIS and institutional strengthening, in the AOT.

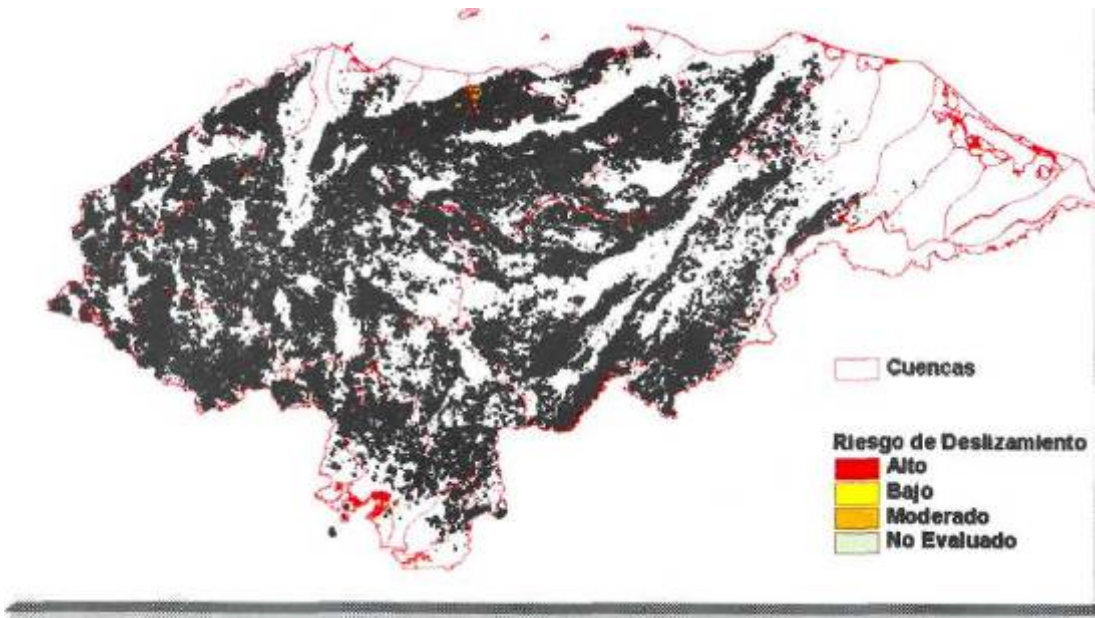
The USGS has provided a specialized training in GIS to personnel working in the SIT of AOT, which has reinforced the capacity for analysis, production, and editing of digital cartographic information. This training has come at a time when the government of Honduras, through SERNA, has promised to develop a National Program of Land Planning (PRONOT), for which it may be necessary to process and analyze a great quantity of digital geographic information.

The computer technology capacity of this office has been improved by the donation of computer equipment, GIS software, and plotters. In view of the responsibilities facing PRONOT and the new program in the National System of Environmental Information (SINIA), there is the need to develop consulting processes and strong printing capabilities for different users, these will be accomplished with the donated equipment.

Searching for answers to the lack of information, made obvious in the aftermath of Mitch, this Secretary of State, conscious of regulatory role in natural resource and environment information, contracted the services of the USGS to elaborate a flood and landslide risk map at the national level. The USGS developed the capacity of personnel in AOT for the elaboration of these maps from the information available in the country. In the future, the goal is to improve this information, adding more data and information in the methodology employed for the culmination of this product. This map is available in SERNA and it has been used by various institutions and projects in order to define geographic areas for developed actions in disaster prevention. Obviously, this will be one of the principle inputs for the definition of the PRONOT.

Additionally, there is an increased consciousness about the necessity of implementing and developing a National Spatial Infrastructure with the support of USGS. SERNA, through its initiatives of Territorial planning, will continue supporting pushing these technologies for the benefit of the people of Honduras.

Mapa Nacional de Riesgo por Deslizamientos Escala 1:500,000



El mapa de susceptibilidad de deslizamientos fue desarrollado integrando información geológica 1:500,000 y pendientes obtenidas de información de elevación 1:50,000. El proceso inicial lo ejecutó personal del USÛS/EROS Data Center y personal de SERNA bajo un proyecto del Banco Mundial.

Lundslide suscepübility map deveioped integrating small scale geology 1:500,000 with slope data from 1:50,000 elevation information. The initalprocess was deveioped by USGS - SERNA personnel through a World Bank- funded pruject.

Cabe mencionar que el USGS ha provisto de un set de información invaluable para el país, información que ha sido y será utilizada para la planificación territorial, actualización de información existente, nuevos estudios de país, etc. Entre el inventario de estos datos podemos mencionar el mosaico completo de imágenes de satélite Landsat TM antes y después del Mitch, fotografías aéreas digitales, mapas temáticos, informes, estudios geológicos, mapas de riesgos, atlas digitales en respuesta al huracán Mitch, etc.

Adicionalmente se ha desarrollado una conciencia sobre la necesidad de implementar y desarrollar una Infraestructura Nacional de Datos Espaciales con el apoyo del USGS. La SERNA, a través del AOT, seguirá apoyando e impulsando este tipo de iniciativas, que sin duda representa un gran paso en el uso y aplicación de nuevas tecnologías en beneficio del pueblo hondureño."

Sin duda, el apoyo ofrecido por el Gobierno de los Estados Unidos a través del USGS puede ser evaluado en términos físicos, pero es y será invaluable a medida que estos esfuerzos se proyecten en el futuro, reflejando sus frutos en objetivos cumplidos a través de las instituciones que interactuaron con esta aaencia.

It should be mentioned that USGS has provided an invaluable set of information for the country, which will be utilized for territorial planning, updating of existing information, new studies of the country, etc. These data include the complete mosaic ofsatellite images ofthe Landsat TM satellite pre and pos t Mitch, digital aerial photographs, thematic maps, reports, geológica! studies, risk maps, digital atlas, etc.

Without a doubt, the support offered by the US Government through USGS can be evalúa ted in physical terms, but ofmost impórtame is how these efforts helped the completion ofthe institutionalgoals of SERNA /AOT.