

SESIÓN 1

Amenazas Naturales



**XV Congreso Geológico de América Central
V Congreso Guatemalteco de Geociencias Ambientales**

Del 27 al 29 de noviembre 2024, Antigua Guatemala

LOS PRINCIPALES ELEMENTOS PARA UNA RECONSTRUCCIÓN DEL ROMPECABEZAS TECTÓNICO DE LA PLACA CARIBE, TRATANDO DE COMPARTIR EXPERIENCIAS EN EL ANÁLISIS DE PELIGROSIDADES NATURALES

Abstrac ID 101

THE MAIN ELEMENTS FOR A TECTONIC PUZZLE RECONSTRUCTION OF THE CARIBBEAN PLATE, TRYING TO SHARE EXPERIENCES IN THE ANALYSIS OF NATURAL HAZARDS

Giuseppe Giunta

DISTEM -Università di Palermo-Italia

Email: lggiuseppe.giunta@unipa.it

RESUMEN

Los muchos años de investigación geológica en la región pericaribeña han fortalecido la opinión de que los modelos desarrollados a menudo no resisten el paso del tiempo, tal vez porque los órdenes de los elementos involucrados no han sido suficientemente evaluados y analizados. El objetivo ha sido compartir la experiencia adquirida con jóvenes investigadores, discutiendo los resultados para mejorar el conocimiento de los procesos geológicos.

De hecho, en los terrenos de la Placa Caribe se pueden reconocer algunos elementos cinemáticos de primer orden, tomando en cuenta su configuración estructural y su importancia tectono-magmática, como: los márgenes continentales de las placas norte y suramericana; el Océano protocaribeño con características MORB que evoluciona a OIB; dos diferentes Arcos Magmáticos conectados con zonas de subducción.

Desde el Jurásico-Cretácico Temprano hasta la actualidad, la evolución de la placa se realizó a través de procesos de expansión o pluma, acreción y colisión, dominados por un régimen tectónico continuo fuertemente oblicuo durante la formación de la corteza protocaribeña, las subducciones, la exhumación, el emplazamiento y la obducción a lo largo de los márgenes.

Por el momento, aunque los hechos adquiridos puedan considerarse suficientes para desarrollar una hipótesis plausible de evolución, muchos problemas de orden diferentes siguen abiertos o insuficientemente explicados, de modo que los modelos relacionados parecen demasiado especulativos.

Un desafío adicional fue buscar una conexión entre la historia tectónica del margen occidental de la Placa Caribe en Centroamérica con las numerosas peligrosidades naturales, que sirva de soporte físico y cultural para la formación de especialistas regionales en Prevención.

Palabras clave: *Evolución, Placa Caribe, Riesgos, Tectónica*

ABSTRACT

The many years of geological research on the peri-Caribbean region have strengthened the opinion that the models developed often do not stand the test of time, perhaps because the orders of the elements involved have not been sufficiently evaluated and analyzed. The goal was to share the experience acquired, especially with young researchers, discussing the paths and results in order to improve knowledge of geological processes.

In fact, the recognized terranes of the Caribbean Plate have been grouped into first order kinematic elements, taking into account their structural setting and tectono-magmatic significance, as: continental margins of Northern and South American Plates; Proto-Caribbean Oceanic realm with MORB characters evolving to OIB; two different Magmatic Arcs connected with subduction zones.

From the Jurassic-Early Cretaceous until the Present times, the Plate evolution was realized through spreading or plume, accretionary and collisional tectonics, dominated by a continuous strongly oblique tectonic regime, constraining seafloor spreading, subduction, crustal exhumation, emplacement, and dismembering processes along the plate margins. At the moment, even if the acquired facts can be considered enough for an evolution outline, a lot of different order problems remain open or insufficiently explained, so that the related models seem to be far too speculative. A further challenge was to look for a connection between the tectonic history of the western margin of the Caribbean Plate in Central America with the numerous natural hazards, which serves as physical and cultural support for the training of regional specialists in prevention.

Key words: *Caribbean Plate, Evolution, Hazards, Tectonics*

50 AÑOS DEL DESLIZAMIENTO DE BANDERILLAS: APRENDIZAJES SOBRE EL MANEJO EXTRACTIVO PARA MITIGAR SUS EFECTOS

Abstrac ID 102

50 YEARS OF THE BANDERILLAS LANDSLIDE: LESSONS ON EXTRACTIVE MANAGEMENT TO MITIGATE ITS EFFECTS

Esteban Bonilla Elizondo

Dirección de Geología y Minas (DGM), Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), Costa Rica.

Email:

RESUMEN

El deslizamiento de Banderillas (también conocido como deslizamiento de San Blas) se ubica sobre una antigua terraza de lahares y lavas andesíticas llamada Terraza de Banderillas. La actividad extractiva en el sitio comenzó formalmente en 1982. Actualmente hay dos empresas implementando trabajos extractivos para evitar el represamiento del río Reventado. Estas empresas comparten un tramo del canal de 800 metros de longitud y los terrenos adyacentes al lóbulo del deslizamiento. Esta extracción de materiales ha permitido mitigar el represamiento en el cauce del río Reventado y por lo tanto se ha logrado mitigar la ocurrencia de violentos flujos de escombros que podrían afectar la ciudad de Cartago. Mantener la extracción regular del material del deslizamiento que obstruye el cauce del río y así obtener agregados para la construcción, enfrenta serios problemas; entre los cuales podemos mencionar: 1) la complejidad para tramitar concesiones mineras. 2) la poca flexibilidad que ofrece la legislación minera. 3) la incertidumbre sobre las competencias institucionales para la gestión de riesgo y 4) las dificultades económicas que enfrentan los organismos encargados de la protección civil.

Palabras clave: *Deslizamiento, extracción minera, mitigación, río Reventado.*

ABSTRACT

The Banderillas landslide (also known as the San Blas landslide) is located on an ancient terrace of lahars and andesitic lavas called Terraza de Banderillas. Extractive activity at the site formally began in 1982. Currently, two companies are implementing extractive work to prevent damming of the Reventado River. These companies share an 800-meter-long section of the channel and the adjacent lands at the landslide toe. This gravel mining has allowed for the mitigation of damming in the Reventado River channel and, therefore, has reduced the risk of violent debris flows that could affect the city of Cartago. However, sustaining regular removal of landslide material from the river channel to obtain construction aggregates faces serious problems, including: 1) The complexity of obtaining mining concessions. 2) The inflexibility of mining legislation. 3) Uncertainty about institutional competencies for risk management. 4) Economic difficulties faced by organizations in charge of civil protection.

Key words: Aggregate mining, landslide, mitigation, Reventado river.

ACTIVIDAD SÍSMICA EN GUATEMALA: UN REGISTRO HISTÓRICO DE LA OCURRENCIA DE SISMOS DE PROFUNDIDAD INTERMEDIA

Abstrac ID 103

SEISMIC ACTIVITY IN GUATEMALA: A HISTORICAL RECORD OF THE OCCURRENCE OF INTERMEDIATE DEPTH EARTHQUAKES

Helen Morán, Jose Tojil, Kevin Chún

Servicio Sismológico de Guatemala, Universidad Mariano Gálvez de Guatemala,
3a. Avenida 9-00 zona 2, Ciudad de Guatemala, Guatemala

Email: helen.moran@umg.edu.gt ; jose.tojil@umg.edu.gt ; kevin.chun@umg.edu.gt

RESUMEN

La zona de subducción generada por la convergencia entre la placa de Cocos y la placa Caribe al sur de Guatemala es donde se registra la mayor parte de la actividad sísmica del país. Este ambiente sismotectónico es complejo y variable ya que los eventos sísmicos pueden ocurrir a diferentes profundidades, los terremotos con foco superficial entre los 0-70 km abarcan casi el 80% de la actividad sísmica de esta zona, menos recurrentes son los terremotos de foco intermedio entre los 71-300 km (Kulhánek, O. 2012, Anatomy of Seismograms), sin embargo, son los que causan mayor inquietud ya que aún siguen siendo objeto de estudio. Este estudio recopila las características de estos eventos sísmicos ocurridos en Guatemala desde 1980 hasta la actualidad, las características del slab y los mecanismos focales esperados y resultantes de este ambiente sismotectónico que también se ve influenciado por los procesos metamórficos que ocurren en las rocas por el proceso de subducción.

Palabras clave: *mecanismo focal, profundidad intermedia, sismicidad, slab.*

ABSTRACT

The subduction zone generated by the convergence between the Cocos plate and the Caribbean plate south of Guatemala is where most of the seismic activity of the country is registered. This seismotectonic environment is complex and variable since seismic events can occur at different depths, earthquakes with surface focus between 0-70 km cover almost 80% of the seismic activity in this zone, less recurrent are the earthquakes with intermediate focus between 71-300 km (Kulhánek, O. 2012., Anatomy of Seismograms), however they are the ones that cause greater concern since they are still under study. This study compiles the characteristics of these seismic events that have occurred in Guatemala from 1980 to the present, the characteristics of the slab and the expected and resulting focal mechanisms of this seismotectonic environment that is also influenced by the metamorphic processes that occur in the rocks due to the subduction process.

Key words: focal mechanism, intermediate depth, seismicity, slab.

ACTUALIZACIÓN DE MAPAS DE AMENAZA POR CAÍDA DE CENIZA DEL VOLCÁN SANTIAGUITO, GUATEMALA

Abstrac ID 104

SANTIAGUITO VOLCANO ASHFALL THREAT MAP UPDATE, GUATEMALA

Dulce González^{1,2} Agustín Hernández^{2,3} Julio Cornejo

¹Universidad Mariano Gálvez de Guatemala/Observatorio Guatemalteco de Vigilancia Volcánica
3A Avenida 8-20, Interior Finca El Zapote, Zona 2. 01002, Guatemala, Guatemala

²Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. Managua, Nicaragua

³Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador

Email: dulcitagonzalezd@gmail.com

RESUMEN

Conociendo la importancia que el Marco de Sendai da al conocimiento de la amenaza y la actividad explosiva tan constante del volcán Santiaguito durante los últimos 102 años la cual ha afectado no solo a las poblaciones cercanas si no a varios poblados ubicados a cientos de kilómetros del centro eruptivo, se ha realizado una propuesta para evaluar la amenaza por caída de ceniza generada por la actividad del dicho volcán.

Esta propuesta ha implementado el modelo de convección y difusión de la ceniza volcánica propuesto por Bonadonna et. al, (2005), aplicado a través del modelo probabilístico computacional TephraProb (Biass et. al, 2017), utilizando una metodología mixta con el objetivo de definir los posibles alcances y la probabilidad de amenaza de la caída de ceniza generada por el volcán Santiaguito. Esta metodología incluye la determinación de parámetros físicos como la altura de la columna, el espesor y la distancia de los depósitos y la granulometría, datos basados en recopilación de eventos históricos previos y mapeo de campo y una base de datos que incluye más de 10 años de perfiles de dirección y velocidad del viento, parámetros que nos han permitido establecer 3 escenarios de interés principal conocido como los escenarios de amenaza Extrema, Alta, Intermedia y Baja.

Estos escenarios muestran la probabilidad de ocurrencia de los eventos según la historia eruptiva y el índice de explosividad volcánicas, así como las comunidades que pueden ser afectadas por la excedencia de la caída de ceniza.

ACTUALIZACIÓN DE MAPAS DE AMENAZA POR LAHARES EN EL VOLCÁN SANTIAGUITO, UTILIZANDO DATOS DE CAMPO Y MODELOS COMPUTACIONALES

Abstrac ID 105

UPDATE OF LAHARS HAZARD MAPS FOR SANTIAGUITO VOLCANO, USING FIELD DATA AND COMPUTATIONAL MODELING

Carla Chun¹, Amiel Nieto², y Julio Cornejo³

¹Observatorio Guatemalteco de Vigilancia Volcánica, Instituto de Investigaciones de Ingeniería, Matemáticas y Ciencias Físicas, Universidad Mariano Gálvez, 3a. Avenida 9-00 zona 2, 01002, Ciudad de Guatemala, Guatemala.

²Millennium Institute on Volcanic Risk Research - Ckelar Volcanoes, Angamos 0610, 1270398, Antofagasta, Chile

³Observador Comunitario, La Marías, Quetzaltenango, Guatemala.

Email: carlachun@umg.edu.gt

RESUMEN

El volcán Santiaguito se encuentra compuesto por 4 domos los cuales, los cuales se conocen Localmente como: El Brujo, El Monje, La Mitad y Caliente, en este último se ha centrado la actividad eruptiva durante los últimos años debido a su actividad, han contribuido a la formación de la geomorfología actual del volcán. Esta actividad se ha centrado en flujos de lava en bloques, corrientes de densidad piroclástica y caída de ceniza. La combinación de las amenazas volcánicas y otros fenómenos naturales como fuertes lluvias, tormentas o huracanes, pueden originar el descenso de lahares de gran magnitud en los alrededores del volcán. Los lahares han causado gran afectación a la población, destruyendo comunidades las cuales han sido trasladadas a otros sectores, por lo que la actualización de mapas de escenarios de amenazas por lahares es importante en entornos volcánicos. Los mapas de amenaza volcánica son herramientas que nos ayudan a identificar las zonas que podrían ser afectadas de acuerdo a una amenaza en específico, por lo que se utilizó una metodología que entrelaza diversas técnicas para la elaboración de mapas integrados, estas son: revisión histórica del volcán, identificación de las principales amenazas, geología de campo, análisis con sensores remotos, simulaciones utilizando LaharZ y el análisis de escenarios (áreas afectadas, recurrencia e impacto). Por lo que se identificaron 3 zonas que podrían ser afectadas por los lahares: amenaza alta, amenaza media y amenaza baja.

Palabras clave: *Mapas de amenaza, lahares, sensores remotos, lahares*

ESTUDIO PILOTO PARA LA ELABORACIÓN DE MAPAS DE SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN, ZACAPA

Abstrac ID 106

PILOT STUDY FOR THE DEVELOPMENT OF MASS MOVEMENT SUSCEPTIBILITY MAPS IN THE MUNICIPALITY OF LA UNIÓN, ZACAPA

Erwin Quiroa¹, Fredy Monterroso¹

¹Sección de Geología y Geofísica Aplicada, Departamento de Investigación y Servicios Geofísicos, Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, 7a Avenida 14-57 zona 13, código postal 01013, Ciudad de Guatemala, Guatemala, Guatemala.

Email: erquiroya@insivumeh.gob.gt , fdmonterroso@insivumeh.gob.gt

RESUMEN

El municipio de La Unión, departamento de Zacapa es un área que presenta una gran cantidad de eventos de movimientos en masa de diferentes magnitudes, los cuales afectan principalmente las vías de comunicación y áreas pobladas. Anudado a la problemática que aqueja a dicho municipio se tiene el crecimiento urbano sin control y las distintas modificaciones al uso de suelo, los cuales son parámetros importantes dentro de un plan de ordenamiento territorial, formando parte de las causas que condicionan la ocurrencia de dichos eventos. Derivado de la problemática que aqueja a dicho municipio, la Sección de Geología y Geofísica Aplicada, del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología –INSIVUMEH- ha realizado visitas de campo para la caracterización de estos eventos, donde se analizaron las condiciones topográficas y geológicas de las distintas áreas que conforman el municipio de La Unión, entre los poblados que resaltan están Timushán, La Jigua, Agua Fría, Payacalito, Taguayni y Los Pinos. El análisis y la evaluación de las zonas susceptibles a procesos de movimientos en masa por medios digitales y de campo (verificación y validación), establecen zonas que van de una baja hasta una alta inestabilidad en las laderas, por ello dicha visita de campo tiene como fin el seguir enriqueciendo la investigación y al final proveer una herramienta que ayude a la toma de decisión a nivel territorial.

Palabras clave: *Atitlán, movimientos en masa, geológicas, topográficas, susceptibilidad, inestabilidad.*

ABSTRACT

The municipality of La Unión, in the department of Zacapa, is an area that experiences a significant number of mass movement events of various magnitudes, which primarily affect communication routes and populated areas. Contributing to the issues faced by the municipality are uncontrolled urban growth and various land use changes, which are important parameters within a land use planning framework and contribute to the occurrence of these events. Due to these problems, the Applied Geology and Geophysics Section of the National Institute of Seismology, Volcanology, Meteorology, and Hydrology (INSIVUMEH) has conducted field visits to characterize these events. They analyzed the topographic and geological conditions of various areas within the municipality of La Unión, including notable towns such as Timushán, La Jigua, Agua Fría, Payacalito, Taguayni, and Los Pinos. The analysis and evaluation of areas susceptible to mass movement processes, using both digital and field methods (verification and validation), identify zones ranging from low to high instability on slopes. The purpose of these field visits is to further enrich the research and ultimately provide a tool to assist in territorial decision-making.

Key words: landslides, geological, topographic, susceptibility, instability.

MEJORANDO EL MODELO GEOLÓGICO PARA EVALUAR LA ESTABILIDAD DE TALUDES

Abstrac ID 107

IMPROVING THE GEOLOGICAL MODEL TO EVALUATE SLOPE STABILITY

Erick Noe Cacao Chiquin, Juanangel Gabriel Díaz Morales y Byron Reynaldo Ramos Florián

Cementos Progreso, S.A. Depto. Geología

Email: ecacao@cempro.com

RESUMEN

En este proyecto realizamos una evaluación de estabilidad de taludes, usando herramientas modernas y un modelo geológico 3d. Actualmente existen distintas herramientas que ayudan a modelar un talud y por lo tanto evaluarlo de la manera más adecuada. Entre las herramientas utilizadas en esta investigación están: 1) levantamiento geológico, 2) levantamiento geotécnico, 3) levantamiento topográfico con dron, 4) geofísica, 5) modelamiento geológico y evaluación geotécnica. Todo lo anterior nos ayuda a registrar las condiciones del terreno y evidencia como cada uno de los factores analizados incide en la estabilidad del talud, así mismo ayuda a revisar las posibles soluciones.

Palabras clave: *modelamiento geológico, estabilidad de taludes, geotecnia.*

ABSTRACT

In this project, we conducted a slope stability evaluation using modern tools and a 3D geological model. Currently, there are various tools that assist in modeling a slope and, therefore, evaluating it in the most appropriate manner. The tools used in this research include: 1) geological survey, 2) geotechnical survey, 3) drone-based topographic survey, 4) geophysics, 5) geological modeling and geotechnical evaluation. All of the above help us document the site conditions and show how each of the analyzed factors affects slope stability, while also assisting in reviewing potential solutions.

Key words: geological modeling, slope stability, geotechnics.

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN CIVIL RECICLADOS

Abstrac ID 108

GEOTECHNICAL CHARACTERIZATION OF RECYCLED CIVIL CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTES

Luis Alonso González Corrales,¹ y Gregorio Luis Silva Araújo²

¹Escuela Centroamericana de Geología/Universidad de Costa Rica, Cuidad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, 11501-2060, San José, Costa Rica

²Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental/Universidad de Brasília, Campus Darcy Ribeiro, 70.910-900, Brasília, Brasil

Email: luiz.gonzalez_c@ucr.ac.cr gregorio@unb.br

RESUMEN

Los residuos de construcción y demolición civil (RCD) son uno de los mayores flujos de residuos del mundo y representan un desafío global inminente para el desarrollo sostenible. En Brasil, los RCD representan hasta el 70% (en masa) del total de residuos sólidos, la mayoría de los cuales son descartados indiscriminadamente en más de mil puntos de depósito irregulares, provocando la pérdida de ecosistemas, la contaminación de los recursos naturales, como el aire, el agua y el suelo, y el deterioro del paisaje. Además, con la creación de nuevas ciudades y la expansión de las áreas urbanas existentes, aumenta la demanda de materias primas y el agotamiento de los recursos naturales. En este sentido, el reciclaje de RCD es una alternativa altamente beneficiosa para el medio ambiente. Estos residuos tienen un gran potencial de reutilización, siendo reciclables aproximadamente el 80% de todos los RCD generados. Además, una cantidad considerable de material reciclado puede valorarse como materia prima secundaria y utilizarse según su composición y propiedades geotécnicas en diversas aplicaciones de Ingeniería Civil. En vista de lo anterior, este trabajo realiza una amplia caracterización de estos materiales alternativos de bajo costo con potencial de reemplazar los materiales granulares naturales comúnmente utilizados en obras geotécnicas.

Palabras clave: *geotecnia ambiental; reciclaje; residuos de construcción civil; materiales de construcción alternativos.*

ABSTRACT

Construction and demolition waste (RCD) are one of the largest waste flows in the world and represents an imminent global challenge for sustainable development. In Brazil, RCD's represent up to 70% (by mass) of the total solid waste, the majority of which are discarded indiscriminately in more than a thousand irregular deposit points, causing the loss of ecosystems, the contamination of natural resources, like air, water and soil, and the deterioration of the landscape. Furthermore, with the creation of new cities and the expansion of existing urban areas, the demand for raw materials and the exhaustion of natural resources increase. In this sense, RCD recycling is a highly beneficial alternative for the environment. This waste has great potential for reuse, with approximately 80% of all RCDs generated being recyclable. Furthermore, a considerable amount of recycled material can be valued as secondary raw material and used according to its composition and geotechnical properties in various Civil Engineering applications. In view of the above, this work carries out a broad characterization of these low-cost alternative materials with potential to replace natural granular materials commonly used in geotechnical works.

Key words: Environmental geotechnics; recycling; construction and demolition waste; sustainable building materials.

IMPACTO DE AMENAZAS NATURALES EN LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA DE ALTA VERAPAZ: ANÁLISIS DE CASOS

Abstrac ID 109

IMPACT OF NATURAL HAZARDS ON EDUCATIONAL INFRASTRUCTURE IN ALTA VERAPAZ: CASE ANALYSIS

Andrea Reiche,¹ Sergio Morán¹, *et. al.*

¹Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario del Norte, Carrera de Geología
Finca Sachamach km 2010, Cobán, Alta Verapaz, Guatemala

Email: andreiche.1511@gmail.com sergiomical@yahoo.com

RESUMEN

En la región de Alta Verapaz, Guatemala, las amenazas naturales representan un desafío significativo para la infraestructura educativa, especialmente en áreas con geomorfologías complejas y vulnerables. Este trabajo presenta un análisis detallado del impacto de diversas amenazas naturales en alrededor de 25 escuelas públicas, evaluadas a través de los cursos de Campaña Geológica y Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) de la carrera de Geología.

El estudio identificó los principales procesos geológicos que afectan la infraestructura, como la subsidencia o colapso, movimientos de ladera, y variaciones en el nivel de agua, que generan inundaciones. Estas amenazas son particularmente evidentes en terrenos con geomorfologías kársticas, incluyendo formaciones como úvalas, dolinas, taludes, planicies aluviales y poljes, muchas de las cuales se encuentran en estado activo. La evaluación destaca la vulnerabilidad de las escuelas situadas en estas zonas, donde los daños estructurales son notables y aumentan el riesgo para las comunidades educativas.

Los resultados subrayan la necesidad de implementar medidas de mitigación y adaptación, así como políticas de infraestructura resiliente que puedan minimizar el impacto de estas amenazas. Este análisis, centrado principalmente en Alta Verapaz, ofrece una base sólida para la toma de decisiones orientadas a la protección de las instituciones educativas frente a desastres geológicos y climáticos en regiones vulnerables.

Palabras clave: *amenaza, geomorfología, infraestructura, inundaciones, subsidencia, zonas críticas.*

AMENAZAS GEOLÓGICAS DE GUATEMALA

Abstrac ID 110

GEOLOGICAL HAZARDS OF GUATEMALA

Niemi TM.,¹ Gordillo C.²

¹University of Missouri Kansas City, Department of Earth and Environmental Sciences

²Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería –CESEM-

Email:

RESUMEN

El programa “Guatemala Geohazards” es una propuesta educativa innovadora, que brinda una gran oportunidad de pasantía a estudiantes universitarios y que ofrece una tutoría individual entre profesores y estudiantes en investigaciones tanto en el campo en Guatemala, como en el laboratorio de la Universidad de Missouri-Kansas City. Es un grupo de experiencias de investigación, tanto para los estudiantes extranjeros como para los nacionales. El programa está financiado por el programa National Science Foundation (NSF) y International Research Experiences for Students (IRES). Cada año de este programa de tres años, un grupo de 6 a 7 estudiantes universitarios estadounidenses y 3 guatemaltecos realizarán investigaciones de campo durante tres semanas en enero, en Guatemala. Los estudiantes trabajarán en equipos de investigación temáticos, específicamente sobre amenazas geológicas: vulcanología, paleo sismología y procesos superficiales - deslizamientos. Estas propuestas de investigación son co-tutelados por profesores de los EE. UU. y por profesores de la Universidad de San Carlos de Guatemala, USAC, de las diferentes unidades facultativas, en Guatemala. Se realizan durante la estancia en Guatemala, las campañas de campo, en las áreas preseleccionadas por los profesores de los EE. UU. y por profesores nacionales, donde se realizan mapeos geológicos, con diversas actividades como: toma de muestras de roca, fotografías, líneas geofísicas, obtención de datos diversos, vuelos LIDAR dron, etc. Además, se envían las muestras de materiales rocosos recolectadas en los diferentes puntos de investigación, para análisis geoquímicos, petrográficos, geocronológicos y otros cuando regresemos del campo al laboratorio de la Universidad de Missouri-Kansas City. Luego, a finales de mayo del mismo año, los estudiantes y mentores estadounidenses y guatemaltecos se volverán a reunir para dos semanas de trabajo de laboratorio colaborativo y análisis de datos en la Universidad de Missouri-Kansas City (UMKC) y a través de una plataforma virtual en línea. El programa culmina con la preparación, redacción y diseño de resúmenes por parte de los estudiantes, y la posterior presentación de sus investigaciones en el Simposio de carteles sobre GeoHazards de Guatemala, que se lleva a cabo simultáneamente en persona en el campus de UMKC y en línea a través de la plataforma virtual. El programa de “Guatemala Geohazards” recluta estudiantes de segundo y tercer año de pregrado que se especialicen en un campo de geociencias, serán considerados para el programa. El objetivo del programa Guatemala Geohazards, es que los estudiantes participantes aumenten su indagación científica y sus habilidades de investigación, aprendan enfoques integradores de investigación de campo y de laboratorio para investigar cuestiones geológicas interesantes y de vanguardia, y practiquen la cooperación internacional colaborando lado a lado con estudiantes, profesores estadounidenses y guatemaltecos, para abordar preguntas de investigación sobre los peligros geológicos del Cuaternario en Guatemala.

EL DESLIZAMIENTO DE PALENCIA (GUATEMALA): UN INTENTO DE ESTUDIO Y ANÁLISIS A TRAVÉS DE LA MODELIZACIÓN NUMÉRICA

Abstrac ID 111

THE LANDSLIDE OF PALENCIA (GUATEMALA): AN ATTEMPT TO STUDY AND ANALYSIS THROUGH NUMERICAL MODELING

Monia Calista,¹ Luis G. Chiquín M.,² Migdalia Del Cid,⁴ Alessia Di Giovanni,¹ Luis A. Laj,² Sergio Moran Ical,² Julio Luna,³ Massimo Mangifesta¹, Mario L. Rainone¹, Andrea M. Reiche², Jaime E. Requena F.⁴ & Nicola Sciarra¹

¹Dipartimento di Scienze– Università degli Studi “G.d’Annunzio” Chieti-Pescara , Italia

²Carrera de Geología, USAC-CUNOR - Guatemala

³Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlo de Guatemala - Guatemala

⁴Asociación Guatemalteca de Geociencias Ambientales – Guatemala

Email: mario.rainone@unich.it

RESUMEN

El día 04 de febrero 2024, en horas de la madrugada, ocurrió un movimiento en masa, que afectó a los cultivos y viviendas, sin pérdidas humanas. El área afectada por el deslizamiento se encuentra en la aldea El Sacabastal, del municipio de Palencia, del departamento de Guatemala. Desde el contexto tectónico regional, el municipio de Palencia, colindante al oeste con la Ciudad de Guatemala, forma parte de una estructura de horst y graben, conocido como el “Geben de Guatemala”. El levantamiento geológico de campo permitió identificar las rocas que se encuentran en el área afectada son volcánicas y se componen principalmente de tobas pomáceas, tobas soldadas de cuarzo-biotita, tobas riolíticas y una cobertura superficial compuesta de depósitos piroclásticos pomáceos, suelos y aluviones. La litología donde ha ocurrido el deslizamiento corresponde a cenizas volcánicas pomáceas, regolito derivado de tobas riolíticas, las cuales presentan un elevado grado de meteorización. Dicho regolito está compuesto de fragmentos (1cm a 10cm) de roca, acompañado de una matriz de suelo. Se ha calculado un espesor del perfil expuesto (escarpe de deslizamiento) mayor a 35m. La litología se describe cronológicamente como de edad Terciaria. Por sus características este deslizamiento muestra cinemática de tipo rotacional, pero con corona de deslizamiento alargada, probablemente por estar asociada a una falla. Los autores presentan análisis preliminares de modelado numérico 2D – 3D realizados utilizando el software FLAC, que analizan las condiciones teóricas de estabilidad del talud, con el objeto de contribuir a mejorar el conocimiento del fenómeno y permitir predecir la evolución cinemática.

ABSTRACT

On February 4, 2024, in the early hours of the morning, a landslide occurred, affecting crops and homes, without human losses. The area affected by the landslide is located in the village of El Sacabastal, in the municipality of Palencia, in the department of Guatemala. From the regional tectonic context, the municipality of Palencia, bordering Guatemala City to the west, is part of a horst and graben structure, known as the "Guatemala Graben". The field geological survey allowed to identify the rocks found in the affected area are volcanic and are mainly composed of pome tuffs, welded quartz-biotite tuffs, rhyolitic tuffs and a surface cover composed of pome pyroclastic deposits, soils and alluvium. The lithology where the landslide occurred corresponds to pome volcanic ash, regolith derived from rhyolitic tuffs, which present a high degree of weathering. This regolith is composed of fragments (1 cm to 10 cm) of rock, accompanied by a soil matrix. The thickness of the exposed profile (landslide scarp) has been calculated to be greater than 35 m. The lithology is chronologically described as Tertiary in age. Due to its characteristics, this landslide shows rotational kinematics, but with an elongated landslide crown, probably because it is associated with a fault. The authors present preliminary 2D – 3D numerical modelling analyses carried out using the FLAC software, which analyse the theoretical stability conditions of the slope. They aim to contribute to improving the knowledge of the phenomenon and to allow the prediction of the kinematic evolution..

LA IMPORTANCIA DEL MONITOREO PARA LA MITIGACIÓN DEL RIESGO DE DESLIZAMIENTOS

Abstrac ID 112

THE IMPORTANCE OF MONITORING FOR LANDSLIDE RISK MITIGATION

Nicola Sciarra¹, Massimo Mangifesta¹, Monia Calista¹, Mario L. Rainone^{1*} & Jaime Requena²

¹Dipartimento di Scienze– Università degli Studi “G.d’Annunzio” Chieti-Pescara , Italia

²Asociación Guatemalteca de Geociencias Ambientales -ASGA – Guatemala

Email: mario.rainone@unich.it

RESUMEN

El monitoreo de los parámetros que contribuyen a la predisposición, desencadenamiento y evolución de procesos naturales, como la inestabilidad de las laderas, juega un papel decisivo en la adquisición de los elementos necesarios para el control de los mecanismos cinemáticos, los efectos sobre los artefactos y por tanto la reducción del riesgo. De hecho, permite, especialmente en zonas antropizadas, integrar el marco cognitivo sobre el modelo geológico-técnico del subsuelo, definir umbrales de alarma para garantizar la seguridad y por tanto mitigar las condiciones de riesgo. La zona centroamericana, por sus características geológicas, se ve afectada por fenómenos generalizados e importantes de deslizamientos de tierra que, incluso recientemente, han causado daños y víctimas. A pesar de ello, el "monitoreo" de estos fenómenos aún no está generalizado ni adoptado de forma sistemática. También cabe destacar que los datos adquiridos a partir de las actividades de seguimiento de las zonas de deslizamientos de tierra permiten calibrar de forma más eficaz la modelización y las simulaciones numéricas de los mecanismos desencadenantes y los consiguientes mecanismos cinemáticos. Por lo tanto, hacer más efectivas las intervenciones de consolidación, remediación o mitigación de riesgos. El grupo de trabajo de Geología Aplicada de la UNICH ha iniciado una serie de actividades en este sentido desde hace muchos años, adquiriendo experiencia en diferentes contextos geológico-geomorfológicos. La nota ilustra casos relacionados con zonas del centro de Italia afectadas por grandes deslizamientos de tierra y con mecanismos a veces complejos. En estas zonas se han utilizado técnicas de teledetección y/o se han instalado redes instrumentales que han permitido y permiten, incluso en tiempo real, verificar deformaciones y movimientos del terreno, en superficie y en profundidad, colaborando además activamente con actividades de Protección Civil para garantizar la seguridad de quienes habitan en zonas tan inestables.

ABSTRACT

Monitoring the parameters that contribute to the predisposition, triggering and evolution of natural processes, such as slope instability, plays a crucial role in acquiring the elements necessary to control kinematics, the effects on artifacts and therefore risk reduction. In fact, especially in anthropized areas, it allows to integrate the knowledge framework on the geological-technical model of the subsoil, define alarm thresholds to guarantee safety and therefore mitigate risk conditions.

The Central American area, due to its geological characteristics, is affected by widespread and significant landslide phenomena that have, even recently, produced damage and caused victims. Despite this, the "monitoring" of these phenomena is not yet widespread and systematically adopted. It should also be emphasized that the data acquired from monitoring activities in landslide areas allow to calibrate more effectively the modeling and numerical simulations of the triggering mechanisms and the resulting kinematics. Therefore, to make consolidation, remediation, or risk mitigation interventions more effective.

The UNICH Applied Geology Working Group has been carrying out a series of activities in this direction for many years, gaining experience in different geological-geomorphological contexts.

The note illustrates cases relating to areas of central Italy affected by extensive landslides and with sometimes complex kinematics. In these areas, remote sensing techniques have been used and/or instrumental networks have been installed that have allowed and allow, even in real time, to verify deformations and movements of the ground, on the surface and in depth, actively collaborating also with Civil Protection activities to guarantee the safety of those who live in these unstable areas.

LA IMPORTANCIA DEL MONITOREO PARA LA MITIGACIÓN DEL RIESGO DE DESLIZAMIENTOS

Abstrac ID 112

THE IMPORTANCE OF MONITORING FOR LANDSLIDE RISK MITIGATION

Nicola Sciarra¹, Massimo Mangifesta¹, Monia Calista¹, Mario L. Rainone^{1*} & Jaime Requena²

¹Dipartimento di Scienze– Università degli Studi “G.d’Annunzio” Chieti-Pescara , Italia

²Asociación Guatemalteca de Geociencias Ambientales -ASGA – Guatemala

Email: mario.rainone@unich.it

RESUMEN

El monitoreo de los parámetros que contribuyen a la predisposición, desencadenamiento y evolución de procesos naturales, como la inestabilidad de las laderas, juega un papel decisivo en la adquisición de los elementos necesarios para el control de los mecanismos cinemáticos, los efectos sobre los artefactos y por tanto la reducción del riesgo. De hecho, permite, especialmente en zonas antropizadas, integrar el marco cognitivo sobre el modelo geológico-técnico del subsuelo, definir umbrales de alarma para garantizar la seguridad y por tanto mitigar las condiciones de riesgo. La zona centroamericana, por sus características geológicas, se ve afectada por fenómenos generalizados e importantes de deslizamientos de tierra que, incluso recientemente, han causado daños y víctimas. A pesar de ello, el "monitoreo" de estos fenómenos aún no está generalizado ni adoptado de forma sistemática. También cabe destacar que los datos adquiridos a partir de las actividades de seguimiento de las zonas de deslizamientos de tierra permiten calibrar de forma más eficaz la modelización y las simulaciones numéricas de los mecanismos desencadenantes y los consiguientes mecanismos cinemáticos. Por lo tanto, hacer más efectivas las intervenciones de consolidación, remediación o mitigación de riesgos. El grupo de trabajo de Geología Aplicada de la UNICH ha iniciado una serie de actividades en este sentido desde hace muchos años, adquiriendo experiencia en diferentes contextos geológico-geomorfológicos. La nota ilustra casos relacionados con zonas del centro de Italia afectadas por grandes deslizamientos de tierra y con mecanismos a veces complejos. En estas zonas se han utilizado técnicas de teledetección y/o se han instalado redes instrumentales que han permitido y permiten, incluso en tiempo real, verificar deformaciones y movimientos del terreno, en superficie y en profundidad, colaborando además activamente con actividades de Protección Civil para garantizar la seguridad de quienes habitan en zonas tan inestables.

ABSTRACT

Monitoring the parameters that contribute to the predisposition, triggering and evolution of natural processes, such as slope instability, plays a crucial role in acquiring the elements necessary to control kinematics, the effects on artifacts and therefore risk reduction. In fact, especially in anthropized areas, it allows to integrate the knowledge framework on the geological-technical model of the subsoil, define alarm thresholds to guarantee safety and therefore mitigate risk conditions.

The Central American area, due to its geological characteristics, is affected by widespread and significant landslide phenomena that have, even recently, produced damage and caused victims. Despite this, the "monitoring" of these phenomena is not yet widespread and systematically adopted. It should also be emphasized that the data acquired from monitoring activities in landslide areas allow to calibrate more effectively the modeling and numerical simulations of the triggering mechanisms and the resulting kinematics. Therefore, to make consolidation, remediation, or risk mitigation interventions more effective.

The UNICH Applied Geology Working Group has been carrying out a series of activities in this direction for many years, gaining experience in different geological-geomorphological contexts.

The note illustrates cases relating to areas of central Italy affected by extensive landslides and with sometimes complex kinematics. In these areas, remote sensing techniques have been used and/or instrumental networks have been installed that have allowed and allow, even in real time, to verify deformations and movements of the ground, on the surface and in depth, actively collaborating also with Civil Protection activities to guarantee the safety of those who live in these unstable areas.