

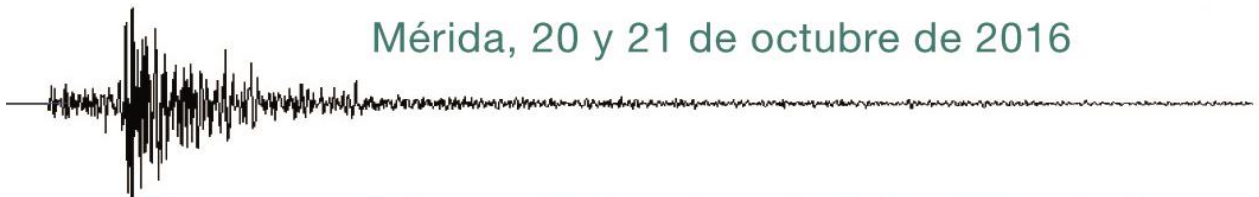


RESÚMENES

VII Coloquio



Mérida, 20 y 21 de octubre de 2016



En memoria: Stéphanie Klarica, Jaime Laffaille y William Lobo

COMPILADORES Laboratorio de Geofísica ULA:

Martin Rengifo

Reina Aranguren

José Choy

Adriana Pérez

Milgreya Cerrada

Sara Mata

Carlos Guada

Juan Dagert

En octubre de 2016, la ciudad de Mérida cedió parte de sus espacios, para servir como sede de la séptima edición del Coloquio de Microzonificación Sísmica, evento que se desarrolló en las instalaciones de la Facultad de Ciencias de nuestra Ilustre Universidad de Los Andes, bajo la coordinación de su Comité Organizador integrado por personal del Laboratorio de Geofísica y de la Escuela de Ingeniería Geológica de la Universidad de Los Andes, así como de la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (Funvisis). Patrocinaron este evento el Vicerrectorado Académico y el Vicerrectorado Administrativo de la Universidad de Los Andes, la Alcaldía del Libertador y la Empresa petrolera Total a través del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Colaboraron muy significativamente algunas organizaciones e instituciones regionales como Protección Civil de Mérida (INPRADEM), la Fundación para la Prevención del Riesgo Sísmico (FUNDAPRIS), el Centro de Investigación en Gestión Integral de Riesgos (CIGIR), y por la Universidad de Los Andes: la Escuela de Ingeniería Geológica, el Centro de Investigaciones de la Vivienda y el Hábitat (CIVHA), el Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales (IGCRN), y por supuesto, se recibió el apoyo entusiasta de la Facultad de Ciencias.

Este evento se dedicó a la memoria de tres distinguidos universitarios que promovieron en Mérida los estudios de la amenaza y del riesgo sísmico, aportando parte de ese impulso necesario para lograr la normativa que contribuya a mitigar el riesgo sísmico en la región; nos referimos a la Dra. Stephanie Klarica, al Dr. William Lobo y al Msc. Jaime Laffaille, profesores e investigadores de destacada y prolífica labor, apreciados por todos, y que se recuerdan con mucho cariño.

Durante el desarrollo de este Coloquio se presentaron 49 ponencias que cubren todos los aspectos relacionados a la microzonificación sísmica, tales como fuentes sísmicas, características y aspectos geotécnicos del subsuelo, amenaza y vulnerabilidad, riesgos naturales, y también lo relativo a planificación urbana, prevención y respuesta a las emergencias. Los resúmenes de estos trabajos son la esencia del presente volumen y se presentan en las páginas subsiguientes.

Otros aspectos que caracterizaron esta reunión:

Ponencias invitadas:

- **Amenazas, Vulnerabilidades y Riesgos en el mundo contemporáneo - Una mirada al futuro en Venezuela**" por el Dr. Pedro Rivero, de la Facultad de Ingeniería, Universidad de Los Andes.
- **Aplicaciones de la Microzonificación Sísmica en la Planificación del Desarrollo del Municipio Chacao**" por el Ing. Johan Prieto, Director de Protección Civil Chacao.

Exposición del Instituto Protección Civil de Mérida Inpradem:

Exhibición de materiales y equipos de búsqueda, rescate, salvamento, evacuación y auxilio médico de la oficina de Asesoría Técnica Integral a Redes y Sectores (ATIRS).

Talleres:

Los tres días previos al Coloquio se dictaron los talleres:

- **Diseño Multiamenaza de Edificaciones;** Facilitador: Arq. Klaudia Laffaille Sevilla.
- **Taller Básico Demostrativo de Herramientas Geomáticas Aplicadas al Estudio de la Microzonificación Sísmica;** Facilitador: Geog. Nerio Ramírez.
- **Sistema de Evaluación de Riesgo- Herramienta de Gestión Territorial, Evaluación y Reducción de Riesgos (SIGER);** Facilitador: Arq. Ingrid Rodríguez.
- **Métodos Geofísicos Aplicados a la Microzonificación;** Facilitador: Ing. Víctor Rocabado.

Excursión: Zona Metropolitana de Mérida.

Con el objetivo de observar en campo la potencialidad y aplicaciones de los resultados del proyecto de Microzonificación Sísmica; Facilitadores: Ing. Miguel Alvarado, Geog. Nerio Ramírez, Ing. Milgreya Cerrada y Arq. Klaudia Laffaille.

Comité Organizador del evento:

Martin Rengifo, *martinr@ula.ve*

José Choy, *jose.e.choy@gmail.com*

Michael Schmitz, *mschmitz@funvisis.gob.ve*

Reina Aranguren, *reinaj@ula.ve*

Milgreya Cerrada, *milgreya@ula.ve*

Adriana Pérez, *adrianaperez@ula.ve*

Sara Mata, *sarammatas@gmail.com*

Grelis Sosa, *sosarely@gmail.com*

CONTENIDO

AVANCES EN LOS ESTUDIOS DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA

Estudio geofísico integrado del subsuelo de la ciudad de Trujillo, estado Trujillo con fines de microzonificación sísmica. Javier Sánchez-Rojas, Oscar García, Nohelíz Carmona, Tulio Sánchez.Fernando Mazuera, Víctor Rocabado, Cecilio Morales, Michael Schmitz	11
Estudio geofísico integrado y modelado 3d del subsuelo de la ciudad de Valera, estado Trujillo con fines de microzonificación sísmica. Javier Sánchez-Rojas, Andrés Prieto, Sherezade Matos, Marivy Romero, Fernando Mazuera, Víctor Rocabado, Kenny García, Michael Schmitz	12
Microzonas sísmicas de El Tocuyo, estado Lara basadas en integración de datos geofísicos y geológicos. Jesús Ávila, Jelime Aray, Sirel Colón y Michael Schmitz ..	13
Cartografía de las fallas activas en el Área Metropolitana de Mérida con fines de microzonificación sísmica. Miguel Alvarado, Reina Aranguren, Franck Audemard y Jaime Laffaille	14
Determinación de la condición local del subsuelo a partir de mediciones de microtemores (remi) en la población de Lagunillas, estado Mérida. Gabriela Guillén, Milgreya Cerrada, Kenny García, Luis Yegres	15
Avances en los estudios de microzonificación sísmica en el estado Mérida, Venezuela. Milgreya Cerrada, Stephanie Klarica, José Choy, Reina Aranguren, Carlos Guada, Michael Schmitz, Carlos Reinoza, Luis Yegres, Víctor Rocabado, Cecilio Morales, Kenny García, Miguel Alvarado	16
Estimación de la condición local del subsuelo a partir de la integración de métodos geofísicos en el área metropolitana de Trujillo, edo. Trujillo, con fines de microzonificación sísmica. Daniela Castellanos, Oscar Segovia, Milgreya Cerrada, Grellys Sosa, José Choy	17
Determinación de la condición local del subsuelo a partir de mediciones de microtemores (remi) en la población de San Juan de Lagunillas, estado Mérida. Andrés Ward, Milgreya Cerrada, Kenny García, Luis Yegres	18

CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y DINÁMICA DEL SUELO Y ASPECTOS GEOTÉCNICOS

Evaluación del uso de la elipticidad de ondas Rayleigh para estimación de perfiles 1d de velocidad de ondas de corte y el espesor de sedimentos en Caracas. Eva Hurtado, Víctor Rocabado, Javier Sánchez-Rojas	20
---	----

Estudio comparativo de las inversiones sísmicas (<i>sparse layer</i> y <i>sparse spike</i>) en el campo Stratton, al sureste de Texas. Juan Dagert, Umberto Barbato, Carlos Moreno, Juan Infante	20
Determinación del comportamiento del subsuelo, a partir del análisis de la respuesta sísmica en la ciudad de Tovar y sus alrededores. Janeth Peña, Ana Rivas, Grelys Sosa	21
Integración de métodos geofísicos, en la ciudad de Boconó, estado Trujillo, con fines de microzonificación sísmica. María E. Linares M, Fernando Mazuera, Milgreya Cerrada, Cecilio Morales, Audrey Calderón, Abiel Leon, Javier Parra, Víctor Rocabado, Luis Yegres, Javier Sanchez-Rojas	22
Analogía entre valores de Vs30 calculados para ciudades venezolanas a partir del relieve y refracción por microtemores. Javier Parra, Cecilio Morales, Michael Schmitz, Milgreya Cerrada, María E. Linares M, Javier Sanchez-Rojas	23
Calculo preliminar del retiro mínimo de las obras viales a lo largo del borde de la terraza de Mérida aplicando técnicas de estabilidad de taludes. Norly Belandria, Roberto Úcar, Francisco Herrera	24

CARACTERIZACIÓN DE FUENTES SÍSMICAS - SISMICIDAD

Análisis sismológico del enjambre Lagunillas-Chiguará, 2015. Sara Mata, Patricia Dávila, José Choy	25
Localización de un enjambre en los alrededores de Timotes con una estación de tres componentes. Marian Parra, Martin Rengifo, Luis Parra	26
Algunos parámetros de los sismos ocurridos en julio del 2013 en el páramo de Piedras Blancas. Luis Parra, Martn Rengifo, Marian Parra	27

RIESGOS NATURALES

Análisis de los controles geomorfológicos en la vertiente izquierda del valle del río Chama, microcuenca Minubás municipio Santos Marquina, estado Mérida. Marinayely Uzategui, Anicsí Uzategui, Miguel Alvarado, Nerio Ramírez	28
Zonificación de áreas susceptibles a procesos geomorfológicos en el sector Las Cuevas, municipio Libertador, estado Mérida. Eddy Ramírez, Nerio Ramírez	29
Zonificación de susceptibilidad ante movimientos en masa de la población de Mucurubá, municipio Rangel del estado Mérida. Genesis Salas	30
Estimación de los niveles de susceptibilidad a deslizamientos del corredor Catia Sur. Osmar Zambrano	31
Zonificación de áreas susceptibles a ser afectadas por movimientos de masa en el talud de la terraza de Mérida, entre los sectores Belén y Santa Elena, municipio Libertador del estado Mérida. Greidy Peña	32
Instalación de estaciones geodésicas de monitoreo permanente con implicaciones en el estudio de la amenaza sísmica. Franck Audermard, Carlos Reinoza, Ricardo López, Francois Jouanne	34

Zonificación de las áreas susceptibles a procesos hidrogeomorfológicos en la población de Los Guaimaros, municipio Campo Elías, estado Mérida- Venezuela. Yajaira Uzcátegui, Nerio Ramírez	35
Reducción de daños en la vía trasandina por crecidas torrenciales de la quebrada La Virgen, estado Mérida. Edgar Hernández, Reina Aranguren, Hubert Hattinger y Mayra Márquez	36
Zonificación de las áreas susceptibles entre las poblaciones de La Cruz de Mucurubá y Las Cuevas, municipio Rangel, estado Mérida- Venezuela. José Lobo	37
Actualización de las fallas activas y la sismicidad pre-instrumental en la región oriental de Venezuela como aporte a la evaluación de la amenaza sísmica. Monica Paolini, Franck Audemard, Leonardo Alvarado	38
Retos del Postgrado Gestión de Riesgos Socionaturales de la Universidad de Los Andes. Rigüey Valladares	39
Estudio geológico de la depresión de El Tocuyo con fines de microzonificación sísmica. Sirel Colón Useche, Luz María Rodríguez, André Singer	40
¿Por qué y cómo evaluar el contexto social de una zona urbana expuesta a una amenaza sísmica?. Nayive Jaramillo S, Nieves Lantada, Martha Carreño	41
Documentando la realidad de los sectores bajo amenaza a movimientos en masa, como insumo para la realización de los estudios de riesgo en el marco del proyecto: Gestión Integral de Riesgos en Espacios Urbanos. Hacia la socialización de la información científica. Christopher Manchego, Marilyn Manchego, Jefferson Colmenares	42
Una metodología para construir una línea de tiempo natural sobre amenazas socio naturales en Los Andes. Omar Ovalles	43

APLICACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)

Propuesta de atención preventiva prioritaria ante sismos en edificaciones esenciales según datos aportados por la microzonificación sísmica mediante el uso de sistemas de información geográfica (sig). (caso de estudio: edificaciones educativas en el municipio Libertador, Caracas. distrito Capital). Freddy Parada, Thays Fernández, Roberto Uzcátegui, Ángel Betancourt	44
Uso de un sistema de información geográfico (sig) para generar bases de datos geológicos modernos, en una zona ubicada en la Serranía del Interior de Venezuela, comprendida por las poblaciones Belén, San Juan de los Morros y San Sebastián de los Reyes. Pedrimar Díaz, Franco Urbani	45
Zonificación de áreas susceptibles a ser afectadas por movimientos de masa en la ciudad de Mérida. Venezuela. Gerardo Rojas, Nerio Ramírez	46
Aplicabilidad de los sistemas de información geográfica en el análisis e interpretación de los escenarios de riesgos sísmicos bajo el contexto social y la dinámica funcional urbana. Antonio Quiñones, Giovanni Petrella, Nerio Ramírez	47

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

Evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo sísmico en edificaciones de primera asistencia en Caracas. Jorge González, Oscar A. López	49
Reducción de la vulnerabilidad sísmica de una edificación escolar mediante reforzamiento estructural. Arnaldo Pinto, Rafael Torres	50
Curvas de fragilidad de edificios tipo túnel considerando los estudios de microzonificación sísmica. José Rengel S, Oscar López	51
Riesgo sísmico en viviendas populares. Valentina Páez, Oscar López	52

PLANIFICACIÓN URBANA Y POLÍTICAS LOCALES DE PREVENCIÓN

Lecciones aprendidas y desafíos por superar en la implementación de un sistema de alerta temprana para amenazas hidrometeorológicas. Caso de estudio: proyecto prederes – Corpovargas - UMC, 2005- 2016. María Maldonado, William Rodríguez	54
Desarrollo sustentable, gestión de riesgos de desastres y resiliencia urbana: una propuesta concertada para la ciudad de Mérida, Venezuela. Ingrid Rodríguez, Adelfo Solarte, Sabel González, Delly Reverol, Ramón Altuve, Raquel Lobo, Linda González, Xiomara Urbina	55

CAPACITACIÓN PREVENTIVA COMUNITARIA

La transferencia de conocimientos a comunidades sobre riesgo sísmico y por deslizamientos, en el marco del proyecto: gestión integral de riesgos en espacios urbanos. Hacia la socialización de la información científica. Jefferson Colmenares, Marilyn Manchego, Antonio Aguilar M	58
Participación de estudiantes de manejo de emergencias y acción contra desastres en los proyectos de investigación aplicada de Funvisis, un aporte de la Universidad Politécnica Territorial de Mérida a las iniciativas nacionales para la reducción del riesgo de desastres. Antonio Aguilar M, Arturo Sulbarán, Frey Carrero	57
Preparación comunitaria en mitigación ante eventos adversos (sismos, incendios, entre otros) bajo la filosofía japonesa de los Bokomi aplicado en el municipio Sucre del estado Mérida – Venezuela. Ben Quintero, Wilmer Marín, Juan Luis Guzmán	58
Plataforma de educación apoyada en las tecnologías de información y comunicación, para la formación de entes multiplicadores en caso de sismos y tsunamis, dirigido a personal de protección civil, bomberos y organizaciones voluntarias de Venezuela. Antonio Aguilar, Yeni Vivas, Briceida Mora	59

CAPACIDAD DE RESPUESTA A LAS EMERGENCIAS

Uso de aplicaciones web de video llamada, como medio alternativo de comunicación en los ejercicios caribe wave en venezuela. Apuntes para su implementación formal en casos de emergencia y desastres. Antonio Aguilar M, Yeni Vivas	61
---	----

Manejo adecuado de la información científica sobre sismos fuertes en Venezuela por parte de organizaciones de emergencias y desastre. Caso de estudio: enjambre sísmico del 7 de noviembre de 2015 en Lagunillas, municipio Sucre del edo. Mérida. **Antonio Aguilar M, Leonardo Alvarado, Eudo Hernandez**..... 62

Plan Rector para la gestión de emergencias y desastres socio-naturales y tecnológicos del estado Mérida – Venezuela. **Gerardo Rojas, Nerio Ramírez** 63

AVANCES EN LOS ESTUDIOS DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA

ESTUDIO GEOFÍSICO INTEGRADO DEL SUBSUELO DE LA CIUDAD DE TRUJILLO, ESTADO TRUJILLO CON FINES DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA

Javier Sánchez-Rojas¹, Oscar García², Nohelíz Carmona³, Tulio Sánchez³, Fernando Mazuera³, Víctor Rocabado¹, Cecilio Morales¹, Michael Schmitz¹

¹Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS). ²Universidad Simón Bolívar - USB, Caracas, Venezuela. ³Universidad de Los Andes. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Geológica.

jsanchez@funvisis.gob.ve

Palabras clave: ReMi, Ruido Sísmico ambiental, método gravimétrico, modelo 3D, Espesor de Sedimentos.

Resumen

Este manuscrito presenta los resultados obtenidos en un estudio geofísico integrado en la ciudad de Trujillo. El objetivo principal fue estimar propiedades físicas del suelo (Velocidades de onda sísmicas, densidad, etc.) y generar un modelo geológico 3D del subsuelo para estimar los espesores de los sedimentos.

Los estudios geofísicos aplicados incluyeron: Estudio del ruido sísmico ambiental; utilizando el método Nakamura o Razón Espectral (H/V), Estudio de refracción por microtremores o método ReMi; para estimar las velocidades de las ondas de corte en los primeros 30 m de profundidad del terreno (V_{s30}) y un estudio gravimétrico; con el fin de realizar el modelado gravimétrico 3D integrado. Los datos necesarios para cada estudio fueron adquiridos durante jornadas de campo en la zona metropolitana de la ciudad de Trujillo y sus alrededores (~4 km). Se realizó la medición de 148 mediciones gravimétricas, 23 tendidos sísmicos de 100 m con un diseño de 44 geófonos espaciados a 2 m, y se midió ruido sísmico ambiental en 64 sitios. Los datos fueron procesados mediante softwares comerciales y de libre acceso siguiendo una metodología estándar para cada estudio. El modelado gravimétrico 3D se realizó con los datos de anomalía de Bouguer residual. Con el fin de generar un modelo confiable se incorporó información de la geología regional y local del área de estudio, y datos de espesor sedimentario estimado a partir de los resultados de ruido sísmico ambiental. Las densidades usadas en el modelo fueron extraídas de diversos trabajos publicados.

Los resultados obtenidos muestran que velocidades de la ondas de corte que varían en un rango comprendido entre 361 y 781 m/s. Los suelos que predominan en el área son de tipo C, que según las normas *IBC Site Class*, corresponden a suelos densos o roca blanda. Se observaron valores de períodos fundamentales bajos de manera distribuida en la zona de

estudio con una variación entre 0,1 y 0,4 s. Los valores altos entre 0,5 s a 0,92 s, fueron localizados en áreas cercanas al Estadio Cuatricentenario, La Plazuela y Sector Tres Esquinas. Los sedimentos en estas áreas se encuentran en ciertas zonas influenciadas por actividad tectónica y por los aportes sedimentarios de afluentes del Río Castán. El modelo gravimétrico permitió determinar que la cuenca presenta un máximo espesor sedimentario de ~150 m, en la zona central de la ciudad de Trujillo. De igual forma, se obtuvieron valores menores de profundidad del basamento, que oscilan entre los 50–100 metros de espesor, en la parte norte de la zona de estudio, y en la parte sur de la misma.

ESTUDIO GEOFÍSICO INTEGRADO Y MODELADO 3D DEL SUBSUELO DE LA CIUDAD DE VALERA, ESTADO TRUJILLO CON FINES DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA

Javier Sánchez-Rojas¹, Andrés Prieto², Sherezade Matos², Marivy Romero², Fernando Mazuera², Víctor Rocabado¹, Kenny García¹, Michael Schmitz¹

¹Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS).²Universidad de Los Andes. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Geológica.

jsanchez@funvisis.gob.ve

Palabras clave: ReMi, Ruido Sísmico ambiental, método gravimétrico, modelo 3D, Espesor de Sedimentos.

Resumen

Este manuscrito presenta los resultados obtenidos en un estudio geofísico integrado en la ciudad de Valera. El objetivo principal fue estimar propiedades físicas del suelo (Velocidades de onda sísmicas, densidad, etc.) y generar un modelo geológico 3D del subsuelo para estimar los espesores de los sedimentos.

Los estudios geofísicos aplicados incluyeron: Estudio del ruido sísmico ambiental; utilizando el método *Nakamura* o Razón Espectral (H/V), Estudio de refracción por microtemores o método ReMi para estimar las velocidades de las ondas de corte en los primeros 30 m de profundidad del terreno (V_{s30}) y un estudio gravimétrico; con el fin de realizar el modelado gravimétrico 3D integrado. Los datos necesarios para cada estudio fueron adquiridos durante jornadas de campo en la ciudad de Valera y sus alrededores. Específicamente, se realizó la medición de 222 estaciones gravimétricas, 26 tendidos sísmicos de 100 m con un diseño de 48 geófonos espaciados a 2 m distribuidos a una distancia de aproximadamente 1 km, se midieron 101 sitios del ruido sísmico ambiental distribuidos en un mallado de 250 x 250 m. Los datos fueron procesados mediante softwares comerciales y de libre acceso siguiendo una metodología estándar. Para generar el modelo 3D propuesto se utilizó el mapa geológico actualizado de la región de Valera. Las densidades usadas en el modelo fueron extraídas de diversos trabajos publicados.

Entre los principales resultados obtenidos destacan que: las velocidades de las ondas de corte aumentan hacia la zona norte y centro de la ciudad (terrazza de Valera), con valores que oscilan entre 400 y 513 m/s, estas velocidades corresponden a suelos muy duros o muy densos (rígidos) o roca blanda o meteorizada. Los valores de V_{s30} disminuye hacia la zona sur de la ciudad (laderas), con valores entre 330 y 385 m/s, de acuerdo a las normas vigentes (COVENIN 1756:2001) estos suelos son suelos duros o densos (medianamente rígidos). También se logró identificar valores de V_s igual o superior a 500 m/s, lo que indica la presencia de sustrato geotécnico, el cual en el caso de la ciudad de Valera se haya a una profundidad mayor o igual a 27 m. El mapa de isoperíodos generado muestra una distribución de valores que tienden a incrementarse gradualmente desde el Este hacia el Noreste de la ciudad, a medida que se aproxima el borde del talud. Los valores de isoperíodos oscilan entre 0,18 a 1,30 s. El modelo gravimétrico permitió determinar que la cuenca presenta un máximo espesor sedimentario que alcanzan los 300 m.

MICROZONAS SÍSMICAS DE EL TOCUYO, ESTADO LARA BASADAS EN INTEGRACIÓN DE DATOS GEOFÍSICOS Y GEOLÓGICOS

Jesús Ávila, Jelime Aray, Sirel Colón y Michael Schmitz

Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas. javila@funvisis.gob.ve

Palabras clave: Ruido sísmico ambiental, ReMi, Gravimetría, unidades cuaternarias, microzonas sísmicas.

Resumen

Los registros de terremotos en el pasado venezolano, han dejado lecciones que son esenciales en la planificación de la infraestructura y la mitigación del riesgo sísmico en las ciudades. Desde el año 2008 a la actualidad, se han venido realizando estudios de microzonificación sísmica en varias ciudades del estado Lara. El objetivo fundamental de estos estudios es delimitar la respuesta local del subsuelo, ante la ocurrencia de un sismo, mediante la evaluación e integración de información que permita determinar niveles de amenaza y vulnerabilidad en las ciudades de estudio de forma de conocer el riesgo sísmico al cual están sometidas. El Tocuyo, una de las ciudades más antiguas de Venezuela, se encuentra asentada en la terminación sur del denominado Valle de Quíbor, al sur del estado Lara. Esta cuenca es controlada por tectonismo, con una sedimentación cuaternaria (proveniente de la erosión de las rocas de la zona montañosa que la circundan) dispuesta en terrazas. Esta condición del suelo representa un factor de vulnerabilidad ante el efecto de fenómenos naturales, específicamente, ante movimientos telúricos. Debido a las condiciones de sitio, la ciudad de El Tocuyo representa un área potencial para ser influenciada por efectos de cuenca y de borde de cuenca, en donde los sedimentos cuaternarios no consolidados pueden amplificar la onda sísmica generada por un terremoto. Los estudios geológicos de las unidades cuaternarias así como también la integración de datos geofísicos son insumos básicos para el cálculo de espesores sedimentarios de las

cuencas y a su vez, para la determinación de la amenaza sísmica en superficie. En este trabajo, se realiza la integración de datos geofísicos y de estudios geológicos para el cálculo de espesores sedimentarios del casco urbano de El Tocuyo. Los valores de espesores sedimentarios, que varían en un rango entre 25 y 245 m, se integran con valores de velocidades de onda corte en los primeros 30 m (V_{s30}) para generar el mapa preliminar de microzonas de igual respuesta sísmica para la ciudad de El Tocuyo.

CARTOGRAFÍA DE LAS FALLAS ACTIVAS EN EL ÁREA METROPOLITANA DE MÉRIDA CON FINES DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA.

Miguel Alvarado¹, Reina Aranguren², Franck Audemard³ y Jaime Laffaille

Universidad de Los Andes: ¹Escuela de Ingeniería Geológica y ²Laboratorio de Geofísica. ³Funvisis.

Palabras clave: Fallas Activas, Área Metropolitana de Mérida y Microzonificación Sísmica.

Resumen

El Área Metropolitana de Mérida, compuesta por la conurbación de los municipios Campo Elías, Libertador y Santos Marquina del estado Mérida, se encuentra en la cuenca media del río Chama, cuyo cauce está controlado por la falla de Boconó. Perteneció a la Zona Sísmica 5 según la Norma Venezolana Covenin 1756:2001-1 que la define como de Peligro Sísmico Elevado (COVENIN, 2001), ya que ha sido afectada por diversos sismos destructores, dentro de los que resaltan: febrero de 1610, enero de 1674, marzo de 1812, mayo de 1875, abril de 1894 (Sistema Teleinformación de Sismología Histórica de Venezuela 2016)

La falla de Boconó, responsable de la mayor parte de estos eventos, tiene una longitud aproximadamente de 500 km y representa el rasgo geotectónico más importante del occidente de Venezuela. Ha sido estudiada por diversos autores, tales como (Ej. Rod 1956, Schubert 1980, Schubert 1982, Soulas 1985, Ferrer 1988, Audemard et al. 1999, Alvarado 2008), quienes basados en criterios geomorfológicos (valles lineales, drenajes desplazados, lagunas de fallas etc.), la han descrito con una cinemática principalmente rumbo deslizando dextral y componente normal.

Por esta razón se adelanta en el proyecto de Misión Ciencias: INVESTIGACIÓN APLICADA A LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO EN ESPACIOS URBANOS-MÉRIDA, el cual consiste en la realización de la microzonificación del Área Metropolitana de Mérida (AMM). En este proyecto ha participado principalmente la Universidad de Los Andes y la Fundación de Investigación Sismológica de Venezuela (Funvisis) quienes han aportado nuevos datos y han recopilado información existente en cuanto a la cartografía de fallas activas en el AMM.

En esta investigación se identificaron las principales trazas de fallas con posibilidades de presentar manifestaciones de deformaciones permanentes, originadas en el momento de ocurrir un sismo o producto de la actividad sísmica de la falla. La metodología consistió principalmente en la validación de la cartografía preexistente de las diferentes fallas que se encuentran dentro y cerca del AMM, realizada por otros autores quienes se basaron en criterios geomorfológicos, geoquímicos y geofísicos (Ferrer 1988, Arandia y Vera 2006, Dávila y Pacheco 2009, Cerrada 2015, Corredor y Dugarte 2010, Alvarado et al. 2013, Ingeomin 2009 etc). Esta validación se hizo en base a la persistencia y consistencia de las geoformas producidas por actividad reciente de las fallas identificadas en un análisis fotogeológico a escala 1:10.000 (misiones 010405 y 010441 de Cartografía Nacional) con una verificación de campo. En los sectores donde había duda de la ubicación de la traza de falla, se utilizó la técnica geofísica de geo Radar (GPR) según la metodología de Aray (2015), cuyos resultados se están siendo procesados y validados como parte de una tesis de pregrado.

Dentro de las fallas cartografiadas se identificaron dos tipos de fallas: Fallas Activas Boconó y Mucuy y Fallas potencialmente Activas Albarregas, Hechicera y Jají. En este último grupo de fallas las evidencias geomorfológicas no son concluyentes para una definición de actividad reciente, sin embargo, existe actividad sísmica que puede estar asociada a ellas así como también evidencia geoquímicas y geofísica. El producto final es una cartografía digital en Sistema de Información Geográfica compatible con la base de datos que maneja el proyecto de manera que se haga fácil la incorporación a mapas temático al análisis de los *buffer* de las áreas de deformaciones permanentes de las microzonas.

DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN LOCAL DEL SUBSUELO A PARTIR DE MEDICIONES DE MICROTREMORES (ReMi) EN LA POBLACIÓN DE LAGUNILLAS, ESTADO MÉRIDA

Gabriela Guillén¹, Milgreya Cerrada², Kenny García³, Luis Yegres³

¹Escuela de Ingeniería Geológica. Universidad de Los Andes. ²Grupo de Geofísica. Facultad de Ciencias. Universidad de Los Andes. ³Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas.

Palabras clave: sistema de fallas de Boconó, Lagunillas, *ReMi*, microzonificación.

Resumen

La ciudad de Lagunillas se encuentra emplazada sobre sedimentos cuaternarios de gran potencia, generados esencialmente por aportes fluviales del Río Chama, que a su vez han estado sometidos a aportes del tipo aluvial provenientes de la zona montañosa, siendo su composición sedimentaria predominantemente de las formaciones La Quinta y Sabaneta. Estos depósitos permanecen actualmente estables, aunque son muy sensibles a los factores climáticos y geológicos, que fácilmente pueden desestabilizarlos. La ciudad se ve afectada

por la presencia de la principal estructura tectónica del occidente del país, el sistema de fallas de Boconó, el cual representa un sistema tectónicamente activo. En el presente estudio se realiza la estimación local del subsuelo en la ciudad de Lagunillas, a través del método de Refracción de Microtremores (ReMi). Se adquieren ocho perfiles a través del empleo de 30 a 48 de sismógrafos digitales (Texan), espaciados a 12 m entre sí, para lograr tendidos con longitudes entre 300 y 600 m. El análisis de los perfiles sísmicos se realiza a través del software SeisOpt®ReMiTM, obteniéndose velocidades de ondas de corte (Vs) entre 415 m/s a 2296 m/s, donde las velocidades menores corresponden a las capas más superficiales y a medida que aumenta la profundidad aumenta la velocidad en las capas, excepto en el perfil ubicado en la Laguna de Urao el cual presenta inversión de velocidades. Se obtiene el basamento en diferentes zonas, llegándose a encontrar a profundidades de hasta 226 m aproximadamente. La clasificación de los suelos a partir de las normas NEHRP indican que esta zona se encuentra entre un rango de $365,7 < V_s \leq 762$ m/s el cual pertenece a un suelo tipo clase C (suelo denso o roca blanda) y según las normas COVENIN 1756:2001 se determina que la ciudad se encuentra sobre suelos muy duros o muy densos, estos resultados permiten inferir que el ancho valle que conforma dicho poblado se encuentran sobre sedimentos compactos.

AVANCES EN LOS ESTUDIOS DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA EN EL ESTADO MÉRIDA, VENEZUELA.

Milgreya Cerrada¹, Stephanie Klarica¹, José Choy¹, Reina Aranguren¹, Carlos Guada¹, Michael Schmitz², Carlos Reinoza², Luis Yegres², Víctor Rocabado², Cecilio Morales², Kenny García², Miguel Alvarado³.

¹Universidad de Los Andes, Departamento de Física, Laboratorio de Geofísica,

²Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológica. ³Universidad de Los Andes, Facultad de Ingeniería, Escuela de Geología

Palabras clave: área metropolitana de Mérida, microzonificación, Lagunillas, San Juan, El Vigía, métodos geofísicos.

Resumen

Para contribuir con los estudios de microzonificación sísmica que se llevan a cabo en el territorio nacional el Laboratorio de Geofísica de la Universidad de Los andes con apoyo de la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas y la escuela de Ingeniería Geológica de la misma universidad, han realizado estudios no solo en el área metropolitana de Mérida abarcando los municipios Santos Marquina, Libertador y Campo Elías, sino también en los municipios aledaños que son zonas de expansión del estado Mérida como los municipios Sucre y Alberto Adriani.

En el área metropolitana de Mérida a partir de la integración de métodos geofísicos como ruido sísmico ambiental, gravimetría, sísmica de refracción y ReMi (*Refraction Microtremor*) se realiza el mapa de microzonas sísmicas determinándose dos microzonas la

zona 3-1 representa la zona con velocidades de onda de corte (V_{s30}) mayor a 325 m/s y con espesores entre 0 y 60 m; *la zona 4-1* se refiere a la zona con velocidades mayor a 3250 m/s y profundidades entre 60 m y 120. Se planteó un área de buffer de fallas de 150 m para las fallas con actividad y de 60 m para las fallas sin actividad.

En el Municipio Sucre en los poblados de San Juan de Lagunillas y Lagunillas se han realizado estudios geofísicos de ruido sísmico ambiental y ReMi, obteniéndose los siguientes resultados para Lagunillas: Los periodos fundamentales obtenidos se encuentran entre 0,2 y 2,7 seg, en su mayoría periodos bastante altos lo que implica un importante espesor de sedimentos, Los valores de las velocidades de ondas de corte oscilan entre 415 m/s y 2296 m/s, Las distintas clasificaciones (NEHRP y COVENIN) con V_{s30} entre 365 m/s – 762m/s y $V_{sp}>400$ m/s indican que los suelos son muy duros o densos para ambas normas respectivamente. En lo que respecta a San Juan de Lagunillas los periodos fundamentales del subsuelo oscilan entre 1,2 seg y 3 seg lo que indica una importante capa sedimentaria. Las clasificaciones (NEHRP y COVENIN) muestran v_{s30} entre 368m/s y 606m/s y V_{sp} mayores a 400 m/s indicativo de suelos densos y rígidos

En el Municipio Alberto Adriani, en la ciudad del Vigía, se han realizado algunos estudios de subsuelo, esto debido a que es una zona de importante expansión tanto industrial como habitacional del estado Mérida. Los resultados a partir de la técnica de Nakuma permiten determinar periodos entre 1,2 seg 3,1 seg, infiriendo que la ciudad del Vigía está asentada sobre un importante espesor de sedimentos.

ESTIMACIÓN DE LA CONDICIÓN LOCAL DEL SUBSUELO A PARTIR DE LA INTEGRACIÓN DE MÉTODOS GEOFÍSICOS EN EL ÁREA METROPOLITANA DE TRUJILLO, EDO. TRUJILLO, CON FINES DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA.

Daniela Castellanos¹, Óscar Segovia¹, Milgreya Cerrada², Grelis Sosa³, José Choy²

Universidad de Los Andes: ¹Escuela de Ingeniería Geológica. ²Laboratorio de Geofísica.
³ Grupo de Investigación en Geología Aplicada (GIGA). Mérida, Venezuela.

danielapdsc@gmail.com, oscar_segovia21@hotmail.com, milgreya@gmail.com,
sosarely@gmail.com, choy@ula.ve.

Palabras clave: sectorización, métodos geofísicos, sondeos eléctricos verticales, nivel freático, condición del subsuelo

Resumen

Se realiza la estimación de la condición local del subsuelo a partir de la integración de métodos geofísicos (ReMi, ruido sísmico ambiental, gravimetría y sondeos eléctricos verticales, SEV) en el área metropolitana de Trujillo, Edo. Trujillo. La integración de dichos métodos aporta información importante acerca de las características geomecánicas del subsuelo. Es de señalar que la adquisición de los SEV se realiza a partir del arreglo

Wenner, con un total de 20 mediciones distribuidas en toda la ciudad, para determinar la posición del nivel freático. Adicional a ello, a través del código abierto *SPECFEM2D - 6.1.5*, se ejecutan las simulaciones respectivas para estimar la respuesta sísmica del subsuelo, y se elaboran dos modelos con el fin de realizar las interpretaciones y comparaciones necesarias que permiten generar resultados acordes con la realidad del medio. Por medio del *software Seísmo Signal* se obtienen los espectros que posteriormente son normalizados, lográndose obtener los espectros de respuesta elástica normalizados cuyos valores máximos para el periodo de 0.08 segundos son: 2.7 m/s² en roca y 3.2 m/s² en sedimento. La magnitud del sismo que se simula con el software es de $M_w = 1.44$ con una profundidad de 1900 m. Finalmente, con la integración de todos estos datos, se realiza la sectorización del área metropolitana de Trujillo donde se establecen dos sectores, “A” (que se divide a su vez en los sectores A - 1 y A - 2, al sur y norte de la ciudad respectivamente) y “B” (en la parte central de la ciudad), de acuerdo a las características geomecánicas del subsuelo y la respuesta sísmica en donde el sector B es el área que se encuentra más propensa a sufrir daños ante la amenaza sísmica (especialmente los sectores Lomas de Bellamira y Santa Rosa parte alta, así como las zonas cercanas al estadio Dr. Humberto González Albano) dado a que posee los mayores espesores de sedimentos de 5 m hasta 150 m (García, 2015) con periodos de 0.12 seg a 0.90 seg (Carmona, 2013) y velocidades de ondas de corte Vs30 de 384 m/s a 781 m/s (Sánchez, 2013), niveles freáticos someros que oscilan entre 0.50 m a 3.98 m y calidad de la roca en superficie de mediana a mala, según la clasificación geomecánica *RMR*. Cabe destacar que en dicho sector se encuentran asentadas un gran número de comunidades e infraestructuras de importancia social y cultural donde las edificaciones más altas, no sobrepasan los cinco pisos por lo que se pueden dar efectos de resonancia dado a los periodos cortos que se tienen en el subsuelo.

DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN LOCAL DEL SUBSUELO A PARTIR DE MEDICIONES DE MICROTREMORES (REMI) EN LA POBLACIÓN DE SAN JUAN DE LAGUNILLAS, ESTADO MÉRIDA.

Andrés Ward¹, Milgreya Cerrada², Kenny García³, Luis Yegres³

¹ Escuela de Ingeniería geológica. Facultad de Ingeniería. (andres_ward@hotmail.com),

² Laboratorio de Geofísica. Facultad de Ciencias. (milgreya@gmail.com), ³ Fundación venezolana de Investigaciones sismológicas. Departamento de Geofísica, Caracas-Venezuela. (kennylejandrogarcia@gmail.com)

Palabras clave: amenaza sísmica, perfiles sísmicos, curva de dispersión, microtremores, forma espectral, microzonificación.

Resumen

Actualmente el riesgo sísmico presente en algunas regiones del país es considerado de vital importancia en la planificación de ciudades, de tal manera que los estudios para evaluar las zonas con mayor amenaza sísmica han aumentado considerablemente. Tal es el

caso de la población de San Juan de Lagunillas, que por su ubicación geográfica y condición estructural, se encuentra afectada directamente por la actividad sísmica, debido a la Falla de Boconó. En este sentido, el presente trabajo se centra en la determinación de la condición local del subsuelo de la población de San Juan de Lagunillas a partir de la aplicación del método geofísico basado en las mediciones de microtemores (*ReMi*). El método *ReMi* tiene su base en el principio físico de la dispersión de las ondas superficiales en el terreno. Lo que permite generar un mapa de distribución de V_{s30} , V_{sp} y forma espectral. Para la aplicación de este método se realizaron a lo largo de la población de San Juan de Lagunillas un total de siete perfiles sísmicos con longitudes comprendidas entre 300 m y 600 m alcanzando profundidades de hasta 180 m aproximadamente. Obteniendo un rango de valores de velocidad de onda de corte (V_{s30}) de 368 m/s hasta 606 m/s permitiendo caracterizar el tipo de suelo de la población como un suelo denso, y valores de velocidades promedio de onda de corte (V_{sp}) que oscila entre 315 m/s hasta 545 m/s. Generándose una forma espectral de tipo S1 y S2 que permite clasificar al suelo como muy duro o muy denso y duro o denso.

CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y DINÁMICA DEL SUELO Y ASPECTOS GEOTÉCNICOS

EVALUACIÓN DEL USO DE LA ELIPTICIDAD DE ONDAS RAYLEIGH PARA ESTIMACIÓN DE PERFILES 1D DE VELOCIDAD DE ONDAS DE CORTE Y EL ESPESOR DE SEDIMENTOS EN CARACAS.

Eva Hurtado¹, Víctor Rocabado^{1,2}, Javier Sánchez-Rojas²

¹Universidad Simón Bolívar - USB, Caracas, Venezuela, ² Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS).

Palabras clave: Ondas superficiales, Elipticidad, Inversión.

Resumen

El presente trabajo se realizó con la finalidad de evaluar uso inversión 1D de la curva de elipticidad de ondas Raleigh para estimación de la velocidad de ondas de corte y el espesor de sedimento en caracas, a partir de la técnica de reducción aleatoria. Durante esta investigación realiza la medición de datos de ruido sísmico ambiental, estos datos fueron usados la evaluar la calidad de datos antiguos medidos en el área de estudio. En general, se realizó la medición de dos perfiles en dirección Norte-Sur, tomada en las zonas con el mayor espesor de sedimentos en la ciudad, las cuales corresponden específicamente a la zona de los Palos Grandes y San Bernardino. Con estos datos se realizó, en primer lugar, el estudio de las señales con el programa *Raydec*, para obtener las curvas de elipticidad. Posteriormente, se usó el programa *dinver* para realizar la inversión de las curvas de elipticidad obtenidas. Los modelos 1D generados fueron comparado con perforaciones de pozo, perfiles sísmicos de refracción y resultados previos de las mediciones de ruidos sísmico ambiental.

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS INVERSIONES SÍSMICAS (*SPARSE LAYER* Y *SPARSE SPIKE*) EN EL CAMPO STRATTON, AL SURESTE DE TEXAS

Juan Dagert¹, Umberto Barbato², Carlos Moreno³, Juan Infante⁴

¹ Laboratorio de Geofísica, ULA. ^{2,3} Lumina Geophysical LLC. ⁴ Escuela de Geología, Minas y Geofísica, UCV.

¹jmdagert@outlook.com, ²umberto.barbato@luminageo.com,
³carlos.moreno@luminageo.com, ⁴juanjinfante@yahoo.es

Palabras clave: Inversión *Sparse Layer*, Inversión *Sparse Spike*, datos sísmicos, descomposición espectral, coeficiente de reflexión, resolución sísmica.

Resumen

Con la finalidad de comparar la eficiencia para aumentar la resolución sísmica en el campo Stratton en el sur de Texas se aplicaron los métodos de Inversión *Sparse Layer* e Inversión *Sparse Spike*. El primero, basado en la aplicación de métodos directos y en la descomposición espectral, detecta patrones de interferencia originados por la respuesta de un número de capas superpuestas e invierte estos espectros de frecuencias para obtener el espesor de las capas y los coeficientes de reflexión. Mientras que el método *Sparse Spike* se fundamenta en un modelo de impedancia que posee un rango de reflectividades esparcidas, con pocos valores no nulos de los coeficientes de reflexión.

Al lograr aumentar la resolución sísmica en las capas delgadas a través de los métodos de inversión, se lograron identificar fallas en las zonas cercanas a tres pozos del campo, que no eran muy evidentes, y en ocasiones no observadas, en la sísmica original. Estas fallas frecuentemente generan trampas de hidrocarburos que son muchas veces obviadas en la interpretación sísmica de datos de resolución convencional.

Se aplicó un control de calidad a lo largo del procesamiento de los datos. Se crearon secciones cruzadas entre los tres pozos y mediante el análisis de los registros de estos, se verificó la existencia de las fallas de interés presentes en el área. Luego se compararon los resultados de los métodos de Inversión *Sparse Layer* e Inversión *Sparse Spike* en ambos volúmenes. La Inversión *Sparse Layer* permite detallar con gran precisión las capas delgadas al utilizar la descomposición espectral como restricción de la ubicación de las mismas en los resultados de la inversión por reflectividad, eliminando el bias que presenta el método de *Sparse Spike* contra las capas delgadas.

Aunque ambos métodos aumentan el contenido de frecuencia de los datos sísmicos iniciales, el método de Inversión *Sparse Layer* permite realizar interpretaciones detalladas y más precisas de las capas delgadas del área de interés, al resaltar la estratigrafía interna y la continuidad lateral del yacimiento en estudio. Así, se facilita cuantificar el volumen del hidrocarburo, los cálculos de la producción y el establecimiento de planes de perforación con menor riesgo.

DETERMINACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUBSUELO, A PARTIR DEL ANÁLISIS DE LA RESPUESTA SÍSMICA EN LA CIUDAD DE TOVAR Y SUS ALREDEDORES

Janeth Peña¹, Ana Rivas¹, Grelis Sosa²

¹Escuela de Ingeniería Geológica, Universidad de los Andes, ²Grupo GIGA, Facultad de Ingeniería, Universidad de los Andes.

Palabras clave: Specfem, GID, malla, acelerogramas, espectro.

Resumen

La Ciudad de Tovar ha sido afectada por sismos ocurridos en los alrededores de sus principales municipios y debido a su crecimiento demográfico se han generado regiones susceptibles a estos eventos, motivo por el cual el objetivo principal para realizar esta investigación es conocer el comportamiento del subsuelo ante eventos de distintas magnitudes, efectuando modelados numéricos en 2D con la ayuda de sistemas computacionales, como es el caso del código abierto Specfem2D_V7.0, basado en el método de elementos espectrales, con el objetivo de comparar los resultados de la malla interna de Specfem2D con un mallador externo, se utiliza GID; modelando tres perfiles con orientación definida y relieve; el perfil 1 al Norte de la ciudad con orientación W-E, el perfil 2 al SE de la ciudad con orientación SW-NE y el perfil 3 ubicado transversalmente sobre la ciudad en dirección SW-NE, los cuales están constituidos por sedimentos y rocas con distintas características geológicas y geofísicas. Los perfiles fueron sometidos a una excitación de tipo momento tensor cuyas componentes son: $M_{xx} = 1.10^{10}$, $M_{zz} = 1.10^{10}$ y $M_{xz} = 0$ a una profundidad de 5.000 m. Las mallas se refinaron gradualmente, con lo cual se buscaba incrementar el número de puntos por longitud de onda (pplo) en cada elemento hasta conseguir el rango óptimo de ambas mallas que está entre 5 y 10 pplo, en base a este rango las aceleraciones pico obtenidas a medida que se refinaron las mallas tanto interna como externa variaron levemente, para el perfil 1 en roca, se incrementó en un 4% mientras que para sedimento disminuye en un 2%; en el perfil 2 se incrementó 14% en roca y para el perfil 3 en sedimento la aceleración pico aumento en un 12%; el ruido numérico disminuye a medida que ocurre el refinado. Con la finalidad de validar los resultados obtenidos se construyeron los espectros de respuesta del subsuelo para la estación S1 del perfil 1 localizada sobre roca y la estación S3 del perfil 3 localizada sobre suelo, determinándose, que ambas curvas dieron semejante a las curvas teóricas de rocas y suelos rígidos, cuyos valores de aceleración máxima están entre $2,7 \text{ m/s}^2$ y $3,3 \text{ m/s}^2$ ubicados en el rango de periodos cortos igual a 0,2 s.

INTEGRACIÓN DE MÉTODOS GEOFÍSICOS, EN LA CIUDAD DE BOCONÓ, ESTADO TRUJILLO, CON FINES DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA

María E. Linares M¹, Fernando Mazuera^{1,2}, Milgreya Cerrada², Cecilio Morales¹, Audrey Calderón^{1,3}, Abiel Leon⁴, Javier Parra¹, Víctor Rocabado¹, Luis Yegres¹, Javier Sanchez-Rojas¹.

¹ FUNVISIS – Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas, Caracas, Venezuela. ² Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela. ³ ABAE - Agencia Bolivariana Para Actividades Espaciales, Caracas, Venezuela. ⁴ Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela.

Palabras clave: Clave: terraza aluvial; periodo fundamental del suelo; Vs30; anomalía de Bouguer; gravimetría.

Resumen

La ocupación urbana informal no contralada, como es el caso de la Ciudad de Boconó, que se desarrolló sobre una terraza aluvial, cercana a las fallas de Boconó y Burbusay, se ha convertido en el factor principal para el aumento de la susceptibilidad ante la amenaza sísmica. En este sentido, este artículo presenta los resultados del periodo fundamental del suelo (H/V), velocidades de onda de corte a 30 m de profundidad ($Vs30$), anomalías de Bouguer (gravimetría) y un modelado gravimétrico 3D, con el fin de conocer las características físicas y la geometría de la terraza aluvial, estimando el espesor sedimentario. Esta integración más observaciones en campo, permitieron evidenciar la geometría cónica de la terraza aluvial, con variaciones en espesores sedimentarios de 50 y 150 m, constituido principalmente por sedimentos de granulometría gruesas mal escogidas y ligados a un control estructural predominante, siendo este un aporte al desarrollo del proyecto de microzonificación sísmica en el estado Trujillo.

ANALOGÍA ENTRE VALORES DE VS30 CALCULADOS PARA CIUDADES VENEZOLANAS A PARTIR DEL RELIEVE Y REFRACCIÓN POR MICROTREMORES

Javier Parra¹, Cecilio Morales¹, Michael Schmitz¹, Milgreya Cerrada², María E. Linares¹,
Javier Sanchez-Rojas¹.

¹Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas, Caracas, Venezuela.

²Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela.

*jparra@funvisis.gob.ve

Palabras clave: microzonificación sísmica, $Vs30$, refracción por microtemores y topografía

Resumen

Con la convicción de expandir el proyecto de microzonificación sísmica a otras ciudades del país, nace la necesidad de evaluar las condiciones de sitio mediante el uso de diversas herramientas para correlacionar resultados y delimitar correctamente zonas con similar respuesta sísmica. La refracción por microtemores (ReMi) y el análisis del gradiente topográfico, tienen como finalidad calcular el parámetro geotécnico conocido como $Vs30$, que no es más que la velocidad de las ondas de corte en los primeros 30 m del subsuelo y que se emplea para clasificar el suelo en función de su rigidez, según normas internacionales y nacionales. Esta investigación permitió comparar los valores de $Vs30$ obtenidos por ambas metodologías para las ciudades de Valencia, Maracay, Guarenas-Guatire y la conurbación del norte de Anzoátegui. En algunos casos existen discrepancias que son atribuidas a condiciones geológicas y geotécnicas propias de los sedimentos. Para ejemplificar tales resultados destaca el área norte del estado Anzoátegui, donde la evaluación del relieve sobrestima los valores de $Vs30$ respecto a los calculados *in situ*,

comprendiéndose esto como resultado de la geomorfología variada existente que posee condiciones geotécnicas diferentes y definen la calidad del suelo. En el caso de Maracay donde la geomorfología es más homogénea (planicies aluviales y lacustres), el contraste es análogo, salvo excepciones por cambios de pendiente, concentrándose los valores dentro del umbral 185 a 325 m/s. En Valencia, particularmente al sur, los valores calculados con ReMi son superiores a 325 m/s, muy por encima de lo que exhibe el mapa de Vs30 a partir del gradiente topográfico. Como ya se ha mencionado, estos valores son propios de condiciones de sedimentación que favorecen a las propiedades geotécnicas de los suelos y no son percibidas por el análisis topográfico. Para el eje Guarenas-Guatire se genera un modelo 2D de Vs30 a lo largo de la transecta de la vía del metro que expone velocidades promedio de 357,6 y 354,38 m/s para sedimentos holocenos y pleistocenos, respectivamente. La comparación de los valores obtenidos por ambas metodologías resulta muy próxima, con diferencias puntuales, propias del alcance de cada metodología. Expuestos estos resultados se concluye que ambas metodologías son complementarias e idóneas para ser empleadas en los estudios de condiciones de sitio con fines de microzonificación sísmica, bien sea, para zonas urbanizadas o en crecimiento.

CALCULO PRELIMINAR DEL RETIRO MÍNIMO DE LAS OBRAS VIALES A LO LARGO DEL BORDE DE LA TERRAZA DE MÉRIDA APLICANDO TÉCNICAS DE ESTABILIDAD DE TALUDES.

Norly Belandria¹, Roberto Úcar², Francisco Herrera³

Universidad de Los Andes (ULA), Facultad de Ingeniería: ¹Departamento de Geomecánica, Grupo de Investigación en Geología Aplicada (GIGA), nbelandria@ula.ve;

²Departamento de Vías, robertoucar@gmail.com; ³Postgrado de Ingeniería Vial, franvier20@gmail.com.

Palabras clave: Coeficiente de Balasto, Factor de Seguridad, líneas ReMi, Retiro

Resumen

La presente investigación se fundamenta en la aplicación de técnicas de estabilidad de taludes, con el propósito de calcular la curva de rotura más desfavorable y por tanto el retiro mínimo que se debe considerar al momento de la construcción de obras viales. Para ello, se requiere conocer la geometría de la terraza de Mérida a través de la topografía y las diferentes capas de suelo que conforman la terraza con ayuda de datos sísmicos. Posteriormente, se determinan las propiedades mecánicas de cada capa, con las velocidades de corte y se procede a realizar la simulación de los taludes a través del software geotécnicos, obteniéndose una rotura preliminar de la curva más desfavorable. Luego se aplica la técnica del Cálculo de Variaciones y el método de rotación de ejes para el cálculo del retiro mínimo, a través de la intercepción de la curva de rotura con la cresta del talud. Finalmente los resultados se colocan en un mapa donde se observe la zona más inestable y vulnerable a la construcción de obras viales.

CARACTERIZACIÓN DE FUENTES SÍSMICAS -SISMICIDAD

ANÁLISIS SISMOLÓGICO DEL ENJAMBRE LAGUNILLAS-CHIGUARÁ, 2015.

Sara Mata¹, Patricia Dávila¹, José Choy¹

¹Laboratorio de Geofísica. Universidad de Los Andes.

saramata@ula.ve; patricia.davila.2.4.5@gmail.com; jose.e.choy@gmail.com

Palabras clave: Sismicidad, enjambre Lagunillas, caracterización de la fuente, modelado.

Resumen

El 07 de Noviembre del 2015 se desencadenó cerca del poblado de Lagunillas, edo. Mérida-Venezuela, un enjambre sísmico que hasta la fecha (¿cuál fecha, aproximadamente?) está activo. Durante ese mes, ocurrieron 26 sismos con magnitudes M_w entre 4,0 y 5,3. Este trabajo consiste en la caracterización de la fuente de este grupo de sismos. Se modeló la señal del sismo de mayor magnitud (07/11/2016 06h58m29seg GMT), a distancia telesísmica para 4 estaciones ubicadas en distintos acimuts. Desde el modelado en campo lejano se ajustaron parámetros como la profundidad focal = 8,5 km y la magnitud momento $M_w=5,3$. La función fuente empleada fue un trapecoide simétrico de $t = 0,7$ y el filtro Futterman $t^*=0,75$. Dejando estos parámetros fijos en la localización, se encontró que este sismo se ubica en el segmento b de la Falla de Boconó (Audemard, 2014) y la orientación del plano de falla, desde el mecanismo focal es rumbo = 248, buzamiento = 88, deslizamiento = 147, siendo éste rumbo deslizante casi puro de orientación NE-SO, resultado consistente con la cartografía de la falla de Boconó, realizada por Alvarado et al (2008). Con los parámetros encontrados en campo lejano se pudo ajustar el modelo de corteza empleado para la localización, encontrando que este concuerda razonablemente bien con el propuesto en Maldonado (2016). A partir del Diagrama de Wadati se estimó la relación $V_p/V_s = 1,71$.

Además de este sismo también se analizaron los 25 sismos restantes, encontrando una distribución de epicentros en la región entre los segmentos b y c (Audemard, 2014), por donde cierra el pull-apart de Lagunillas, y con los hipocentros distribuidos en un rango de profundidad que puede alcanzar hasta los 8 y 10 km. Cabe destacar que en el análisis se observaron un par de microsismos antecesores al sismo de mayor magnitud, usado de referencia. Estos lo anteceden en 15 y 6 segundos, respectivamente. El epicentro del primero de ellos se separa con respecto al sismo principal en 2,5 km hacia el NO, presentado mecanismo focal normal mientras que el segundo se separa 1,3 km hacia el O, presentando mecanismo focal rumbo deslizante casi puro, prácticamente el mismo mecanismo que el sismo de referencia. El primer resultado no es inconsistente con la región, considerando que se encuentra en un régimen transtensional, responsable a su vez

del pull-apart del que se hizo mención anteriormente. De este modo, concluimos que este enjambre sísmico se encuentra relacionado con la falla de Boconó. Por otra parte, ésta podría tener comportamiento frágil hasta profundidades de ~15 km, característico de fallas rumbo-deslizante. Si en efecto, la liberación de energía se llevó al cabo en el rango entre 0 a 8-10 km de profundidad, podríamos esperar entonces que falta por romperse el resto de la zona frágil.

LOCALIZACIÓN DE UN ENJAMBRE EN LOS ALREDEDORES DE TIMOTES CON UNA ESTACIÓN DE TRES COMPONENTES.

¹Marian Parra, ²Martin Rengifo, ³Luis Parra

Laboratorio de Geofísica, Universidad de Los Andes.

¹marianparra@ula.ve ²martinrgf@gmail.com ³luisparra@ula.ve

Palabras clave: Epicentros, una estación de 3 componentes, enjambre, Timotes.

Resumen

Entre Enero de 2009 y Julio de 2015 la estación sismológica AGIV de REDSAV registró aproximadamente 2000 eventos sísmicos que presentan una diferencia de tiempo máxima entre los arribos de las ondas P y S de 2,8 s. Debido a que estos eventos fueron registrados sólo en esta estación no se pueden aplicar los programas de localización tradicionales como Hypocenter, sin embargo, el alto número de eventos registrados genera la necesidad de implementar un método para la localización del área epicentral: para eventos cuya relación señal/ruido fuera buena se aplicó el método estándar de localización de epicentros con una estación de tres componentes, es decir, se determinó la distancia hipocentral y el backazimut β ; para obtener este último se considera el arcotangente del cociente entre las amplitudes correspondientes a la primera llegada de la onda P en las componentes horizontales. Para eventos con baja relación señal/ruido se empleó la técnica Análisis de la Componente Principal (ACP). En este caso el valor del backazimut viene dado por el arcotangente del cociente entre las componentes del autovector resultante.

Se localizaron los epicentros de 440 eventos sísmicos con el método estándar y 100 eventos con la técnica del ACP, con lo cual se definen dos focos de sismicidad: uno con un área de 9,2 km de radio centrado en el punto con coordenadas 8,94°N 70,92°O, y el otro con un área de 7,4 km de radio centrado en 8,95°N 70,79°O, ambos con una precisión de 5° en los valores de β . Se estima, así mismo, una variación de entre 2,7 y 3,2 Km en los radios de las áreas, cuando se hace variar la profundidad de los eventos entre los dos y diez km para distintas configuraciones. Por último, se encuentra que uno de los focos está delimitado al nor-oeste por la falla de Piñango y al sur-este por la falla de Valera, y el otro, está delimitado por las fallas de Valera, Río Motatán y Tuñame.

ALGUNOS PARÁMETROS DE LOS SISMOS OCURRIDOS EN JULIO DEL 2013 EN EL PÁRAMO DE PIEDRAS BLANCAS.

¹Luis Parra, ²Martin Rengifo, ³Marian Parra

Laboratorio de Geofísica, Universidad de Los Andes.

¹luisparra@ula.ve, ²martinrgf@gmail.com, ³marianparra@ula.ve

Palabras clave: Localización hipocentral, mecanismo focal, falla del Río Mucujún, parámetros espectrales.

Resumen

En el mes de Julio del 2013 ocurrió una tormenta sísmica de aproximadamente 54 eventos al noreste de Mérida, que causó cierto nivel de alarma en poblaciones como Mucuchíes, La Culata y Mucurubá, a pesar de que el sismo de mayor magnitud sólo alcanzó el valor de 4,1 Mw. Con los registros de las estaciones más cercanas al área epicentral (redes Redsav y Funvisis), usando el programa “Hypocenter” de Seisan, se localizaron estos eventos y se encontró que, en su mayoría, sus epicentros ocupan un área de 3,3 km de diámetro en el páramo de Piedras Blancas; el sismo de mayor magnitud se ubica en las coordenadas 8,822°N y 70,985°O.

Los mecanismos focales simples de los eventos mayores, obtenidos a partir de las polaridades de primeras llegadas y de la relación de amplitudes P/SV, indican movimiento fundamentalmente normal. El mecanismo compuesto de esos eventos muestra los planos nodales: $Az = 242^\circ$, $Buz = 71^\circ$, $\lambda = 90^\circ$ y $Az = 62^\circ$, $Buz = 19^\circ$, $\lambda = 90^\circ$. El perfil de profundidades realizado sugiere que el plano de falla es aquel con acimut de 242° , cuya traza es coincidente con el extremo nororiental de la traza de la falla de Mucujún. Estos resultados contradicen al movimiento propuesto por Dhont et al. (2005) para esa falla.

Se calcularon los parámetros espectrales para algunos de los eventos de magnitud mayor utilizando la información proveniente de cuatro de las estaciones más cercanas al área epicentral, con lo cual se obtiene un área de ruptura de aproximadamente 0,24 km², y se encuentra que las magnitudes de momento determinadas son similares a las reportadas previamente por Funvisis.

RIESGOS NATURALES

ANÁLISIS DE LOS CONTROLES GEOMORFOLÓGICOS EN LA VERTIENTE IZQUIERDA DEL VALLE DEL RÍO CHAMA, MICROCUENCA MINUBÁS MUNICIPIO SANTOS MARQUINA, ESTADO MÉRIDA.

Marinayely Uzcátegui¹, Anicís Uzcategui¹, Miguel Alvarado¹, Nerio Ramírez².

¹Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. ² IMPRADEM

Marianyely27@gmail.com.

Palabras clave: Amenazas naturales, área Metropolitana de Mérida, factores condicionantes, cuenca de Minubás.

Resumen

La evolución del relieve forma parte de la dinámica que actúa sobre la superficie de la Tierra, dicha evolución es capaz de generar eventos con diferentes características y magnitudes conocidas como amenazas; La aceleración de las amenazas geológicas en muchos casos viene dada por la falta de reconocimientos e identificación de los factores intrínsecos y extrínsecos que se presentan en todos los escenarios naturales.

La microcuenca Minubás Se encuentra en el Área Metropolitana de Mérida al suroeste de la población de Tabay en el municipio Santos Marquina. Esta representa a un pequeño afluente del río Chama. Para el estudio de ella, se analizaron, desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo, los principales factores que condicionan la evolución geomorfológica de dicha cuenca, a fin de conocer la interacción de ellos, y definir cuáles han sido los más importantes en la generación de procesos

La metodología se basó en revisiones de trabajos previos, análisis de fotografías aéreas y posteriores reconocimientos en campo. Todas estas variables se representaron en mapas usando sistemas de información geográfica, que también sirvieron como herramienta para la correlación de dichas variables y su posterior análisis.

Los rasgos físicos y geográficos del área están condicionados por las variaciones orográficas a lo largo de la microcuenca, de igual forma los rasgos litológicos y geoformas dejados por la morfodinámica.

En cuanto a la morfometría calculada la microcuenca refleja una tendencia longitudinal en fase joven de altas pendientes (> 51,46%) y una gran capacidad de arrastre coincidentes con el paso de la traza de falla de Boconó que actúa como detonante de procesos geomorfológicos ya que los parámetros de respuesta de la microcuenca reflejan la respuesta crítica con rápidas crecidas en condiciones no favorables.

Para las amenazas relacionadas a los patrones climáticos (precipitación, temperatura, coeficientes de humedad) además de la cobertura vegetal reflejan condiciones de flujo de

agua libre para áreas más alta de la microcuenca a través de las fisuras y de forma que al llegar al punto apical del abanico aluvial cambia su flujo a intergranular y es ahí donde se comienza a observar una mayor acumulación del flujo potencial para dar origen a los eventos excepcionales en condiciones desfavorables.

El factor estructural se presenta como uno de los más influyentes, Da origen a grandes expresiones topográficas que en algunos casos se ven incrementadas por las modificaciones has por el hombre. La quebrada Minubás actualmente se está viendo afectada por una sobreexplotación de su cauce que desde el punto de vista geomorfológico además de alterar la dinámica fluvial, disminuye la sedimentación, así la variación brusca de pendientes actúa como catalizador de complejos y variables movimientos de masa asociado a la combinación de rocas fracturadas producto de los esfuerzos del sistema de falla de Boconó, tendiendo el principal valor para los comportamientos geomorfológicos anteriormente mencionados.

ZONIFICACIÓN DE ÁREAS SUSCEPTIBLES A PROCESOS GEOMORFOLÓGICOS EN EL SECTOR LAS CUEVAS, MUNICIPIO LIBERTADOR, ESTADO MÉRIDA.

¹Eddy Ramirez G, ²Nerio Ramirez

¹Universidad de Los Andes. ²Instituto de Protección Civil y Administración de
Desastres del Estado Mérida (INPRADEM)

Palabras Clave: Zonificación, Susceptibilidad, Procesos Geomorfológicos, Factores Condicionantes, Método (AHP).

Resumen

El sector Las Cuevas perteneciente a la jurisdicción de la parroquia Milla, del municipio Libertador del estado Mérida, cuenta con un área de 2,20 km² y un perímetro de 5,98 km, ubicado en la vertiente izquierda del río Mucujún emplazado sobre una terraza colgante delimitada por la cuenca más importante del estado Mérida, la del río Chama, que constituye el eje hidrográfico más dominante, con una dirección noreste-suroeste, el cual aumenta su caudal por un conjunto de ríos y quebradas, todos con un comportamiento torrencial, es decir, con crecidas repentinas de alto arrastre de sedimentos originadas por este río. El sector no cuenta con investigaciones que ayuden a la comunidad y a los entes encargados a su ocupación segura, hecho que ha generado el establecimiento de abundantes grupos familiares en espacios altamente susceptibles a cualquier evento detonante. Debido a esto; se realizó una investigación documental previa que incluyó revisión bibliográfica, fotografías satelitales y fotointerpretación; seguido de la corroboración de campo en búsqueda del reconocimiento del área, puntos críticos y procesos geomorfológicos que tienen lugar. Con la información obtenida se construyó mediante el Sistema de Información Geográfica (SIG) un mapa de pendientes tipo vectorial cuyos rangos van de 0°-5° para zonas muy bajas, 5°-15° zonas bajas, 15°-30° áreas moderadas, 30°-45° pendientes altas y las >45° muy altas, los que posteriormente fueron reclasificados en 1, 2, 3, 4 y 5

respectivamente. De igual modo fueron construidos y reclasificados un mapa de unidades litológicas tomando la geología del área en las que resaltan depósitos cuaternarios y el Granito del Carmen, un mapa de procesos geomorfológicos los cuales se consideraron en etapa de desarrollo como cárcavas activas/inactivas, coronas de deslizamiento y finalmente un mapa para el uso/cobertura vegetal entre las que resaltan bosque denso, medio, matorrales, gramíneas, y suelos descubiertos. Empleando el método de jerarquías analíticas (AHP), definido como una técnica subjetiva, rápida y confiable que arroja valores de cómo influye cada uno de los factores, obteniendo como resultado que los procesos geomorfológicos son las que más intervienen en el sector siendo responsable del 31% de los eventos ocurridos, la pendiente en segundo lugar con el 30%, seguido de las unidades litológicas con 28%, por último el uso/cobertura vegetal con 11%. Adicionalmente fue elaborado un mapa con los puntos críticos y un modelo tridimensional (3D) el cual facilita la interpretación y la visualización del usuario de los procesos que tienen lugar en el área de estudio. Finalmente se obtuvo un mapa de susceptibilidad a escala 1:7.500 que permitió apreciar que el 15,45% del área total se encuentra en niveles muy bajos de susceptibilidad, 10,45% niveles bajos, 20% moderados, 48,18% altos y 5,91% niveles muy altos. Se recomienda para investigaciones futuras incluir eventos detonantes (precipitaciones y sísmicos) debido a que son típicos en el estado Mérida y así generar un mapa de susceptibilidad más preciso.

ZONIFICACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD ANTE MOVIMIENTOS EN MASA DE LA POBLACIÓN DE MUCURUBÁ, MUNICIPIO RANGEL DEL ESTADO MÉRIDA

Genesis Salas

Universidad de Los Andes, Instituto de Protección Civil y Administración de Desastres del Estado Bolivariano de Mérida.

Palabras Clave: susceptibilidad, movimientos en masa, método de las jerarquías analíticas, zonificación, sistemas de información geográfica.

Resumen

El crecimiento desmedido de la población y la subsecuente migración y distribución de la misma hacia zonas que representan beneficio económico, ha generado la falta de planificación urbana, asentando diversos centros poblados en zonas no recomendadas para dicho uso o sin la toma de previsiones necesarias en cuanto a prevención de riesgos y desastres, lo que trae como consecuencia la necesidad e interés en realizar estudios en los cuales se evalúen diversas variables condicionantes que generen susceptibilidad a movimientos en masa en una determinada población y que además constituyan la base para estudios posteriores de factores detonantes de dicho fenómeno en aras de evaluar la amenaza existente en una determinada localidad.

Esta investigación tiene como objetivo zonificar la susceptibilidad ante movimientos en masa de la población de Mucurubá, municipio Rangel del estado Mérida – Venezuela.

Principalmente se evaluaron cuatro variables condicionantes de la ocurrencia de movimientos en masa: rangos de pendientes, geología de la zona, geomorfología y cobertura vegetal y uso de la tierra. Para lograr este objetivo, se utilizaron diversos recursos como mapas geológicos, mapas topográficos, fotografías aéreas, imágenes satelitales y observaciones hechas en campo con lo cual fue posible generar mapas temáticos de cada una de las variables utilizando técnicas de sistemas de información geográfica (SIG) a través del software ArcGis 10.3.1. Cada una de estas variables fue evaluada, relacionada y comparada con las demás, asignándole un nivel de jerarquía, o ponderación de acuerdo a la importancia relativa de una con respecto a otra a fin de aplicar el método de las jerarquías analíticas AHP propuesto por Saaty en 1980, en el cual se superponen las capas ponderadas representadas (variables), generando un mapa que ilustra la zonificación de la susceptibilidad a movimientos en masa de la zona de estudio dividida en cinco niveles: muy alta, alta, moderada, baja y muy baja.

Mucurubá se ubica en una zona que presentó una susceptibilidad mayoritariamente moderada (64,69%), donde la variable pendiente influyó notablemente este resultado, principalmente debido al relieve montañoso que domina en el área, la cual está rodeada de zonas de vertientes muy inclinadas y potenciales movimientos en masa que pueden activarse al momento de presentarse un factor detonante como un sismo o lluvias torrenciales y afectar el centro poblado principal, por lo cual se recomienda la realización de diversos estudios que evalúen dichos detonantes, así como también las características geotécnicas de las rocas de la zona, puesto que el estudio de la susceptibilidad no es suficiente para establecer una gestión de riesgo eficaz, sino que debe utilizarse como una base para la planificación de la misma y estudios posteriores que permita dilucidar la mayor cantidad de interrogantes posible, además de ser necesaria la participación de profesionales y expertos que adicione un carácter multidisciplinario a este tipo de investigaciones, donde cada variable sea evaluada con la mayor precisión y experticia posibles.

ESTIMACIÓN DE LOS NIVELES DE SUSCEPTIBILIDAD A DESLIZAMIENTOS DEL CORREDOR CATIA SUR

Osmar L. Zambrano

Dirección de Gestión de Riesgos-Alcaldía de Caracas. *osmarleoz@gmail.com*

Palabras clave: Deslizamientos, factores condicionantes, susceptibilidad, movimientos de masa, procesamiento cartográfico digital.

Resumen

Se realiza la estimación de la susceptibilidad a deslizamientos en el ámbito del Corredor Catia Sur de Caracas. El estudio se fundamenta en el uso de un sistema de información

geográfica (SIG), a través del procesamiento digital de datos cartográficos, aplicando una modificación de la metodología del Programa IPGARAMSS, 2008. En tal sentido, se realizó una zonificación de susceptibilidad a la ocurrencia de deslizamientos en el corredor Catia Sur, aplicando un análisis heurístico, que se basa en el estudio detallado de 5 factores condicionantes (pendiente, estabilidad geométrica de laderas, litología, relieve y procesos geomorfológicos). El procesamiento cartográfico digital, permitió obtener un mapa que representa la estimación de los niveles de susceptibilidad a deslizamientos y un cotejo de los sectores que se encuentran expuestos a este tipo de procesos. El área de estudio se clasificó en cinco niveles de susceptibilidad: baja, moderada, media, alta y muy alta. La estimación de los niveles de susceptibilidad a deslizamientos, aplicada a zonas de ladera con asentamientos urbanos no planificados, constituye una herramienta fundamental en la Gestión de Riesgos, ya que permite establecer espacialmente las zonas donde se pueden activar estos movimientos en masa, estas zonas se definen con los niveles de susceptibilidad a partir de las condiciones de sitio (factores condicionantes) tomando como marco metodológico la sumatoria de capas (factores condicionantes). Cada nivel de susceptibilidad representa la facilidad con que una ladera pueda presentar la activación de un movimiento en masa (deslizamiento). Aplicando este tipo de análisis al área de estudio, se determinaron que los mayores niveles de susceptibilidad a deslizamientos, se encuentran inscritas sobre colinas disectadas con surcos de erosión concentrada ubicadas entre los cuerpos de estas colinas, con pendientes abruptas, donde se presentan fenómenos generalizados caracterizados por saltaciones pluviales, con escurrimiento difuso en zonas desprovistas de vegetación, colinas con eluviones espesos, a la que se le suma una precaria y no planificada intervención antrópica. Ahora bien, las zonas que presentan los menores niveles de susceptibilidad, se asientan sobre filas amesetadas o bien sobre colinas ligeramente onduladas y disectadas, donde se presentan procesos geomorfológicos incipientes, debido a la gran intervención antrópica que ha solapado los materiales sueltos de las filas y colinas. Así mismo, debido a que en algunas zonas particulares se han realizado cortes y rellenos, no se descarta que se presenten algunas denudaciones locales donde se puedan presentar puntualmente deslizamientos superficiales. La evaluación de la susceptibilidad a deslizamiento, empleando la suma algebraica de capa, es una metodología recomendable para este tipo de análisis debido a que permite al usuario la manipulación de distintas coberturas cartográficas relativas al problema planteado. Los modelos de susceptibilidad a deslizamientos constituyen una herramienta para la prevención de desastres que afecten negativamente el desarrollo social y económico del área de estudio, y se deben tomar como parte fundamental de los planes de ordenamiento territorial.

**ZONIFICACIÓN DE ÁREAS SUSCEPTIBLES A SER AFECTADAS POR
MOVIMIENTOS DE MASA EN EL TALUD DE LA TERRAZA DE MÉRIDA,
ENTRE LOS SECTORES BELÉN Y SANTA ELENA, MUNICIPIO LIBERTADOR
DEL ESTADO MÉRIDA**

Greidy Peña

Instituto de Protección Civil y Administración de Desastres del Estado Mérida,
Universidad de Los Andes

Palabras clave: zonificación, susceptibilidad, deslizamientos, AHP, SIG.

Resumen

INTRODUCCIÓN: Venezuela se encuentra expuesto a una gran variedad de fenómenos naturales como sismos, inundaciones y deslizamientos que sumados a la actividad humana y urbanización excesiva, convierten el territorio en una zona vulnerable, en el que muchas veces se han generado grandes desastres. Tal es el caso del talud de la Terraza de Mérida en el estado Mérida, el cual presenta áreas muy inestables donde la población se ha establecido desordenadamente, sin tomar en cuenta la amenaza natural que representan los movimientos de masa en estas zonas habitadas. La magnitud que pueden tener los fenómenos naturales o cuando han de suscitarse, no es posible determinarse a ciencia cierta, pero si es posible minimizar, en la medida de lo posible, los efectos adversos que estos puedan ocasionar mediante estudios de susceptibilidad a movimientos de masa.

OBJETIVO: Zonificar las áreas susceptibles a ser afectadas por movimientos de masa, en el talud de la Terraza de Mérida, entre los sectores Belén y Santa Elena con el uso de aplicaciones SIG.

METODOLOGÍA: Para cumplir con el objetivo, a partir de ortofotomapas, fotografías aéreas, mapa topográfico, mapa geológico y del reconocimiento en campo se identificaron los procesos geomorfológicos que afectan la zona de estudio. También se evaluaron cuatro variables condicionantes asociadas a la inestabilidad del área: pendiente, geología, geomorfología y cobertura vegetal y uso del suelo. Aplicando el Método de las Jerarquías Analíticas (AHP), propuesto por Saaty en 1980, se realizaron comparaciones entre las variables y se asignaron pesos a cada una de éstas, de acuerdo a su nivel de importancia, para finalmente combinarlas y lograr un mapa de susceptibilidad a movimientos de masa, utilizando sistemas de información geográfica (SIG), con el cual se obtuvieron cinco niveles de susceptibilidad: muy alta, alta, moderada, baja y muy baja.

RESULTADOS: La zonificación de áreas susceptibles a movimientos de masa, permitió reflejar el nivel de susceptibilidad estimado para cada sector y así permitir, limitar o restringir el uso del territorio al momento de realizar la planificación sobre el mismo. Los niveles de susceptibilidad alta y muy alta representan el 47,52% del área total, por ende tienen fuertes restricciones para su ocupación, mientras que en el nivel de susceptibilidad moderada, se obtuvo un 8,67%, con restricciones considerables para su ocupación y para los niveles de susceptibilidad baja y muy baja se obtuvo 19,20% y 24,89% respectivamente, lo cual sugiere poca o ninguna restricción para su ocupación. El mapa de áreas susceptibles a movimientos de masa representa una herramienta útil en tema de gestión de riesgo, facilitándole a las instituciones competentes la planificación urbana y permitiendo evitar desastres futuros sobre las comunidades. Por consiguiente, esta investigación puede servir de base para estudios posteriores y para definir mapas de amenaza y riesgo a movimientos de masa.

INSTALACIÓN DE ESTACIONES GEODÉSICAS DE MONITOREO PERMANENTE CON IMPLICACIONES EN EL ESTUDIO DE LA AMENAZA SÍSMICA

Franck Audermard¹, Carlos Reinoza², Ricardo López³, Francois Jouanne⁴

Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológica, Caracas, Venezuela.

¹audemard@funvisis.gob.ve, ²creinoza@funvisis.gob.ve, ³rlopez@funvisis.gob.ve.
Université de Savoie Mont Blanc, ISTerre, Le Bourget du Lac, Francia ⁴fjoua@usmb.fr

Palabras clave: GPS, red geodésica, Caribe, amenaza sísmica.

Resumen

Desde hace más de una década investigadores de FUNVISIS han trabajado en el estudio de la geodinámica local y regional a partir de mediciones geodésicas por campaña (e.g. Oriente 2003, 2005 y 2011, Occidente 2011, 2013 y 2016), sin embargo desde inicios del año 2015 y en el marco del proyecto Red de Observación de Operación Continua GPS del Caribe (COCONet, por sus siglas en inglés), se han instalado seis estaciones integradas de observación continua del sistema de posicionamiento global (cGPS) y meteorología. La red COCONet tiene el propósito de desarrollar una infraestructura geodésica y atmosférica de gran escala en el Caribe. Esta red pretende ser la columna vertebral para una amplia gama de investigaciones, así como responder interrogantes relevantes en materia de geo-amenazas. La red en territorio venezolano está compuesta por las siguientes estaciones (en orden de instalación): El Baúl-CN41, Quebrada Arriba-CN39, Isla de Aves-CN49, Los Roques-CN42, Isla de Margarita-CN44 e Isla La Blanquilla-CN43. El equipamiento básico de las estaciones es un receptor geodésico de última generación, una antena geodésica doble frecuencia choke-ring y un sensor meteorológico; igualmente las estaciones cuentan con transmisión de los datos en tiempo real y un módulo de alimentación eléctrica que garantiza la permanente operatividad de la estación. Desde un punto de vista regional estas estaciones permitirán comprender mejor la geodinámica del límite de placas Caribe-Suramérica. Salvo las estaciones El Baúl-CN41 e Isla de Aves-CN49 clara e indudablemente localizadas en la placa Suramérica y Caribe respectivamente, las restantes están ubicadas en la ancha zona de deformación interplaca, en distintos bloques tectónicos o microplacas. Adicionalmente estas estaciones complementarán la red geodésica nacional de FUNVISIS, en constante ampliación y densificación de puntos desde 2003, así como 2 otras estaciones permanentes y un extensómetro a través de la falla El Pilar (FEP) financiadas por un Proyecto ANR francés, optimizando de esta manera los resultados en materia de campo de velocidades y modelados elásticos. En tal sentido, en el marco del proyecto Tsunami FONACIT 2013000361 ya han sido adquiridas 7 otras estaciones permanentes de nueva generación de las 15 previstas, las cuales serán estratégicamente ubicadas para densificar el arreglo COCONet en el corto plazo. Los resultados previos han permitido explorar las propiedades elásticas del plano de falla y el medio circundante de la FEP. Se ha cuantificado con precisión la tasa de movimiento de dicha falla, permitiendo establecer la presencia de movimiento asísmico (reptación), zonas bloqueadas, asimetría de los bloques en contacto, etc. Todas estas conclusiones guardan relación directa con el conocimiento de la distribución de la deformación y la evaluación de la amenaza sísmica.

Finalmente, la política de acceso libre a los datos de las estaciones COCONet así como los altos estándares al momento de la instalación han permitido recientemente que estas estaciones sean propuestas como parte de la Red de Operación Continua del Sistema de Referencia para las Américas (SIRGAS-CON) y de esta forma reactivar la contribución nacional al mantenimiento del marco de referencia SIRGAS en Venezuela.

ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS SUSCEPTIBLES A PROCESOS HIDROGEOMORFOLÓGICOS EN LA POBLACIÓN DE LOS GUAIMAROS, MUNICIPIO CAMPO ELÍAS, ESTADO MÉRIDA- VENEZUELA

¹Yajaira Uzcátegui P, ²Nerio Ramírez

¹Universidad de Los Andes. ²Instituto de Protección Civil y Administración de Desastres del estado Mérida (INPRADEM)

Palabras clave: Zonificación, Susceptibilidad, Hidrogeomorfología, SIG, Factores Condicionantes.

Resumen

En Mérida, el crecimiento poblacional ha hecho de la construcción de centros poblados en terrenos poco aptos para su emplazamiento, una realidad palpable, en la cual se han edificado viviendas de una manera anárquica y sin previos estudios de suelo. Debido a que gran parte de la zona en estudio posee alta vulnerabilidad ante procesos hidrogeomorfológicos, se hace indispensable la elaboración de la zonificación de las áreas susceptibles a estos, lo cual es una herramienta fundamental para la gestión de riesgo y el ordenamiento territorial.

Durante el desarrollo de este trabajo se mostrará la zonificación de las áreas susceptibles a procesos hidrogeomorfológicos a partir de la evaluación de factores condicionantes, tales como la geomorfología, el uso de la tierra y cobertura vegetal, la geología y los rangos de pendientes utilizando el método de las jerarquías analíticas (AHP).

En consecuencia, se hace necesario plantear un objetivo general para el desarrollo de este trabajo, el cual fue: zonificar las áreas susceptibles a procesos hidrogeomorfológicos, a través de Sistemas de Información Geográfica (SIG), en la población de Los Guáimaras, municipio Campo Elías, estado Mérida- Venezuela.

Para la zonificación de áreas susceptibles a procesos hidrogeomorfológicos, se desarrolló una metodología en la cual en primera instancia se caracterizó la geología, los usos del suelo y la cobertura vegetal, las unidades geomorfológicas y los rangos de pendientes, siendo dichos factores los condicionantes escogidos para la aplicación del Método de las Jerarquías Analíticas (AHP). También, se hizo uso de la cartografía nacional, se fotointerpretaron las imágenes satelitales y fotografías aéreas facilitadas por INPRADEM a escala 1:5000, para que a través de una salida de campo al sitio en estudio,

fuese posible la comprobación de la veracidad de la información obtenida en la revisión bibliográfica y la generación de mapas de cada uno de los condicionantes.

Según el criterio del investigador y de las observaciones hechas en campo, se procedió a convertir todos los condicionantes de vectores a píxeles, con la finalidad de asignarles pesos para poder compararlos con el método de AHP. Al cotejar estas variables entre sí, se obtuvo la matriz de normalización en la cual se expresan el porcentaje de importancia de cada variable, siendo usados en la aplicación de los SIG manejando el software ARCGIS 10.3.1 y obtener el mapa de zonificación de susceptibilidad a procesos hidromorfológicos.

De lo antes expuesto se obtuvieron los siguientes resultados: la zona bajo estudio posee un área total de 4.66 Km², presenta varios niveles de susceptibilidad, siendo los de Altas y Muy Altas susceptibilidades correspondientes a abanicos estrechos y taludes estas representan un 63,09% (2.94 Km²) del área total, confinando así más de la mitad de la zona.

Las de Mediana susceptibilidad representan el menor porcentaje formadas por terrazas bajas y lugares ya urbanizados, ocupando solo el 4.94% (0,23 Km²) del sitio.

Finalmente, las de Baja y Muy Baja susceptibilidad formadas por las terrazas altas, medias y abanicos terrazas conforman el 31,67% (1,49 Km²) del terreno, siendo los más aptos para el emplazamiento de comunidades.

REDUCCIÓN DE DAÑOS EN LA VIA TRASANDINA POR CRECIDAS TORRENCIALES DE LA QUEBRADA LA VIRGEN, ESTADO MÉRIDA.

Edgar Hernández¹, Reina Aranguren², Hubert Hattinger (+)³ y Mayra Márquez⁴.

Universidad de Los Andes. ¹Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. ²Lab Geofísica, ³Control de Torrentes (1972-1974) CEFAP, ⁴IGCRN.

luisedgar.hernandez@gmail.com, reinaj@ula.ve

Palabras clave: reducción de daños, crecidas torrenciales, Quebrada La Virgen, Carretera trasandina, Mérida.

Resumen

Antes de 1972, en la vía trasandina con el cruce de la Quebrada la Virgen (lindero entre los municipios Rangel y Santos Marquina, edo. Mérida), ocurrían paralizaciones del tránsito debido a los sedimentos, rocas y arboles depositados por las crecidas torrenciales de esta quebrada, lo que producía daños económicos en la región asociado a la pérdida de tiempo por los turistas, productores agrícolas y viajeros. Para solventar este problema se elaboró un proyecto como tesis de grado en la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de Los Andes, cuyo objetivo fue diseñar un plan de control de torrentes para disminuir el caudal sólido; la estrategia seguida fue localizar y controlar los tramos relacionados con deslizamientos inestables y socavación del cauce partiendo del análisis y zonificación de la microcuenca (área total de 479 ha) desde los puntos de vista:

morfométrico, geológico, geomorfológico, hidráulico, hidrológico y ecológico. El diseño planteó 19 diques (D1 a D19) con altura variable entre 1 y 6 m, ubicados estratégicamente en secuencia escalonada de acuerdo a la pendiente de compensación; además, de otras obras menores y tratamientos adicionales complementarios.

La ejecución de las obras se realizó entre 1972 y 1974, bajo la dirección del Ing. Hubert Hattinger, mediante un acuerdo mancomunado de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales (ULA) quien aportó el diseño y supervisión, el Ministerio de Agricultura y Cría, (luego Ministerio del Ambiente, nivel regional), quienes contribuyeron con sus obreros y peritos y la Corporación de los Andes (CORPOANDES), quien financió los materiales. Este proyecto fue y es de relevancia en el país, ya que constituyó el primero ejecutado en Venezuela con todas las normas y especificaciones técnicas desarrolladas por más de 100 años en Austria.

En la presente investigación se evalúa, 45 años más tarde, el efecto de las obras de control del torrente. Se midieron 6 indicadores: desbordamiento de crecidas, interrupciones en la vía, daños en viviendas, estabilización del deslizamiento más crítico, reducción de la socavación del cauce y la condición de estabilidad, funcionamiento y deterioro de los diques construidos. Para evaluar estos indicadores se utilizó: el monitoreo fotográfico de la situación antes de las obras (1971) y 45 años después (2016); encuesta y entrevistas a los vecinos ubicados en el abanico de deposición y observaciones en campo de la condición de las obras. Los resultados demostraron que se estabilizaron el deslizamiento más crítico (1,5 ha) y el tramo con mayor socavación lateral (315 m), por lo que no han ocurrido crecidas torrenciales graves, ni interrupciones en el tránsito, ni daños a las 4 viviendas ubicadas en el abanico. Finalmente, los resultados también sugieren aplicar un plan de mantenimiento, el cual debe incluir la reparación urgente de los diques D19, D18, D15, D17, D12, D8 y D7 y la limpieza de toda la vegetación en el cauce para asegurar el funcionamiento de las obras. Solo así se podrá mantener el nivel mínimo de riesgo a las crecidas torrenciales.

ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS SUSCEPTIBLES ENTRE LAS POBLACIONES DE LA CRUZ DE MUCURUBÁ Y LAS CUEVAS, MUNICIPIO RANGEL, ESTADO MÉRIDA- VENEZUELA

José I Lobo R,

Universidad de Los Andes e Instituto de Protección Civil y Administración de Desastres del Estado Bolivariano de Mérida INPRADEM

Palabras clave: susceptibilidad, evaluar, movimientos en masa, condicionante, método.

Resumen

INTRODUCCION: En los últimos años, los procesos de remoción de masa han sido uno de los principales agentes en afectar poblaciones de La Cruz de Mucurubá y Las

Cuevas sus obras viales, infraestructuras, poniendo bajo susceptibilidad potencial un gran número de vidas.

Cuando se estudia un fenómeno complejo, como la susceptibilidad de una zona específica ante los diferentes tipos de movimientos en masa, es necesario identificar y caracterizar los diferentes factores condicionantes y clasificarlos adecuadamente creando una zonificación de las áreas más susceptibles a estos movimientos, para así, lograr una mejor planificación territorial, evitando que la población se sitúe en estas zonas.

OBJETIVO: Evaluar los condicionantes geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, cobertura vegetal y pendiente, a través de la aplicación del método *AnalytcHierarchyProcess* (AHP), para zonificación de las áreas susceptibles en la zona de Mucurubá, en el Sector La Cruz de Mucurubá y Las Cuevas, Municipio Rangel del Estado Mérida.

METODOLOGIA: Esta investigación se llevó a cabo a través del empleo de herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) mediante la técnica compensatoria (AHP) de Saaty (1990) tomado de Ramírez, N (2014), la evaluación de multicriterio (EMC) para la asignación de pesos a las variables condicionantes evaluadas: geología, geomorfología, rangos de pendiente, cobertura vegetal y uso de la tierra, estos pesos se basan en la relación de importancia de una variable con respecto a las demás con la finalidad de obtener un mapa de zonificación de la susceptibilidad de la zona de estudio, para el cual se consultaron diversos recursos tanto geológicos como topográficos, además de realizar una fotointerpretación complementada con el estudio de imágenes satelitales cuya información obtenida se corroboró con datos y observaciones hechos en campo.

RESULTADOS: Los mapas de susceptibilidad por fenómenos de movimientos de masa proporcionan una valiosa información sobre las condiciones de estabilidad de amplias regiones, este resultó por el método AHP, en el análisis de las variables condicionantes con mayor influencia para la generación de estos procesos resultó ser la pendiente del terreno con un 40%, el segundo puesto lo ocupa la litología con un 30%, mientras que la tercera y cuarta jerarquía les corresponde a la geomorfología con un 24%, y la cobertura vegetal y uso de la tierra con un 6 %, con cuatro niveles de susceptibilidad que van desde muy bajo hasta alto. Resulta de gran utilidad para marcar que las poblaciones de la Cruz de Mucurubá y las Cuevas se encuentran en un área propensa a estos fenómenos.

ACTUALIZACIÓN DE LAS FALLAS ACTIVAS Y LA SISMICIDAD PRE-INSTRUMENTAL EN LA REGIÓN ORIENTAL DE VENEZUELA COMO APOORTE A LA EVALUACIÓN DE LA AMENAZA SÍSMICA

Monica Paolini¹, Franck Audemard², Leonardo Alvarado³

¹ Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas, FUNVISIS.
mpaolini@funvisis.gob.ve

² faudemard@funvisis.gob.ve, ³ lalvarado@funvisis.gob.ve

Palabras clave: Fallas activas, Sismicidad pre-instrumental, Amenaza sísmica, Oriente, Venezuela.

Resumen

Las condiciones tectónicas en la interacción de las placas del Caribe y la Suramericana, ubican a Venezuela en una zona sísmicamente activa, donde la identificación de la amenaza representa el primer paso en la gestión integral del riesgo. El presente estudio representa un aporte a la evaluación de la amenaza sísmica por medio de la caracterización de las fuentes sismogénicas de la región oriental del país. La metodología consiste en recopilación bibliográfica, definición de zonas fuente, actualización de las trazas de fallas activas e integración en un sistema de información geográfica (SIG), y por último la elaboración de un catálogo de fallas activas debidamente detallado. Se obtuvieron los siguientes productos: mapa de la región oriental de Venezuela a escala 1:2.000.000, que incluye 30 fallas activas; y un catálogo con los parámetros sismogénicos de las fallas con información acerca de la longitud, magnitud, ancho del plano de ruptura, desplazamiento, velocidad promedio, período de retorno, tipo de falla y relación horizontal/vertical. De igual forma, se llevó a cabo una compilación de la información sismológica y geológica disponible, entre otros, con la finalidad de caracterizar los eventos sísmicos de los cuales existe información suficiente referente a localización epicentral y magnitud, ocurridos en el oriente de Venezuela desde 1530 hasta 1910, año en que se inicia el registro instrumental de terremotos en el país. Es el período de la historia donde se tienen registros de los terremotos más grandes que han afectado el oriente de Venezuela, lo que hace su presencia en el catálogo un instrumento imprescindible en el análisis de la sismicidad, y por tanto, de la amenaza sísmica.

RETOS DEL POSTGRADO GESTIÓN DE RIESGOS SOCIONATURALES DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

Riguey Valladares

ULA. Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales. Postgrado Gestión de Riesgos Socionaturales. rigueyvalladares@yahoo.com

Resumen

El Postgrado Gestión de Riesgos Socionaturales, es una iniciativa de la Universidad de Los Andes y el Centro de Investigación en Gestión Integral de Riesgos (CIGIR), para formar académicamente a profesionales universitarios provenientes de diversas áreas del conocimiento en la formulación, evaluación, supervisión, control y seguimiento de políticas, planes, programas y proyectos, procurando la transversalización de la praxis de este conocimiento en la estructura funcional de las diferentes instituciones, comunidades, empresas, organizaciones no gubernamentales, universidades con el propósito fortalecer su desempeño en esta materia con enfoque de sostenibilidad.

El programa inicia en el año 2013 con la participación de profesionales de diferentes disciplinas: geografía, ciencias sociales, salud, ciencias naturales, ciencias políticas, ingeniería, educación, seguridad y defensa, al frente de una planta profesoral de alto nivel académico con reconocimiento internacional, vinculado a la práctica social de sus labores en estos temas.

Las investigaciones dirigidas como trabajos especiales de grado están enfocadas en mejorar la gestión prospectiva y correctiva del riesgo, partiendo de las demandas de los diferentes actores sociales, los problemas no resueltos del desarrollo generadores de riesgos, la vulnerabilidad social de las comunidades ante las diferentes amenazas siconaturales (movimientos de masa, sísmica e hidroclimáticas) y tecnológicas, el marco jurídico nacional, especialmente los lineamientos establecidos en la Ley de Gestión de Riesgos Siconaturales y Tecnológicos (2009), las debilidades identificadas en los planes de ordenamiento territorial y otros planes sectoriales, las necesidades educativas identificadas en los diferentes niveles, entre otros aspectos.

Los retos de esta maestría están en direccionados en formar profesionales capaces de articular conocimientos para la acción, iniciativas, actores, disciplinas, recursos para resolver problemas de la gestión pública, privada y comunitaria en la reducción de desastres mediante la ejecución de mecanismos de prevención y mitigación oportunos, eficaces y eficientes que respondan a un proceso de planificación sostenible.

ESTUDIO GEOLÓGICO DE LA DEPRESIÓN DE EL TOCUYO CON FINES DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA

Sirel Colón, Luz M. Rodríguez, André Singer

Departamento de Ciencias de la Tierra. FUNVISIS.

scolon@funvisis.gob.ve, lrodriguez@funvisis.gob.ve, singer.andre1@gmail.com

Palabras clave: Microzonificación sísmica, depósitos cuaternarios, riesgo geológico, efectos cosísmicos, aludes torrenciales

Resumen

En el marco del proyecto de microzonificación sísmica llevado a cabo por Funvisis, se han venido realizando estudios en varias ciudades de dicho estado Lara desde el año 2008, con el objetivo de obtener los niveles de amenaza y vulnerabilidad en las mismas y de esta forma conocer el riesgo. La depresión de El Tocuyo pertenece a una zona. Geológicamente, está enmarcada en una zona geodinámicamente activa, cuya génesis y evolución están determinados por la interacción del conjunto de fallas activas que actúan dentro del llamado “triángulo de Trujillo”. Debido a estas condiciones regionales de amenaza se realizó un estudio geológico de la depresión de El Tocuyo para evaluar las potenciales marcadores cuaternarios de deformación tectónica para fines de microzonificación sísmica. Al respecto, fueron reconocidos una serie de depósitos cuaternarios como terrazas y abanicos aluviales

de edades relativas comprendidas entre Q0y Q3. Estos depósitos cuaternarios están sometidos a deformaciones recientes, documentado por medio de evidencias morfotectónicas tales como escarpes de flexura de dirección NNE, difluencias de los drenajes, patrones de drenajes con rastrillo, gargantas de agua, drenajes descabezado. Aquellas deformaciones se concentran en su mayoría hacia el margen este de la cuenca, interpretada de esta manera como una cuenca flexural. La historia sísmica de El Tocuyo presenta una secuencia importante de eventos de diversa magnitud, algunos de los cuales generaron daños considerables como el terremoto del 03 de agosto de 1950. De esta manera es necesario evaluar la ocurrencia de posibles futuros efectos de sitio cosísmicos como daños en las estructuras de la ciudad y en el embalse Dos Cerritos, el colapso de las presuntas galerías coloniales que comunican algunos templos de la ciudad, por causa de hundimientos en superficie y destrucciones en las edificaciones construidas encima de estas, asimismo la eventual licuación de materiales arenosos en las vegas aluviales del río Tocuyo. Otro factor latente de riesgo lo constituye la posible afectación de la ciudad de El Tocuyo y sectores cercanos como producto de la ocurrencia con o sin sismicidad importante de aludes o arrastres torrenciales como los ocurridos en el Pleistoceno y hasta la actualidad. Estos aludes podrían además generar eventuales efectos de “seiche” en el vaso de la presa. El último factor de riesgo a mencionar, lo constituyen las difluencias torrenciales del río tocuyo, ya que los paleocauces del mismo pueden reactivarse e impactar sobre las áreas cultivadas y la vialidad en la periferia de la ciudad.

¿POR QUÉ Y CÓMO EVALUAR EL CONTEXTO SOCIAL DE UNA ZONA URBANA EXPUESTA A UNA AMENAZA SÍSMICA?

Nayive Jaramillo S¹, Nieves Lantada² y Martha Carreño³

¹Universidad de Los Andes, Departamento de Ciencias Aplicadas y Humanísticas, nayive@ula.ve. Universidad Politécnica de Cataluña, ²Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental nieves, lantada@upc.edu. ³Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (CIMNE). liliana@cimne.upc.edu.

Resumen

En las zonas urbanas el riesgo debido a las amenazas naturales suele valorarse en términos físicos. Siguiendo tres pasos: 1) estimar la amenaza, 2) evaluar las vulnerabilidades físicas, 3) estimar el riesgo para obtener las posibles pérdidas esperadas en un periodo de tiempo de exposición determinado. Sin embargo, al incorporar en la evaluación del riesgo características del contexto social, como la ausencia de desarrollo económico y social, las deficiencias en la gestión institucional, la distribución de la población, la falta de capacidad para la respuesta y recuperación de una sociedad, entre otras, se evaluaría de manera holística el riesgo. Por otra parte, la recuperación de una sociedad puede ser muy lenta si no se conocen las características del contexto social que agrava la situación creada después de que ocurra un determinado evento sísmico. Globalmente para describir el contexto social se utilizan indicadores sociales. La selección de 20 indicadores sociales, factibles de establecer en cualquier zona urbana, se basa en los

indicadores utilizados por los observatorios urbanos de las Naciones Unidas y por otros investigadores sociales. Estos indicadores se clasifican según el punto social, que describen, en seis categorías. Mediante el criterio de determinación se redujeron y establecieron los 13 indicadores más representativos. Se estableció un coeficiente de agravamiento que sintetiza las características del contexto social usando conjuntos difusos y un proceso analítico jerárquico. Se aplicó la metodología numérica propuesta en dos ciudades con amenazas sísmicas muy diferentes: Mérida-Venezuela y Barcelona-España.

DOCUMENTANDO LA REALIDAD DE LOS SECTORES BAJO AMENAZA A MOVIMIENTOS EN MASA, COMO INSUMO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE RIESGO EN EL MARCO DEL PROYECTO: GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS EN ESPACIOS URBANOS. HACIA LA SOCIALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN CIENTÍFICA.

Christopher Manchego, Marilyn Manchego, Jefferson Colmenares

Instituto Nacional de Geología y Minería (INGEOMIN)

crstorey15@gmail.com marilynmanchego@yahoo.es aguilar@funvisis.gob.ve

Palabras clave: Ingeomin, Misión Ciencia, riesgo geológico, Vulnerabilidad, movimientos en masa

Resumen

El presente artículo recoge las experiencias en la recolección de la información científica necesaria para la zonificación de sectores de vulnerabilidad ante movimientos en masa en el marco del proyecto: Gestión integral de riesgos en espacios urbanos, financiado por la Misión Ciencia, para ser utilizado como material básico para la realización del riesgo geológico (riesgo a movimiento es masa). En Ingeomin, se conformó un equipo técnico especializado, el cual visitó los sectores bajo amenaza de riesgo geológico, para realizar la adquisición de los datos reales, precisos y detallados (estos tomados a través de encuesta y observación directa) necesarios para su procesamiento y transformación en insumos finales orientados a sectorizar las áreas donde se presentan mayor vulnerabilidad, este estudio indispensable para obtener el riesgo a movimiento en masa presente en las localidades estudiadas. Se evalúan las experiencias en las ciudades pertenecientes a las cuencas del río Limón, Cabriales, Maracay, Guacara, San Joaquín. Estableciendo un eje de estudio Maracay-Valencia, de manera que pueda servir como referencia para proyectos de investigación aplicada que consideren entre sus objetivos, la Zonificación de riesgo o vulnerabilidad en sectores determinados.

UNA METODOLOGÍA PARA CONSTRUIR UNA LÍNEA DE TIEMPO NATURAL SOBRE AMENAZAS SOCIO NATURALES EN LOS ANDES

Omar Ovalles

UCV Facultad de Arquitectura. Investigador. Proyecto Geociencias Integrales de Los Andes de Mérida de Funvisis. omarovallesf@hotmail.com

Palabras clave: amenazas socio naturales, riesgos

Resumen

A los fines de elaboración de una Línea de Tiempo Natural sobre amenazas socio naturales en Los Andes en esta ponencia se resume la información en geociencias superficiales identificada durante el año 2015 en los Estados: Táchira, Mérida, Trujillo, Barinas, Portuguesa, Lara, y Yaracuy , la cual que reposa en más de 40 centros de documentación, bibliotecas y oficinas públicas visitados; así como , en las bibliotecas de FUNVISIS, Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo y el Agua, ULA, UCV etc. Esta investigación es parte del Proyecto GIAME, Geociencias Integrada de los Andes de Mérida de FUNVISIS y fue llevada a cabo con el apoyo de Fonacit.

La información identificada fue organizada en Líneas de tiempo para las una serie de tramos de fallas activas, con el objeto de darle una secuencia histórica y poder establecer diferentes tipos de asociaciones entre varias series históricas de variables ambientales que expresan, tanto la dinámica climática, hidrológica, económica y demográfica, así como la sísmica y de los eventos extraordinarios superficiales asociados a los principales Sistemas Geomorfológicos presentes-

Esta información así organizada permite intentar estimar las agrupaciones territoriales, coincidencias temporales, sincronidades, recurrencias, asociaciones, advertencias resonancias, precursores y réplicas de las diferentes variables ambientales y los eventos sísmicos o superficiales extraordinarios reportados por FUNVISIS en diversos ciclajes históricos algunos de los cuales se exponen en la ponencia.

Finalmente, es necesario aclarar que la vinculación de toda esta información con los mecanismos focales, informes técnicos de campo de grandes sismos y/o tormentas sísmicas, eventos extraordinarios en la geodinámica externa y de los procesos mismos de ocupación del territorio nos pudieran permitir establecer algún tipo ayuda para algún ejercicio de prospectiva en materia de riesgos.

APLICACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG).

PROPUESTA DE ATENCIÓN PREVENTIVA PRIORITARIA ANTE SISMOS EN EDIFICACIONES ESENCIALES SEGÚN DATOS APORTADOS POR LA MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA MEDIANTE EL USO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG). (CASO DE ESTUDIO: EDIFICACIONES EDUCATIVAS EN EL MUNICIPIO LIBERTADOR, CARACAS. DISTRITO CAPITAL)

Freddy Parada¹, Thays Fernández¹, Roberto Uzcátegui¹, Ángel Betancourt²

¹Coordinación Técnica de Geomática. Funvisis. ²Departamento de Documentación e Información. Funvisis.

fparada@funvisis.gob.ve, tfernandez@funvisis.gob.ve, ruzcategui@funvisis.gob.ve, abentancourt@funvisis.gob.ve

Palabras clave: Vulnerabilidad, edificaciones esenciales, centros educativos, microzonificación, SIG.

Resumen

En el año 2014, la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (Funvisis) elaboró, conjuntamente con un equipo multidisciplinario, el Mapa de Microzonificación Sísmica de Caracas, en el cual se puede apreciar que para el municipio Libertador de la capital venezolana existen quince (15) microzonas sísmicas diferenciadas, donde se destaca que la mayor amenaza está ubicada al noreste. Este mapa constituye actualmente un instrumento que ayuda a la planificación urbana para la consolidación de espacios habitables dentro de la ciudad. Con base en este, se puede plantear el abordaje preventivo en edificaciones esenciales con población más vulnerable ante la amenaza sísmica.

Las edificaciones esenciales son utilizadas como instituciones y/o dependencias cuya operatividad es necesaria ante emergencias. El elevado riesgo sísmico de la ciudad se ha evidenciado en terremotos pasados, de allí la importancia de evaluar dónde se han construido edificaciones vulnerables, especialmente las de tipo educativo. Según datos del Ministerio del Poder Popular para Educación, el municipio Libertador contaba para el 2011 con 1.437 edificaciones de este tipo.

Por otra parte, la capacidad de un individuo o grupo social para responder a cualquier evento que menoscabe sus vidas determinará su nivel de vulnerabilidad. Las instituciones que funcionan en las edificaciones esenciales destinadas a la educación, deben contar con un programa educativo en cuanto a prevención y capacidad de respuesta ante estos eventos; por tanto, aquellas que estén emplazadas en las microzonas de elevada amenaza sísmica, deben ser la prioridad para ser atendidas con respecto al qué hacer antes, durante y después de dicho evento.

Es por ello que surge la propuesta de crear una metodología que, mediante el uso de un Sistema de Información Geográfica (SIG), permita la representación espacial de las edificaciones esenciales de alta vulnerabilidad y priorice espacialmente la atención preventiva ante un evento sísmico.

**USO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO (SIG) PARA
GENERAR BASES DE DATOS GEOLÓGICOS MODERNOS, EN UNA ZONA
UBICADA EN LA SERRANÍA DEL INTERIOR DE VENEZUELA,
COMPRENDIDA POR LAS POBLACIONES BELÉN, SAN JUAN DE LOS
MORROS Y SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES**

Pedrimar Díaz¹, Franco Urbani^{1, 2}

¹Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS).
pdíaz@funvisis.gob.ve. ²Universidad Central de Venezuela (UCV), Fac. Ingeniería,
Escuela de Geología, Minas y Geofísica.

Resumen

Partiendo del concepto fundamental de un Sistema de Información Geográfico (SIG), definido como una base de datos espaciales, y aunado a la importancia de mantener bases geológicas actualizadas, se realizó la integración cartográfica de mapas y datos geológicos. El proceso se basó en las tres etapas principales de los SIG, creación, edición y análisis.

La zona de estudio está ubicada en la Serranía del Interior de Venezuela, comprendida por las poblaciones Belén, San Juan de Los Morros y San Sebastián de los Reyes, en los estados Carabobo, Guárico y Aragua respectivamente, abarcando unos 2.140 km². Esta investigación forma parte del proyecto de Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (LOCTI) titulado Investigaciones geológicas en el norte de Venezuela, llevado a cabo por la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas de Venezuela (FUNVISIS) y la Universidad Central de Venezuela (UCV).

En la primera etapa, creación y edición de la base de datos, se realizó la integración de mapas e información geológica. Para esto fue necesaria la recopilación de trabajos previos tanto geológicos como cartográficos, de donde se tomaron diversas imágenes (datos raster), las cuales fueron digitalizadas y georeferenciadas. A partir de ello se generaron las bases topográficas y geológicas, como datos vectoriales (conjunto de mapas temáticos).

Los datos topográficos fueron tomados de las hojas a escala 1:25.000 del Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar (IGVSB). Se actualizaron datos de vías y poblados a partir de imágenes satelitales. La información geológica se obtuvo de trabajos previos realizados en las zonas de estudios, entre 1950 y la actualidad, los cuales tienen reconocimiento a nivel nacional e internacional.

Al generar los mapas temáticos se procedió a la etapa de comparar y analizar los datos, evidenciando puntos de incertidumbre, ya sea por falta de información en ciertas zonas o incongruencia en algunos datos. Lo que conllevó a una campaña de campo con énfasis en

dilucidar las incertidumbres existentes y verificar la naturaleza de las unidades geológicas junto a sus contactos. La información recolectada fue ingresada a la base datos y en algunos casos corregidas (editadas), dando como resultado 17 mapas geológicos a escala 1:25.000 y un mapa general a escala 1:100.000.

Los mapas geológicos actualizados y bases de datos generadas a partir de este trabajo, constituyen una herramienta física y digital moderna, que pueden ser de uso científico para futuros estudios e interpretaciones geológicas de superficie, así como instrumento fundamental en la planificación y ordenamiento territorial.

ZONIFICACIÓN DE ÁREAS SUSCEPTIBLES A SER AFECTADAS POR MOVIMIENTOS DE MASA EN LA CIUDAD DE MÉRIDA. VENEZUELA

Gerardo Rojas, Nerio Ramírez

Instituto de Protección Civil y Administración de Desastres del Estado Mérida

Palabras clave: Primera asistencia, evaluación sísmica, riesgo sísmico, fragilidad, vulnerabilidad.

Resumen

Esta investigación estuvo orientada a zonificar, a través de técnicas geomáticas, las áreas susceptibles a movimientos de masa, en el ámbito de la ciudad de Mérida. El método se fundamentó en el uso de geotecnologías apropiadas para el procesamiento digital de datos cartográficos, la superposición y cruzamiento de mapas temáticos, usando las herramientas del Sistema de Procesamiento de Informaciones Georeferenciadas SPRING. En tal sentido, se realizó una zonificación de susceptibilidad a la ocurrencia de movimientos de masa, a partir de la evaluación de los mapas de factores condicionantes: geología, rangos de pendientes, posiciones geomorfológicas y uso de la tierra - cobertura vegetal, aplicando el Método de las Jerarquías Analíticas (AHP). El procesamiento cartográfico digital, permitió obtener un mapa a escala 1:25.000 que representa los niveles de susceptibilidad a movimientos de masa y un análisis de las comunidades que se encuentran vulnerables a este tipo de procesos geomorfológicos. El área de estudio se clasificó en cinco niveles de susceptibilidad: muy baja, baja, moderada, alta y muy alta. Los resultados mostraron que el 57 % de la superficie del área de estudio mantiene susceptibilidad entre alta y muy alta, por lo que estas zonas deben ser restringidas para el uso de asentamientos humanos. Las zonas de susceptibilidad moderada ocupan el 33,4 % y los niveles de baja y muy baja susceptibilidad suman el 9,6 % del área bajo análisis. Todos los resultados obtenidos, permitieron hacer comparaciones entre el mapa de niveles de susceptibilidad y el inventario de movimientos de masa existente, pudiéndose comprobar buena correlación entre ambos. Las observaciones de campo contribuyeron a validar los resultados de este estudio, los cuales servirán de base para proponer planes de gestión de riesgo, ante amenazas por movimientos de masa, en la ciudad Mérida. Igualmente, estos productos son para el

Instituto de Protección Civil y Administración de Desastres del Estado Mérida (INPRADEM), una herramienta de orientación de acción ante estos procesos.

APLICABILIDAD DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGOS SÍSMICOS BAJO EL CONTEXTO SOCIAL Y LA DINÁMICA FUNCIONAL URBANA.

Antonio Quiñones¹, Giovanni Petrella¹, Nerio Ramírez²

¹Fuerza de Tarea Humanitaria Simón Bolívar. ²Instituto de Protección Civil y Administración de Desastres del Estado Mérida

Palabras clave: Sistemas de Información Geográfica (SIG), Vulnerabilidad Social, Escenarios de Riesgo, Contexto Social, Dinámica Funcional Urbana.

Resumen

Introducción. En la urbe conformada por el área metropolitana de la ciudad de Mérida, se concentra una parte importante de la población en la búsqueda de bienes, servicios y actividades conexas que hacen del ámbito urbano un espacio complejo y dinámico por sus flujos y actividades cotidianas, además de servir de asiento a un contexto social representado por un importante conjunto de usos urbanos y residenciales con características particulares. En base a esta realidad se reconoce que durante el día la población merideña buscando; atención pública, servicios básicos y especializados, recreación, alimentos, estudio y regulares flujos de interacción, está inmersa en diferentes escenarios de riesgo de desastres según sea el día, la hora y el movimiento de la población dentro de la ciudad.

Objetivos: Aplicar herramientas bajo plataforma SIG para el análisis e interpretación de los escenarios de riesgos sísmicos bajo el contexto social y la dinámica funcional urbana en la ciudad de Mérida.

Metodología. Esta investigación se basa en el uso de las herramientas SIG, enmarcadas en la Evaluación Multicriterios, fundamentada en el Método de las Jerarquías Analíticas (AHP) y la superposición de mapas, relacionadas con: la susceptibilidad ambiental, los usos urbanos, la dinámica social y funcional, la fragilidad social, el inventario de recursos y servicios, las características de las líneas vitales y el establecimiento de escenarios de riesgo sísmico dentro de la ciudad, que incluye una propuesta de sectorización orientada a la respuesta post-desastre por parte de los organismos competentes.

La metodología contempla el chequeo de campo para evaluar la dinámica cotidiana de los grupos sociales y sus particularidades, realizando hincapié en los sitios más concurridos a diferentes días de la semana y momentos del día. En este orden de ideas, se expresa que algunos sitios de fuerte y regular concentración en la ciudad son considerados por los organismos de respuesta, como lugares de compleja situación de riesgo ante la ocurrencia de sismos de magnitudes capaces de afectar o destruir algunas edificaciones de la ciudad

que concurridamente son visitados, especialmente durante las horas del día y en casos específicos durante la noche.

Resultados. Se establecieron análisis basados en la realidad geográfica de la ciudad, con diversos cruces de variables para el establecimiento de priorización de ayuda, de acuerdo al escenario de riesgos sísmico interpretado con el uso del SIG. Se aprecia que existen sitios con mucha concurrencia de población por la naturaleza de su uso, la oferta-demanda de bienes y servicios, destacándose; centros educativos y médico asistenciales, transporte masivo, comercios y almacenes de alimentos y víveres, centros comerciales, red bancaria, estructuras gubernamentales, áreas turístico recreacionales, entre otros lugares que reflejaron una condición de vulnerabilidad social “crítica” y cuyo análisis, permite visualizar sectores de mayor afectación asociadas al Análisis de Momentos.

Esta información va dirigida principalmente a las instituciones ministeriales y de administración pública, tales como el Viceministerio para la Gestión de Riesgo y Protección Civil, Gobernación, Alcaldías que hacen gestión administrativa para estos escenarios, a los organismo de atención de emergencias y desastres, así como también de seguridad ciudadana y organizaciones voluntarias.

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

EVALUCIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y EL RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE PRIMERA ASISTENCIA EN CARACAS.

Jorge González¹, Oscar A. López²

¹Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS),
jgonzalez@funvisis.gob.ve ² IMME- FI-UCV, Asesor de FUNVISIS, oalsf@yahoo.com

Palabras clave: Primera asistencia, evaluación sísmica, riesgo sísmico, fragilidad, vulnerabilidad.

Resumen

Terremotos destructores han afectado a Venezuela en el pasado y seguramente ocurrirán otros en el futuro. Con el propósito de disminuir el riesgo sísmico en la ciudad capital, Funvisis con el apoyo del Fonacit lleva a cabo el proyecto Sismo Caracas orientado a evaluar diferentes tipologías de edificaciones, entre ellas las construcciones esenciales de primera asistencia, bomberos y protección civil, las cuales deben prestar atención en caso de emergencia sísmica.

Se ha desarrollado un inventario de edificaciones de primera asistencia en el área metropolitana de Caracas atendiendo a sus características sismorresistentes, que consta de veintiséis estaciones de bomberos y siete sedes de protección civil, situadas todas ellas en los municipios del área metropolitana, conformándose una base de datos donde se localizan geográficamente mediante sistemas de información.

Se realizaron inspecciones a todas estas edificaciones para obtener información básica, que ha permitido asignar índices de amenaza, vulnerabilidad y riesgo. Se han identificado algunas estaciones de bomberos de mayor riesgo para estudiarlas detalladamente. Se han levantado planos estructurales y generados videos a partir de mediciones detalladas in situ para tres estaciones, incluyendo estudios de calidad de materiales para una de ellas. Se procedió al análisis de la respuesta sísmica de las edificaciones seleccionadas, mediante métodos estáticos no lineales, desarrollando curvas de fragilidad y vulnerabilidad con el propósito de determinar daños para escenarios sísmicos establecidos. Finalmente y de acuerdo con los resultados se proponen recomendaciones para la adecuación y el reforzamiento estructural a fin de reducir el riesgo hasta valores similares a los de nuevas edificaciones.

REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE UNA EDIFICACIÓN ESCOLAR MEDIANTE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

Arnaldo Pinto¹ y Rafael Torres²

Departamento de Estructuras. Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

¹arnaldopinto@ula.ve, ²rafaeltorres@ula.ve

Palabras clave: Edificaciones, vulnerabilidad, evaluación, reforzamiento.

Resumen

Este trabajo contempla la evaluación detallada de una edificación escolar de concreto armado construida en la década de los sesenta, ubicada en la población de Chiguará, municipio Sucre del estado Mérida, que fue reparada y reforzada con la finalidad de adecuarla a la norma de diseño sismorresistente vigente. La escuela objeto de estudio corresponde a la tipología de escuelas del tipo antiguo II, de las cuales existe un gran número en el país. Este tipo de escuelas fueron construidas con normas anteriores, obviamente no cumplen con los requisitos sismorresistentes de las normas recientes. La Escuela Bolivariana Nueva Esparta, tiene más de cincuenta años de construida, con la nueva propuesta se prolongó su vida útil de manera confiable para los usuarios y por ende, se redujo su vulnerabilidad sísmica.

Para la realización de la evaluación detallada de la Escuela Bolivariana Nueva Esparta, se plantearon dos fases. La primera fase, consistió en la búsqueda de la información disponible, se realizó el levantamiento arquitectónico y detallado de los elementos estructurales. Adicionalmente, se realizaron ensayos de laboratorio como toma de núcleos (core drills), pruebas esclerométricas y perforaciones del subsuelo. La segunda fase, comprendió el análisis, procesamiento e interpretación de toda la información recopilada. Una vez hecho el levantamiento arquitectónico y de los elementos que conforman la estructura, se procedió a realizar los modelos estructurales, en su condición inicial y en su condición de reforzamiento estructural. Posteriormente, se realiza la evaluación de la respuesta estructural mediante análisis dinámicos lineales y estáticos no lineales, con el objetivo de predecir su comportamiento ante la acción del sismo normativo. A partir de este estudio se determinó la conveniencia de reforzar estas edificaciones escolares con muros estructurales dispuestos de manera simétrica. Estos muros proporcionan rigidez lateral, resistencia, corrigen problemas de torsión en plantas y de columnas cortas y otros defectos estructurales. Una vez realizado el procesamiento de los pórticos reforzados con muros estructurales las derivas obtenidas no sobrepasaron las normativas.

CURVAS DE FRAGILIDAD DE EDIFICIOS TIPO TÚNEL CONSIDERANDO LOS ESTUDIOS DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA

José Gregorio Rengel¹, Oscar A. López²

Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas, strafella@gmail.com. IMME-FI-UCV, Asesor de FUNVISIS, oalsf@hoo.com

Palabras clave: Edificios de Muros, Sistema Tipo Túnel, Curvas de Fragilidad, Curvas de Pérdida Esperada, Riesgo Sísmico.

Resumen

En este trabajo se estudió el desempeño sismorresistente de edificios tipo túnel que han sido construidos masivamente en Venezuela. Estos edificios se caracterizan por tener muros de espesor delgado armados con mallas de acero, que no confinan adecuadamente el concreto, lo que implica en general una baja capacidad para desarrollar ductilidad y disipar energía.

Se elaboró un inventario de edificios para la región central de Venezuela (Estado Miranda y Distrito Capital) a partir de inspecciones y un inventario nacional a partir de información del INAVI. Se han contabilizado 9090 edificios construidos con muros en una sola dirección y 4027 con muros en ambas direcciones según el inventario por inspecciones. A partir del inventario se seleccionaron dos edificios típicos de cuatro niveles para una evaluación específica de la vulnerabilidad ante sismos. Se analizan detalladamente un edificio con muros solo en una dirección, un edificio con muros en dos direcciones y un edificio con muros en una dirección al cual se le añadió un refuerzo estructural.

Los edificios fueron evaluados mediante análisis dinámico lineal, utilizando los espectros de la norma sísmica venezolana, determinando relaciones de deriva de entrepiso y relaciones demanda/capacidad a flexo-compresión y corte. Se determinó que la demanda sísmica en el edificio con muros en una dirección es hasta 4,7 veces la capacidad a flexo-compresión. El edificio con muros en dos direcciones presenta falla a corte, con una relación demanda/capacidad máxima de 1,07. El edificio con muros en una dirección al que se le aplicó un refuerzo estructural no presenta fallas.

Los edificios fueron evaluados mediante un análisis estático no lineal de empuje progresivo (*pushover*), para lo cual se elaboraron modelos de pórtico equivalente. A los modelos se les asignan rótulas plásticas, definidas con una calibración que toma como base los resultados de ensayos experimentales. Para el análisis probabilístico se tomaron variables aleatorias según el método de estimadores puntuales, resultando para cada edificio 16 modelos matemáticos. Del análisis se obtienen curvas de capacidad. Se determinan curvas de fragilidad para distintos estados de daño (leve, moderado, severo y completo) y curvas de pérdidas esperadas para distintas condiciones de terreno según los espectros de la microzonificación sísmica de Caracas. Las condiciones de terreno que se consideraron fueron: Roca sin efectos topográficos (R3-T0), suelos de depósitos intermedios (4-2) y suelos de depósitos muy profundos (6-2).

Se estiman las pérdidas esperadas en edificios localizados en Guarenas-Guatire para cinco escenarios sísmicos posibles, incluyendo eventos históricos como el sismo de Caracas del 26 de marzo de 1812 y el sismo del 29 de octubre de 1900. El evento más desfavorable es el asociado a un evento en la Falla Sur Guarenas (6,6 M_w), con aceleración en roca máxima de 0,32 g para el sitio de ubicación de los edificios más cercanos. Para este evento las pérdidas esperadas son de 76% para el edificio con muros en una dirección, 27% para el edificio con muros en dos direcciones y 2% para el edificio reforzado.

RIESGO SÍSMICO EN VIVIENDAS POPULARES

Valentina Páez¹, Oscar A. López²

¹Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas; valentinapaezhernandez@gmail.com; vpaez@funvisis.gob.ve. ²IMME, Facultad de Ingeniería, UCV. Asesor de FUNVISIS.

Palabras clave: Vivienda popular, Evaluación Sísmica, Fragilidad, Riesgo Sísmico.

Resumen

La necesidad de evaluar el desempeño de las viviendas populares ante acciones sísmicas da origen a esta investigación. Se realizaron inspecciones en 626 viviendas para tipificarlas desde un marco sismorresistente, observándose que predominan sistemas estructurales mixtos de pórticos de concreto armado rellenos con paredes y mampostería confinada y sin confinar, de baja calidad constructiva. Se elaboraron planos y vídeos y se caracterizaron los materiales en las viviendas seleccionadas por medio de la extracción de núcleos de concreto y el uso de un detector de metales. Se procedió al análisis detallado por medio de metodologías establecidas en las normas. Ante cargas gravitatorias la demanda excede la capacidad de las estructuras de pórticos, pero la presencia de las paredes aumenta la capacidad hasta valores aceptables. En el caso de las acciones sísmicas estipuladas en la norma venezolana, la demanda de solicitaciones excede ampliamente la capacidad estructural, aún con la inclusión de las paredes de relleno como elementos resistentes.

Se realizaron análisis estáticos no lineales para desarrollar curvas de capacidad de cuatro configuraciones estructurales típicas de una vivienda. La incorporación de las paredes de relleno aumenta considerablemente la rigidez y la resistencia de la estructura pero puede generar modos de falla frágiles que comprometen la seguridad de la vivienda. Se desarrollaron curvas de fragilidad para cuatro configuraciones de vivienda tipo, considerando 4 estados de daño y 4 condiciones de sitio. Se encontró una probabilidad del 50 % de que las viviendas alcancen el estado de daño completo para aceleraciones del terreno del orden de 0,35 g en ausencia de paredes, de 0,36 g con paredes completas, de 0,41 g con paredes parciales y de 0,21 g con planta baja libre, para la condición de sitio rocoso con pendiente. Estas aceleraciones disminuyen para suelos no rocosos, obteniéndose valores de 0,14 g, 0,34 g, 0,28 g y 0,10 g, respectivamente, para el caso más crítico que es el de suelo blando.

Se estimaron los daños esperados ante tres escenarios sísmicos seleccionados, para 3 sectores populares escogidos en Caracas (Barrio Los Telares y Barrio Pajaritos) y en el Estado Vargas (Barrio Negro Primero), considerando la condición de sitio de cada sector. La ocurrencia de un sismo similar al del 1812 ocasionaría que 68 de cada 100 viviendas alcancen el daño completo en el Barrio Negro Primero, pero solo 9 de cada 100 en Pajaritos. La posible ocurrencia de un sismo similar al del 1967 indica que 4 de cada 100 viviendas alcanzarían el daño completo en el sector Pajaritos. La ocurrencia de un sismo en la Falla Tacagua – El Ávila causaría los mayores daños en los tres sectores de estudio; para el sector Los Telares, 5 de cada 100 viviendas alcanzarían el daño completo.

PLANIFICACIÓN URBANA Y POLÍTICAS LOCALES DE PREVENCIÓN.

LECCIONES APRENDIDAS Y DESAFÍOS POR SUPERAR EN LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA PARA AMENAZAS HIDROMETEOROLÓGICAS. CASO DE ESTUDIO: PROYECTO PREDERES – CORPOVARGAS - UMC, 2005- 2016.

María Maldonado, William Rodríguez

Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional Experimental Marítima del Caribe

mariadelapazm@gmail.com, rod.william@gmail.com

Palabras clave: Corpovargas, Prederes, SAT, monitoreo, pronóstico, UMC, lluvias.

Resumen

Como consecuencia de las lluvias extraordinarias ocurridas en diciembre de 1999 en el estado Vargas, el Presidente de la República autoriza, el 8 de junio de 2000, la creación del Instituto Autónomo Corporación para la Recuperación y Desarrollo del Estado Vargas (CORPOVARGAS), con el objeto de promover, ejecutar, financiar y coordinar los proyectos y programas de naturaleza físico-ambiental, económica y social para llevar a cabo la recuperación y desarrollo del Estado. Uno de estos proyectos fue la instrumentación de las cuencas de Catia la Mar, con equipos de monitoreo hidrometeorológico de avanzada tecnología para un sistema de alerta temprana en caso de inundaciones. Dichos equipos fueron adquiridos e instalados en el marco de un proyecto de cooperación con el Programa de Prevención de Desastres y Reconstrucción Social (PREDERES), financiado por la Comunidad Económica Europea. Este sistema de monitoreo consistía en 19 pluviómetros y cinco medidores de nivel en las cuencas de las quebradas Tacagua, Mamo y La Zorra, los cuales eran monitoreadas en tiempo real desde una sala técnica en la Universidad Marítima del Caribe. Con el tiempo, estas iniciativas comenzaron a sufrir reveses, al tener que enfrentar los costos de mantenimiento de las estaciones, necesarios para que estas continúen operando. Asimismo, las estaciones de monitoreo han sufrido robos y daños en sus equipos, por lo que para la fecha, solo queda operativa la estación ubicada en la sede de la UMC. Se han identificado algunos elementos que puede comenzar a explicar las razones por las cuales, un proyecto tan importante para la protección de la vida de las personas en Catia la Mar Edo. Vargas, fue abandonado, no solo por las instituciones responsables de su funcionamiento, sino también por las comunidades a las que debían proteger de lluvias como las de 1999. Todos estos elementos representan desafíos por superar, y una fuente importante de datos para aquellos que deseen implementar programas de monitoreo de cuencas para generar alertas en caso de inundaciones y deslizamientos.

DESARROLLO SUSTENTABLE, GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES Y RESILIENCIA URBANA: UNA PROPUESTA CONCERTADA PARA LA CIUDAD DE MÉRIDA, VENEZUELA

Ingrid Rodríguez*, Adelfo Solarte, Sabel González, Delly Reverol, Ramón Altuve, Raquel Lobo, Linda González Xiomara Urbina.

*Alcaldía Municipio Libertador de Mérida – Coordinación de Gestión Integral de Riesgos – Protección Civil Y Administración de Desastres.

Palabras clave: Desarrollo Territorial Urbano, Sostentabilidad, Resiliencia Urbana, Gestión de Riesgos de Desastres, Políticas Públicas.

Resumen

El Municipio Libertador evidencia hoy día condiciones urbanas y ambientales que dan cuenta de un deterioro sostenido, como consecuencia de su crecimiento desordenado, densificación, cambios de uso, aumento sistemático de la pobreza y la inseguridad, congestión vial, deterioro de sus espacios públicos y deficiencias en la prestación de los servicios públicos y la pérdida de valores históricos y culturales, entre otros factores. Aunado a lo anterior, la ubicación de la ciudad de Mérida en una terraza altamente vulnerable a eventos físico sociales desde la perspectiva de multiamenazas, por sus características geomorfológicas e hidrometeorológicas, se acrecienta dado que la institucionalidad pública, privada y civil en general, está poco preparada para prevenir las consecuencias de las amenazas físiconaturales y tecnológicas y mucho menos enfrentar los retos de la rehabilitación, lo cual coloca a la sociedad merideña en una situación de resiliencia muy precaria. Lo anteriormente planteado ha inducido a las autoridades del gobierno local tomar parte en el Proyecto “Prevenimos Desastres Planificando Seguro: Gestión del Riesgo de Desastres, Fortalecimiento de Capacidades y Procesos de Planificación Estratégica Participativa para el Desarrollo Sostenible del Territorio”, convocado y financiado por la Unión Europea y coordinado en nuestro país por el Centro para la Acción Popular y UNIANDES, con la finalidad de fortalecer las competencias de la Alcaldía para emprender los cambios paradigmáticos necesarios para hacer del Municipio un territorio más sustentable y, en consecuencia, más seguro. En este sentido se presenta el Plan Territorial Sustentable, producto fundamental de esta iniciativa multilateral, a fin de crear los caminos necesarios que los actores locales habrán de emprender para proporcionar mayor calidad de vida a la sociedad merideña.

Objetivos: Contribuir al desarrollo urbano del territorio del Municipio Libertador del Estado Mérida, a través de un plan de desarrollo territorial concertado que favorezca la superación de sus problemas urbanos y ambientales fundamentado en los principios de la sustentabilidad, la resiliencia y la caracterización de las amenazas asociadas a fenómenos de origen natural, socionatural y tecnológico, así como con la prestación efectiva de los servicios de respuesta, recuperación y reconstrucción en el marco de la gestión integral del riesgo de desastres.

Metodología: Se fundamenta en la investigación cualitativa y documental, basándose en diversas fuentes de información y documentación, contentivas de estudios y propuestas

elaborados por especialistas en los temas pertinentes, así como en la información obtenida a través de consultas públicas, entrevistas a especialistas y a ciudadanos en general.

Resultados y principales aportes: Emprender un proceso de territorial, estratégica y sustentable, fundamentado en los principios de la democratización de las políticas urbanas, que favorezca la viabilidad de las estrategias, programas y proyectos basados en las capacidades y recursos existentes en el Municipio Libertador.

CAPACITACIÓN PREVENTIVA COMUNITARIA.

PARTICIPACIÓN DE ESTUDIANTES DE MANEJO DE EMERGENCIAS Y ACCIÓN CONTRA DESASTRES EN LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN APLICADA DE FUNVISIS, UN APOORTE DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA TERRITORIAL DE MÉRIDA A LAS INICIATIVAS NACIONALES PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES.

Antonio Aguilar M.¹, Arturo Sulbarán², Frey Carrero²

¹Proyecto Tsunami, Funvisis. ²Universidad Politécnica Territorial de Mérida Kléber Ramírez.

aaguilar@funvisis.gob.ve arturomeacd@gmail.com freycarrero@gmail.com

Palabras clave: terremotos, tsunamis, UPTM, MEACD, Mérida

Resumen

La Universidad Politécnica Territorial de Mérida (antiguo Instituto Universitario Tecnológico de Ejido) ofrece desde el año 1998 una oferta de formación como Técnico Superior Universitario en Manejo de Emergencias y Acción Contra Desastres (en adelante TSU MEACD), carrera única en su tipo, y pionera en Venezuela en esta temática. Siendo Funvisis una institución que promueve y desarrolla investigaciones y estudios para la caracterización y adecuada comprensión de la amenaza sísmica en Venezuela, recibe frecuentemente aportes provenientes de los trabajos especiales de grado de estudiantes de Geofísica, Geología, Geografía, Ingeniería Civil, Historia, Antropología, Educación, y otras áreas del conocimiento de diferentes Universidades Nacionales. A pesar de todos estos aportes, hay necesidades de investigación aplicada a las actividades propias de la gestión de emergencias, desastres y riesgos, cuya problemática específica no había podido ser abordada desde su contexto. Para ofrecer respuesta a estas necesidades, desde el año 2003, la Universidad Politécnica Territorial de Mérida se ha incorporado a estas iniciativas, con la participación de estudiantes del último semestre de la carrera TSU MEACD, los cuales han presentado importantes aportes para la solución técnica de problemas, que van desde propuestas educativas innovadoras para la autoprotección de las comunidades ante la amenaza de sismos, la inclusión de personas con discapacidad a los temas de autoprotección, y recientemente, en el marco del proyecto Gestión Integral de Riesgo en las Regiones Costeras de Venezuela con énfasis en la amenaza por tsunamis (“Proyecto Tsunami” Fonacit N° 2003000361), estudiantes de la carrera TSU MEACD del IUPTM han presentado propuestas técnicas en el marco de la implementación de un sistema de alerta temprana para tsunamis para la República Bolivariana de Venezuela. En el presente trabajo se realiza una descripción de los trabajos realizados por estos estudiantes para el avance de los temas de investigación desarrollados por Funvisis, orientados a la reducción del riesgo de desastres.

LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS A COMUNIDADES SOBRE RIESGO SÍSMICO Y POR DESLIZAMIENTOS, EN EL MARCO DEL PROYECTO: GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS EN ESPACIOS URBANOS. HACIA LA SOCIALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN CIENTÍFICA.

Jefferson Colmenares¹, Marilyn Manchego¹, Antonio Aguilar M.²

¹ Instituto Nacional de Geología y Minería (INGEOMIN). ² Departamento de Documentación e Información, Funvisis

jeffersonocs@gmail.com marilynmanchego@yahoo.es aaguilar@funvisis.gob.ve

Palabras clave: Ingeomin, Misión Ciencia, riesgo geológico, transferencia, comunidades

Resumen

El presente artículo recoge las experiencias en la transferencia de la información científica generada en el marco del proyecto: Gestión integral de riesgos en espacios urbanos, financiado por la Misión Ciencia, para ser llevado a comunidades para su interpretación y uso. Usando la experiencia, En Ingeomin, se conformó un equipo para la transferencia de información, el cual revisó los productos generados por el grupo de investigación de riesgo geológico (mapas de amenaza, análisis de taludes, entre otros), para su procesamiento y transformación en insumos educativos orientados a comunidades y representantes de instituciones locales, quienes serán receptores finales de toda la información científica generada, usando como referencia la experiencia del equipo del programa Aula Sísmica de Funvisis para la socialización de la información sísmica, con quienes se conformó un equipo para el desarrollo de las actividades en conjunto. Se evalúan las experiencias en las ciudades de Mérida, Valle de la Pascua y en Maracay, Valencia, Guanta, estableciendo el alcance y la efectividad, de manera que pueda servir como referencia para proyectos de investigación aplicada que consideren entre sus objetivos, la transferencia de los productos de investigación a comunidades y otros receptores finales.

PREPARACIÓN COMUNITARIA EN MITIGACIÓN ANTE EVENTOS ADVERSOS (SISMOS, INCENDIOS, ENTRE OTROS) BAJO LA FILOSOFÍA JAPONESA DE LOS BOKOMI APLICADO EN EL MUNICIPIO SUCRE DEL ESTADO MÉRIDA – VENEZUELA.

Ben Quintero¹, Wilmer Marín², Juan Luis Guzmán³

^{1,2,3}Centro de Documentación e Información, Programa Educativo Experimental Aula Sísmica “Madeleilis Guzmán” de la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (Funvisis). ²Departamento de Sismología, Funvisis

@funvisis.gob.ve wmarin@funvisis.gob.ve guzman@gmail.com

Palabras clave: Prevención, Capacitación, Comunidad, Autoprotección y Bokomi.

Resumen

En este material, se presenta de manera descriptiva la experiencia realizada en el pueblo de Chiguará, en el Municipio Sucre, del Estado Mérida, en materia de preparación comunitaria en mitigación ante eventos adversos (sismos, incendios, entre otros). Se realizó dicha actividad a través de la experiencia que sufrió Japón en el Gran Terremoto de Hanshin – Awaji, ocurrido a las 5:46 am del 17 de enero de 1995 donde ocasionó daños devastadores en la región de Hanshin – Awaji incluyendo la Ciudad de Kobe. Por los graves daño, las comunidades emprendieron una fuerte labor social para brindar respuesta a las necesidades presentes en la zonas afectadas, por lo tanto a estos grupos voluntarios para la Reducción de Riesgo de Desastres “Comunidades de Bienestar para la Prevención del Riesgo de Desastres” el nombre abreviado para la organización es BOKOMI, el cual es la abreviatura del japonés “Bosai Fukushi Komyunithi”. Es por ello, que esta actividad de formación, se realizó en la zona epicentral (sismo ocurrido el 07 de noviembre de 2015, en Mérida), donde los entes gubernamentales pertenecientes a organismos como Protección Civil regional y municipal, Bomberos, la comunidad escolar de la zona y personal del Programa Pedagógico Experimental Aula Sísmica “Madelielis Guzmán” de Funvisis se reunieron para realizar actividades de prevención sísmica, mitigación de incendios, entre otros, de acuerdo a la filosofía del Bokomi en las que se aprende a través de módulos o estaciones, de las cuales, cuenta con enseñanza de qué hacer en caso de Sismos, Incendios, Primeros Auxilios, Rescate en Espacios Confinados, entre otros. Gracias a esta actividad se logró formar a más de 50 personas quienes a futuro transmitirán los conocimientos adquiridos como entes multiplicadores en materia de Gestión Integral de Riesgo en el Estado Mérida.

PLATAFORMA DE EDUCACIÓN APOYADA EN LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN, PARA LA FORMACIÓN DE ENTES MULTIPLICADORES EN CASO DE SISMOS Y TSUNAMIS, DIRIGIDO A PERSONAL DE PROTECCIÓN CIVIL, BOMBEROS Y ORGANIZACIONES VOLUNTARIAS DE VENEZUELA

Antonio Aguilar M.¹, Yeni Vivas², Briceida Mora¹

Funvisis ¹ Centro de Documentación e Información, ² Departamento de Informática,
aaguilar@funvisis.gob.ve yvivas@funvisis.gob.ve bmora@funvisis.gob.ve

Palabras clave: terremotos, tsunamis, multiplicadores, educación a distancia, tic, Moodle

Resumen

Desde el año 1998, el Programa Experimental Educativo “Aula Sísmica Madeleilis Guzmán”, de la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (Funvisis) atiende las necesidades de formación de la población Venezolana, formándolas directa e indirectamente como entes multiplicadores en caso de terremotos, a través de talleres que son solicitados por los representantes de las organizaciones de Protección Civil, Cuerpos de Bomberos, Grupos Voluntarios, empresas públicas y privadas, y comunidades organizadas, a nivel nacional. Una creciente demanda para la formación de Entes Multiplicadores ha surgido recientemente a consecuencia de los ejercicios de desalojo costero en caso de tsunamis, denominados “Caribe Wave”, los cuales son promovidos por la Unesco y organizados por Funvisis en las regiones costeras de Venezuela. Funvisis ha intentado satisfacer esta demanda desplegando equipos de facilitadores del Aula Sísmica a las distintas regiones del país, asumiendo los gastos asociados que esto implica, e invirtiendo tiempo y esfuerzo para el desplazamiento de los facilitadores por todo el país, lo que hace difícil generar el impacto necesario para llevar la información a toda la población. Recientemente, con el auge de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) basadas en Internet, fue posible para Funvisis incursionar en el ámbito de las plataformas educativas, creando y administrando un “Campus Virtual”, a través de la herramienta de aprendizaje Moodle, en donde ya se están preparando cursos y talleres de formación de Entes Multiplicadores. El perfil de las personas a quien va dirigida la formación en una primera etapa, son los facilitadores de Protección Civil, Bomberos y Organizaciones Voluntarias, las cuales desarrollan programas de autoprotección comunitaria a nivel local, y de forma permanente, lo cual logrará reforzar a estos equipos. Finalmente, con el uso de estas tecnologías se busca la diversificación y ampliación de las oportunidades de formación integrando a los entes de protección y a las comunidades, sin que ello signifique el fin de las actividades formativas presenciales del programa Aula Sísmica, sino su ampliación.

CAPACIDAD DE RESPUESTA A LAS EMERGENCIAS.

USO DE APLICACIONES WEB DE VIDEO LLAMADA, COMO MEDIO ALTERNATIVO DE COMUNICACIÓN EN LOS EJERCICIOS CARIBE WAVE EN VENEZUELA. APUNTES PARA SU IMPLEMENTACIÓN FORMAL EN CASOS DE EMERGENCIA Y DESASTRES

Antonio Aguilar M¹, Yeni Vivas²

¹ Departamento de Documentación e Información, Funvisis. ² Departamento de Informática, Funvisis

aaguilar@funvisis.gob.ve yvivas@funvisis.gob.ve

Palabras clave: Caribe Wave, Venezuela, comunicaciones, aplicaciones de videoconferencia

Resumen

Los ejercicios Caribe Wave son simulacros de desalojo costero por tsunamis, promovidos por la Unesco y organizados por Funvisis, con la participación de múltiples instituciones locales, regionales y nacionales, siendo estos ejercicios una oportunidad para poner a prueba las capacidades existentes en la atención de desastres de gran envergadura, que abarquen varias regiones del país al mismo tiempo. Uno de los problemas enfrentados lo representan las comunicaciones, siendo estas cruciales para cualquier proceso de administración de desastres. El presente trabajo expone la experiencia en la utilización de medios alternativos de comunicación, en especial las aplicaciones de videoconferencia Skype, Firefox Hello, y Hangout de Google, las cuales fueron probadas y usadas adicionalmente como medios de comunicación para casos de emergencia, entre la sala situacional nacional, y las instituciones participantes en estados y municipios de Venezuela durante estos ejercicios. Se evaluó el rendimiento de cada aplicación, hallando ventajas y desventajas en su uso, y también se evaluó la factibilidad de uso de la plataforma web para el funcionamiento de estos canales de comunicación, identificándose los retos de software, hardware, conexión, e incluso, de formación de personas, que permitan hacer consideraciones que conduzcan hacia una propuesta para protocolos de comunicaciones nacionales en caso de emergencia y desastres, a través de estos medios de comunicación digital.

MANEJO ADECUADO DE LA INFORMACIÓN CIENTÍFICA SOBRE SISMOS FUERTES EN VENEZUELA POR PARTE DE ORGANIZACIONES DE EMERGENCIAS Y DESASTRE. CASO DE ESTUDIO: ENJAMBRE SÍSMICO DEL 7 DE NOVIEMBRE DE 2015 EN LAGUNILLAS, MUNICIPIO SUCRE DEL EDO. MÉRIDA

Antonio Aguilar M¹, Leonardo Alvarado², Eudo Hernandez³

¹Centro de Documentación e Información, Funvisis. ²Departamento de Sismología, Funvisis. ³Dirección Municipal de Protección Civil. Alcaldía Bolivariana del Municipio Sucre - Edo. Mérida

aaguilar@funvisis.gob.ve lalvarado@funvisis.gob.ve pcsucre.merida@gmail.com

Palabras clave: Mérida, terremoto, enjambre sísmico, desastre, educación, preparación, resiliencia

Resumen

Durante la madrugada del 7 de noviembre de 2015, ocurrió un evento sísmico de magnitud 5.1 (Mw) el cual precedió una actividad sísmica intensa, caracterizada por un número importante de eventos sísmicos sentidos en las poblaciones de Lagunillas, San Juan, El Molino, El Anís y Chiguará, todas estas ubicadas al suroeste de la ciudad de Mérida. Los efectos de esta actividad sísmica incluyeron deslizamientos de tierra, daños en edificaciones, interrupción del servicio eléctrico, y el fallecimiento de 2 personas en accidentes de tránsito provocados por derrumbes en la troncal N° 8. Dicha actividad sísmica causó preocupación a los habitantes y autoridades de estas poblaciones, originando en las instituciones de respuesta a emergencias y desastres una serie de presiones y demandas de información sobre el fenómeno, sus causas y su comportamiento futuro. El presente trabajo revisa la información científica preliminar generada por Funvisis, y expone la experiencia vivida por las instituciones de respuesta a emergencias y desastres que atendieron el evento localmente, exponiendo las dificultades en el manejo y transmisión de esta información por parte de los funcionarios de Protección Civil, Bomberos y Organizaciones Voluntarias en la región, a las poblaciones que demandaban respuestas y explicaciones sobre lo acontecido, considerando las fortalezas existentes en estos equipos locales por las actividades de preparación de las instituciones y comunidades realizadas con anterioridad. Finalmente se hace un balance de la experiencia, que pueda orientar a otras instituciones locales que hacen vida en zonas sísmicas donde puedan ocurrir manifestaciones sísmicas similares, sobre el adecuado manejo de la información, lo cual les permitirá dar una mejor respuesta.

PLAN RECTOR PARA LA GESTIÓN DE EMERGENCIAS Y DESASTRES SOCIO-NATURALES Y TECNOLÓGICOS DEL ESTADO MÉRIDA - VENEZUELA

Gerardo Rojas, Nerio Ramírez

Instituto de Protección Civil y Administración de Desastres del Estado Mérida

Palabras clave: Plan Rector, Gestión, Desastre, Emergencia

Resumen

Durante su desarrollo, al ser humano se le presentan situaciones que alteran su normal desenvolvimiento, generándole riesgo por: afectación a infraestructuras, a su productividad y al ambiente; a estos eventos comúnmente les llamamos emergencias o desastres que afectan a la comunidades.

Es por ello que el Instituto de Protección Civil y Administración de Desastres del Estado Mérida (INPRADEM), viene desarrollando un trabajo encaminado a la gestión de emergencias y desastres socio-naturales y tecnológicos denominado “Plan Rector”.

Este Plan tiene como misión gestionar las acciones y recursos destinados a la reducción del riesgo de desastre, así como las acciones de respuesta y recuperación ante la ocurrencia de eventos adversos en el estado, mediante la coordinación interinstitucional de todos los órganos del Gobierno Estatal, optimizando los esfuerzos para garantizar la vida y seguridad de los habitantes del estado Mérida.

Por su parte, la visión del Plan se enmarca en brindar respuesta oportuna, eficaz y eficiente ante situaciones de emergencias o desastres, salvaguardando la integridad física y bienes materiales de los habitantes, así como las actividades de desarrollo productivo en la región, fomentando la cultura de la prevención en los diferentes actores sociales en nuestro estado.

El objetivo general de este dispositivo integral es diligenciar las acciones a través del plan rector para la gestión de emergencias y desastres socio-naturales y tecnológicos del estado Mérida - Venezuela, acorde a las competencias de Instituciones públicas y privadas así como las organizaciones no gubernamentales (ONG); orientadas a la gestión de emergencias y desastres, generadas por eventos adversos.

En cuanto a los objetivos específicos destacan: 1. Planificar y ejecutar las acciones orientadas a la gestión de emergencias y desastres en cada una de sus fases y etapas ante los eventos adversos: 2. Organizar los programas de formación a través de estrategias de capacitación dirigido a las comunidades, instituciones públicas, privadas y las organizaciones no gubernamentales ONG que permitan la sensibilización y organización de los ciudadanos y ciudadanas para optimizar la actuación de los mismos ante la ocurrencia de un evento adverso y 3. Integrar a las Instituciones públicas, privadas y las organizaciones no gubernamentales (ONG) de acuerdo a su competencia como estrategia para optimizar la comunicación y toma de decisiones.

Finalmente, se destaca que cada institución tiene funciones básicas de coordinación y apoyo tal como se indica en el organigrama principal plan, las cuales pueden ser modificadas según se estime conveniente por el Centro de operaciones de emergencias y desastres (**C.O.E.D.**), y según el ámbito de competencia institucional. Todas las entidades y organismos públicos y privados relacionados con el tema o que se les solicite su contribución deben participar dentro del ámbito de su competencia y deberán designar una interlocución al interior de cada entidad que asuma la responsabilidad de facilitar y asegurar su debida participación.