EN TORNO A LA PREVENCION

Revista no. 17, Dic. 2016

ISSN: 1659-3057
EISSN: 2215-3845

San José, Costa Rica

363.34
E588e En Torno a la Prevención: Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias.—No. 1 (2003)- . -- San José, C.R. : La Comisión, 2003-.
v. : il. ; 28 cm.

Semestral
ISSN 1659-3057
E-ISSN 2215-3845
Título anterior: Enlace de Esfuerzos

1. Desastres – Publicaciones seriadas. 2. Prevención de Desastres – Publicaciones seriadas. 3. Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias. I. Título.

DIRECTORA
M.Sc. Sheily Vallejos Vásquez, CNE.

COLABORACIÓN
Licda. Mauren Hidalgo Madrigal, Documentalista, CNE.

CONSEJO EDITORIAL
Dr. Gustavo Barrantes Castillo. Escuela de Geografía, UNA.
M.Sc. Lidier Esquivel Valverde. Unidad de Investigación y Análisis del Riesgo, CNE.
M.Sc. Geovanni Peraldo Huertas. Escuela Centroamericana de Geología, UCR.
M.Sc. Óscar Lücke Sánchez. Socio Centro Científico Tropical.

COMITÉ CIENTÍFICO INTERNACIONAL
PhD. Sergio Mora Castillo. Geólogo y Geotecnista Consultor.
M.Sc. Alonso Brenes Torres. Investigador. Programa de Investigación Social sobre Riesgos y Desastres, UCR.
Lic. Manuel Ramírez Rojas. Consultor Componente Educativo, USAID/OFDA-LAC.

A partir del año 2012, la revista cuenta con su formato electrónico, el cual es auspiciado mediante la cooperación internacional de la National Library of Medicine (NLM) y el Centro Regional de Información sobre Desastres (CRID). Además, contó con el apoyo técnico de la Escuela de Bibliotecología y Ciencias de la Información de la UCR y recursos propios de la CNE. Esta puede ser accedida en la siguiente dirección electrónica: www.relaciger.org/revista/.

Se autoriza su reproducción con fines educativos.

Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de los autores y no refleja necesariamente los puntos de vista de la organización.

ISSN 1659-3057
ISSN Versión electrónica: 2215-3845
Imagen de portada: Fotos tomas de los artículos.

CONTACTO:
Centro de Documentación e Información, CNE
Correo Electrónico: mhidalgo@cne.go.cr o cedocnecr@gmail.com
Teléfono: 2210-2817, 2210-2796. Apartado postal: 5238-1000 San José, C.R.
Dirección de la revista en versión electrónica: http://www.relaciger.org/revista/

1000 ejemplares
Revista de distribución gratuita, publicada dos veces al año.

PRESENTACIÓN

La revista costarricense En Torno a la Prevención es el medio oficial de publicación técnico científica del Sistema Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias, donde la CNE como ente rector la promueve, auspicia, distribuye y edita. Los representantes de instituciones miembros del Sistema aportan sus conocimientos e investigaciones, como especialistas con algún nivel de intervención y decisión en el ámbito de la prevención y respuesta ante los desastres.

Tiene como propósito informar mediante artículos técnico-científicos, buenas prácticas y notas técnicas relevantes en gestión para la reducción del riesgo de desastres.

Los trabajos incluidos, nacionales e internacionales son originales (no han sido publicados por otro medio), se rigen para su publicación por parámetros establecidos por el comité editorial, evaluadores externos y según normas éticas de propiedad intelectual y autoría.

En Torno a la Prevención se encuentra indexada y registrada en Latindex: Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, en REDIB es una plataforma de agregación de contenidos científicos y académicos en formato electrónico producidos en el ámbito iberoamericano del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de España y en DOAJ, el directorio de revistas de acceso abierto (Directory Of Open Access Journals).

A partir del año 2012, la revista cuenta con su formato electrónico, el cual es auspiciado mediante la cooperación internacional de la National Library of Medicine (NLM) y el Centro Regional de Información sobre Desastres (CRID). Además, contó con el apoyo técnico de la Escuela de Bibliotecología y Ciencias de la Información de la UCR y recursos propios de la CNE. Esta puede ser accedida en la siguiente dirección electrónica: www.relaciger.org/revista/.

En esta ocasión les presentamos el número 17 de esta revista.

EDITORIAL

El enfoque de la reducción de riesgo de desastres impulsa y determina la necesidad de estudiar la vulnerabilidad, como el grado de exposición y la fragilidad o la capacidad de los elementos expuestos a la acción de los fenómenos naturales. Las erupciones volcánicas, las inundaciones, los deslizamientos y los sismos son algunos de los fenómenos a los cuáles Costa Rica se ve expuesta. Esto por sus características topográficas, geológicas y climáticas. Ante estos y otros fenómenos, es importante la preparación para enfrentarlos.

La Revista En Torno a la Prevención sirve de vínculo entre la información técnico-científica y la comunidad. Su propósito fundamental es difundir conocimiento sobre prevención de riesgos y atención de emergencias, esto con el fin de crear consciencia, documentar e informar en los temas de gestión del riesgo de desastre en los diferentes actores de la sociedad: hombres, mujeres, niños, niñas, jóvenes, adultos mayores, personas con discapacidad y población indígena, entre otros.

En esta oportunidad se trata el tema del estudio de la susceptibilidad a deslizamientos en el cantón Moravia. Consiste en un análisis de los sitios afectados por movimientos en masa y asentamientos del suelo en los últimos 13 años, lo cual ha incrementado el impacto de esta amenaza en el cantón y a raíz de esos impactos se han generado importante pérdidas materiales y económicas en especial en el sector vivienda.

Se expone el desarrollo de un prototipo informático para estimar el nivel de riesgo por desastre en centros educativos de Costa Rica. El prototipo propuesto se presenta como una alternativa para disminuir las carencias de información en el contexto de la reducción del riesgo en los centros educativos.

Además, se incluye el tema de la vulnerabilidad de la cuenca del río Naranjo, en el Municipio Majibacoa, Provincia Las Tunas, Cuba. Este es un estudio técnico de diagnóstico que aporta información básica y estratégica para el plan de gestión integral del recurso hídrico en cuencas, cuya vulnerabilidad podría acentuarse con el cambio climático, por efecto de la posible reducción en la oferta y por una mayor demanda de agua de las actividades agrícolas de la zona.

Dr. Iván Brenes Reyes
Presidente
Comisión Nacional de Prevención de Riesgos
y Atención de Emergencias

TABLA DE CONTENIDOS

pág.

Presentación……..*3*

Editorial……..……*4*

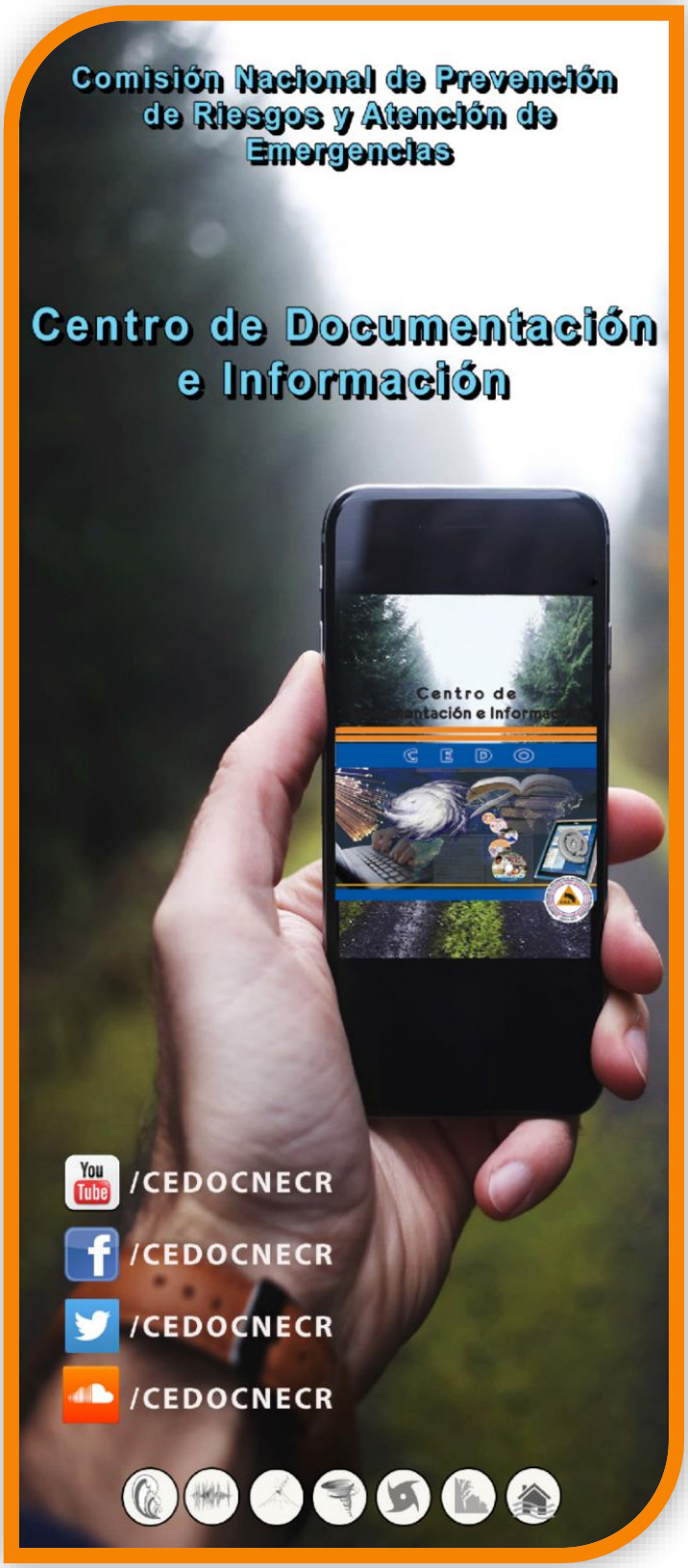
Artículos:

Impacto de los deslizamientos y asentamientos del suelo en el Cantón de Moravia
……...7

Mario Fernández Arce; Ileana Méndez Ocampo y Rudy Muñoz Jiménez

Prototipo informático para la determinación del nivel de riesgo en centros educativos
……..…….17

Edward Ruiz Morales y Oscar Durán Valverde



El Centro de Documentación e Información de la CNE, invita a los lectores de la Revista En Torno a la Prevención a formar parte de sus redes sociales.

En estas encontrará información valiosa en temas de gestión del riesgo tanto en el ámbito nacional como internacional.

www.facebook.com/cedocnecr

www.twitter.com/cedocnecr

www.youtube.com/cedocnecr

www.soundcloud.com/cedocnecr

Revista En Torno a la Prevención, No. 17, dic. 2016, pp. 7-16
ISSN 1659-3057 • E-ISSN 2215-3845
Url: www.relaciger.org/revista/

IMPACTO DE LOS DESLIZAMIENTOS Y ASENTAMIENTOS DEL SUELO EN EL CANTÓN MORAVIA

***Mario Fernández Arce*[1]**
Universidad de Costa Rica
Montes de Oca, San José, Costa Rica
mario.fernandezarce@ucr.ac.cr

***Ileana Méndez Ocampo*[2]**
Municipalidad de Moravia
Moravia, San José, Costa Rica
imendez@moravia.go.cr

***Rudy Muñoz Jiménez*[3]**
Universidad de Costa Rica
Montes de Oca, San José, Costa Rica

Recibido 15 de julio de 2016 • Corregido 26 de septiembre de 2016 • Aceptado 30 de septiembre de 2016

Resumen

Este trabajo es un primer paso hacia el estudio de la susceptibilidad a deslizamientos en el cantón Moravia. Consiste en un análisis de los sitios afectados por movimientos en masa y asentamientos del suelo en los últimos 13 años. Se llevó a cabo porque en los últimos años se ha incrementado el impacto de esta amenaza en el cantón y a raíz de esos impactos se han generado importante pérdidas materiales y económicas. El propósito de la investigación es generar conocimiento que sirva a la sociedad para hacer un mejor manejo del riesgo. Para alcanzar el objetivo se recurrió a investigación bibliográfica y a trabajo de campo. Se analizaron ocho casos en los cuales ha habido deslizamientos o asentamientos del suelo que han dañado viviendas de urbanizaciones. Del trabajo se concluye que el proceso de urbanización está ejerciendo gran presión sobre el uso de la tierra y está contribuyendo al incremento del riesgo urbano.

Palabras clave: Deslizamientos, Asentamientos humanos, Ordenamiento territorial, Amenazas naturales, Prevención y mitigación, Moravia

Abstract

This work is a first step towards the study of the susceptibility to landslides in the Moravia canton. It consists in a review of the sites affected by movements in mass and soil subsidence in the last 13 years. It was held because the impact of this threat has increased in the canton in recent years and as a result, these impacts have generated important material and economic losses. The purpose of the research is to generate knowledge that helps society to make the best possible risk management. To achieve the goal we made a bibliographic research and field work. We studied 8 cases in which there has been or landslide or soil subsidence that have damaged homes in residential areas. From the work we concluded that the process of urbanization is exerting great pressure on the use of land and contributing to the increase of urban risk.

[1] Pertenece a Preventec, Escuela de Geografía.
[2] Pertenece a la Oficina de Gestión de Riesgo y Atención de Emergencias.
[3] Pertenece a Licenciatura en Geografía.

Keywords: Landslides, Human settlements, Land use planning, Prevention and mitigation, Moravia.

Introducción

Se ha investigado el impacto de los deslizamientos y asentamientos del suelo en el cantón Moravia como una actividad del proyecto "Estimación del Riesgo de Desastre en el Cantón de Moravia de San José", el cual es ejecutado por Preventec y administrado por la Escuela de Geografía de la Universidad de Costa Rica. De esta amenaza se indagó su distribución espacial y los efectos en obras civiles, principalmente en viviendas de urbanizaciones. Este estudio es un primer paso de otro de mayor dimensión que pretende evaluar la susceptibilidad a deslizamientos en todo el territorio indicado.

El trabajo se llevó a cabo porque se sabe que en el área de estudio han ocurrido deslizamientos importantes, que si bien no han cobrado vidas, sin han causado pérdidas materiales millonarias (Rojas, 2007). Como la urbanización es una de las grandes tendencias actuales, es menester conocer los suelos en los que ella pueda desarrollarse. En algunos casos será posible llevar a cabo los proyectos, en otros no. También es necesario caracterizar y cartografiar los sitios ya afectados para que la información y el conocimiento sobre esos casos contribuyan a reducir el riesgo.

El propósito del trabajo es sentar la base para el estudio integral de los riesgos del cantón de Moravia, en este caso del riesgo por inestabilidad de laderas, y hacer el análisis del potencial de deslizamiento, mediante el conocimiento de los eventos históricos que han impactado el territorio, permitiendo aproximarse a un estudio más profundo e integral (Reyes y Fernández, 2014). De momento, interesaba conocer la magnitud de los impactos y determinar cuáles son las amenazas que más aportan al riesgo en la zona de investigación. Más allá de ello, se pretende conocer el número y distribución de los asentamientos humanos ubicados en zonas de alto riesgo, a fin de buscar acciones que permitan reducir la vulnerabilidad de ellos y el riesgo a ser impactados.

Para lograr el objetivo se realizó una investigación bibliográfica de los eventos históricos que han impactado el territorio del cantón, lo que incluye trabajos científicos, informes técnicos y publicaciones en medios de prensa. A fin de cartografiar los asentamientos ubicados en zonas de altos riesgo, se hizo trabajo de campo que incluyó la ubicación de tales centros de población con mapa y el Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

Se determinó que el proceso de urbanización está ejerciendo gran presión sobre el uso de la tierra y por ello, los desarrollos urbanísticos han tomado sitios muy cercanos a los ríos y en áreas de pendiente. En siete urbanizaciones de Moravia construidas con las condiciones antes mencionadas, se encontraron problemas de deslizamiento o asentamiento del suelo.

Metodología

La investigación es aplicada, de tipo descriptiva, documental y de campo, y consta de dos actividades: la investigación bibliográfica y el trabajo de campo.

La primera actividad requirió de la revisión de 160 documentos escritos relacionados con las amenazas naturales de Moravia, que proporcionaron información para elaborar y sustentar la investigación. Se buscaron referencias basados en el título y la descripción que se tenía de ellas. Se realizó una selección, se revisaron y se decidió, mediante el análisis documental, cuáles eran útiles para el estudio.

El trabajo de campo se basó en la observación y recolección directa de los datos geológicos, geomorfológicos y efectos de los deslizamientos o asentamientos del suelo. La observación fue participante y directa, es decir, se recorrió el cantón para recoger los datos y comprobar otros previamente publicados. Se realizó un registro sistemático, ordenado y confiable de los recientes problemas de suelo que han afectado viviendas en Moravia. Del mismo modo, se organizaron los datos para su análisis, codificándolos y clasificándolos. Una vez documentados los sitios problemáticos se cartografiaron a fin de interpretar los datos acorde con el marco conceptual de la investigación.

Resultados

Los deslizamientos son una de las amenazas que ha impactado el área estudiada. Moravia es un territorio pequeño, relativamente plano, y como suele suceder en la áreas urbanas, con muy pocos espacios para el crecimiento urbanístico. Después

de ser urbanizadas las áreas planas, solo han quedado terrenos con relieve abrupto, en zonas de alta pendiente, con menor aptitud para tales propósitos. Esos suelos descartados en el pasado para procesos de urbanización, hoy día están siendo utilizados para tal fin. Algunas obras civiles fueron afectadas en el pasado cercano y otras lo están siendo actualmente. En el cuadro 1 se indica las urbanizaciones afectadas por deslizamiento y asentamientos del suelo en el cantón Moravia en los últimos 13 años.

Punto	Año	Lugar
PD1	2003, 2010	Alemania Unida
PD2	2003	Jardines
PD3	2007	Condominio La Natalia
PD4	2007, 2008	Paseo II
PD5	2008	Montelindo
PD6	2008	La Martina
PD7	2011	Bosques de Moravia
PD8	2012	Topacio

Cuadro 1. Urbanizaciones afectadas por deslizamientos o asentamientos del suelo en Moravia. Fuente: elaboración propia.

Alemania Unida (PD1)

Bonilla (2003a) reportó problemas en viviendas de los bloques G y H de la Urbanización Alemania Unida, entre los que destacó grietas, hundimientos, desniveles y fisuras. De acuerdo con el análisis realizado, los efectos descritos responden a asentamientos y movimientos diferenciales en un relleno realizado para construir las viviendas. Se observó que el desprendimiento de materiales de taludes también afecta a las viviendas, sobre todo en aquellos sin protección e inestables. Según Bonilla (2003a), la mala canalización de aguas provoca infiltraciones, saturación de agua en el suelo y erosión, los cual también afecta el asentamiento humano. Por lo anterior, se recomendó construir un muro de contención, así como habilitar y dar mantenimiento a colectores de agua para evitar la humedad del terreno.

Chaves (2010) realizó una visita al lugar y nuevamente encontró los desprendimientos del terreno previamente observados y la mala canalización de aguas con el respectivo humedecimiento del suelo. El autor indicó que de todas las recomendaciones dadas por Bonilla (2003a), solamente la construcción del muro del cementerio fue acatada. Madrigal (2012) reportó un desprendimiento de talud que afectó un lote baldío de la urbanización Alemania Unida y que se debió a la acumulación de chatarra mal compactada y al incremento de la escorrentía superficial.

La zona afectada se ve muy intervenida en el 2016. El muro contiguo al cementerio es alto, fuerte y efectivo; es un muro de gaviones (Figura 1). Al pie del mismo y perpendicularmente a él existen canales de concreto que evacúan el agua que en otro tiempo se filtraba por el talud donde hoy día está la obra de contención. El vestigio remanente del daño es una casa abandonada y un lote baldío, ambos junto al canal y al pie del talud.

Figura 1. Obra de mitigación y afectación de vivienda por inadecuadas condiciones del suelo. Fuente: elaboración propia.

Jardines (PD2)

En el 2003 se reportaron daños a viviendas del sector P de la urbanización Jardines por asentamientos diferenciales del suelo (Bonilla, 2003b). Al investigar la causa de los problemas observados en las viviendas se pudo constatar que estaban relacionados con una antigua acequia o canal natural por la que discurrían aguas pluviales. Ese canal fue entubado en un tramo (Bonilla, 2003b) y rellenado en el restante segmento con residuos sólidos orgánicos en la parte inferior, y como es usual, tierra en la parte superior. Al parecer, el agua pluvial siguió fluyendo, quizá con dificultad, por la zona de contacto entre el relleno y las paredes del antiguo canal. Ello, más la falta de adecuada compactación, mala canalización de aguas pluviales, la precipitación (lluvia) y la carga aplicada al suelo (casas), culminó con efectos en el suelo y daños en algunas viviendas. Entre los daños observados destacan: grietas, desniveles, separación de columnas y hundimientos a lo largo de todo el terreno por desintegración de orgánicos, a tal punto, que hasta la calle y acera cercana fueron afectadas. En la actualidad el área es estable y no han vuelto a aparecer problemas en el suelo.

Condominio La Natalia (PD3)

La emergencia mejor conocida y recordada de Moravia es quizá el deslizamiento que afectó el Condominio La Natalia y la urbanización La Fabiola en el 2007 (PD3). Fue un evento pequeño pero uno de los más perjudiciales de este cantón en los últimos años. El movimiento en masa incluyó material de relleno y un gavión construido en la zona. Afectó viviendas ubicadas en la base de la pendiente y reveló la inestabilidad del suelo sobre el que se construyeron las urbanizaciones La Fabiola y Caviara y el Condominio Natalia (Figura 2). La evidencia de lo anterior son grietas en paredes y calles, particularmente en la calle por la que se ingresa al Condominio (Madrigal, 2007). Las pérdidas identificadas al instante fueron la infraestructura de cinco viviendas, caseta de seguridad y el Condominio Natalia en su totalidad. Hoy día se observan casas de gran valor abandonadas y semi destruidas frente al Condominio (Figura 2,).

Figura 2. Condominio Natalia (foto arriba). Frente al condominio hay otras casas abandonadas, afectadas por el deslizamiento del terreno (foto abajo). Fuente: elaboración propia.

El Paseo II (PD4)

En diciembre de 2007 se reportaron grietas, separaciones en el piso y paredes inclinadas a favor de la pendiente en las viviendas No. 23, 35 y 36 de la urbanización El Paseo II (Barahona, 2007). Las separaciones importantes entre paredes y tapias laterales sugerían asentamiento del suelo, aunque las viviendas afectadas limitaban con pendientes moderadas. La autora mencionada detectó múltiples deficiencias estructurales y/o constructivas en dichas viviendas. El 14 de agosto de 2008 se realizó una inspección en una vivienda de la urbanización (Chaves, 2008) y se encontraron grietas en las parte trasera, las cuales resultaron de un relleno mal compactado y en pendiente, sobre el que se construyó la casa.

El Paseo II es un conjunto de casas ubicadas cerca de la Quebrada San Francisco. Detrás del conjunto residencial existe una pendiente (Figura 3,) la cual termina en su cauce. Dicha obra fue visitada en virtud de una solicitud hecha por vecinos quienes

reportaron grietas en la parte trasera de sus casas, tanto en el cuarto de pilas como en el patio propiamente dicho. En vista de que todas las casas terminan en una tapia de aproximadamente 2 metros de altura, no fue posible verificar lo anterior. Por tal razón fue necesario rodear el residencial y caminar al pie de tal pared, a fin de ver la condición de la obra y el terreno.

En general, la pendiente no es muy alta pero inicia justo en la tapia, más específicamente, en un muro de gaviones sobre el cual descansa la pared de block. El muro, que tiene más de un metro de altura, llega hasta el nivel del patio y por tanto, la tapia o pared se eleva por encima de él. Los movimientos diferenciales del suelo reportados por los vecinos ya son visibles en la tapia como se aprecia en la Figura 3. La última casa, (casa esquinera en la foto), tiene pendiente tanto por detrás como por un lado, y está siendo desplazada hacia la derecha (vista desde su parte trasera). Como consecuencia, se ha formado una grieta en la tapia, justo en el límite entre esa casa y la siguiente (Figura 3).

El desplazamiento del suelo podría incrementar con las prácticas que hoy día están sucediendo en el residencial. Como se observa en la Figura 3, en algunas casas se vierte agua a la base del gavión, lo que ha llevado a humedecer el suelo y a la formación de lodo (Figura 3). De seguir este proceso, el suelo podría perder cohesión día a día y tornarse más inestable, lo cual disminuiría la resistencia y favorecía el deslizamiento del suelo. De ser así, en algún momento podría ocurrir un desprendimiento de la parte trasera de las casas, la cual rodaría por la pendiente. Por tanto, una buena práctica a implementar sería llevar las aguas a un sitio que no sea la pendiente.

Recordemos que la mala canalización de aguas ha generado hundimientos del terreno y serios problemas en vías públicas de Costa Rica. Dos casos que merecen mención son los hundimientos del terreno en la autopista General Cañas, a la altura del Residencial Los Arcos, cantón Belén, provincia Heredia y otro en la Ruta de Circunvalación cerca de Hatillo. El primero ocurrió en junio del 2012 y el segundo en agosto de 2013. En ambos casos el agua socavó el suelo alrededor de alcantarillas y propició el colapso de las vías.

Figura 3. Urbanización El Paseo II y daños en viviendas. Foto izquierda: pendiente del terreno en la parte trasera de la urbanización. Foto derecha: Agrietamientos en el límite de las casas última y penúltima del residencial. Fotos centrales: eliminación de aguas residuales en la base del muro de gaviones sobre el que se apoya la tapia de las viviendas. Ablandamiento del suelo y formación de lodo a consecuencia de la eliminación de aguas residuales. Fuente: elaboración propia.

Montelindo (PD5)

Este residencial se encuentra hacia la margen derecha del río Ipís, aguas abajo. De acuerdo con Barahona (2008), se evaluaron las viviendas de la 1 a la 6 del sector A de la urbanización Montelindo. Según el informe en marzo del 2008, la parte trasera de las viviendas colindaba con un pequeño talud y algunas de ellas estaban asentadas sobre un muro de gaviones. Al igual que en el caso anterior, en el sector se observaron en el año indicado fisuras en pisos y paredes y separaciones entre piso y pared e inclinación a favor de la pendiente, lo que sugiere asentamiento del terreno. Según Barahona (2008), en el sector B se observó un deslizamiento en una zona de fuerte pendiente, la falla de un muro de gaviones y el inicio de una obra de contención en la parte trasera de 2 viviendas, lo que confirmó que el terreno era inestable allí. En el presente, la vida transcurre normalmente en el residencial y las obras de mitigación en el sector Oeste han evitado los desplazamientos del suelo en esa dirección.

La Martina (PD6)

Méndez (2008) evaluó un terreno en la urbanización La Martina (Filial 9), el cual limita con la pendiente del río Ipís y encontró grietas con desplazamientos de 1-5 cm, inclinadas hacia el norte. Además, detectó puertas y ventanas trabadas. De acuerdo con las observaciones, la autora concluyó que el terreno bajo la casa inspeccionada es afectado por un asentamiento diferencial producto, probablemente, de un relleno mal compactado, de un muro de contención mal diseñado, de la mala calidad de los materiales usados para construir el muro o ausencia o deficiencia de los factores de drenaje. Según Méndez (2008), el proyecto incumplió con la normativa de fraccionamientos vigente. Quisimos verificar el estado de las casas del residencial afectadas en el 2008 pero no obtuvimos permiso para entrar.

Bosques de Moravia (PD7)

El residencial está en la margen izquierda del río Ipís, aguas abajo, muy cerca de la pendiente que culmina en el cauce. El conjunto fue afectado por un deslizamiento en setiembre de 2010, el cual falseó unos muros de contención y derribó otros. El material se deslizó hacia el río y dejó un talud de casi 45 metros, el cual quedó a tan solo 2 metros de algunas casas. Aparte del desprendimiento de material, el evento provocó agrietamientos y hundimientos en el suelo.

Campos (2011) concluyó que los desprendimientos del material obedecieron a la sobresaturación del suelo con agua, que las viviendas del bloque D y el área recreativa del residencial son altamente vulnerables y que los suelos sobre los que esas obras se ubican no son aptos para la permanencia de personas. Indicó la autora que solo estudios específicos podrían garantizar la permanencia de estos allí.

Con base en la ubicación del residencial, la inspección de campo e interpretación geomorfológica, Mora (2011) concluyó que la urbanización está en el cañón del río Ipís, dentro de un deslizamiento antiguo inactivo y en una zona catalogada de alta a muy alta susceptibilidad de deslizamiento. Dicho autor indicó, además, que no debió construirse un residencial en ese terreno, ya que la vocación del mismo es la conservación de la Naturaleza.

En una visita al residencial en el 2016 se pudo constatar que viviendas de gran valor económico han sido abandonas y ya están a punto de ser cubiertas por la vegetación (Figura 4). Estas casas se encuentran junto a la pendiente del río y cerca de visibles grietas que amenazan con llevarse las ruinas al lecho del río (Figura 4).

Figura 4. Casas de gran valor frente a calles de adoquín del sector Bosques de Moravia. Fuente: elaboración propia.

Residencial Topacio (PD8)

De acuerdo con Campos (2012), el 20 de setiembre de 2012 hubo un desprendimiento de tierra que afectó la ruta de acceso al residencial Topacio. Dicha urbanización se encuentra en la margen derecha, aguas abajo, de la Quebrada Rivera. El material deslizado incluyó un muro de contención y provocó un represamiento del río. Según Campos (2012), en el área hay un inadecuado tratamiento del saneamiento ambiental ya que se percibieron malos olores producto del mal manejo de aguas servidas y desechos sólidos que terminan en el cauce del río, generando contaminación y aumento del caudal. Este es otro caso en donde la cercanía a un cauce natural aumenta la exposición a las amenazas y por ende, la vulnerabilidad.

Urbanización y aumento del riesgo urbano

Como se puede ver en la Figura 5, todas las urbanizaciones donde ha habido reportes de casas afectadas están en las proximidades de los cauces fluviales, algunas de ellas a distancias muy cortas del río. La falta de aptitud del suelo al uso urbano se ha traducido en grietas, hundimientos, desniveles y fisuras que afectan las viviendas. En algunos casos se ha recurrido a rellenos del suelo para eliminar pendientes, nivelar el terreno y poder construir. Se han identificado situaciones en los que el relleno no se realizó adecuadamente y luego ocurren asentamientos diferenciales del suelo, que terminan afectando las viviendas. En otros casos se ha construido sobre deslizamientos y por consecuencia, se da una pérdida absoluta de la inversión. A los problemas del suelo se une la mala canalización de aguas que provoca infiltraciones, saturación y erosión, lo cual también afecta el asentamiento humano.

Un hecho importante a destacar es que los grupos afectados por estos movimientos de ladera en Moravia son de clase media. Esto rompe el esquema tradicional según el cual los más afectados por los eventos naturales son los más pobres, que por su limitada situación económica se ubican en zonas de alto riesgo.

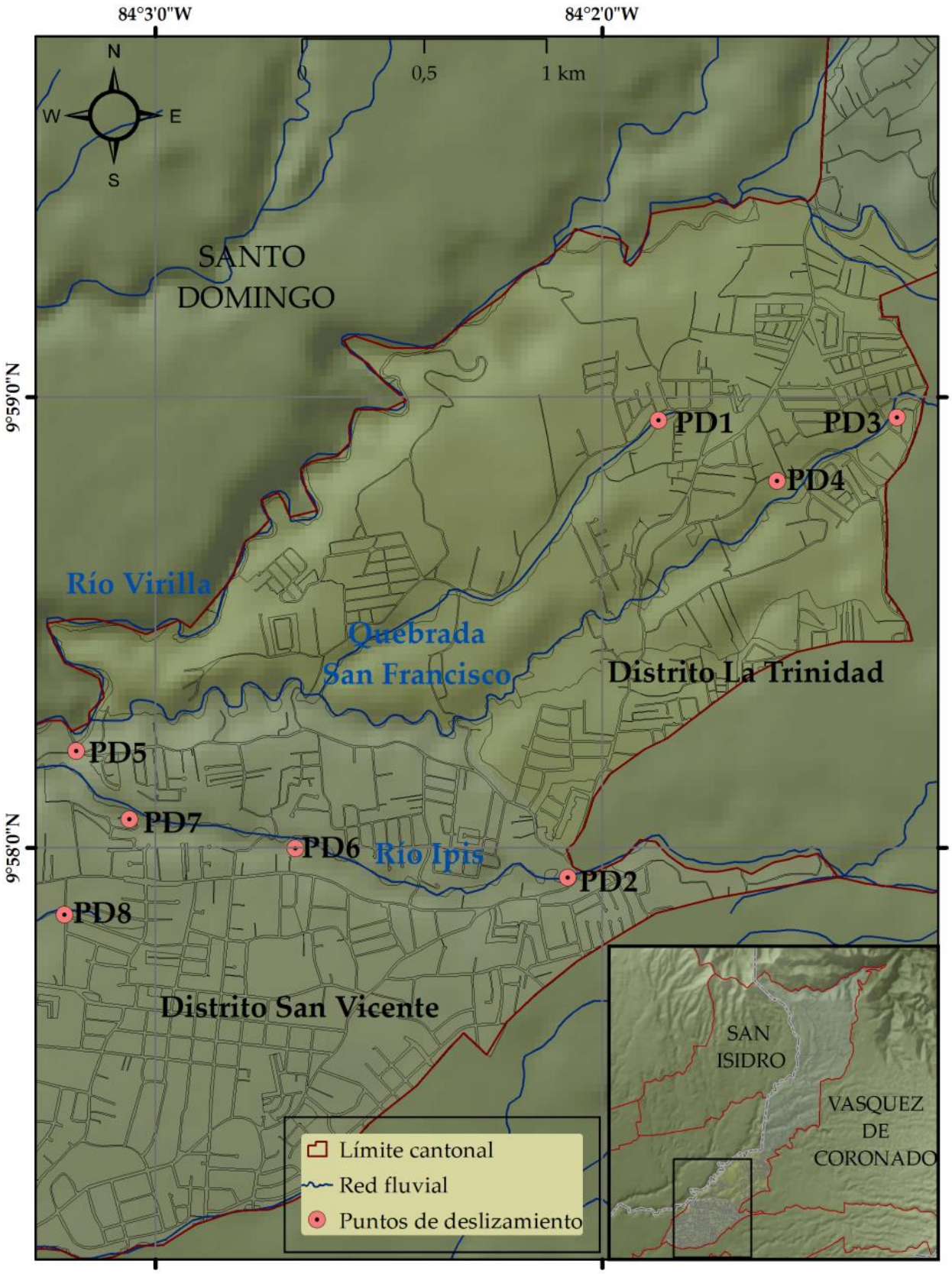


Figura 5. Ubicación de las urbanizaciones afectadas por deslizamientos o asentamientos del suelo en el cantón Moravia. Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

El proceso de urbanización está causando presión sobre el uso de la tierra ya que continuamente está demandando terrenos para poder crecer. Tal necesidad está llevando al uso de áreas que en tiempos pasados fueron descartados para la construcción de viviendas, por considerarse inapropiados o no reunir condiciones óptimas por sus condiciones fisiográficas. Pero hoy día las áreas para desarrollar residenciales es poca, no queda más alternativa que usar dichos terrenos. Esto es evidente en el cantón Moravia donde muchas urbanizaciones han sido relegadas al límite de la pendiente de los ríos y en algunos casos, en suelos sin condiciones para la construcción de viviendas. Las urbanizaciones analizadas en este trabajo tienen esta condición, en todas ellas se ha detectado afectación por proceso de ladera. De manera que se da una relación causa–efecto, suelos con condiciones inadecuadas para viviendas provocan daños en las obras realizadas.

La urbanización también está incrementando el riesgo urbano. En Moravia ha habido importantes deslizamientos que han dejado inhabitables casas de gran valor comercial y conjuntos residenciales enteros. Esto ocurre porque la exposición a la amenaza está aumentando al desarrollar proyectos de vivienda en suelos no aptos o en rellenos.

Finalmente, la exposición y la vulnerabilidad ante las amenazas, está aumentando en la población de clase media de Moravia. Antes eran los pobres los que se establecían en zonas de alto riesgo por no tener más alternativa. Ahora las familias de clase media también se están tornando vulnerables por adquirir viviendas en urbanizaciones desarrolladas en la cercanía a las amenazas, principalmente cerca de áreas deslizables.

Referencias

Rojas Suarez, E. (15 de noviembre de 2007). Familias perdieron sus casas en un abrir y cerrar de ojos. *Al Día.* Recuperado de: http://www.aldia.cr/ad_ee/2007/noviembre/15/ultimahora1318078.html

Barahona, D. (2007). *Valoración de viviendas en Urbanización Paseo II en la Trinidad de Moravia* (Informe Técnico No. DPM-INF-1959-2007). San José, C.R.: CNE.

Barahona, D. (2008). *Evaluación de riesgo de viviendas en Residencial Montelindo* (Informe Técnico N°DPM-INF-137-2008). San José, C.R.: CNE.

Bonilla, E. (2003a). *Inspección a los terrenos y viviendas, pertenecientes a la urbanización Alemania Unida, Trinidad, Moravia* (Informe Técnico N°DPM-INF-50-3). San José, C.R.: CNE.

Bonilla, E. (2003b). *Inspección a la vivienda de Katia Arroyo Guerra y alrededores del relleno en Urb. Jardines de Moravia* (Informe Técnico). San José, C.R.: CNE

Campos, A. (2011).*Valoración de riesgo por desprendimiento de tierra* (Informe Técnico No. DPM-INF-224-2011). San José, C.R: CNE.

Campos, A. (2012). *Valoración del riesgo por erosión fluvial en la ruta de acceso del Residencial Topacio, sector de Barrio Corazón de Jesús, San Vicente de Moravia*(Informe Técnico No. DPM-INF-867-2012). San José, C.R.: CNE.

Chaves, I. (2008). *Valoración de estado de amenaza de vivienda por inestabilidad del terreno* (Informe Técnico No. DPM-INF-953-2008). San José, C.R.: CNE.

Chaves, I. (2010*). Valoración de condición de riesgo de terrenos y viviendas en Urbanización Alemania Unida* (Informe Técnico No. DPM-INF-322-2010). San José, C.R.: CNE.

Madrigal, J. (2007). *Deslizamiento y afectación a viviendas* (Informe Técnico No. DPM-INF-1957-2007). San José, C.R.: CNE.

Madrigal, J. (2012). *Análisis de vulnerabilidad en los alrededores de las propiedades de la Urbanización Alemania Unida* (Informe Técnico N°DPM-INF-333-2012). San José: C.R.: CNE.

Méndez, J. (2008). *Asentamiento diferencial de ladera Condominio Martina.* (Informe Técnico N°DPM-INF-1909-2008). San José, C.R.:CNE.

Mora, R. (2011). *Inspección de la zona colindante con el río Ipís del residencial Bosques de Moravia, Moravia*. (Informe interno proyecto FUNDEVI No. 0960). San José C.R. : UCR.

Reyes, J., Fernández, M. (2014). Landslide potential in Santo Domingo de Heredia, Costa Rica, Central America. *Journal of Geography and Geology* (6)4. Recuperado de: http://ccsenet.org/journal/index.php/jgg/article/view/41393.

Revista En Torno a la Prevención, No. 17, dic. 2016, pp. 17-24
ISSN 1659-3057 • E-ISSN 2215-3845
Url: www.relaciger.org/revista/

PROTOTIPO INFORMÁTICO PARA LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO EN CENTROS EDUCATIVOS

***Edward Ruiz Morales*[1]**
Universidad de Costa Rica
Montes de Oca, San José, Costa Rica
eduard.ruiz@ucr.ac.cr

***Oscar Durán Valverde*[2]**
Universidad de Costa Rica
Montes de Oca, San José, Costa Rica
oscar.duran@ucr.ac.cr

Recibido 1 de junio de 2016 • Aceptado 14 de octubre de 2016

Resumen

Se expone el desarrollo de un prototipo informático para estimar el nivel de riesgo por desastre en centros educativos de Costa Rica, partiendo del hecho de que estos están continuamente expuestos al impacto de multi-amenazas dadas las características del espacio geográfico centroamericano, donde interactúan tanto amenazas de origen natural como antrópico. Los centros educativos carecen de una guía automatizada para gestionar la información referente al riesgo asociado y fortalecer sus capacidades. El prototipo propuesto en este artículo es una solución alternativa para disminuir las carencias de información en el contexto de la reducción del riesgo en los centros educativos. Para su desarrollo, se realizó un proceso de consulta inicial que determinará los requerimientos funcionales y de información del prototipo y posteriormente se diseñó y construyó el mismo con el uso del Administrador de contenidos Drupal como plataforma. A raíz de este esfuerzo, Costa Rica hoy cuenta con una herramienta informática para la estimación del nivel de riesgo en centros educativos.

Palabras clave: Prototipos, Centros educativos, Información, Gestión del riesgo

Abstract

This work shows the development of a computer prototype to estimate the level of risk in elementary and high schools in Costa Rica, taking into consideration that schools are frequently exposed to the impact of hazards due to the country has multiple threats. Elementary and high schools have a lack automated guide information to manage the associated risk and strength its own capabilities. The prototype is presented as an alternative solution to reduce the lack of information in the context of the reduction of risk in schools. For the development, we firstly made a consultation process to find out the information and functional requirements and subsequently we designed and built the prototype on a Drupal CMS as platform. Today, in Costa Rica there is a computer tool locally developed for the estimation of the level of risk in elementary and high schools.

Keywords: Prototype, Educational centers, Information, Risk management.

[1] Mag. Pertenece a Preventec.
[2] M.Sc. Pertenece a Preventec.

Introducción

La ocurrencia de desastres en América Latina afecta de manera significativa a los niños, niñas y adolescentes (UNICEF, 2012), en consecuencia, estos se han convertido en un grupo de edad con altos índices de vulnerabilidad en la región.

El sistema educativo costarricense es uno de los principales servicios proporcionado por el estado y tiene la mayor red de usuarios e infraestructura, por lo que el impacto de los desastres en este sector es una delicada problemática para cualquier país de la región. En un análisis de siete eventos en la región entre 1999 y 2010 correspondientes a ocho países, se evidenció que más del 4% de la población escolar se vio afectada (UNICEF, 2012). Ante este panorama, los gobiernos están frente a un escenario retador.

En el caso de Costa Rica, el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo (SNGR), con la participación de diferentes entes tanto públicos como privados, han permitido desde hace más de 20 años, generar acciones, que han propiciado labores de gestión del riesgo, para garantizar la adecuada continuidad del servicio de los centros educativos durante y después de eventos generadores de daños. Acciones, tales como el programa de formación de *Facilitadores en Gestión de Riesgos para el Sector Docente*, y la reciente puesta en marcha de la Estrategia Nacional de Gestión de Riesgos del Sector Educativo (2014-216), liderados por la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE) y el Ministerio de Educación Pública (MEP), así como la publicación de la Guía para la Elaboración de Planes de Gestión del Riesgo en Centros Educativos (CNE, 2013), demuestran la madurez del gobierno en esta área. Sin embargo, la problemática de falta de información sobre el nivel de riesgo de cada centro educativo no ha permitido que el gobierno sea consciente de la situación real.

Aunque el MEP viene recopilando información en diferentes formatos para priorizar sus actividades de gestión del riesgo en centros educativos, hasta diciembre de 2014 no poseía un mecanismo de medición de los niveles del riesgo de cada uno de los centros educativos del país, que recopile y almacene información rápida y confiable de los mismos. Según CONARE & PRODUS-UCR (2013), la carencia de esta información no ha favorecido la incorporación del enfoque de riesgo en la planificación y manejo de la infraestructura educativa del país (Figura 1), que permita la reducción de amenazas así como la generación de un ambiente seguro para estudiantes, docentes y personal administrativo de estos centros educativos.

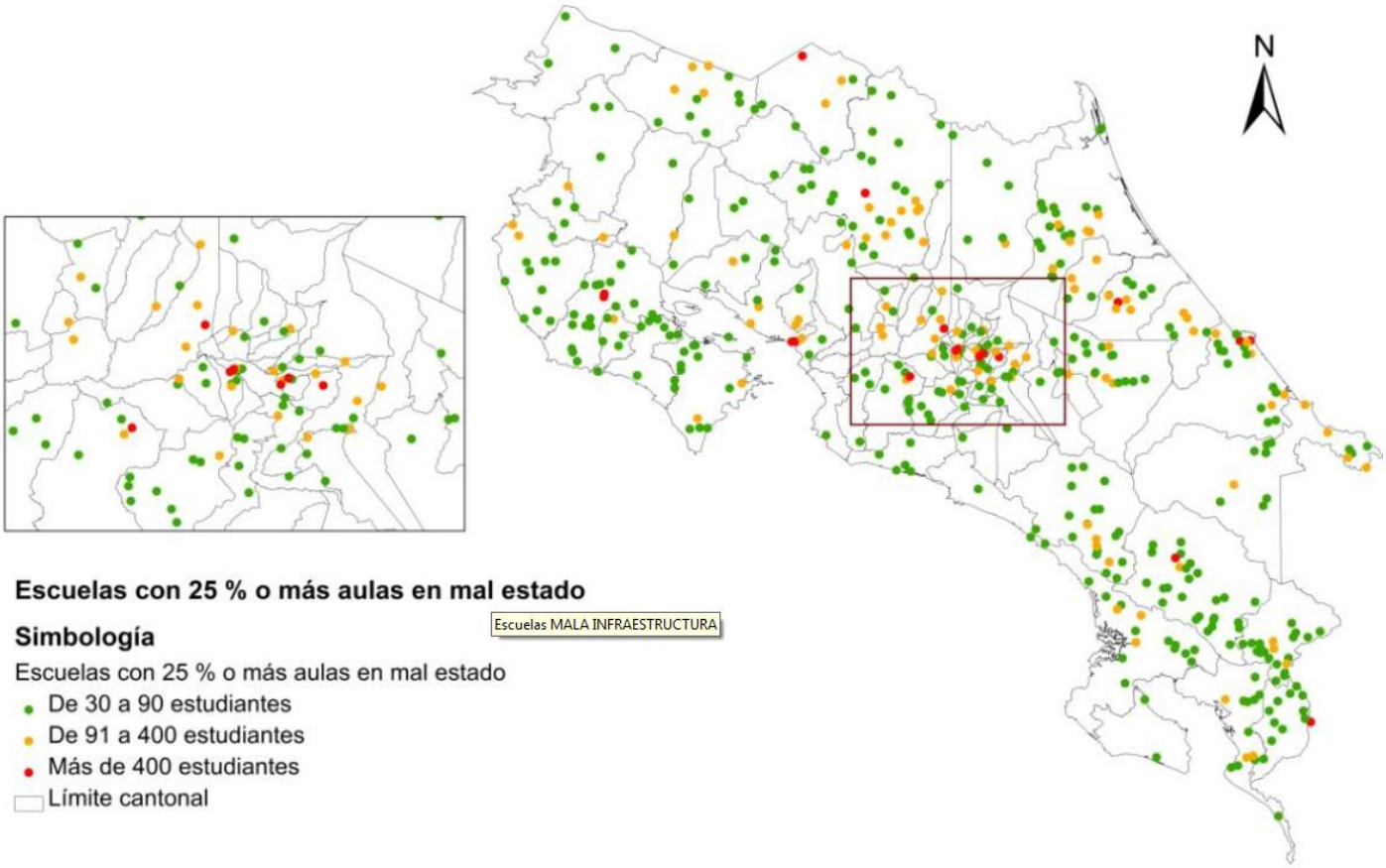


Figura 1. Escuelas públicas de Costa Rica con aulas en mal estado. Fuente: CONARE & PRODUS-UCR, 2013.

Si bien es cierto el SNGR realiza enormes esfuerzos para preparar y capacitar al sector educación, estos esfuerzos no son suficientes para procurar un seguimiento sistemático y de apoyo a dichos procesos (Ruiz, 2015). El MEP no posee un mecanismo que permita apoyar y supervisar permanentemente el fortalecimiento de capacidades los procesos de Gestión del Riesgo en los centros educativos. La falta de un análisis riguroso y participativo de riesgos al interior de los centros educativos, que dé cuenta del nivel real de riesgo, tampoco ha permitido que las propias comunidades educativas sean más conscientes de sus amenazas, vulnerabilidades, riesgos y capacidades.

Teniendo en cuenta que la solución al problema de la disponibilidad de información relevante se encuentra generalmente en los beneficios de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), se eligió esta alternativa con el fin de responder a las necesidades sugeridas por los estudios anteriores. Las TIC contribuyen a la reducción de las brechas del conocimiento y al ser aplicadas en un contexto social, tienen un impacto directo sobre los esfuerzos de desarrollo, en función de cómo la revolución de la información debe ser dirigida a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos (Davison et al, 2000). Este mismo es un mecanismo que proporciona precisión y confianza a los tomadores de decisiones en todos los niveles del sector educación, lo que facilita la consecución de procesos ágiles y oportunos para la comprensión de los escenarios de riesgo.

El trabajo que se describe a continuación recopila sucintamente las actividades realizadas para el desarrollo de un prototipo informático que recopila información sobre riesgos de un centro educativo y determina con ella el nivel de riesgo del mismo. La elaboración de tal herramienta requirió consultas a actores clave, el seguimiento a documentos oficiales de la CNE, MEP y de UNICEF, así como el proceso de programación en la plataforma Drupal para su diseño y construcción.

Justificación

Las acciones que de manera oportuna se tomen como la conciencia de la situación del sector educación, evitará o disminuirá cuantiosas pérdidas y daños cuando ocurren desastres. Según evaluaciones realizadas por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), la Corporación Andina de Fomento (CAF) y otras instituciones, se reportaron entre 1976 y 2004 más de 1.500 millones de dólares en pérdidas económicas; alrededor de 12.000 escuelas destruidas; daños por más de 31 millones de dólares debido al uso de escuelas como albergues; y un promedio de seis semanas de clases suspendidas después de un desastre en Latinoamérica (UNICEF et al, 2011).

Por otro lado, el Cuarto Informe del Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible (2013) en el desafío 5: Incrementar la calidad de la infraestructura educativa; sugiere avanzar en el diseño de instrumentos de evaluación estandarizados para conocer el estado, la calidad y los déficits de infraestructura con información sistemática y comparable, que sirva de insumo para planificar y priorizar las inversiones, garantizar niveles apropiados y homogéneos de calidad y funcionamiento, y corregir las asimetrías entre los centros educativos del país.

El prototipo creado y presentado en este artículo denominado como Sistema GIRE, en adelante se muestra como una alternativa de solución a la problemática expuesta anteriormente haciendo uso de las TIC, como una herramienta que facilita la gestión de información en este ámbito, para lograr una mejor planificación tendiente a la reducción de daños y pérdidas en el sector educación. La herramienta pretende aumentar la seguridad de la población de los centros educativos, reducir el impacto de los eventos adversos en su infraestructura, salvar vidas, mejorar la respuesta a las emergencias y contribuir con el manejo de los riesgos.

Metodología

De manera general, el desarrollo de la metodología contempló dos fases: una fase que correspondió a un proceso de consulta a actores claves que permitiera la definición de los requerimientos de información demandada por el prototipo; y otra fase que correspondió al diseño, desarrollo y prueba del prototipo informático.

En la primera fase fueron consultados diversos actores clave dentro de la Dirección de Infraestructura y Equipamiento Educativo (DIEE) y el Departamento de Control Interno y Gestión del Riesgo del MEP, así como la Unidad de Normalización y Asesoría de la CNE. Del mismo modo, también se consultaron algunos colaboradores de UNICEF y USAID/OFDA - Costa Rica. El propósito fue establecer el análisis de los requerimientos funcionales y de información del prototipo, los cuales se tomaron como línea base para el desarrollo del Sistema GIRE.

Como resultado de esta primera fase, se definió la propuesta de esquema de interacción de los actores involucrados (Centros Educativos, MEP y/o CNE), en donde los centros educativos serían los encargados de alimentar la plataforma mediante los formularios web disponibles. Esta información sería almacenada en los servidores correspondientes, para luego ser visualizada por el MEP y/o la CNE, quienes la valorarían y brindarían recomendaciones a partir del proceso evidenciado por cada centro educativo.

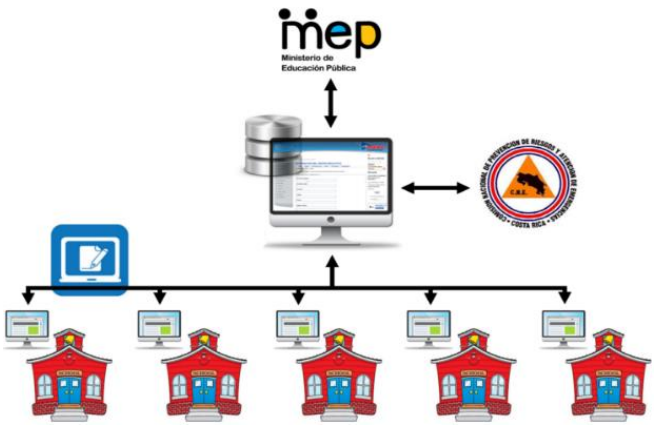


Figura 2. Esquema de interacción de los actores. Fuente: Elaboración propia, 2014.

Para la definición del tipo de información que integra la plataforma, se tomaron como insumos la Guía para la Elaboración de Planes de Gestión del Riesgo en Centros Educativos, de la CNE (Araya, 2014), el Índice de Seguridad Escolar (ISE) propuesto por UNICEF (2010) y un documento interno de parámetros de un sistema informático para la valoración de riesgos en los centros educativos desarrollado y proporcionado por la DIEE.

Los criterios para la elección de estos insumos fueron los siguientes: en el caso de la guía, se tuvo en cuenta que es la más reciente publicación de la CNE sobre esta temática en particular, como un esfuerzo para estandarizar los planes de gestión de riesgo en todos los centros educativos del país. En el caso del ISE, este fue elegido teniendo en cuenta que es producto de un riguroso trabajo que se llevó a cabo en América del Sur por el UNICEF, cuyo objetivo fue establecer rangos de seguridad escolar a través de un proceso similar a la metodología de análisis propuesto por la Organización Panamericana de la Salud en su Índice de Seguridad Hospitalaria y la Ficha Unificada de Gestión Integral de Riesgos en el Sistema Educativo del Ministerio de Educación de Perú. Estos documentos fueron analizados y adaptados al contexto costarricense, en función de las recomendaciones obtenidas en el proceso de consulta. Finalmente, el documento proporcionado por la DIEE se tuvo en cuenta al ser un primer bosquejo sobre los parámetros de un sistema informático con el mismo objetivo.

Partiendo de la necesidad de diseñar una interfaz lo más neutral posible de cara a las diferencias culturales, que fuera comprensible por todos los usuarios (Ho et al., 2010), los documentos fueron adaptados a formularios web con un lenguaje comprensivo a fin de hacerlos más fáciles de llenar. Sin embargo, uno de los requisitos básicos para la aplicación de este sistema es que los individuos tengan conocimientos básicos de TIC's y sepan incorporarlos como una herramienta para apoyar su trabajo (Garrido et al., 2010).

Después del proceso de definición del tipo de información, se especificó la arquitectura de la información que debía integrar la plataforma, esta arquitectura se explicará más adelante en el apartado de resultados. Posteriormente, se definieron los requerimientos funcionales y de análisis para el diseño y desarrollo establecidos en su mayoría en el proceso de consulta y se eligió el Instituto de Educación General Básica Andrés Bello López del circuito escolar 04 de la Dirección Regional San José Oeste para la implementación piloto del sistema.

Para el ambiente de desarrollo del prototipo se utilizó Drupal, un sistema de administración de contenidos web (CMS por sus siglas en inglés), ya que posee gran nivel de estabilidad y soporte de programación y hasta la fecha cuenta con más de 13 años de desarrollo. Su estructura modular y su forma de organizar la información, permiten la creación de interfaces web que pueden ser estructuradas y manejadas de manera sencilla por personal sin mayores conocimientos informáticos; además de tener una colección de temas y módulos pre-configurados para caracterizar sitios web enriquecidos.

Resultados

Se desarrolló una herramienta informática para el manejo de información sobre riesgos de los centros educativos (Ruiz, 2015). La herramienta divide la información en cuatro módulos principales (Cuadro 1); el primero registra información general del centro educativo, el segundo registra información sobre el comité para la gestión del riesgo escolar, el tercer registra información para el análisis integral del riesgo, y el cuarto registra información sobre el plan para la reducción del riesgo escolar. Estos cuatro módulos se ajustan a un proceso lógico y sistemático que permite al centro educativo identificar sus aspectos generales, organizar su comité de gestión del riesgo partiendo del personal identificado, realizar la identificación de amenazas, vulnerabilidades y capacidades mediante el análisis integral de riesgo y finalmente generar acciones planificadas que respondan a los resultados anteriores y que tiendan a reducir dicho nivel.

Cuadro 1. Arquitectura de información a recopilar en la interfaz del usuario “centro educativo”

Módulos	Componentes	Subcomponentes
1- Información General del Centro Educativo	Datos Generales	
	Nivel educativo ofrecido	
	Datos de ubicación	
	Personal del centro educativo	
	Información extra	
2-Comité de Gestión del Riego y Equipos de Trabajo	Organización ejecutiva del comité de gestión del riesgo escolar	
	Equipos de trabajo	Equipo de trabajo del área de prevención y mitigación
		Equipo de trabajo del área de preparativos y respuesta
		Equipo de trabajo del área de logística
3-Análisis Integral del Riesgo	Entorno físico	Amenazas de origen geológico
		Amenazas de origen hidrometeorológico
		Amenazas de origen antrópico
		Amenazas de origen biológico
		Espacios físicos, locales o infraestructura que pudieran generar condiciones de amenaza o peligro
	Entorno social	Violencia
		Sustancias ilegales
		Asuntos relacionados con la salud y la sexualidad
		Deserción
	Elementos estructurales	Antecedentes estructurales del centro educativo
		Configuración estructural del centro educativo
		Estado de la estructura y materiales del centro educativo
	Elementos no estructurales	Sistema eléctrico y de telecomunicaciones del centro educativo
		Elementos arquitectónicos del centro educativo
		Elementos de circulación del centro educativo
		Mobiliario y equipo
		Sistema de almacenamiento, abastecimiento y distribución de agua
		Sistema de drenaje pluvial (aguas de lluvias) y aguas negras (servidas)
		Sistema de almacenamiento y distribución de gas propano
		Elementos arquitectónicos en patios, plazas, pilas, canchas, graderías, piscinas, etc.
	Elementos Funcionales	Capacidad instalada de los espacios del centro educativo
		Recursos disponibles en el centro educativo
		Previsión en instalaciones para personas con discapacidad o movilidad reducida
		Organización del comité para las acciones de prevención, mitigación preparación y respuesta a emergencias o desastres
		Elaboración e implementación, vigencia y actualización del plan de gestión del riesgo
		Capacidades para prevenir o mitigar los riesgos sociales
4-Plan para la Gestión del Riesgo	Generalidades	
	Identificación de recursos	Recurso humano
		Instalaciones
		Comunicaciones
		Equipo móvil
		Equipo de apoyo
		Equipo para la respuesta
	Plan de acción para la reducción del riesgo	Preparativos
		Respuesta
		Recuperación
	Cronograma anual de actividades	
	Planos/croquis de la institución	

Fuente: Elaboración propia, 2014.

El algoritmo que calcula el riesgo del centro educativo, realiza una sumatoria ponderada de variables de subcomponentes dentro de componentes:

$$\sum_{i=1}^{5}\left(\sum_{j=1}^{n}\left(\frac{\sum_{k=1}^{m} Xjk}{\sum_{k=1}^{m} Max[Xjk]}\right)Sj\right)Ci$$

Dónde:
i: Componente i, (i=1 a 5)
Ci: Ponderador de cada componente i
j: Subcomponente j desde j=1 a n)
Sj: Ponderador de cada subcomponente j
Xjk: Es el valor registrado de la variable k-ésima (k=1,…, m) dentro de cada subcomponente
Max (Xjk): Valores máximos esperados de las variables de un subcomponente.

En términos generales, el nivel de riesgo del centro educativo es resultado del producto ponderado de los valores de las variables (Xjk) de subcomponentes dentro de componentes. Cada subcomponente tiene determinado número de variables. Los ponderadores de cada componente (Ci), corresponden a los sugeridos por el ISE original, mientras que los ponderadores de los subcomponentes (Sj) fueron ajustados de acuerdo a las necesidades particulares del país y el criterio experto propio. El sistema fue probado en el Instituto de Educación General Básica Andrés Bello López del cantón de Santa Ana. El centro educativo efectuó correctamente el ingreso de información en el sistema y este arrojó como resultado un nivel de seguridad MEDIO respecto al análisis integral de riesgo.

Conclusiones

El carácter científico propio de la plataforma está caracterizado por el análisis integral de riesgo que ésta realiza. Este módulo de análisis relaciona matemáticamente factores de amenaza, vulnerabilidad y capacidades del centro educativo, los cuales derivan el nivel de riesgo del mismo.

El cálculo del nivel de riesgo que realiza el sistema, es un cálculo riguroso que arroja resultados precisos, ya que emplea relaciones entre valores ponderados y pesos numéricos preestablecidos.

Desde una perspectiva práctica, el sistema propuesto guía al usuario para realizar un proceso sistemático para el fortalecimiento de capacidades en gestión del riesgo escolar, mediante pasos secuenciales que fundamentan su lógica en los objetivos de cada proceso.

Desde una perspectiva institucional, el sistema propuesto en sí mismo representa una alternativa de gestión de información en todos los niveles del sector educativo del país, que al integrarse con otros sistemas preexistentes, puede potenciar los objetivos de cada sistema mediante un criterio de interoperabilidad que facilitaría los procesos de planificación institucional.

Además, el sistema GIRE, es un sistema práctico, escalable, funcional y con la suficiente flexibilidad para ser adaptado no solo a los centros educativos de Costa Rica, sino también en otros países, así como a otros sectores.

Referencias bibliográficas

Araya, R. (2014). *Guía para la elaboración de planes de gestión del riesgo en centros educativos.* San José, C.R.: CNE.

Consejo Nacional de Rectores (Conare) y Universidad de Costa Rica. Programa de Investigación en Desarrollo Urbano Sostenible (PRODUS). (2013). *Atlas de la educación costarricense: un enfoque territorial de su evolución y su estado actual.* San José, C.R.: Programa Estado de la Nación.

Davison, R.; Vogel, D.; Harris, R. y Jones, N. (2000). Technology leapfrogging in developing countries–an inevitable luxury. *Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries* 1(5), pp.1-10.

Garrido, M., Sullivan, J., y Gordon, A. (2010, December). *Understanding the links between ICT skills training and employability: an analytical framework.* In Proceedings of the 4th ACM/IEEE International Conference on Information and Communication Technologies and Development. ACM. Doi: 10.1145/2369220.2369234

Ho, M.; Smyth, T.; Kam, M. y Dearden, A. (2010). Human-computer interaction for development: the past, present, and future. *USC Annenberg School for Communication & Journalism,* 5(4), pp. 1-18.

Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. (2013). *Cuarto Informe Estado de la Educación / PEN* (4 ed.).San José C.R.: El programa.

Ruiz, E. (2015). *Diseño de un prototipo informático para la gestión de información que contribuya con la reducción del riesgo en los centros educativos de primaria y secundaria de Costa Rica* (Tesis de maestría inédita). San José, C.R.: Universidad de Costa Rica.

Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). (2012). *Impacto de los desastres en el sector educativo: propuesta para América Latina y el Caribe.* Sin lugar : UNICEF.

Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF);EIRD; UNESCO, MEDUCA, Federación Internacional de la Cruz Roja y la Media Luna Roja; PLAN; Save the Children; INEE; USAID; RET. (2011). *Conferencia internacional para la reducción del riesgo de desastres en el sector educativo en América Latina y el Caribe: Informe: Declaración de Panamá por la Reducción del Riesgo de Desastres*. Panamá, Panamá : UNICEF.

Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). (2010). Índice de seguridad escolar: guía de implementación. Panamá, Panamá : UNICEF.

Vivir para contarlo

Día Internacional para la Redución Desastres

13 Octubre 2016

NOTA CONCEPTUAL

Para el año 2016, la UNISDR ha lanzado la campaña "**Sendai Siete"** con el propósito de promover cada una de las **siete metas** incluidas en el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres, adoptado en Japón, en marzo de 2015, a saber:

2016 – Meta 1: Reducir considerablemente la mortalidad mundial causada por los desastres para 2030, buscando que la mortalidad mundial promedio entre 2020 y 2030 sea inferior en 100.000 a la mortalidad registrada en el período 2005-2015;

2017 – Meta 2: Reducir considerablemente el número de personas afectadas en el ámbito mundial para 2030, buscando que la cifra promedio mundial entre 2020 y 2030 sea inferior en 100.000 a la cantidad registrada en el período 2005-2015;

2018 – Meta 3: Reducir para 2030 las pérdidas económicas directas ocasionadas por los desastres con relación al producto interno bruto (PIB) mundial;

2019 – Meta 4: Reducir considerablemente los daños causados por los desastres en las infraestructuras esenciales y la interrupción de servicios básicos, en particular en las instalaciones educativas y de salud, entre otras cosas mediante el aumento de su resiliencia para 2030;

2020 – Meta 5: Aumentar considerablemente el número de países que cuentan con estrategias nacionales y locales para la reducción del riesgo de desastres para 2020;

2021 – Meta 6: Aumentar considerablemente la cooperación internacional con los países en desarrollo mediante un apoyo adecuado y sostenible para complementar sus acciones nacionales para la aplicación de este Marco para 2030;

2022 – Meta 7: Aumentar considerablemente la disponibilidad y el acceso de las personas a sistemas de alertas tempranas para múltiples amenazas, al igual que a información y evaluaciones del riesgo de desastres para 2030.

De forma similar a lo que sucedió durante la campaña "Un paso hacia adelante", el éxito de la campaña Sendai Siete dependerá de la participación de una amplia variedad de grupos interesados, a fin de promover una mayor sensibilización sobre el Marco de Sendai y las acciones necesarias para aplicarlo y lograr sus metas.

La campaña **Sendai Siete** representa una oportunidad para que todos los actores, incluidos los gobiernos nacionales y locales, los grupos comunitarios, las organizaciones de la sociedad civil, el sector privado, las organizaciones internacionales y la familia de la ONU, promuevan las mejores prácticas existentes en el ámbito internacional, regional y nacional y en los diversos sectores, con el fin de reducir el riesgo de desastres y las pérdidas que éstos ocasionan.

De acuerdo a lo anterior, se ha previsto que para el 2016 la conmemoración del Día Internacional para la Reducción de Desastres tenga como lema **"Vivir para contarlo"** con el propósito de ofrecer una plataforma promotora para que todos estos actores, incluido las agencias de la ONU, las sociedades nacionales de la Cruz Roja y la Media Luna Roja, los grupos académicos y científicas y otros grupos interesados muestren su apoyo a la aplicación del Marco de Sendai y destaquen los logros y los retos para hacerlo, centrándose especialmente en medidas de salvamento durante 2016.

Objetivo:

Para el presente año, la Organización de Naciones Unidas ha decidido que esta conmemoración tenga por objetivo crear un nuevo grado de sensibilización en torno a las acciones a emprender para reducir la mortalidad en todo el mundo y mejorar los resultados de salud relativos a los desastres.

Tendencias de la mortalidad:

Según el Centre for Research on the Epidemiology of Disasters CRED, la tasa de mortalidad promedio que se registró entre 2005 y 2014 en el ámbito mundial fue de 76.424 muertes anuales. En 2015, el CRED registró 22.773 muertes para ese año.

La siguiente es una lista de las principales amenazas naturales y la cifra promedio de muertes que generaron en esa década, junto con la cantidad respectiva para 2015 en paréntesis: inundaciones, 5.938 (3.310); tormentas, 17.778 (996); sequías, 2.030 (35); aludes, 1.369 (923); terremotos/tsunamis, 42.381 (9.525); incendios forestales, 73 (66); actividades volcánicas, 46 (0); movimientos de masa, 373 (0).

Asimismo, en 2014, los desastres tecnológicos cobraron la vida de 5.884 personas y el promedio anual en la década anterior fue de 7.514 muertes. Estas cifras incluyen las víctimas del hundimiento de ferris (transbordadores). Según la base de datos del CRED, los accidentes de transporte equivalen al 74 por ciento estas muertes.

Las emergencias principales de salud pública que generan una preocupación internacional ocurren con regularidad. Más recientemente, la epidemia de ébola que surgió en los empobrecidos países de Guinea, Liberia y Sierra Leona, situados en África Occidental, cobró la vida de unas 11.000 personas y ocasionó un trauma generalizado, al igual que grandes pérdidas económicas. La rápida propagación del virus de Zika es otro ejemplo de estas emergencias.

Resultados esperados:

1. Un mayor grado de sensibilización mundial sobre el Marco de Sendai, al presentarlo como un plan para salvar vidas y aumentar la resiliencia frente a los desastres ocasionados tanto por amenazas naturales como por los seres humanos.
2. Un diálogo público para promover cambios de conducta y actitudes hacia la gestión del riesgo de desastres.
3. Centrar la atención en las acciones emprendidas para que el sector de salud sea más resiliente, al igual que para destacar la salud pública dentro de la gestión del riesgo de desastres[1].

[1] **Nota**: Información suministrada por la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres - UNISDR

COSTA RICA

Como parte de los esfuerzos a nivel nacional en el campo de la gestión de riesgo, a finales del año 2015, el Consejo de Gobierno aprobó la Política Nacional de Gestión del Riesgo cuya vigencia se extende del año 2016 hasta el 2030. Este documento se consolida como el principal instrumento de política pública que deberá servir para orientar las acciones de todos los actores sociales de la República de Costa Rica: Estado, sociedad civil y sector privado, en las acciones de gestión del riesgo.

En este importante instrumento se definen una serie de principios rectores cuyo propósito es orientar el proceder de todos los actores en este campo. Es así como se desprende que uno de estos principios es la **protección de la vida**, entendiendo por ello que quienes se encuentran en el territorio nacional deben ser protegidos en su vida, su integridad física, sus bienes y el ambiente, frente a los desastres o sucesos peligrosos que puedan ocurrir.

Aunado a lo anterior, el Eje #1 de esta Política *"Generación de resiliencia e inclusión social"* procura que la gestión del riesgo sea un elemento de asociación de los programas sociales con que cuenta el estado costarricense, de modo que la vulnerabilidad ante desastres sea un determinante para orientar la inversión social, en términos de **proteger la vida y los medio de vida**, así como, reducir la exposición a las amenazas, particularmente de quienes se asientan en sitios de peligro. El eje tiene una connotación muy humana y es un indicador muy apropiado para medir avances en políticas de reducción de pobreza y de desarrollo social.

Es por lo anterior que la Política de Gestión del Riesgo, junto con el Plan de Gestión del Riesgo, se constituyen un marco de orientación estratégica que contribuye a enfrentar los retos en este tema, mismos que están directamente relacionados con la preservación de la vida y por consiguiente, disminuir los indices de mortalidad a causa de emergencias o desastres.

Se debe entender que ambos instrumentos son un eje transversal del estado costarricense, que articula compromisos de las instituciones del Estado y, de manera subsidiaria, del sector privado y la sociedad civil, así como, están en concordancia con el Marco de Sendai, específicamente y en el marco de la conmemoración del Día Internacional para la Reducción de Desastres del año 2016, con la Meta #1 referente a reducir la mortalidad mundial causada por los desastres para 2030.

Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias

Tel.: (506) 2210-2828
Fax.: (506) 2220-0667
Apdo. postal: 5238-1000 San José.
Dirección: Costa Rica, San José, Pavas. Frente al Aeropuerto Tobías Bolaños.
Dirección electrónica: www.cne.go.cr

Centro de Documentación e Información

Tel.: (506) 2210-2817 / (506)2210-2796
Correo electrónico:
svallejos@cne.go.cr
mhidalgo@cne.go.cr
cedocnecr@gmail.com