



IV Coloquio Mesoamericano "Gestión de Riesgos, Desastres y Cambio Climático" y

IV Semana de Ciencias de la Tierra

11 al 15 de noviembre de 2013 en Ciudad Universitaria, UNICACH. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México.

ESTIMACIÓN DE RIESGO DE DESASTRE EN EL CANTÓN DE SANTO DOMINGO DE HEREDIA

Dr. Mario Fernández Arce^{1, 2, 3, 4, 6}, MSc. Jonnathan Reyes^{5, 6}

1 Preventec

2 Escuela de Geología,

3 Red Sismológica Nacional (RSN: ICE-UCR)

4 Centro de Investigaciones en Ciencias Geológicas

5 Escuela de Geografía

6 Universidad de Costa Rica

RESUMEN

Este artículo resume los resultados de una investigación sobre el riesgo de desastre existente en el cantón de Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. En cada uno de los 140 segmentos censales del cantón se identificaron las amenazas, las vulnerabilidades y se estimó el índice de riesgo de desastre. Lo anterior se hizo porque el territorio está expuesto tanto a amenazas naturales como a las tecnológicas y porque la Ley Nacional de Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias confiere a las autoridades municipales la responsabilidad de manejar los riesgos en sus territorios. Pero como ellas no saben por donde empezar, el Preventec y la Escuela de Geografía de la Universidad de Costa Rica unieron esfuerzos para darles un estudio básico que les facilite las tareas establecidas por ley y acelere el proceso de la gestión de riesgo de desastre en el municipio estudiado. La investigación reveló que el riesgo de Santo Domingo es de bajo a moderado y se concentra principalmente en los distritos del sur del mismo.

INTRODUCCIÓN

Este artículo contiene los resultados de una investigación sobre el riesgo de desastre en el cantón de Santo Domingo de Heredia (Figura 1), Costa Rica, la cual incluyó la identificación tanto de las amenazas y las vulnerabilidades como la del índice de riesgo.

El estudio se hizo por dos razones, a saber: 1 - Santo Domingo de Heredia es un cantón que no escapa al impacto de las amenazas naturales, sociales y tecnológicas, prueba de ello es que cada día son más frecuentes las inundaciones en este municipio. Su relativa cercanía al volcán Barba lo torna vulnerable a los productos que emita dicho edificio volcánico en el futuro. Además, varios terremotos han afectado la ciudad, entre ellos los de Cartago (1910) y Quepos (1924) (Reyes et al., 2013). Aunque el relieve es plano ondulado, han ocurrido deslizamientos con graves consecuencias en las vías. El 2 de marzo de 2011

IV Coloquio Mesoamericano “Gestión de Riesgos, Desastres y Cambio Climático” y

IV Semana de Ciencias de la Tierra

11 al 15 de noviembre de 2013 en Ciudad Universitaria, UNICACH. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México.

hubo una explosión en el Parque Industrial Zeta, ubicado en el distrito Santa Rosa, el que dejó un saldo de dos heridos. 2 - Ese análisis es lo que necesitan los municipios para poder empezar con la gestión o manejo local de sus riesgos. La Ley Nacional de Emergencias y Gestión de Riesgos de Costa Rica los obliga a hacer esto. Según el acuerdo No. 0443-2011 de la Junta Directiva de la Comisión Nacional de Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE), se recomendó a todos los Alcaldes y Alcaldesas del país proceder de inmediato al desalojo de los ocupantes de las zonas de reconocido riesgo y peligro inminente y la implementación de las recomendaciones que los técnicos de la CNE y de las instituciones académicas les han brindado reiteradamente a lo largo de muchos años y que son de su conocimiento, sobre acciones concretas y oportunas para salvaguardar la vida humana en zonas de reconocido riesgo y peligro inminente.

La meta de este análisis es acelerar la gestión o manejo de los riesgos de desastre a nivel cantonal. Lo que se hizo en Santo Domingo se puede hacer en cualquier otro cantón y si eso se hace en todos los cantones, habrá iniciado una nueva era en la gestión de riesgos del país, la cual nos pondría en la ruta correcta hacia la cultura de la prevención de desastres. El estudio dice a las autoridades locales donde está el máximo riesgo de desastre en el cantón y los orienta en los pasos que deben dar para manejar adecuadamente los riesgos. Este estudio supera lo tradicional y común que es investigar los peligros y hablar hasta la saciedad de ellos, el trabajo incita a la acción y da insumos para abordar la problemática de los desastres. Sin el inventario de las amenazas, las vulnerabilidades y los riesgos es difícil iniciar una verdadera gestión local, más con ellos el trabajo se facilita ampliamente.

Del análisis se desprende que las principales amenaza del cantón de Santo Domingo son las inundaciones, las erupciones volcánicas, los terremotos, los deslizamientos e incidentes en el poliducto que atraviesa el cantón. Las principales vulnerabilidades son las Física y la Económica. El mayor índice de riesgo se encuentra en el sur del cantón, en los distritos de Santa Rosa, Santo Tomás y San Miguel.

PROCEDIMIENTO

La esencia de este trabajo fue identificar las amenazas y las vulnerabilidades en los 140 segmentos censales del cantón, que son unidades geográficas en las cuales se agrupan viviendas relativamente cercanas. Para realizar el inventario de las amenazas se investigó la ocurrencia de eventos históricos que afectaron el territorio en el pasado y que constan en libros, revistas, periódicos y artículos científicos y se recorrió el área estudiada a fin de verificar en el campo los indicadores de la presencia o existencia de ellas. En cada segmento censal se determinó un índice de densidad de amenaza de valor entre 0 y 1. En lo que respecta a las vulnerabilidades, se consideraron 27 indicadores de vulnerabilidad los que permitieron estimar un índice de vulnerabilidad en cada segmento censal, también de valor entre 0 y 1. Posteriormente se combinó la

IV Coloquio Mesoamericano "Gestión de Riesgos, Desastres y Cambio Climático" y

IV Semana de Ciencias de la Tierra

11 al 15 de noviembre de 2013 en Ciudad Universitaria, UNICACH. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México.

información sobre amenazas y vulnerabilidades en cada segmento censal y se obtuvo un índice de riesgo de valor entre 0 y 1, el cual hizo posible cartografiar el riesgo en el área de estudio.

RESULTADOS

AMENAZAS

Las principales amenazas encontradas en el cantón son: terremotos, caída de ceniza de erupciones volcánicas, deslizamientos, inundaciones y amenazas tecnológicas como accidentes industriales, incidente en un poliducto y en gasolineras. Reyes y Fernández (2013) determinaron que terremotos históricos han causado importante daño en obras civiles de Santo Domingo en particular los de Cartago de 1910 y el de Quepos (antes llamado Terremoto de Orotina) de 1924. Este último destruyó las torres de la Basílica del cantón y no fue sino hasta 1927 que fue posible reconstruirlas nuevamente (Fausto León, comunicación oral, 2013). El territorio domingueño está expuesto a aceleraciones sísmicas pico que varían entre 501 y 600 gals (Benito, et al., 2012) y correspondientes intensidades de VIII y IX grados en la Escala Mercalli Modificada (Linkimer, 2008) cuyos efectos serían: pánico general, destrucción de construcciones de mediana y de baja calidad, daños generales en los cimientos y en las armazones de los edificios, graves daños en represas y rotura de tuberías subterráneas y grietas visibles en el suelo. El terremoto de Limón de 1991 llegó a dejar inhabitables algunas casas en Santo Domingo (Alexis Esquivel, comunicación oral, 2013).

De todas esas amenazas, la inundación por desbordamiento de ríos es la que hasta ahora ha causado más problemas. Fernández et al. (2013) analizaron las inundaciones en Santo Domingo, encontrando que el Río Bernúdez ha causado dos importantes desbordamientos, uno en 1999 y el otro en el 2010. Esos eventos impactaron viviendas ubicadas en llanuras de inundación ubicadas en la zona de protección del cauce de los ríos y el del 2010 dejó cerca de 30 casas inhabitables. Estas inundaciones están aumentando tanto por el incremento de la población como por el incremento de las áreas impermeables.

El potencial de deslizamientos está localizado cerca de los cauces de los ríos por las pendientes que allí hay. No es alto dicho potencial pero en el 2008 hubo deslizamiento que arrastró vehículos y personas al lecho de un río, muriendo una persona.

El territorio domingueño es atravesado por un poliducto que se extiende a través de 233 kilómetros desde el Caribe hasta el Pacífico de Costa Rica, en unos puntos está por debajo de la tierra y en otros por encima; abarca 8 km del cantón de Santo Domingo y pasa por los distritos de Santo Tomás, San Miguel y Santa Rosa. Algunos de los sitios por donde pasa están densamente poblados y en algunas partes no



IV Coloquio Mesoamericano “Gestión de Riesgos, Desastres y Cambio Climático” y

IV Semana de Ciencias de la Tierra

11 al 15 de noviembre de 2013 en Ciudad Universitaria, UNICACH. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México.

se respeta una servidumbre de 10-12 metros establecida por la Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE). En el distrito de San Miguel cierto tramo está bajo tierra pero al nivel de una autopista lo que obligaría a trasladar el ducto de ese tramo, en caso de ampliar la mencionada vía. En el 2002 hubo un incidente en el poliducto nacional cerca de Santo Domingo, con incendio y explosiones que provocaron carreras, llanto, temor y angustia en los habitantes de comunidades cercanas. En el 2004 hubo otro incidente similar en el mismo sector pero en ninguno de los dos eventos hubo ni heridos ni pérdidas humanas. Afortunadamente, hasta el momento no ha habido incidentes en el sector domingüense de dicha obra.

VULNERABILIDADES

La Vulnerabilidad Física es la más evidente en el cantón (Figura 3). Toda la población está expuesta a sacudidas sísmicas con intensidades máximas que oscilan entre los VIII y IX grados en la Escala Mercalli Modificada. Igualmente, los habitantes de Santo Domingo están expuestos a la caída de cenizas producidas por erupciones del Volcán Irazú.

Aunque el relieve de área estudiada es relativamente plano, hay algunos asentamientos en zonas de importante pendiente, con pequeñas evidencias de deslizamiento (en el caso de San Vicente) en los distritos de San Vicente, San Miguel, Pará y Paracito. En lo que respecta a inundaciones, hoy día viven familias en zonas de alto riesgo en Santa Rosa y Pará pero muchos vecindarios urbanos ya están siendo afectados por inundaciones menores producto de la incapacidad del alcantarillado y desfuegos pluviales para evacuar el caudal de agua que les llega. Y por último, hay viviendas y rutas muy transitadas del cantón muy cercanas al poliducto antes mencionado.

Con altos indicadores en educación, nivel y calidad de vida, el cantón de Santo Domingo se ubicó en el 2012 como el de mayor desarrollo de todo Costa Rica. Pero pese a ello, todavía hay algunos pocos y pequeños asentamientos humanos en el municipio con importante nivel de pobreza, con una situación socioeconómica difícil y con viviendas de baja calidad. No teniendo recursos para adquirir terrenos en lugares seguros, las familias de escasos ingresos económicos terminan ubicándose en las áreas más propensas al impacto de los peligros, sobre todo en las márgenes de los ríos que otrora inofensivos, ahora aumentan desproporcionalmente su caudal después de fuertes aguaceros y les inundan las viviendas. Y están allí y seguirán condenados a estar allí porque tampoco hay planes o proyectos sociales que les ayuden a conseguir una mejor vivienda ni terrenos baratos donde establecerse. Además, caros o baratos, los lotes son cada día más escasos debido a la ocupación del territorio nacional por parte del ser humano. Esta situación contribuye en gran manera en la gestación de emergencias y desastres en el cantón.



IV Coloquio Mesoamericano "Gestión de Riesgos, Desastres y Cambio Climático" y

IV Semana de Ciencias de la Tierra

11 al 15 de noviembre de 2013 en Ciudad Universitaria, UNICACH. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México.

Otras vulnerabilidades importantes en el municipio son la Técnica, la Social y la Política. La Técnica se refleja en la baja calidad de las construcciones de las viviendas en zonas de alto riesgo de desastre, lo cual está íntimamente ligado a la condición socioeconómica de las familias. La social se nutre de las simples relaciones de vecindad propia de asentamientos con buenos niveles de educación y de ingreso económico como es Santo Domingo, con las excepciones antes mencionadas; lo anterior resulta en una baja e ineficiente cohesión social en las comunidades. Y finalmente, la Política obedece a la falta de autonomía de las autoridades locales para tomar sus decisiones, los municipios son autónomos pero por muchos años se ha dependido de un poder central y de los intereses políticos electorales para tomar las decisiones importantes para la población de un municipio.

RIESGO

Al combinar las amenazas con las vulnerabilidades se encontró que, en términos generales, Santo Domingo es un cantón de bajo a moderado riesgo de desastre. Su sector norte, que incluye los distritos de Santo Domingo Centro, San Vicente, Santo Tomás, Tures, Pará y Paracito tienen índices de riesgo en el rango bajo a medio (Figura 4). Por el contrario, el sector sur, que incluye fundamentalmente a Santa Rosca y San Miguel, es el que tienen mayor índice de riesgo y ello debido a que en el área que ellos representan se encuentra la intersección de los mayores índices de amenaza y vulnerabilidad. En Santa Rosa pesa mucho la presencia de la zona industrial y la condición socioeconómica de la población y en San Miguel influye de manera significativa el poliducto y también la condición socioeconómica de un sector de la población. Estos resultados son de suma importancia para la organización y preparación de la comunidad domingueña tanto para gestionar el riesgo de desastre como para responder ante cualquier emergencia que se presente. Ya ha comenzado el proceso para la conformación de los Comités Distritales de Emergencia y con base en la Figura 4, desde ya se sabe que serán los comités de Santa Rosa y San Miguel los que tendrán que realizar un mayor trabajo para el manejo del riesgo en sus distritos. Se espera que al tener menos trabajo los restantes comités, apoyen ampliamente a los comités de Santa Rosa y San Miguel.

CONCLUSIONES

Las amenazas encontradas en el cantón de Santo Domingo son: inundaciones, deslizamientos, terremotos, erupciones volcánicas e incidentes en un poliducto. De todas ellas, las inundaciones son las más frecuentes y las de mayor afectación. Los deslizamientos aunque escasos, han llegado a causar muertes; el área con mayor potencial de deslizamiento se ubicó en el distrito Paracito pero en San Vicente hay sitios que requieren estudios de detalle. Aunque el área del cantón es muy plana, ha habido un mortal



IV Coloquio Mesoamericano "Gestión de Riesgos, Desastres y Cambio Climático" y

IV Semana de Ciencias de la Tierra

11 al 15 de noviembre de 2013 en Ciudad Universitaria, UNICACH. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México.

deslizamiento en el cantón. La mayor densidad de amenazas se encuentra en el sector sur del cantón de Santo Domingo y afecta principalmente a los distritos de Santa Rosa y San Miguel.

Entre las principales vulnerabilidades encontradas están la Física, la Económica, la Social, la Técnica y la Política, siendo la Económica y la Física las más importantes de ellas. Se encontró gente viviendo en sitios inundables y en condiciones precarias en San Vicente y Santa Rosa. Aunque no parezca, en Santo Domingo hay viviendas inundables en las que el agua puede subir varios metros porque los puentes de piedra ya no dan a abasto y se convierten en elementos que represan el flujo de agua. La gente que vive en zonas inundables reconoce el peligro pero no abandonan el lugar porque no tienen otra alternativa. Las casas de las zonas de alto riesgo suelen ser humildes y con malas técnicas de construcción. En materia de gestión de riesgo de desastre, sigue afectando a Santo Domingo la dependencia del gobierno central para tomar decisiones importantes para el municipio y en términos generales, hay baja cohesión social en el cantón.

El índice de riesgo de desastre es de moderado a bajo en el cantón y es más alto en el sector sur del municipio.

BIBLIOGRAFÍA

Benito, M., Lindholm, C., Camacho, E., Climent, A., Marroquín, G., Molina, E., Rojas, W., Escobar, J., Talavera, E., Alvarado, G., Tomas, Y., (2012): A New Evaluation of Seismic Hazard for the Central America Region. Bolletín of the seismological society of America, vol 102, N 2, pp 504-523.

Fernández, M., Borges, J., Meléndez, G., Mora, F., Mora, J., Muñoz, C.: Análisis de Gestión de Riesgo de Inundación en la ciudad de Santo Domingo de Heredia, en: Adamson, M., Castillo, F., 2012: Costa Rica en el tercer milenio: desafíos y propuestas para la reducción de vulnerabilidad ante los desastres.

Linkimer, L., 2008. Relationship between peak ground acceleration and Modified Mercalli intensity in Costa Rica. Rev. Geol. Amér. Central, 38: 81-94.

Reyes, J., Fernández, M., Bolaños, R., 2013: Amenaza Sísmica en Santo Domingo de Heredia, Revista de Salud Ocupacional HOY, octubre.

Reyes, J., Fernández, M., 2013: Amenazas Tecnológicas en Santo Domingo de Heredia, Revista de Salud Ocupacional HOY, octubre.

IV Coloquio Mesoamericano "Gestión de Riesgos, Desastres y Cambio Climático" y IV Semana de Ciencias de la Tierra

11 al 15 de noviembre de 2013 en Ciudad Universitaria, UNICACH. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México.

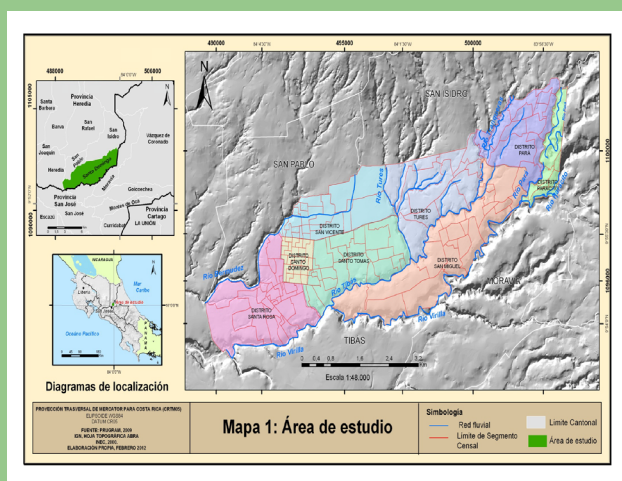


Figura 1. Territorio de Santo Domingo de Heredia, Costa Rica, con sus distritos. Las áreas más pequeñas son los Segmentos Censales, áreas geográficas que utiliza el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) para sus respectivos censos



Figura 2. Efectos de la inundación en el barrio Fátima de Santo Domingo de Heredia, provocada por el desbordamiento del río Bermúdez en julio de 2010. Foto de Oscar Sojo.



Figura 3. Ubicación de familias de escasos recursos económicos en la llanura de inundación del río Bermúdez, en el distrito de Santa Rosa. Este es un claro ejemplo de vulnerabilidad Física y Económica. Fotografía de Oscar Sojo.

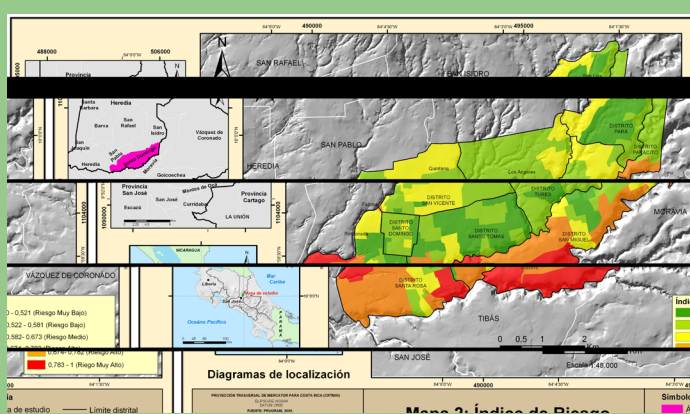


Figura 4. Mapa de Índice de Riesgo para el cantón de Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.