

## MÁXIMA VULNERABILIDAD HUMANA EN SANTO DOMINGO DE HEREDIA

## MAXIMUM HUMAN VULNERABILITY IN SANTO DOMINGO DE HEREDIA

Jonnathan Reyes Chaves\*  
rjonnathan@gmail.com

Mario Fernández Arce\*\*  
mario.fernandezarce@ucr.ac.cr

Fecha de recepción: 19 marzo 2014 - Fecha de aceptación: 25 setiembre 2014

### Resumen

*El Preventec y la Escuela de Geografía unieron esfuerzos para realizar un análisis global de vulnerabilidad ante amenazas tanto naturales como antrópicas en el cantón de Santo Domingo de Heredia. Para ello se evaluaron 27 indicadores de vulnerabilidad y se determinaron las áreas más vulnerables del cantón. El trabajo se llevó a cabo porque en Santo Domingo hay amenazas que han causado severo daño a los asentamientos humanos pero nunca se ha hecho una estimación de los elementos vulnerables en dicho cantón. El fin de la investigación es identificar las zonas más vulnerables y guiar los esfuerzos hacia ellas para reducir la susceptibilidad de la población al impacto de las amenazas. Para cumplir la meta, en cada Unidad Geoestadística Mínima (UGM) de Santo Domingo se obtuvo un índice de vulnerabilidad de valor entre 0 y 1, siendo 1 el máximo valor de vulnerabilidad. Posteriormente, las áreas críticas se graficaron en un mapa. Los resultados sugieren que Santo Domingo es un cantón de baja vulnerabilidad y que las áreas críticas están restringidas a zonas inundables donde los asentamientos humanos tienen gran exposición física y poco recurso económico.*

**Palabras clave:** Vulnerabilidad, amenaza, riesgo, desastre, exposición, indicador

### Abstract

*Preventec and the Geography school, both of the University of Costa Rica, joined efforts to make a comprehensive analysis of vulnerability to natural and anthropogenic hazards in the canton (county) Santo Domingo de Heredia. To do this, 27 indicators of vulnerability were evaluated in order to determine the most vulnerable areas of the canton. The work was carried out because there are threats that have caused severe damage to human settlements in Santo Domingo but an estimate of vulnerable elements in this canton has never been done. This research aims to identify the most vulnerable zones and focus the efforts on them to reduce the susceptibility of the population to the impact of the hazards. To meet the goal, an index of vulnerability of value between 0 and 1, with 1 being the most value from*

---

\* Escuela de Geografía, Universidad de Costa Rica.

\*\* Preventec-Universidad de Costa Rica (UCR), Escuela de Geología-UCR, Centro de Investigaciones en Ciencias Geológicas-UCR y Red Sismológica Nacional (RSN: ICE-UCR)

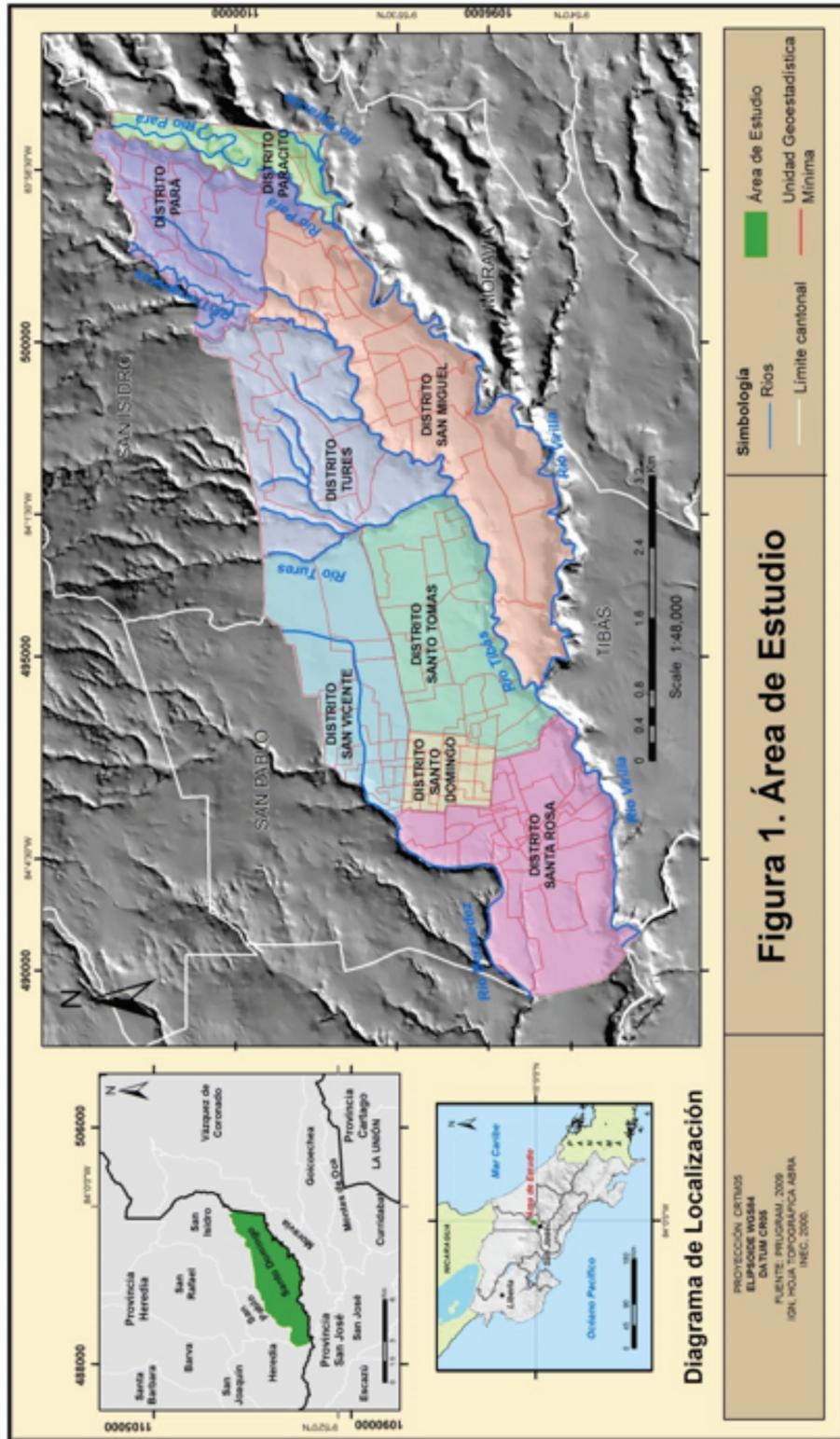
*vulnerability, was computed in every minimum geostatistics unit (UGM) of Santo Domingo. Then, the critical areas were plotted on a map. The results suggest the Santo Domingo is a canton of low vulnerability and that the critical areas are constrained to flooding zones where the human settlements have significant physical exposure and low economic resources.*

**Keywords:** *Vulnerability, hazard, risk, disaster, exposition, indicator*

## **Introducción**

Este trabajo es el resultado de una investigación sobre la vulnerabilidad global ante las amenazas en el cantón de Santo Domingo de Heredia (Figura 1). Es el producto de la identificación de los diferentes tipos de vulnerabilidad que afectan al ser humano, a saber: vulnerabilidad natural, física, social, política, técnica, económica, educativa, institucional, ecológica, ideológica y cultural, según Wilchez (1993). Debido a estas vulnerabilidades, se investigó la cercanía de la población a las amenazas, la cohesión de las comunidades, la autonomía de ellas para la toma de decisiones, las técnicas de construcción en el municipio, el nivel económico de los habitantes, la educación en gestión de riesgo de desastre, la presencia de instituciones en el cantón y su actuación en el campo de los riesgos y desastres, las ideas de la población acerca del riesgo de desastre y las características de la personalidad de los habitantes, las cuales pueden facilitar u obstruir el manejo de los riesgos del cantón. En esta identificación se usaron 27 indicadores de vulnerabilidad que fueron evaluados en las 140 UGM (división territorial mínima del país, desarrollada exclusivamente para fines estadísticos, tiene forma poligonal de superficie variable y equivale a lo que comúnmente se llaman “manzanas” o “cuadras”. Está constituida por un grupo de viviendas, edificios, predios, lotes o terrenos, según el INEC (2011), del cantón y con los que se construyó un índice que permitió elaborar un mapa de las zonas más vulnerables de este.

El territorio de Santo Domingo de Heredia con sus distritos y Unidades Geostatísticas Mínimas que se encuentran en los distritos.   
 Figura 1



Este estudio se realizó porque es requisito identificar la vulnerabilidad para poder gestionar riesgo de desastre. Al no existir tal estimación, es muy difícil e infructuoso el esfuerzo que se haga para mitigar, disminuir o reducir el impacto de los desastres en un determinado territorio. La Ley Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (2006) advierte que todos, empezando por el Estado y terminando por la sociedad civil, debemos participar en el manejo de los riesgos de desastre y que las autoridades municipales son los primeros responsables de tal manejo en sus territorios. En el cantón Santo Domingo no existía ninguna estimación al respecto y por tanto, era preciso hacerlo.

El fin de la investigación y de este artículo es conocer y mostrar la vulnerabilidad de la población del cantón Santo Domingo de Heredia a las amenazas presentes en el mismo (Reyes, Fernández, Grineski y Collins, 2014, Reyes y Fernández, 2013), para ejecutar acciones y medidas que tiendan a disminuir tal condición y con ello, reducir el riesgo de desastre y mejorar tanto la seguridad de la población como su bienestar.

Para lograr los objetivos propuestos, se buscó información sobre los 27 indicadores (Cuadro 1) antes mencionados y presentes en cada una de las UGM antes indicadas y con ello se asignó al grado de vulnerabilidad un valor en el rango de 0 a 1. Luego se sumaron los valores de cada indicador en cada uno de los segmentos censales y se dividió entre el total de los indicadores utilizados. Como resultado, se obtuvo un índice de vulnerabilidad por UGM que permitió cartografiar la vulnerabilidad máxima.

Este análisis permite espacializar la vulnerabilidad humana ante amenazas y muestra en qué partes de un territorio hay mayor exposición y susceptibilidad al impacto de un evento con potencial para causar consecuencias negativas para la población. Mediante él ha sido posible mostrar las áreas domingueñas donde un evento adverso pueda tener mayor poder destructivo, por tener más elementos vulnerables.

## Metodología

Entre los componentes de la vulnerabilidad global que en el presente trabajo se aborda está la vulnerabilidad física, social, política, técnica, económica, educativa e institucional. Vulnerabilidad física es la exposición física de los elementos del espacio a las amenazas y por tanto, tiene que ver con la proximidad o cercanía de los objetos a la amenaza y la vulnerabilidad social es básicamente la falta de cohesión de una comunidad. La vulnerabilidad política se expresa en la falta de autonomía de una comunidad para tomar sus propias decisiones en materia de gestión de riesgo de desastre en tanto que la vulnerabilidad técnica se refiere al uso de técnicas inadecuadas para construir obras civiles de interés para el ser humano. Por vulnerabilidad económica se entiende la falta, carencia o escasez de recursos económicos que aumentan la susceptibilidad de los seres humanos al impacto de las amenazas y vulnerabilidad educativa es no recibir la educación, capacitación y preparación necesaria para enfrentar correctamente las amenazas. Por su parte, el término vulnerabilidad institucional se entiende tanto como la ausencia de instituciones que abordan la gestión de riesgo de desastre como por la ineficiencia de estas para facilitar el manejo de los riesgos. Cada tipo de vulnerabilidad va estar conformada por una serie de indicadores o variables que tendrán igual peso al momento de obtener el mapa integral de vulnerabilidad.

Cuanto más asentamientos humanos, viviendas y población haya en un territorio, mayor será la vulnerabilidad humana ante las amenazas. Pero, por el contrario, cuanto más alto sea el nivel de organización de una comunidad o sociedad menor será su vulnerabilidad. Según Pelling (2004), la salud integral (física, mental y económica) repercute directamente en la susceptibilidad de los seres humanos a ser impactados por las amenazas. El género es un indicador muy importante de vulnerabilidad porque las mujeres suelen estar mejor posicionadas para manejar el riesgo de desastre. Los niños, ancianos y personas con discapacidad suelen tener mayores problemas para enfrentar los peligros que los acechan. Por tanto, sin autonomía para gestionar sus riesgos, sin educación en gestión de riesgos y sin recursos para enfrentar la adversidad, las comunidades y sociedades son más vulnerables.

Por lo anterior, para cada UGM de Santo Domingo (140 en total) se hizo una medición de los 26 indicadores de vulnerabilidad que se muestran en el Cuadro 1. Los datos se obtuvieron en el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), de investigación y consultas en el cantón y de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL). La investigación o trabajo de campo consistió en averiguar cuántas instituciones del cantón están involucradas en la gestión de riesgos de desastres, cuánta gestión local, organización, educación y recursos hay en el cantón para el manejo de los desastres, y cuántos asentamientos hay en zonas de alto riesgo. Para ello, se recorrió todo el territorio domingueño, se revisaron informes sobre las emergencias que han ocurrido en Santo Domingo y se conversó con miembros de la comunidad.

Datos de censos para cada una de las variables fueron usados para crear un resultado de valor entre 0 y 1, con el más alto valor indicando la vulnerabilidad mayor. Las variables individuales para el status socio-económico (excepto por la densidad de la variable de unidades habitacionales ocupadas mediante renta) y los componentes de capacidad institucional de la vulnerabilidad fueron calculadas al crear medidas medias (ejemplo: per cápita) estandarizadas.

Una vez que los valores del índice son calculados, ellos son sumados, reindexados en una nueva escala de 0 a 1.00, asignada a cada uno de los segmentos e importada a un Sistema de Información Geográfica (SIG) como una capa de datos. Estos valores fueron luego estratificados utilizando el método de quiebres naturales y desplegados en los mapas. Un puntaje de índice de vulnerabilidad integral fue creado en superficie a través de las UGM para aumentar la visualización.

Cuadro 1  
Indicadores de vulnerabilidad

<b>Tipo de Vulnerabilidad</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Vulnerabilidad física</b>	Asentamientos expuestos
	Resistencia de las estructuras
<b>Vulnerabilidad social: población y estructuras</b>	Población total
	Total de viviendas
	Organización comunal
	Ubicación y tipo de servicios de salud
	Población femenina
<b>Vulnerabilidad social: población y estructuras</b>	Participación de la mujer en gestión de riesgos
	Número de personas menores de 18 años
	Número de personas mayores de 64 años
	Población discapacitada
<b>Vulnerabilidad política</b>	Participación comunitaria en decisiones
	Liderazgo
	Apoyo gubernamental a la comunidad para gestión de riesgo de desastre
<b>Vulnerabilidad técnica</b>	Equipos y obras para mitigar
	Tecnologías de construcción
<b>Vulnerabilidad económica</b>	Personas sin seguro
	Estado de la vivienda
	Consumo eléctrico residencial
	Viviendas ocupadas por inquilinos
<b>Vulnerabilidad educativa</b>	Nivel medio de educación (Promedio ponderado del nivel de instrucción)
	Cursos de capacitación en gestión de riesgo de desastre
	Planes de gestión de riesgo de desastre
	Educación en gestión de riesgo de desastre
<b>Vulnerabilidad institucional</b>	Instituciones relacionadas con la prevención de riesgo de desastre
	Instituciones presentes en la zona

## Vulnerabilidad global en el cantón de Santo Domingo

La vulnerabilidad física es una de las vulnerabilidades mejor reconocidas en el cantón. Según la Ley Forestal (1996), las viviendas ubicadas en los márgenes de un río podrían tener problemas para permanecer allí si están en los primeros 50 metros (medidos horizontalmente) a partir del cauce. En barrio Fátima, Rincón de Ricardo, Santa Rosa, cerca de la línea del tren y La Presa en el distrito Pará hay casas que prácticamente limitan con dicho cauce. Además, existen viviendas ubicadas en las partes más planas en lo que se conoce como “la llanura de inundación del río”, lo cual las hace sumamente vulnerables porque están precisamente, dentro del territorio que le pertenece al río. Por tanto, el barrio Fátima es totalmente vulnerable a las inundaciones, pues está donde ningún barrio ni vivienda debe estar, porque con ello se viola la Ley Nacional de Emergencias que declara inhabitables las zonas de alto riesgo, la Ley Forestal que declara como zonas protegidas las márgenes de los ríos y la Ley General de Salud que declara inhabitables viviendas o construcciones inseguras.

Con respecto a la vulnerabilidad social, es preciso indicar que es baja en Santo Domingo. Fernández, Borges, Meléndez, Mora, Mora y Muñoz (2013) concluyeron que la comunidad domingueña tiene muy buena organización social y responde muy eficientemente ante las emergencias o desgracias. Por ejemplo, en el cantón hay un número creciente de organizaciones como el Comité Local de Emergencias, La Cruz Roja, La Policía, Asociaciones de desarrollo comunal y el Club de Leones, entre otras, las cuales se activan y se unen para afrontar la situación adversa. La existencia de tal organización crea alta cohesión social y por tanto, la vulnerabilidad social es relativamente baja. A ello contribuye también la existencia de adecuados servicios de salud como son los EBAIS y clínicas y el hecho de que el cantón de Santo Domingo ocupó en el 2012 el primer lugar en Índice de Desarrollo Humano.

En cuanto a la vulnerabilidad política, ella se consideró alta en Santo Domingo durante los años 2011 y 2013 porque no había participación de la comunidad en las decisiones sobre manejo de desastres y hasta se percibió que aun la Alcaldía requería de mucho apoyo externo para tomar las decisiones. Para entonces no se observó liderazgo significativo en el tema de gestión de riesgo y el apoyo al Municipio de parte del gobierno fue mínimo. En el 2013 hubo mayor autonomía, participación de la comunidad y liderazgo en materia de riesgos y desastres por lo que la vulnerabilidad política observada durante la investigación tiende a disminuir.

En materia de vulnerabilidad técnica, Santo Domingo tiene problemas solamente en áreas muy pequeñas, donde las tecnologías de construcción y la resistencia de las estructuras son inadecuadas. En los barrios más expuestos a las amenazas, sobre todo a las inundaciones, ambas variables tienen valores de vulnerabilidad técnica altos porque se trata de viviendas de madera en su mayoría, lo cual aumenta la vulnerabilidad. Pero en el resto del cantón las construcciones son muy resistentes y están construidas adecuadamente.

Por su parte, el parámetro de vulnerabilidad económica alcanzó valores de consideración solamente en los barrios marginales de Santo Domingo, es decir, aquellos más expuestos a las amenazas. Con ello se confirmó que las comunidades y personas más expuestas a los eventos amenazantes suelen ser las más pobres también. Es en tales barrios donde hay más personas sin seguro, más viviendas en mal estado, más inquilinato y menos consumo eléctrico residencial. Asimismo, en la mayor parte de Santo Domingo las personas son de clase media.

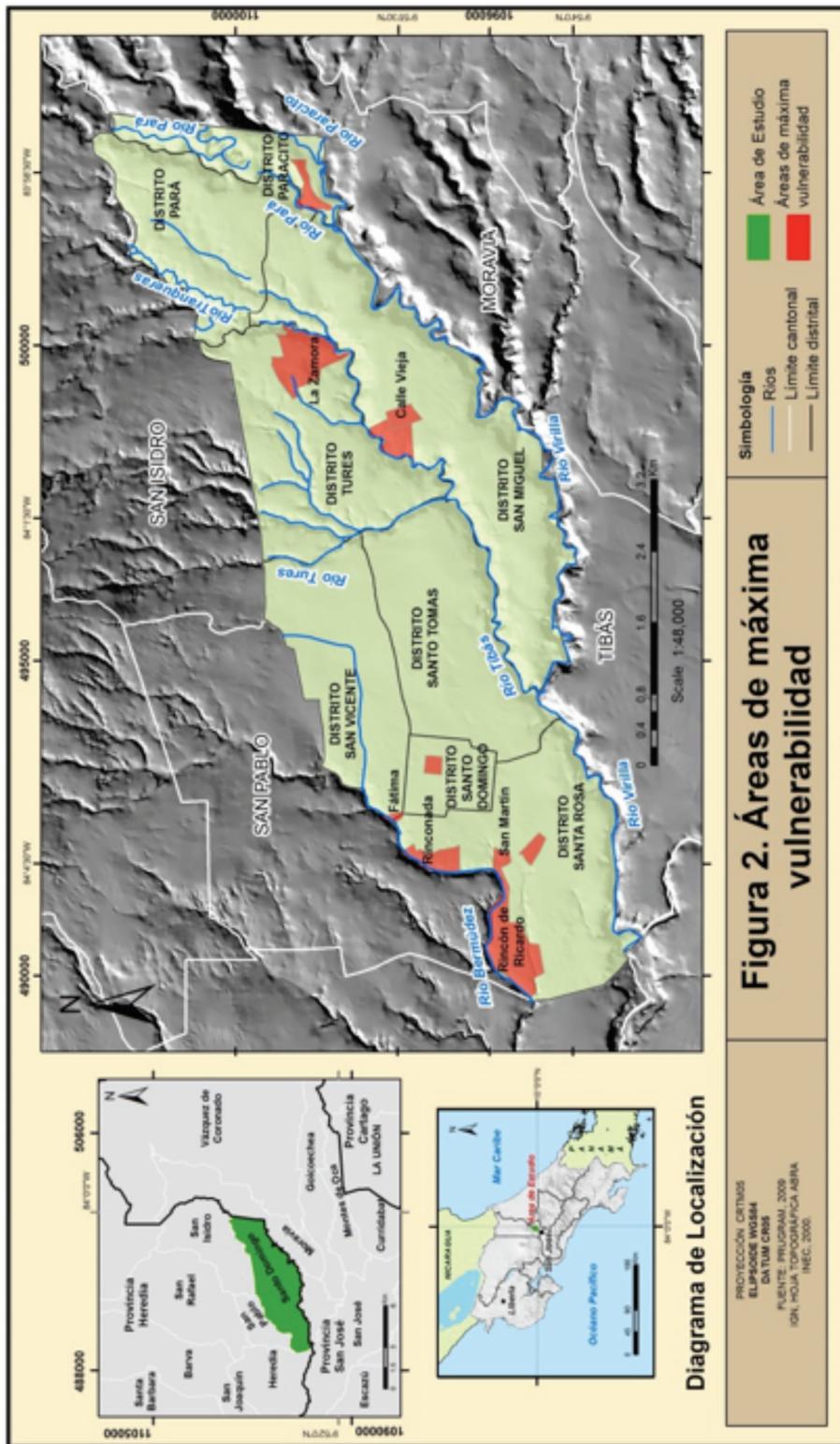
En cuanto a la vulnerabilidad educativa de Santo Domingo esta radica en que no ha habido en el cantón intervención local seria y sostenida en manejo de los riesgos. Quizá porque los incidentes han ocurrido en forma aislada y no han sido de gran magnitud, no se ha formado en Santo Domingo una cultura de gestión de riesgos de desastres. Por tal razón, no había hasta hace poco una organización para tal misión. Pero esto está cambiando porque el Municipio ya está trabajando arduamente en la conformación de comités distritales de emergencia, lo cual implica más educación y preparación para enfrentar las amenazas.

Finalmente, la vulnerabilidad institucional en Santo Domingo es insignificante porque en el cantón están representadas las tres instituciones que mejor manejan la respuesta a emergencias y desastres, a saber: la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias, la Cruz Roja Costarricense y el Cuerpo de Bomberos de Costa Rica; cabe mencionar que esta última está construyendo una moderna sede en el cantón. Otras instituciones presentes son el Ministerio de Salud, la Caja Costarricense del Seguro Social, Acueductos y Alcantarillados, el Ministerio de Educación Pública y el Ministerio de Ambiente y Energía. Es importante destacar que el Ministerio de Salud ha jugado un papel preponderante en el manejo de las emergencias del cantón. Por la presencia de todas estas instituciones, la vulnerabilidad institucional es baja pero la marcha de los proyectos de gestión de riesgo de desastre puede verse afectada por los trámites en algunas de las instituciones presentes en el cantón.

### **La especialización de la vulnerabilidad**

En la Figura 2 se muestran en color rojo las zonas del cantón de Santo Domingo con el más alto índice de vulnerabilidad, y con ello se distinguen dos grandes sectores con zonas de alta vulnerabilidad el Oeste y el Este. En el Oeste destaca una pequeña área en el centro de la ciudad de Santo Domingo, Barrio Fátima y tres áreas de Santa Rosa, a saber: San Martín, la Rinconada y Rincón de Ricardo. En el Este hay una pequeña área en el extremo sur de Paracito, La Zamora en Tures y Calle Vieja en San Miguel, en el límite con Tures.

Figura 2  
Vulnerabilidad máxima en el cantón de Santo Domingo de Heredia.



La pequeña área de gran vulnerabilidad en el sector central de la Ciudad Santo Domingo se debe a que la variable de personas de 65 años y más es la más alta del país, por lo que el sector también tiene uno de los indicadores más altos en cuanto a la dependencia. De acuerdo con los análisis y estimaciones, el lugar del cantón donde se presenta mayor grado de vulnerabilidad es Barrio Fátima, en el distrito San Vicente, donde por años han existido cerca de 30 viviendas en una zona de alto riesgo por inundación, las cuales fueron severamente dañadas por eventos en 1999 y 2010; no obstante, a febrero de 2014 las familias de este barrio ya están siendo reubicadas. Por su parte, en el Rincón de Ricardo la vulnerabilidad deriva de la presencia de casas en la llanura de inundación del río Bermúdez, las cuales también fueron muy afectadas por la inundación del 2010; afortunadamente en esa llanura ya solo queda una casa de habitación, las otras fueron demolidas y las familias se trasladaron a otras zonas. En San Martín, otro barrio que limita con el río Bermúdez, hay viviendas en muy mal estado en las que habitan familias de muy escasos recursos y que son alcanzadas por el desbordamiento del río; aquí la vulnerabilidad de más peso es tanto la física como la económica. La Rinconada es otro barrio alargado en dirección este-oeste, con mucha población y viviendas de baja calidad y por ello su alta vulnerabilidad.

En el sector Este destaca el caserío denominado Los Zamora, en el distrito Tures, sitio que al momento del estudio se caracterizaba por presentar familias que vivían en condición de precarismo, en tugurios o que cumplen ambas condiciones, lo cual constituía alta vulnerabilidad económica y técnica. Sin embargo, ese lugar ya se convirtió en una ciudadela muy bien construida, con la cual la condición de vulnerabilidad ya ha cambiado sustancialmente. Otro lugar que presenta esta condición de vulnerabilidad es, como se indicó previamente, Calle Vieja en San Miguel; se trata de un caserío de humilde condición a lo largo de la calle construido en terrenos de muy alta pendiente (Figura 3). Por último, en el extremo Oeste de Paracito se encuentra una serie de casas que se ubican en el lugar conocido como la Presa, y hay viviendas en la llanura de inundación del río Pará.

Figura 3

Vista panorámica del sitio conocido como Calle Vieja en el distrito San Miguel de Santo Domingo. Cortesía de Oscar Sojo.



## Conclusiones

Por tanto, la vulnerabilidad global de Santo Domingo de Heredia es baja y se limita básicamente a exposición física y carencia de recursos económicos de familias ubicadas en terrenos marginales, no aptos para vivir, ubicados en la mayoría de los casos en llanuras de inundación de los ríos que atraviesan el cantón. Los barrios más vulnerables durante la investigación eran La Zamora en el Este y Fátima en el Oeste, el primero por ser un precario y el segundo por estar en una zona de alto riesgo de inundación por desbordamiento del río Bermúdez. Pero en ambos barrios se ha reducido sustancialmente la vulnerabilidad, Fátima fue reubicado y La Zamora dejó de ser precario pues se convirtió en una ciudadela bien construida.

## Referencias

- Fernández, M., Borges, J., Meléndez, G., Mora, F, Mora, J, Muñoz, C. (2013). Análisis de Gestión de Riesgo de Inundación en la Ciudad de Santo Domingo de Heredia. En M. Adamson, M. y F. Castillo (Eds), *Costa Rica en el Tercer Milenio: Desafíos y Propuestas para la reducción de vulnerabilidad ante los desastres* (266-286), San José, Costa Rica.
- Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) (2011): *X Censo Nacional de Población y VI Censo Nacional de Vivienda*.
- Ley Forestal N° 7575 de 16 de abril de 1996. San José, Costa Rica, Imprenta Nacional, San José, Costa Rica.
- Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo N° 8488 de 11 de enero de 2006. Imprenta Nacional, San José, Costa Rica.
- Pelling, M., (2003). *The vulnerability of cities: natural disasters and social resilience*. Earthscan. 212 p.
- Reyes, J., Fernández, M., (2013). *Amenazas Tecnológicas en Santo Domingo de Heredia*. Revista de Salud Ocupacional HOY, 5(16): 23-24.
- Reyes, J., Fernández, M. , Grineski, S. and Collins, T. (2014). *Natural hazards in Santo Domingo de Heredia, Costa Rica, Central America*. Natural Science. 6, 121-129. doi: 10.4236/ns.2014.63017.
- Wilchez G., (1993). Vulnerabilidad Global. En Maskrey, A. (Ed.), *Los Desastres no son Naturales* (11-41), La Red, Tercer Mundo.

