

VIGESIMOPRIMER INFORME ESTADO DE LA NACIÓN EN DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE (2014)

Informe Final

Implicaciones en la gestión del riesgo de desastres y ambiente en el Valle Central en los últimos treinta años (1985-2015)

Investigador:
Adolfo Quesada Román



El contenido de esta ponencia es responsabilidad del autor. El texto y las cifras de las ponencias pueden diferir de lo publicado en el Informe el Estado de la Nación en el tema respectivo, debido a revisiones posteriores y consultas. En caso de encontrarse diferencia entre ambas fuentes, prevalecen las publicadas en el Informe.

Contenido

Resumen Ejecutivo	3
Introducción.....	4
Amenazas naturales del Valle Central en los últimos treinta años (1985-2015).....	5
Descripción de las principales amenazas naturales que afectan al Valle Central	9
Actividad volcánica	9
Avenida torrencial	10
Deslizamiento	11
Inundación, lluvias, tempestad, tormenta eléctrica.....	12
Sequía	13
Sismo	13
Vendaval.....	15
Implicaciones sociales y económicas de los desastres en el Valle Central.....	16
Vulnerabilidades y condiciones de riesgo del Valle Central	18
Conclusiones.....	32
Principales Desafíos y retos en la Gestión del Riesgo de Desastres y el Ordenamiento Territorial	33

Resumen Ejecutivo

Costa Rica es un país con una geodinámica tanto interna como externa activa, donde interviene la tectónica, la sismicidad, el vulcanismo y el clima, lo que supone constantes cambios en las formas del relieve, procesos naturales que pueden ser peligrosos una vez que afectan a la población. Las amenazas naturales más recurrentes en el Valle Central, son las inundaciones en un 57% y los deslizamientos en un 31% de los eventos reportados en la base de datos de desastres DesInventar en los últimos 30 años, región que agrupa a aproximadamente el 60% de la población costarricense.

Se han realizado importantes avances en los últimos años hacia una estructuración de la legislación sobre ordenamiento territorial y gestión del riesgo de desastres en Costa Rica y el Valle Central por medio de la creación de la PNOT, PLANOT y PLAN GAM 2013, además de la Ley Nacional de Emergencia No. 7914 y la Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo No. 8488; políticas aplicables a las escalas nacional, regional y local, donde se busca la integración de todas las instituciones públicas encargadas de la planificación del territorio de acuerdo a sus funciones particulares.

No obstante, apenas el 23% de los municipios que integran el Valle Central tienen aprobado en totalidad sus planes reguladores (incluida la vialidad ambiental). La ausencia en la actualidad de un ordenamiento territorial efectivo y la integración de la variable de gestión del riesgo de desastres en la región más densamente poblada de Costa Rica, es un elemento más dentro de la fórmula que conforma el riesgo a desastres del país. A esto deben sumarse factores como el crecimiento del porcentaje de población urbana vs rural así como la presión urbanística que generan, el cambio en el uso de la tierra, la demanda de servicios e infraestructura pública y privada, la vulnerabilidad hídrica (contaminación de aguas superficiales y subterráneas), así como el desarrollo de anillos de pobreza y tugurios.

Descriptores

Gestión del riesgo de desastres, amenazas naturales, vulnerabilidad, riesgos naturales, desastres, ordenamiento territorial, Valle Central, Costa Rica

Introducción

A partir de 1984 después del Censo de Población realizado por INEC, la población urbana de Costa Rica ha ido en franco aumento, hasta llegar para el 2015, probablemente a representar el 75% del total. Se pasó en apenas 3 décadas de un país con una marcada ruralidad, hacia una clara tendencia urbana. A partir de 1982 por medio del Plan GAM 1982, se trató de regular este crecimiento en el Valle Central del país, el cual concentra en la actualidad a 6 de cada 10 costarricenses. Este plan ayudó a definir macrozonas como las Zonas Francas e Industriales, así como el Anillo de Contención Urbana el cual ha ayudado a contener los desarrollos urbanísticos sin control, en las regiones con características biofísicas aptas únicamente para el ámbito agropecuario y de conservación de sus recursos naturales.

No obstante, las políticas de ordenamiento territorial no han tenido verdadero impacto en la planificación del espacio a nivel nacional, regional ni local. Primero, porque no existe una ley nacional al respecto, la escala regional no es clara ya que la figura de provincia ya es obsoleta y las regiones de planificación no están avaladas por ley. Por otro lado, los planes reguladores cantonales no contemplan su contexto regional ni de cuenca hidrográfica, además su vialidad ambiental (Índices de Fragilidad Ambiental: IFA) es definida por metodologías que no son claras, tienden a ser confusas y no representan la realidad de las unidades político-administrativas.

Dicho esto, se explica porque se han atenuado a lo largo de las décadas problemáticas cotidianas como la contaminación ambiental (tanto en aire, agua, residuos sólidos y en las emisiones de gases de efecto de invernadero), el colapso de la vialidad tanto en vías principales como periféricas del Gran Área Metropolitana, el crecimiento urbanístico desordenado sin áreas verdes, la especulación en el mercado de tierras y la concentración de focos de pobreza y por ende la inseguridad en regiones marginales del GAM.

De manera paralela, la variable de gestión de riesgo de desastres ha sido incluida paulatinamente en los últimos 15 años a través de la Ley N° 7914, la Ley N° 8488, además en la PNOT (2012), PLANOT (2013) y PLAN GAM 2013. Esto es muy importante para un país donde existe una clara tendencia hacia el incremento en las pérdidas económicas debido a desastres y aún más en el Valle Central, donde la densidad poblacional es mayor y las condiciones de riesgo aumentan debido a las características geológicas así como hidrometeorológicas (amenazas naturales) y el aumento paulatino en la vulnerabilidad debido a los índices de pobreza, el encarecimiento de la vida, el colapso vial, la poca descentralización del Estado, y la concentración de opciones laborales en el Valle Central.

Este análisis se realizará en el Valle Central, región que abarca desde San Ramón a Paraíso y desde las montañas de Heredia hasta la Cordillera de Talamanca y el Valle del río Tárcoles al suroeste. Es más amplio que el Gran Área Metropolitana (GAM) y más pequeño que la región Central de MIDEPLAN. Abarca 3237 km² un 6,3% del territorio nacional; básicamente corresponde al mismo territorio del GAM incluyendo

a San Ramón, Naranjo, Palmares y Grecia. A continuación se definen las 35 unidades territoriales que definen el Valle Central de acuerdo a las provincias que pertenecen:

San José: San José, Escazú, Desamparados (parcial), Aserri (parcial), Mora (parcial), Goicoechea, Santa Ana, Alajuelita, Vásquez de Coronado (parcial), Tibás, Moravia, Montes de Oca, Curridabat.

Heredia: Heredia, Barva, Santo Domingo, Santa Bárbara, San Rafael, San Isidro, Belén, Flores, San Pablo.

Cartago: Cartago (parcial), Paraíso (parcial), La Unión, Alvarado, Oreamuno (parcial), El Guarco (parcial).

Alajuela: Alajuela (parcial), Atenas (parcial), Poás (parcial), San Ramón, Palmares, Naranjo, Grecia.

Amenazas naturales del Valle Central en los últimos treinta años (1985-2015)

Costa Rica se enmarca dentro de una geodinámica compleja, donde se conjugan variables endógenas (tectónica de placas, sismicidad, deformación y vulcanismo) y exógenas (cambios climáticos e impactos humanos) que modelan los relieves constantemente y condicionan la magnitud de los desarrollos antrópicos. Por esta razón, resulta imperativa la determinación de los espacios geográficos que puedan tener recurrencia de amenazas naturales como lo son las de tipo geológico e hidrometeorológico, ambas extendidas a lo largo y ancho del país.

De acuerdo a la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de la Organización de las Naciones Unidas (EIRD) la variedad de las amenazas que afectan Costa Rica, se clasifica en geológicas e hidrometeorológicas (EIRD, 2015); las primeras, son las que tienen relación con la dinámica interna de la Tierra (Litosfera), especialmente con la tectónica de placas, lo que está íntimamente relacionado con la sismicidad, el fallamiento y el vulcanismo asociado; estas amenazas son de una recurrencia moderada pero por lo general de una baja magnitud (Gares et al., 1994).

El segundo grupo de amenazas (hidrometeorológicas), responden a la dinámica externa de la Tierra, donde interactúan varias esferas del planeta entre ellas la Hidrosfera, Biosfera, Criosfera y Atmósfera; tienen distintas expresiones, desde vendavales, frentes fríos, sistemas de bajas presiones, ciclones tropicales, lluvias extraordinarias, inundaciones, marejadas, olas de calor, deslizamientos; estas amenazas tienen una alta recurrencia y una magnitud generalmente de baja a mediana intensidad (EIRD, 2015).

En Costa Rica, las amenazas naturales más recurrentes a lo largo del registro histórico han sido las relacionadas a eventos hidrometeorológicos y deslizamientos; no obstante es importante la afectación por amenaza sísmica y la actividad volcánica. Entre los eventos sísmicos más recordados están el terremoto de Cartago de 1910 (segunda destrucción de la ciudad y un hito histórico para la gestión del riesgo de desastres en Costa Rica ya que a partir del mismo se prohibió por Decreto Ejecutivo la construcción de casas de adobe en zonas urbanas), el terremoto de Limón de 1991 (evento que

impulsó la organización de Comités de Emergencia), el de Cinchona en 2009 y el de Nicoya en 2012. Por su parte, los eventos hidrometeorológicos han causado un impacto constante en el territorio nacional, pero son particularmente recordados los embates de sistemas de baja presión, temporales, ciclones tropicales y deslizamientos, como fueron las inundaciones en el Río Reventado, Cartago (1965), los huracanes Joan (1988), César (1996), el deslizamiento de Bajo del Cacao y Barrio Fátima en Atenas (2007), la tormenta tropical Alma (2008) y el huracán Tomás en 2010 (Vallejos et al., 2012).

Por las condiciones montañosas de aproximadamente el 60% del territorio nacional, además del embate de fenómenos hidroclimáticos y sísmicos el país es susceptible al desarrollo de deslizamientos, donde históricamente figuran importantes eventos como los de Tapezco en Santa Ana, Banderillas en Cartago, Potrerillos en Acosta, Burío en Aserri, El Tablazo en Desamparados, Peñas Blancas en Esparza, Arancibia en Puntarenas; donde cabe recordar que más del 60% del territorio nacional es montañoso y esto favorece junto a las precipitaciones extraordinarias y la sismicidad del país su recurrencia año con año, además de su afectación especialmente en líneas vitales (vías de comunicación, cableado eléctrico y alcantarillado). Por su parte, la amenaza volcánica se ha expresado a lo largo del espectro histórico en diversas dinámicas de los volcanes del país, como son las erupciones el Irazú (1723 y 1963), Poás (1904, 1910 y 2009), Turrialba (1864-1866, 2010-2015), Rincón de la Vieja (1966-1967 y 1991) y Arenal (1968 y 1993) (ídem).

A sabiendas de todos estos escenarios históricos de desastre en Costa Rica y el Valle Central, se hace útil una revisión puntual por municipios de las afectaciones por cada una de las amenazas naturales que les afectan. Para realizar un análisis de los desastres ocurridos en el Valle Central fue necesario hacer uso de la base de datos DesInventar, la cual es pública, tiene datos de Costa Rica desde 1968 y se accede en el sitio <http://www.desinventar.org> (última visita el 10 de abril de 2015). Cabe resaltar que esta base de datos es la que mayor detalle espacial ofrece a nivel de país, ya que se pueden hacer análisis incluso a escala distrital. De esta base de datos se extrajo información anual para los cantones que conforman la unidad geográfica en análisis y las fichas de eventos de los desastres durante 1985 y 2013, ya que hasta este año había información, por lo tanto abarca un periodo de 28 años. Para este lapso de tiempo, dicha base de datos contabilizó 6705 eventos de desastre, los cuales se detallan a continuación (cuadro 1):

Cuadro 1
Tipos de amenazas naturales y número de eventos en el Valle Central. 1985-2013

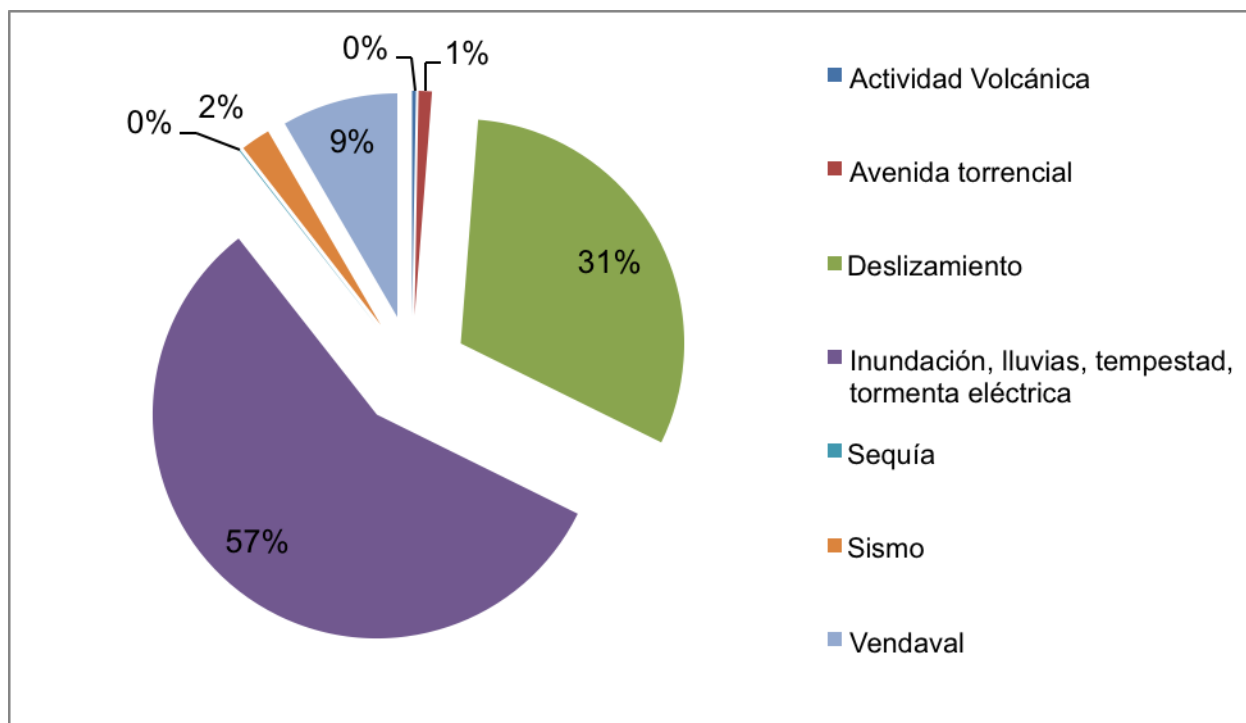
Tipo de amenaza	Número de eventos
Actividad Volcánica	19
Avenida torrencial	64
Deslizamiento	2.082
Inundación, lluvias, tempestad, tormenta eléctrica	3.829
Sequía	5

Sismo	143
Vendaval	563
Total	6.705

Fuente: LA RED (2015).

Las amenazas naturales que afectaron el Valle Central durante el periodo 1985-2013, fueron la actividad volcánica; las avenidas torrenciales; los deslizamientos; las inundaciones, lluvias, tempestad, tormenta eléctrica (en un mismo grupo de peligros); sequías y vendavales. Cabe resaltar que los deslizamientos y el conjunto de las inundaciones y otros suman un 88% del total de eventos registrados en el Valle Central; por su parte los vendavales suponen el 9% del registro, los sismos un 2%, en cuanto actividad volcánica, avenida torrencial y sequía suman un 1% o menos del total (gráfico 1).

Gráfico 1
Porcentajes de recurrencia por tipo de amenaza natural en el Valle Central. 1985-2013



Fuente: LA RED (2015).

A pesar de presentar un número importante de registros entre 1985 y 2013 (6705 eventos), la distribución geográfica de las amenazas naturales en el Valle Central responde a características litológicas, topográficas, geomorfológicas, climatológicas, ecológicas y antrópicas particulares. El análisis de las fichas de DesInventar arrojó información valiosa para tomar en cuenta por los tomadores de decisiones regionales y locales, ya que indica los cantones más afectados por todos los tipos de amenazas

naturales. Además, pone en evidencia que la ausencia de un ordenamiento territorial efectivo en las distintas escalas geográficas de análisis, hace que la presión demográfica y la mala gestión de las políticas de desarrollo urbano, no generen una verdadera garantía de reducción del riesgo de desastres y de un medio ambiente equilibrado.

Del total de registros de amenazas naturales en el Valle Central entre 1985 y 2013, resalta el cantón de Desamparados con 737 eventos quien lidera este conteo con mucha diferencia con el segundo en la lista, San José, el cual registró 574 eventos, muy cerca Alajuela con 572, aquí nuevamente se presenta un umbral importante y aparece Cartago con 379 y más abajo en quinto lugar Aserrí con 300 eventos; la lista de los primeros 10 cantones con mayor recurrencia de amenazas naturales en el Valle Central la completan La Unión, Heredia, Alajuelita, Goicoechea y Curridabat (cuadro 2).

Cuadro 2

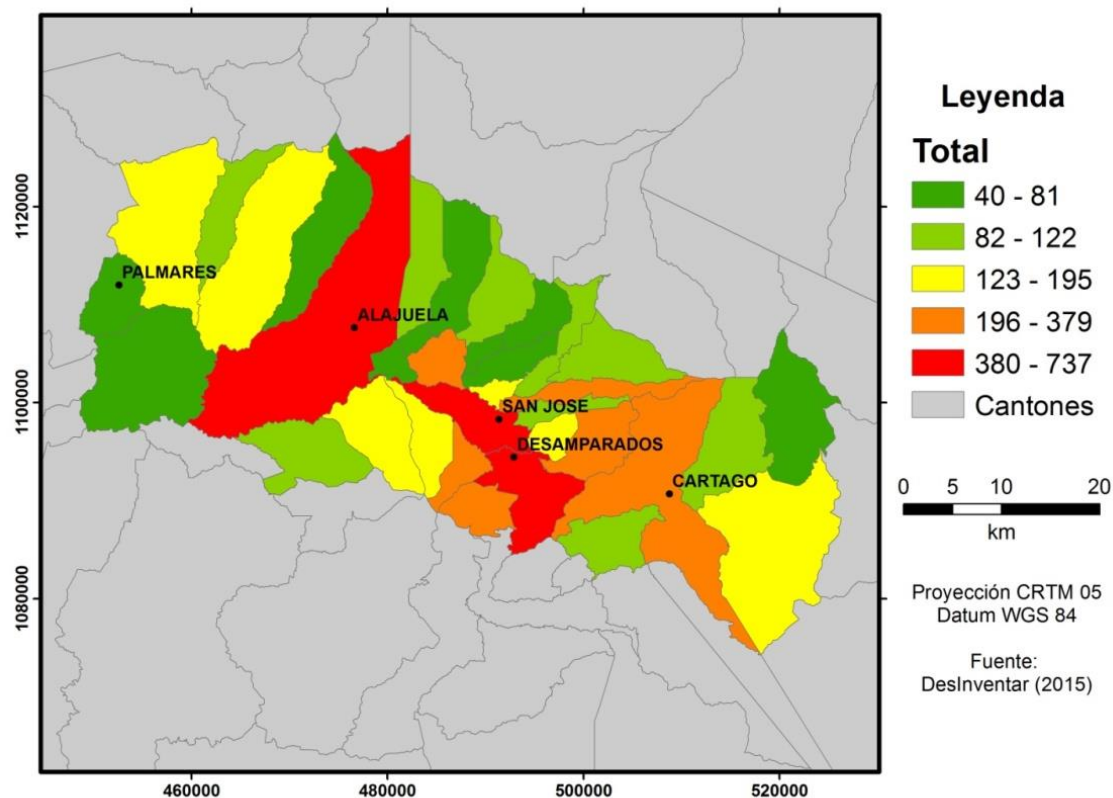
Primeros diez cantones con mayor número de eventos de desastre reportados en el Valle Central. 1985-2013

Cantón	Número de eventos
Desamparados	737
San José	574
Alajuela	572
Cartago	379
Aserrí	306
La Unión	300
Heredia	242
Alajuelita	238
Goicoechea	224
Curridabat	195

Como se observa en el mapa 1, la distribución de los cantones con los mayores registros de amenazas naturales se presentan en las zonas del Valle Central con mayor densidad poblacional y urbana como las cabeceras de las cuatro provincias que en algún grado lo conforman, además otros que han crecido de manera trepidante en las últimas dos décadas especialmente (Desamparados, Aserrí, La Unión, Alajuelita y Goicoechea). No obstante, cabe resaltar que esta métrica no incluye a cantones como Santa Ana y Escazú que sufren de constantes deslizamientos y el conteo de la base de datos de DesInventar no los coloque en los primeros lugares del análisis regional.

Mapa 1

Cantones con mayor cantidad de reportes de desastres en DesInventar en el Valle Central.1985-2013



Nota: Resaltan los cantones de mayor recurrencia Desamparados, San José y Alajuela (en rojo); entre los de menor incidencia están Barva, San Isidro, Santo Domingo, Palmares, Flores, Poás, Atenas, San Pablo, Alvarado y Belén (en verde oscuro).

Descripción de las principales amenazas naturales que afectan al Valle Central

Una vez conocido el panorama de las amenazas naturales y cantones con mayor recurrencia de desastres en el Valle Central, es imperativo generar un análisis que permita relacionar cada uno de estos peligros en su expresión geográfica y de los procesos así como factores naturales o humanos, que permiten que se manifiesten con mayor intensidad. A saber, a continuación se explicarán a detalle las siguientes amenazas naturales: actividad volcánica; avenida torrencial; deslizamiento; inundación, lluvias, tempestad, tormenta eléctrica; sequía; sismo; y vendaval.

Actividad volcánica: Entre 1985 y 2013 estas amenazas se relacionaron con la actividad de los volcanes Poás y Turrialba; el primero, desde 1989 hasta la actualidad, el segundo desde 2007 hasta hoy. Los cantones afectados por la actividad volcánica son Poás, Grecia, Alajuela, Alvarado y La Unión.

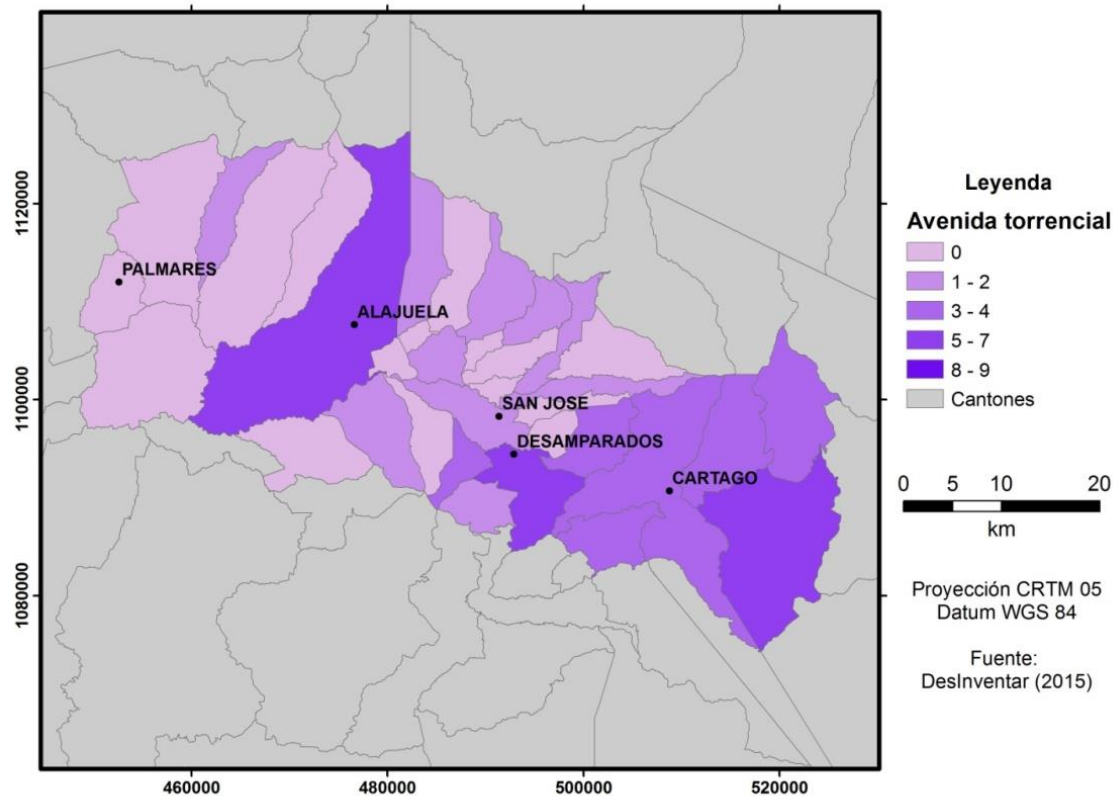
Durante el 2014 y 2015, el volcán Turrialba ha mantenido una dinámica intensa de emanación de gases y entre los meses de marzo y mayo de 2015 tuvo varias erupciones con caída de ceniza a lo largo del Valle Central especialmente en cantones heredianos como San Rafael, San Pablo y Heredia; además de Vázquez de Coronado, Moravia y Montes de Oca en San José, entre otros de la provincia de Cartago y Alajuela; dicha dinámica ha impactado la economía local de las proximidades del volcán, y ha cerrado por algunos lapsos el Aeropuerto Tobías Bolaños y el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría.

El monitoreo y estudios pormenorizados de múltiples variables de los volcanes Poás, Irazú y Turrialba son muy necesarios dado el potencial impacto de amenazas naturales que estos podrían tener. Tanto la CNE, como el OVSICORI-UNA y la RSN-UCR-ICR se mantienen alertas sobre el estado de estos colosos. Cabe resaltar que el probable impacto social y económico que diferentes tipos de actividad volcánica (emisión de gases tóxicos, cenizas y flujos piroclásticos) pueden generar en el Valle Central costaría grandes pérdidas económicas en el sector agropecuario, la salud humana, el transporte público (vía aérea y terrestre) y por ende en las exportaciones e importaciones del país; situación que afectaría el Producto Interno Bruto y el desarrollo no sólo regional sino nacional.

Avenida torrencial: Son producidos por lluvias extraordinarias que se presentan durante la época lluviosa (de mayo a noviembre) y provocan la movilización de ingentes cantidades de agua en combinación con una alta densidad de sedimentos que son capaces de movilizar clastos de grandes tamaños, árboles e incluso objetos de mayor tamaño.

En Costa Rica se les denomina *cabeza de agua*, generan muertes y sustanciales pérdidas económicas a su paso. Los cantones donde su presencia tuvo mayor recurrencia (3 o más eventos) en el Valle Central son Desamparados, Paraíso, Alajuela, Alvarado y Cartago. Resalta que la recurrencia de avenidas torrenciales se vincula en mayor proporción en cantones cartagineses y del sector este del Valle Central, que además de los cinco anteriormente mencionados están: El Guarco, La Unión y Oreamuno, cantones que se relacionan con precipitaciones superiores incluso a 4000 mm anuales en las cabeceras de las cuencas receptoras (IMN, 2008) (mapa 2).

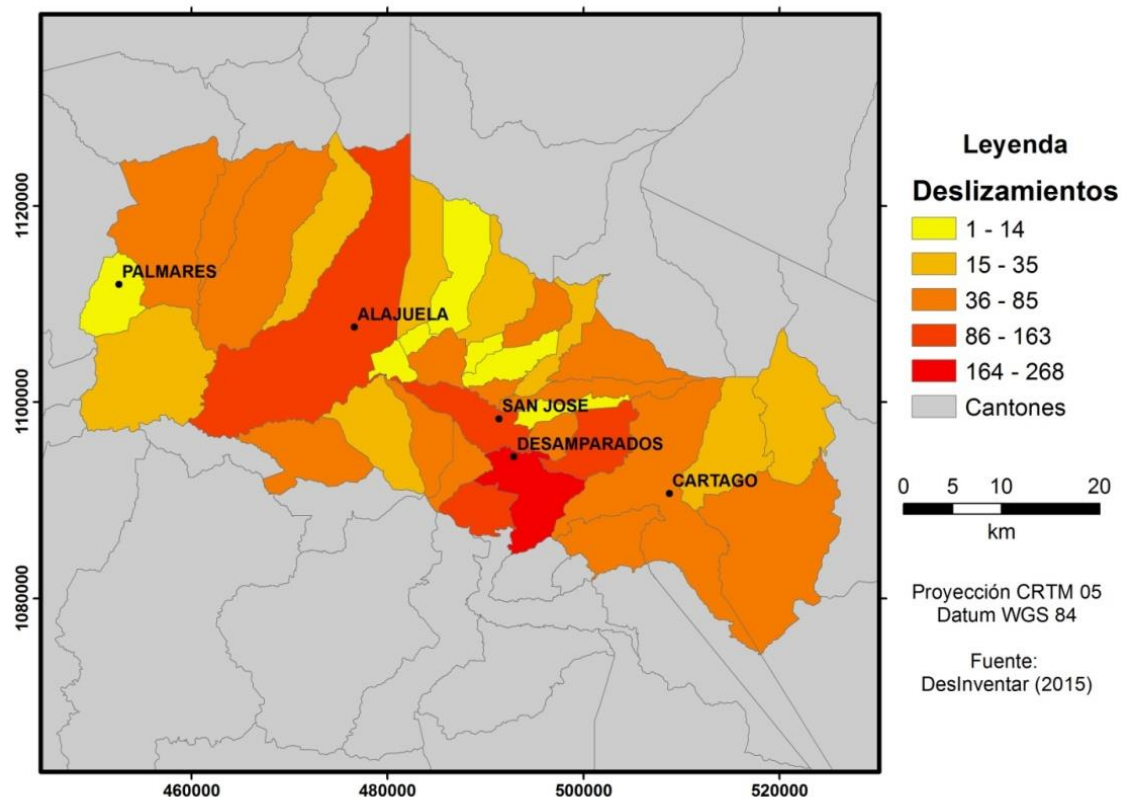
Mapa 2
Registro de avenidas torrenciales en el Valle Central, según DesInventar. 1985-2013



Nota: Obsérvese la concentración de altas recurrencias al E de la unidad de estudio.

Deslizamiento: en el Valle Central entre 1985 y 2013, la recurrencia de estos procesos fue mayor en los cantones de Desamparados, San José, Aserri, Alajuela y La Unión (más de 180 eventos), fenómenos asociados, muchos de ellos, a cambios en el uso de la tierra debido al crecimiento urbano y la modificación del ángulo de reposo de las laderas donde se construyen vías de comunicación. Es interesante remarcar que los cantones heredianos de Santo Domingo, Barva, San Pablo, Belén y Flores son los que registraron menos casos de deslizamientos debido a su ubicación en amplias rampas piroclásticas del volcán Barva. Cabe resaltar que en todos los cantones del Valle Central se presentan deslizamientos, y representan el 33% del total de registros de desastres de acuerdo a DesInventar (mapa 3).

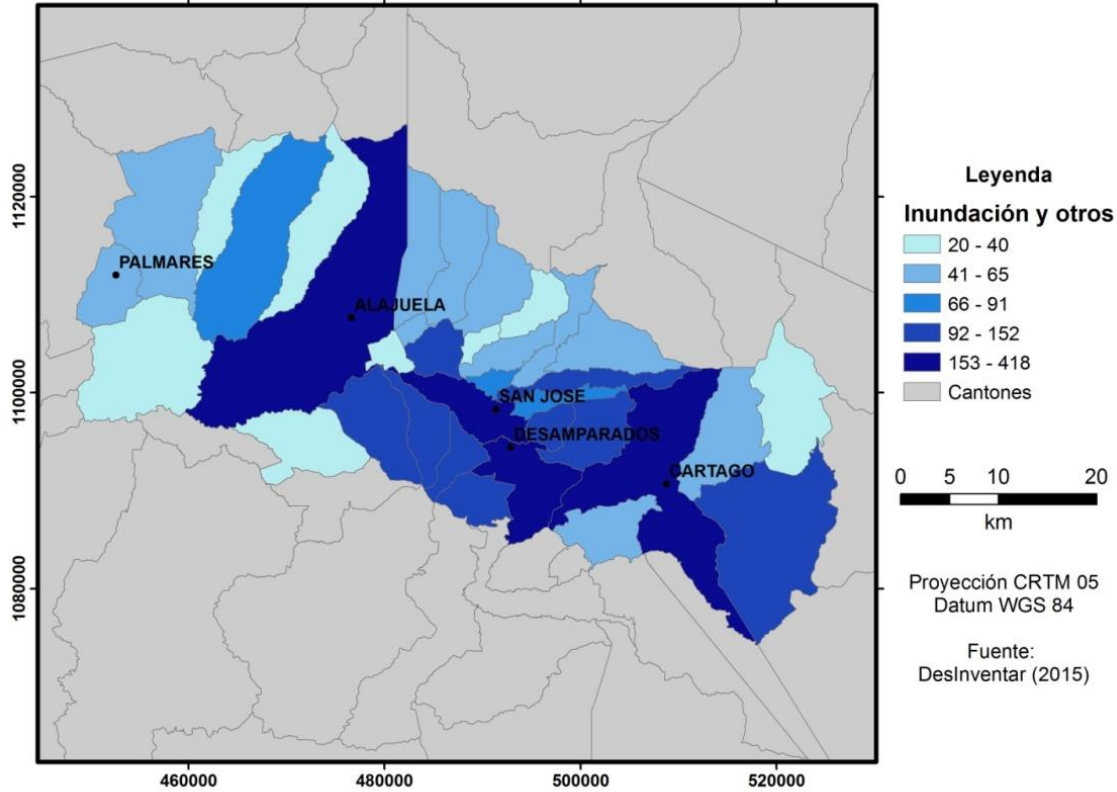
Mapa 3
Número de reportes de deslizamientos, según DesInventar. 1985-2013



Inundación, lluvias, tempestad, tormenta eléctrica: este grupo de amenazas naturales representan el 55% de los desastres suscitados en el Valle Central entre 1985 y 2014, los cantones que registraron un número mayor de eventos relacionados con inundación, lluvias, tempestad y tormenta eléctrica fueron Desamparados (418 eventos), Alajuela (376 eventos), San José (319 eventos) y Cartago (255 eventos); unidades geográficas con una densidad poblacional alta, con valores de pluviosidad por encima de 4000 mm en las cabeceras de los ríos que drenan en los centros urbanos que se afectan cuando se manifiestan estos procesos peligrosos (IMN, 2008) (mapa 4).

Mapa 4

Reportes de inundación, lluvias, tempestad y tormenta eléctrica en el Valle Central, según DesInventar. 1985-2013



Sequía: se han presentado registros para el Valle Central únicamente en los cantones de San Isidro, Santo Domingo, Curridabat, Goicoechea y San José. Todos estos eventos se presentaron entre enero y marzo de 1998, cuando se hacían evidentes los impactos del Fenómeno del Niño suscitado entre 1997 y 1998, el cual se estima que afectó el 29.5% de la población de Costa Rica (Jovel, 2000).

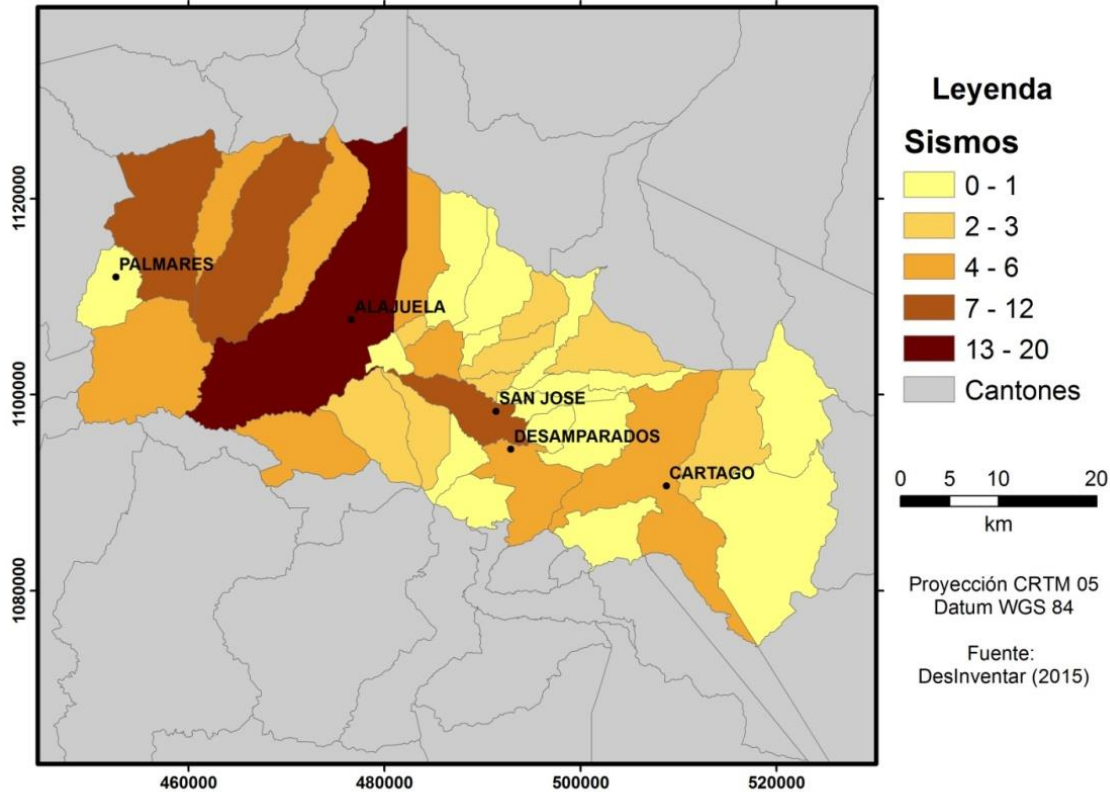
Sismo: en un país como Costa Rica, con una geodinámica donde se vinculan varias placas tectónicas; un proceso de subducción entre Cocos y Caribe, la colisión del Cocos Bridge (serranía de Cocos), la junta triple entre Placas Cocos, Caribe y Nazca y fallas activas (transcurrentes) asociadas a la Placa Panamá, la recurrencia de sismos es alta a lo largo del año.

De acuerdo a los registros de la base de datos DesInventar entre 1985 y 2013, los cantones en el Valle Central con una recurrencia mayor de este tipo de desastres fueron Alajuela, San José, Grecia, Naranjo y Atenas. Cabe resaltar que diferentes terremotos de intensidades considerables afectaron estos territorios en el periodo en estudio, donde sobresalen el de Cóbano de 1990, el de Alajuela de 1990, el de Limón

de 1991, el de Damas de Quepos en 2004, el Cinchona en 2009 y el de Nicoya en 2012 (Vallejos et al., 2012) (mapa 5).

Mapa 5

Recurrencia de sismos en el Valle Central, según DesInventar. 1985-2013



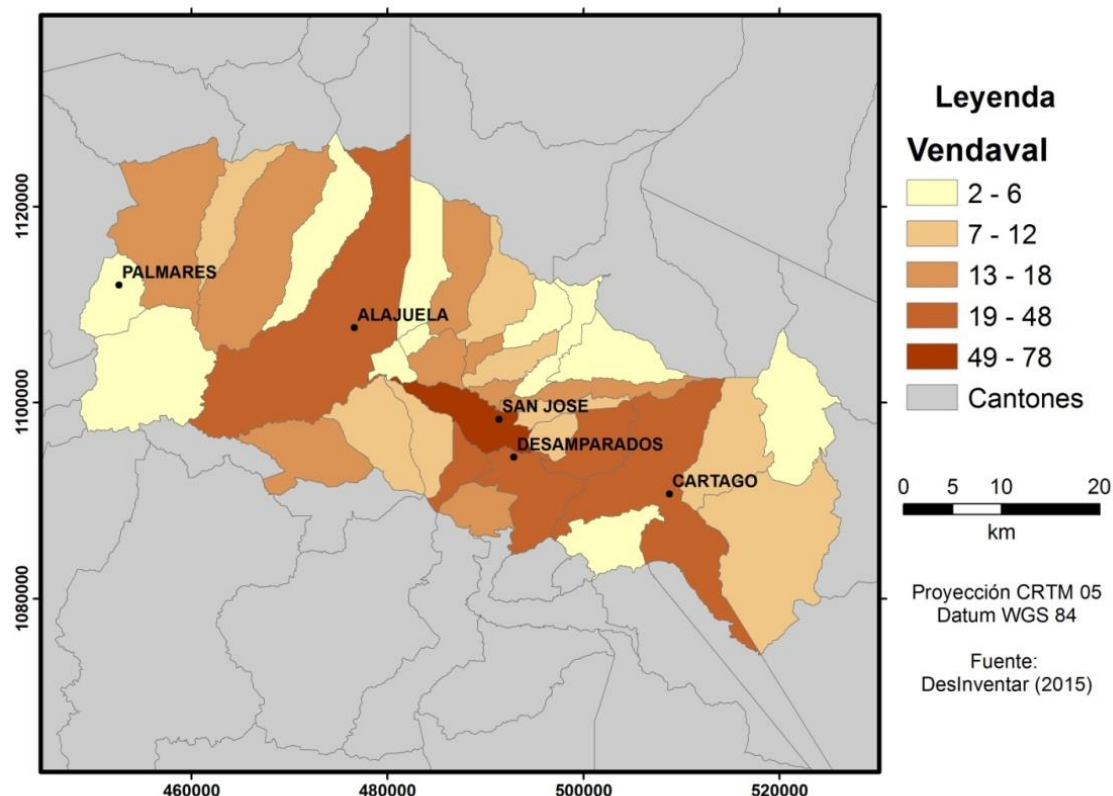
Es importante recalcar que el Valle Central tiene diferentes vulnerabilidades sísmicas, las zonas de San Ramón, Alajuela, sur de San José y Cartago presentan la mayor amenaza de amplificación sísmica del Valle Central. Además, las condiciones de suelo deben ser consideradas como instrumentos valiosos en la toma de decisiones en los proyectos de ordenación física del territorio, planificación urbana, uso del terreno, urbanismo y explotación de recursos naturales (Ramírez et al., 1996).

Históricamente, los sismos son los desastres que más pérdidas económicas le generan al país, a pesar de que el país cuenta con un eficiente Código Sísmico, aún persisten algunas construcciones sin las medidas adecuadas, desde 1910 no se presenta un terremoto de grandes proporciones destructivas en el Valle Central. Por tanto, conocer mediante modelos probabilísticos de aceleración sísmica, del movimiento de las fallas activas y sus implicaciones económicas así como sociales de sismos que podrían afectar las principales ciudades del centro del país resulta prioritario en una región que sigue en crecimiento y busca lugares cada vez más vulnerables para construir.

Vendaval: para el Valle Central, durante 1985 y 2013 los cantones más afectados por estos procesos fueron San José, Alajuela, Alajuelita, Cartago y Desamparados; son fenómenos meteorológicos relacionados con fuertes vientos, que al ser constantes y duraderos por lapsos de tiempo considerables, pueden provocar afectación en la infraestructura, los cultivos, en el tránsito vehicular, la salud, entre otros (mapa 6).

Mapa 6

Registros de vendavales en los cantones que integran el Valle Central, según DesInventar. 1985-2013



Las amenazas naturales con mayor recurrencia en el Valle Central son las inundaciones, lluvias, tempestad y tormentas eléctricas que sumadas a los deslizamientos representan un 88% del total reportado entre 1985 y 2013; por tanto la gran mayoría de desastres que ocurren en este territorio son de origen hidrometeorológico. Es importante señalar que en 3 de 7 tipos de amenazas naturales estudiadas, Desamparados aparece como primer lugar de recurrencia a estos procesos (avenida torrencial; inundación lluvias, tempestad y tormentas eléctricas; y deslizamiento).

Además de explicar la distribución geográfica y recurrencia de las distintas amenazas naturales que afectan el Valle Central durante los últimos 30 años, es importante determinar cómo estos procesos peligrosos generan pérdidas económicas en distintas

esferas del desarrollo costarricense como la infraestructura pública (especialmente la vial) y privada, las actividades productivas y la vida humana debido a la débil planificación urbana de los distintos municipios que integran el Valle Central y una escasa cohesión como política regional y nacional de ordenamiento territorial en el país.

Implicaciones sociales y económicas de los desastres en el Valle Central

Las amenazas naturales están presentes todos los años en Costa Rica, donde la dinámica tectónica, geológica, geomorfológica e hidrometeorológica se mantiene en constante cambio a diferentes escalas geográficas, magnitudes e intensidades. Las inundaciones y deslizamientos son los procesos más recurrentes y causan millones de dólares en pérdidas económicas cuando se convierten en desastres, en todas las esferas del país: educación, salud, comercio, infraestructura pública y privada, y en la vida humana.

Entre 1988 y 2009 el país tuvo pérdidas económicas relacionadas de manera directa e indirecta a desastres por 1823 millones de dólares estadounidenses, el mayor número de tipos de eventos fueron los hidrometeorológicos con 34 eventos (82,9%), los sismos representaron el 12,2%. El sector público es el más afectado por el impacto desastres, un 62% del total de eventos que generaron pérdidas económicas se relaciona con infraestructura pública y dentro de este rubro se consideraron el MOPT, el Ministerio de Salud, Acueductos Rurales y Urbanos, Edificaciones Públicas y Ferrovías. Las pérdidas promedio representaron un 0,83% por año del Producto Interno Bruto (PIB) durante el período 2005-2009, situación que en algunos años aumenta hasta casi alcanzar el 2% del PIB (MIDEPLAN, 2010).

Durante el 2005 y 2011, las pérdidas ocasionadas por los fenómenos naturales que merecieron Declaratoria de Emergencia se estimaron en 1130,09 millones de dólares, lo que arroja un promedio anual de poco más de 188 millones de dólares (al precio del dólar estadounidense en 2011). Para ese periodo resaltan varios temporales, el impacto directo e indirecto de diversos ciclones tropicales (69% del total) y el terremoto de Cinchona, lo que incidió en procesos de inundación, deslizamientos, destrucción de infraestructura pública y privada como viviendas, líneas vitales y vidas humanas (MAG-MIDEPLAN, 2013).

En el balance acumulado, del monto total de daños durante 2005 y 2011 por Declaratorias de Emergencia, el 64,32% se reportó en zonas urbanas, lo que se relaciona directamente con el Valle Central, donde se concentra aproximadamente el 60% de la población del país y existe una densidad poblacional urbana mayor. Por su parte, la distribución de las pérdidas nacionales, el 78,20% se relaciona a infraestructura pública, que integra los sectores Infraestructura Vial, Ríos y Quebradas, Acueductos y Alcantarillados, Educación, Edificios Públicos, Salud, Sistema Eléctrico, Telecomunicaciones, Muelles, Ambiente, Aeropuertos y Aeródromos. El restante 21,8% se vincula a bienes privados que tienen relación con actividades agropecuarias, la afectación a las viviendas y edificios privados (ídem).

La afectación que las distintas amenazas naturales le generan al país y al Valle Central, tienen consecuencias económicas más allá de las pérdidas *per se* que se suscitan una vez que el proceso natural se vuelve en desastre. Los cortes en las vías de comunicación, es uno de los problemas más recurrentes, además de problemas asociados como el desabastecimiento recursos hídricos, la generación de energía (y con ello deteniéndose los procesos de trabajo asociados), de bienes comestibles básicos, el suministro de combustibles, el encarecimiento de los costos de transporte, la incomunicación de comunidades y la limitación al acceso a servicios públicos básicos como la salud y la educación mientras se restablecen las condiciones normales.

Las implicaciones económicas de los desastres en Costa Rica, también podrían afectar la actividad turística, la cual representa aproximadamente un 5% del PIB, una mala gestión del riesgo de desastres podría generar inseguridad, el aislamiento y la incomunicación, la no disponibilidad de bienes de consumo primario, la pérdida de calidad de los servicios y del objeto de turismo, la aparición de brotes epidémicos y la escasez de recursos para su control (MIDEPLAN, 2010).

Además de esto, una vez suscitado el fenómeno natural se da una desviación de recursos orientados a prioridades productivas y de desarrollo a la reparación y rehabilitación de los daños producidos por los desastres (MIDEPLAN, 2010). A esta situación debe sumarse la acumulación de las pérdidas económicas por desastres a lo largo del tiempo, la cual se estima en unos \$86 millones de dólares estadounidenses en promedio al año, cifra que es aún más preocupante por su efecto acumulativo a lo largo del tiempo lo que reduce la capacidad de respuesta del país, y limita el desarrollo local, regional y nacional (Astorga, 2011).

Las implicaciones sociales de los desastres en el Valle Central, trascienden el impacto económico que pueden generar en la población de manera directa en infraestructura pública como en vías de comunicación o en construcciones privadas. Los desastres limitan el desarrollo de una región, lo que afecta su calidad de vida, modifica su tiempo y espacio, genera un proceso de recuperación que no siempre acaba, propicia la emigración de la población local y modifica sus patrones culturales.

El impacto de los desastres debe vincularse con la percepción que un evento natural puede causar en la población afectada, cómo entender el desastre desde dentro, las implicaciones desde escalas micro hasta las regionales tanto en lo individual como lo colectivo, ya que de lo contrario se cometen sesgos en la interpretación de las verdaderas implicaciones sociales y económicas de la verdadera afectación.

Por tanto, es imperativo el desarrollo de una serie de estudios a detalle sobre la vulnerabilidad física, social y económica de grupos de población susceptibles a desastres en el Valle Central, región concentradora de la mayoría de los habitantes del país. Esta problemática se asocia de manera directa con el desarrollo de tugurios y anillos de pobreza en zonas de alto riesgo en laderas y orillas de ríos susceptibles a inundaciones y deslizamientos.

Más preocupante aún es el desconocimiento de los impactos económicos asociados a desastres que ocurren todos los años y no son cuantificados por los entes gubernamentales locales; pérdidas económicas que afectan la propiedad pública y privada y no son objeto de planes de reparación debido a que se hace hincapié y mayor análisis en términos monetarios, a eventos con magnitudes e intensidades apreciables en el contexto regional o nacional.

Existe una clara tendencia de crecimiento para las siguientes décadas de las afectaciones económicas debido a desastres en Costa Rica. Al tener en cuenta que la mayor cantidad de impactos y pérdidas económicas son de tipo hidrometeorológico, cabe tomar medidas claras por parte del Estado costarricense ante el cambio climático, además de definir políticas claras de reducción de la vulnerabilidad ante los desastres, desde las escalas nacional, regional y local que vinculen las diversas instituciones públicas y privadas involucradas en esta temática (Adamson-Badilla, 2012).

Para ello, es fundamental integrar políticas de ordenamiento territorial, las cuales conozcan a detalle las amenazas naturales que afectan cada municipio, y de esa manera regular los desarrollos urbanísticos y de infraestructura en zonas peligrosas para mitigar el riesgo de desastres. Se deben agilizar los trámites de SETENA, SENARA e INVU para la aprobación de planes reguladores en el país, ya que de no existir regulación territorial a escala cantonal, se fomenta el desarrollo de condiciones de vulnerabilidad física y social, lo que aumenta el riesgo de desastres (Pujol-Mesalles, 2012).

Vulnerabilidades y condiciones de riesgo del Valle Central

El riesgo es la probabilidad de ocurrencia de amenazas naturales conocidas por una comunidad y conlleva con pérdidas económicas e incluso humanas. A su vez, está influenciado por la vulnerabilidad de los grupos afectados, que son incapaces de absorber los efectos de determinados cambios en su medio ambiente.

El riesgo es cualquier fenómeno natural o humano que signifique un cambio en el medio ambiente que ocupa una comunidad determinada (Wilches-Chaux, 1993). Este se concibe como un daño, destrucción o pérdida esperada ante la probabilidad de ocurrencia de eventos peligrosos (amenazas) y de la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con consecuencias económicas y sociales en cierto periodo de tiempo (Cardona, 1993).

Una población es menos vulnerable a sus riesgos, en la medida que entienda y conozca mejor el funcionamiento de los diferentes elementos de la naturaleza de su territorio. Distintas herramientas como el análisis geomorfológico y la cartografía de amenazas naturales permiten conocer la dinámica de la superficie terrestre, por tanto ayudan en la prevención, mitigación y favorecen una recuperación más pronta.

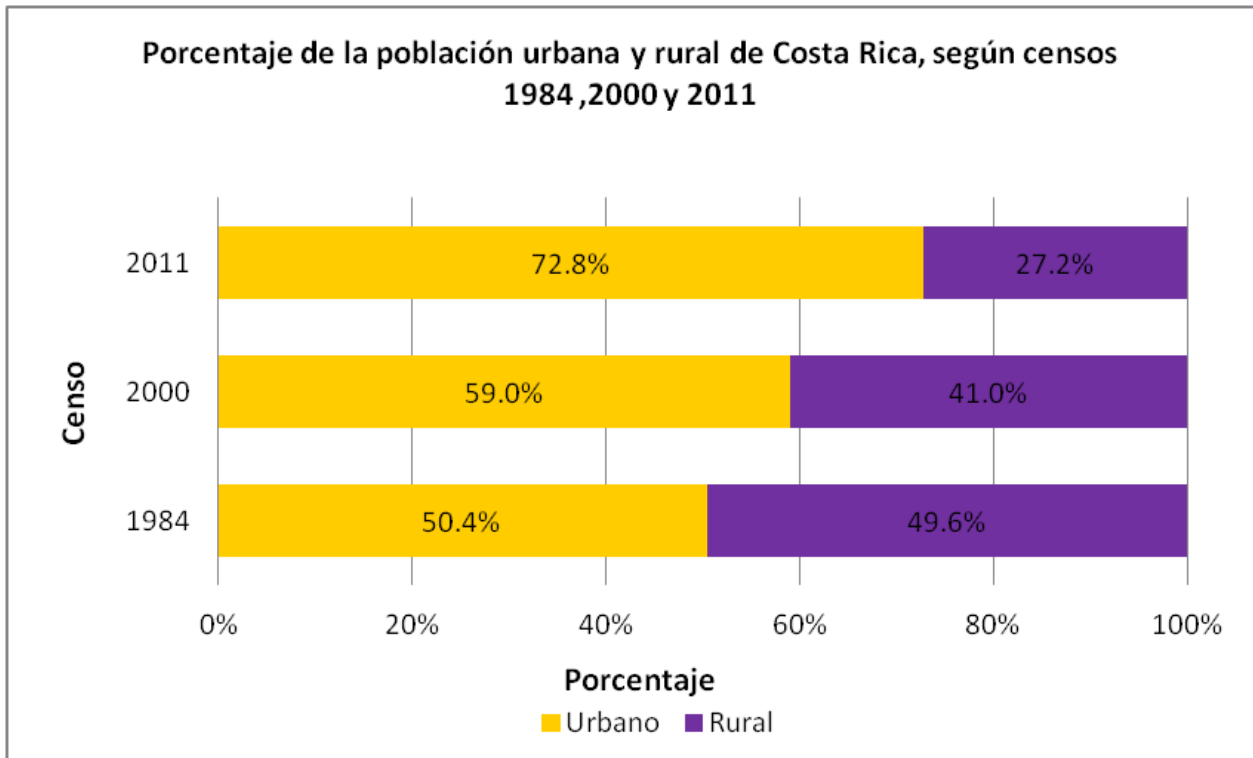
Tanto la amenaza como el riesgo, tienen una estrecha relación con la vulnerabilidad; la primera, debido a la ubicación de asentamientos humanos en zonas peligrosas;

mientras el segundo, con la incapacidad de una comunidad de superar y adaptarse con facilidad a modificaciones del medio ambiente. Por tanto, la interacción de la amenaza y el riesgo es la responsable de los desastres. Un desastre es la correlación entre fenómenos naturales así como determinadas condiciones socioeconómicas y físicas vulnerables (Maskrey, 1993). Se desarrolla cuando un sistema natural no es capaz de absorber cambios, lo que produce una crisis que acarrea pérdidas materiales y víctimas humanas (Wilches-Chaux, 1993). Estos cambios irrumpen con el orden habitual de la sociedad, impactan a nivel individual o colectivo, reconfiguran el espacio y marcan el tiempo (Toscana, 2006).

Las condiciones que hacen del Valle Central una región susceptible a las amenazas naturales dependen de la dinámica tectónica, sísmica, volcánica así como hidrometeorológica que se particulariza por la frecuente recurrencia de inundaciones, deslizamientos y sismos todos los años así como la actividad volcánica avenidas torrenciales y vendavales con una incidencia menor. No obstante, entre las circunstancias que aumentan la vulnerabilidad de este espacio geográfico destacan el crecimiento del porcentaje de población urbana vs rural así como la presión urbanística que generan, el cambio en el uso de la tierra, la demanda de servicios e infraestructura nueva, la vulnerabilidad hídrica (contaminación de aguas superficiales y subterráneas), el desarrollo de anillos de pobreza y tugurios, y la vulnerabilidad institucional.

El crecimiento de la población urbana respecto a la rural es una tendencia creciente en Costa Rica a partir de la década de 1980, la población del país se concentra en el Valle Central desde el tiempo de la Colonia debido a la centralización de muchas actividades desde las gubernamentales, educativas, de salud así como de opciones laborales. Según los censos de población entre 1984 y 2011 se ha experimentado un aumento mantenido al pasar de un 50% del porcentaje de la población urbana a prácticamente tres cuartas partes del total en 27 años (gráfico 2).

Gráfico 2
Porcentaje de la población urbana y rural de Costa Rica, según censos. 1984, 2000 Y 2011



Nota: Obsérvese los cambios a través de los años, el aumento de la población urbana entre 1984 y 2000 (16 años) es pequeño comparado con el crecimiento entre el 2000 y 2011, alcanzando casi tres cuartas partes de la población total del país (InfoCensos, 2015).

Dada la alta densidad poblacional que se genera por una fuerte demanda y centralización de servicios, se favorece el desarrollo de zonas cada vez más vulnerables en los márgenes de los ríos, tanto cerca de sus cauces como en las laderas que componen sus valles, lo que aumenta la recurrencia de amenazas naturales como inundaciones y deslizamientos. Muchas de estas urbanizaciones se generan debido a la especulación en el mercado de tierras y el precarismo, lo que fomenta el desarrollo de tugurios y la concentración de estratos sociales económicamente desfavorecidos, los cuales resienten en mayor medida el impacto de los fenómenos naturales.

Los datos de pobreza del INEC para Julio del 2014, indican que en la Región Central (la unidad geográfica con mayor similitud con el Valle Central de acuerdo a la regionalización de dicha institución) existen 565.235 personas pobres (un 19,05% de su población total), que componen 39.370 hogares para un ingreso promedio de 241.347 colones (INEC, 2014). Estas condiciones socioeconómicas para dichos núcleos familiares son insuficientes para optar por opciones de vivienda en lugares seguros, por lo que se asientan en lugares con índices de hacinamiento elevados, en zonas peligrosas o susceptibles a inundaciones y deslizamientos todos los años, por tanto se

entiende la pobreza como un ingrediente más de la fórmula del riesgo, no una condicionante.

Dentro de los primeros diez cantones que fueron observadas las mayores recurrencias de amenazas naturales de acuerdo a DesInventar en el Valle Central entre 1985 y 2013, resaltaron Desamparados, San José, Alajuela, Cartago, Aserri, La Unión, Heredia, Alajuelita, Goicoechea y Curridabat. En estos municipios de acuerdo a los Censos de Población de 1984, 2000 y 2011 el porcentaje de población urbana ha venido en aumento con distintas tendencias de crecimiento. Cabe resaltar los casos particulares de La Unión (30,7 puntos porcentuales), Alajuela (22,15) y Cartago (20,2), los cuales tuvieron los crecimientos porcentuales promedio más altos en esos 27 años (cuadro 3).

Cuadro 3
Crecimiento de los porcentajes de la población urbana en los diez cantones más afectados por amenazas naturales en el Valle Central, según DesInventar. 1985-2013

Cantón	Porcentaje de la población urbana			Estimación de crecimiento lineal
	1984	2000	2011	
Desamparados	86,6	88	93,6	3,5
San José	100	100	100	0
Alajuela	43,7	55,4	88	22,15
Cartago	48,3	77,9	88,7	20,2
Aserri	58,2	60,4	71,1	6,45
La Unión	35,6	77,3	97	30,7
Heredia	77,9	94,8	99,7	10,9
Alajuelita	86,2	86,5	99	6,4
Goicoechea	95,3	97,4	98,5	1,6
Curridabat	88,2	99,2	100	5,9

Fuente: InfoCensos, 2015; La RED, 2015.

Los problemas asociados con el rápido crecimiento poblacional urbano en el Valle Central, se atenúan con la falta de un ordenamiento territorial eficaz a escala regional y local. Esta condición se refleja en la mala planificación del alcantarillado público y las vías de comunicación, el tratamiento de los desechos sólidos así como aguas residuales y la impermeabilización de los suelos sin dejar suficientes zonas verdes para promover la infiltración natural de las aguas pluviales; lo que ha provocado un escenario ideal de desastre durante eventos de lluvia extraordinaria que podrían presentar inundaciones urbanas y deslizamientos en las laderas contiguas a los cauces, lo que genera año con año pérdidas económicas en distintas intensidades y en diversos estratos sociales.

Por otro lado, el cambio en el uso de la tierra no ha sido gradual en toda la geografía que compone el Valle Central, hay cantones y sectores que han sufrido procesos de urbanización acelerados, en especial entre el año 2000 y 2011, como en los casos de Atenas, Barva, Grecia, Naranjo, Palmares, Paraíso, San Isidro, San Pablo, San Rafael, Santa Ana, Santa Bárbara y Santo Domingo con trepidantes cambios en tan sólo 11 años (InfoCensos, 2015). A su vez, se nota un marcado descenso de las áreas de usos de la tierra agropecuarios (pastos y cultivos permanentes especialmente café así como los de temporada) hacia usos urbanos, por ejemplo entre 1985 y 2005 para el GAM estos usos redujeron su extensión en poco más de un 5% lo que se traduce en mayores áreas impermeables que disminuyen la infiltración del agua para la dinámica subterránea pero aumentan la escorrentía que favorece los procesos de inundación urbana (Morera et al., 2013).

La demanda de servicios tanto públicos como privados de mejor calidad y con mayor cobertura, especialmente en una región donde se concentra más del 60% de la población del país (MIDEPLAN, 2013), genera presión urbanística que requiere de la construcción de infraestructura pública y privada con mayor agilidad y pericia. Al no existir los instrumentos de ordenamiento territorial idóneos para regular estas actividades, se promueve la edificación en zonas de riesgo.

Tal es el caso de los deslizamientos activos en los cantones del sur de San José conformados por el deslizamiento El Burío en Aserrí (Geocad Estudios Ambientales, sf1), el deslizamiento El Tablazo en Desamparados (INGEOTEC, 2012), el deslizamiento Cascabela en Alajuelita (Hidrogeotecnia, 2012), los (deslizamientos Palo Campana, Salitrillo, Curio, Agres y Guayabos en Escazú (Soto et al, 2012) y los deslizamientos de Tapezco y Chataria en Santa Ana (Geocad, sf2); de los cuales existen diversos estudios a detalle realizados para la CNE. Estos procesos de ladera se han venido presentando y atenuando debido a la presión de los recursos naturales, el cambio en el uso de la tierra y la ingente urbanización que sufren las zonas de montaña del sur de San José sin ningún control en su planificación territorial por parte de los gobiernos locales, lo que ha llevado a la CNE a tomar medidas de prevención.

En 2013, la Contraloría General de la República intervino las municipalidades con problemas de deslizamientos (Aserrí, Desamparados, Alajuelita, Escazú y Santa Ana), dando como resolución que era necesario el desarrollo de Planes de Ordenamiento Territorial para sus cantones, además de procurar alianzas estratégicas con sus municipios vecinos alrededor del tema de gestión del riesgo de desastres, según los diferentes tipos de amenazas naturales, mediante las cuales se promueva el intercambio de experiencias y conocimientos, para replicar las buenas prácticas y lecciones aprendidas.

Un tema de gran relevancia en el Valle Central, es el aseguramiento de la calidad y distribución del agua potable para ese 60% de la población del país. Se conoce que las prácticas actuales de explotación del recurso no son sostenibles, debido a la demanda actual y futura pero además, por el pobre tratamiento de aguas negras, uso incontrolado de fertilizantes nitrogenados y cambios en el uso de la tierra. Para un país

que se abastece en un 80% de aguas subterráneas, se debe priorizar en mejoras en la infraestructura del sistema de distribución y explotación, modernizar la legislación de aguas, mejorar el conocimiento y monitoreo de los sistemas hidrogeológicos y actualizar el manejo de desechos domésticos e industriales (Reynolds y Fraile, 2002).

Tanto para Costa Rica como el Valle Central, la falta de coordinación entre entes públicos para organizar y ordenar el territorio en todas las esferas que le conforman, generan una vulnerabilidad institucional que promueve problemáticas asociadas como el diseño inadecuado y construcción deficiente de infraestructura (carreteras, puentes, acueductos, redes, edificios, viviendas, etc.); la protección inadecuada de los bienes y servicios; la carencia de información y conocimiento detallado sobre las amenazas en las comunidades; la ausencia en los procesos de concienciación local, así como la negación del riesgo en áreas expuestas a las amenazas y el déficit en las medidas de preparación para enfrentar situaciones de riesgo inminente (CNE, 2014)

Además de estas problemáticas se le suma una gestión ambiental inadecuada (incorrecta administración de cuencas hidrográficas); la ausencia de planes preventivos y para la atención de emergencias, según lo contemplado en el artículo 12 de la Ley № 8488; la falta de Comités Institucionales para la Gestión del Riesgo, según lo contemplado en el artículo 10, inciso a, de la Ley № 8488 y la ausencia del concepto del riesgo en los planes reguladores, donde en la mayoría de los casos a veces toman en cuenta tan solo parcialmente las amenazas (generalmente la ubicación histórica de las mismas) y dejan de lado los criterios para reducir la vulnerabilidad (ídem)

A esta ausencia de la gestión del riesgo en los planes reguladores, se le suma el hecho de que muchos de estos instrumentos de planificación territorial no han sido implementados en su totalidad, debido a la falta de aprobación de sus estudios por parte de SENARA, SETENA o INVU. Según el Diagnóstico de Planes Reguladores de la Región Central realizado por el Consejo Nacional de Planificación Urbana, en noviembre de 2014, en el Valle Central el 51% de los cantones cuenta con plan regulador, un 45% no posee plan regulador, apenas un 23% cuenta con la totalidad de la aprobación del plan regulador y un 51% de las unidades político-administrativas tienen la vialidad ambiental (cuadro 4).

Cuadro 4
Cantones del Valle Central con o sin planes reguladores, con aprobación total y con vialidad ambiental

Con Plan Regulador	Sin Plan Regulador	Total	Vialidad Ambiental
--------------------	--------------------	-------	--------------------

San José, Escazú, Desamparados, Mora, Goicoechea, Santa Ana, Vázquez de Coronado, Moravia, Curridabat, Cartago, Paraíso, La Unión, El Guarco, San Isidro, Belén, Flores, Alajuela, Valverde Vega	Aserri, Alajuelita, Tibás, Alvarado, Heredia, Barva, Santo Domingo, Santa Bárbara, San Rafael, San Pablo, Poás, Atenas, Grecia, Naranjo, Palmares, San Ramón	San José, Escazú, Goicoechea, Moravia, Curridabat, La Unión, San Isidro y Valverde Vega	San José, Escazú, Desamparados, Goicoechea, Alajuelita, Tibás, Moravia, Curridabat, Cartago, Paraíso, El Guarco, San Isidro, San Pablo, Alajuela, Poás, Atenas, Naranjo, Valverde Vega
--	--	---	--

Fuente: Consejo Nacional de Planificación Urbana, 2014.

Por tanto, existe la evidencia de que cantones con una alta recurrencia de amenazas naturales del Valle Central como lo son Heredia, Alajuelita y Aserri de acuerdo al análisis de DesInventar realizado en este trabajo, no cuentan con un plan regulador. No obstante, el hecho de que algunas municipalidades cuenten con plan regulador y la vialidad ambiental aprobada, no garantiza que la valoración del riesgo en sus territorios sea el idóneo, dado que muchos de estos municipios no tienen la gestión del riesgo como un eje transversal en la toma de decisiones y los Índices de Fragilidad Ambiental (IFA) son subjetivos y estáticos ya que no integran el enfoque de cuenca hidrográfica o regional; tal es el caso de Desamparados, San José, Goicoechea, Curridabat y La Unión, que a pesar de tener plan regulador total (plan regulador + vialidad ambiental) sufren el embate de numerosos eventos de deslizamiento e inundación (mayoritariamente) año tras año, lo que repercute en el desarrollo local y cantonal.

Esta vialidad ambiental es dada por SETENA por medio de los Índices de Fragilidad Ambiental (IFA), los cuales constan de valores que van: desde muy alta a muy baja fragilidad ambiental. Este Índice está constituido por cuatro componentes: Geoaptitud, Bioaptitud, Antropoaptitud y Edafoaptitud, definidos por una serie de variables. El IFA de Geoaptitud contempla: 1) Factor estabilidad de laderas (deslizamientos) y 2) IFA de amenazas naturales, que busca representar la exposición a las inundaciones, licuefacción, vulcanismo, sismos y tsunamis, entre otras variables (CNE, 2014).

Por otro lado, los IFA no han sido claros en sus metodologías, además que tratarse de un índice que agrupa mucha información corre el riesgo de ocultar las amenazas que están presentes en un espacio concreto. Se deben realizar estudios a detalle en escalas a 1:50.000 o superiores, para determinar el verdadero alcance de las amenazas naturales y sus periodos de recurrencia. De momento, estos índices son estáticos y de aplicación local o regional, por lo que debería modificarse para aplicar mayor dinamismo a estos estudios y permitir el monitoreo a través del tiempo. Los algoritmos para su cálculo deben ser modificados para una mejor comprensión de la geodinámica interna y externa a diferentes escalas temporales y espaciales de los municipios del país (Barrantes, 2012; Barrantes, 2013).

Además cabe resaltar, que el hecho de incorporar los IFA en los planes reguladores no asegura que los tomadores de decisiones estén protegiendo los recursos naturales o que se mitiguen los riesgos naturales que afectan los municipios.

Marco jurídico existente relacionado con la Gestión del Riesgo de Desastres en el Ordenamiento Territorial a nivel nacional, regional y local

En las últimas décadas en Costa Rica se han suscitado diversos eventos que han variado la forma de ver y entender las amenazas y la gestión del riesgo. Entre estos propulsores está la creación de la Ley del Fondo Nacional de Contingencias Agrícolas N° 6916 en 1983, su objetivo era ayudar a agricultores, principalmente a arroceros, quienes perdieron sus cosechas por fenómenos climáticos y se financiaría con el 3% del valor de la producción de los beneficiarios.

Por otro lado, el Código Sísmico de Costa Rica ha sido un verdadero baluarte para disminuir la vulnerabilidad sísmica en el país, especialmente a partir de la década de 1970. Antes de dicha década, los ingenieros utilizaban el Libro Azul de la Asociación de Ingenieros Estructurales de California (Structural Engineers Association of California, SEAOC), cuya primera edición es de 1959, como referencia para el diseño sismorresistente. En 1974, se publica el primer Código Sísmico de Costa Rica, el cual se caracterizó por contener aspectos de vanguardia, tales como: diseño por capacidad, consideración explícita de ductilidad, análisis dinámico por superposición modal y control de desplazamientos inelásticos (Código Sísmico de Costa Rica, 2015).

Posteriormente, en 1986 se implementa el segundo Código Sísmico de Costa Rica (CSCR-86), el cual integra estudios de: inclusión de mapas de isoaceleración pico del país de acuerdo a su sismicidad; normas generales para el uso de sistemas prefabricados, revisión de las normas para viviendas de uno y dos pisos; y especificaciones de diseño para diferentes materiales estructurales (acero, concreto, mampostería, madera y otros). El tercer Código sísmico de Costa Rica en 2002 (CSCR-2002), integra la información sísmica nacional obtenida de los sismos de los 90 y la utilización de zonificación sísmica en lugar de curvas de isoaceleración, incorpora una clasificación estructural, que junto con la ductilidad de los elementos y componentes estructurales definen la ductilidad global de la estructura, además hace una revisión y actualización de las especificaciones de diseño para cada uno de los materiales estructurales y realiza una incorporación de métodos alternos de análisis no lineal de estructuras como alternativa a los usuales métodos estático y dinámico, que son métodos elásticos y lineales (ídem).

Por último, en 2010 se publica el cuarto Código Sísmico de Costa Rica (CSCR-10), el cual incluye una modificación del mapa de zonificación sísmica para tomar en cuenta la nueva información sobre la sismicidad, modifica las consideraciones y valores de los parámetros que determinan el cálculo del coeficiente sísmico, actualiza los requisitos de diseño para cada uno de los materiales estructurales, principalmente para madera y acero, que fueron renovados totalmente; y hace una revisión de las condiciones requeridas para realizar el diseño simplificado de viviendas y modificación de detalles para estructuras de viviendas de mampostería y prefabricadas de concreto (ídem).

Además, se decretan leyes como la de Ley Orgánica del Ambiente No. 7554 de 1995, a su vez durante 1999 se firma la Ley Nacional de Emergencia No. 7914 la cual regula la actividad extraordinaria que el Estado debe efectuar frente a un estado de emergencia; así como las acciones ordinarias para prevenir situaciones ante riesgos inminentes de emergencia, en todo el territorio nacional. Para 2006, se decreta la Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo No. 8488, ley que regula la actividad extraordinaria que el Estado debe efectuar frente a un estado de emergencia; así como las acciones ordinarias para prevenir situaciones ante riesgos inminentes de emergencia, en todo el territorio nacional; además crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo para articular las tareas de las instituciones del Estado, el sector privado y la sociedad civil en torno a un plan nacional de gestión del riesgo que instrumentaliza la implementación de la política nacional de gestión del riesgo de desastre. En 2010 la Ley General del Ambiente incorpora los Índices de Fragilidad Ambiental, incluyendo la variable de riesgo en la planificación del territorio. Por último, se aprueba la Política Nacional de Ordenamiento Territorial (PNOT), la cual constituye dentro de sus ejes transversales la gestión del riesgo y el cambio climático.

Otra iniciativa que crece cada día más a nivel cantonal en Costa Rica es la creación de Oficinas Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres (OMGR). En el país las municipalidades de Cartago, Escazú, San José y Osa son las únicas que cuentan con unidades de gestión de riesgo de desastre, y Moravia se encuentra gestionando actualmente su creación. No obstante, el desarrollo de OMGR son importantes para asesorar e impulsar las múltiples tareas de promoción, conducción, convocatoria, coordinación, articulación e incidencia a lo interno y a lo externo de la Municipalidad para permear la gestión del riesgo de desastre en los diferentes programas, proyectos, actividades y servicios municipales, acercándose cada vez más a la integralidad requerida para el desarrollo del cantón. Para ello, además de su creación e implementación, dicha unidad administrativa debe transversalizar las temáticas de riesgo en todas las tomas de decisiones que haga el municipio, para de esta forma ayudar en la mitigación y adaptación de desastres de las comunidades (BCPR-PNUD, MIDEPLAN, CNE y PNUD, 2014).

Como parte de las iniciativas a nivel país y a escala regional del Valle Central ha sido la implementación de una serie de Sistemas de Alerta Temprana (SAT) en cuencas, zonas o unidades geomorfológicas que son una amenaza latente, por lo tanto se monitorea su dinámica para evitar desastres. De acuerdo el inventario de los puntos de la Red institucional de Comunicaciones (RIC) o también conocidos como Puntos de Diagnóstico de la Red Institucional de Comunicación y Monitoreo de Alerta de la CNE (PDRIC), se tienen planes de monitoreo en la cuenca del río Reventazón-Parismina que abarca un amplio segmento de los cantones cartagineses que integran el Valle Central. Además, la CNE tiene SAT en diferentes deslizamientos activos al sur de San José y Cartago (Tapezco y Chitaría en San Ana, Burío en Aserrí, el Tablazo en Desamparados, y Jucó en Paraíso); también se tiene un constante monitoreo de los volcanes Poás, Irazú y Turrialba (UNESCO-CEPREDENAC-SICA, 2012).

Dadas las dimensiones espaciales de Costa Rica, la influencia del mar Caribe y el océano Pacífico, además de la disposición de las cordilleras volcánicas del país como barreras orográficas, se favorece que el efecto de las diversas amenazas naturales tenga un carácter mayormente extensivo. El impacto de los procesos naturales peligrosos es más regional que a su escala local, por lo que el enfoque de cuenca hidrográfica y su análisis entre los diversos municipios involucrados es fundamental. A su vez, el estudio multiamenaza de la geodinámica es necesario para el abordaje de una gestión del riesgo como eje transversal de la toma de decisiones a escala local, regional y nacional (UNISDR-Corporación OSSO, 2013).

La connotación multiamenaza de los riesgos, genera una preocupación aún mayor por tener un mejor conocimiento de los impactos económicos que estos procesos le generan al país. Cabe resaltar que las conexiones entre amenazas naturales en un tiempo y espacio determinado pueden tener múltiples reacciones en la sociedad, como puede ser un huracán que desencadene inundaciones y deslizamientos en diferentes regiones del país bajo diversas magnitudes e intensidades.

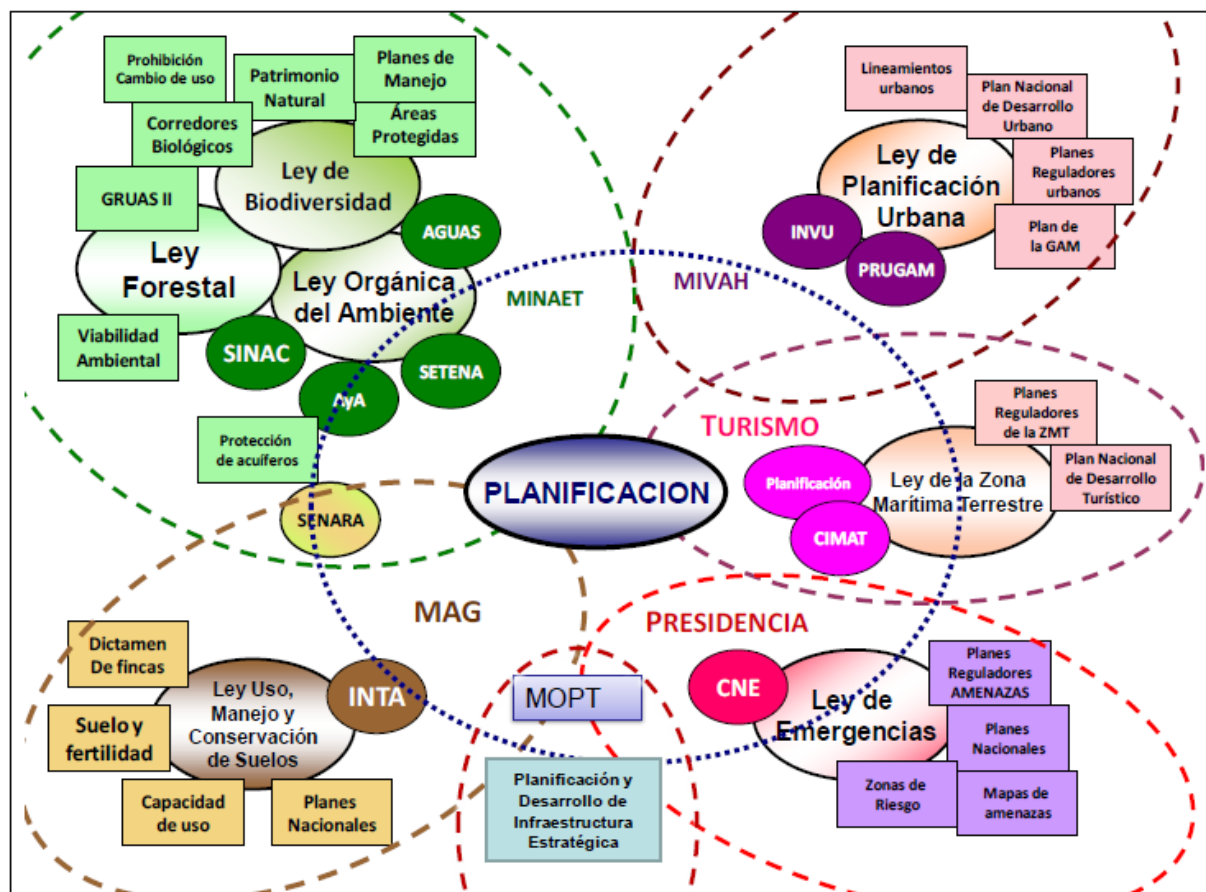
La infraestructura pública es el sector más afectado por el embate de las amenazas naturales año con año, especialmente por el impacto de inundaciones y deslizamientos. En un país en desarrollo como Costa Rica, los costos de las pérdidas en la infraestructura vial generan un retraso en el desarrollo del país, ya que mucho del dinero solicitado a instituciones internacionales se dispone para reconstrucción de vías de comunicación (Umaña-Durán, 2009).

No obstante y a pesar de que el país ha realizado importantes avances en la predicción de procesos hidroclimáticos peligrosos por parte del trabajo del Instituto Meteorológico Nacional (IMN) en conjunto con la Comisión Nacional de Emergencias (CNE), así como un monitoreo constante de eventos sísmicos así como volcánicos desde hace varias décadas por parte de la Red Sismológica Nacional (RSN-UCR-ICE) y el Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica (OVSICORI-UNA) en vínculo con la CNE, además del desarrollo de múltiples estudios técnicos a diversas escalas por parte de científicos nacionales e internacionales de la incidencia de desastres, estos se han mantenido constantes dado que las condiciones de vulnerabilidad (física, socioeconómica y ambiental) en el país han aumentado debido a una débil planificación del territorio a escala nacional, regional y local, donde la institucionalidad no cuenta con una perspectiva integral de ordenamiento territorial (Ramírez-Cover y Mora-Moraga, 2010).

En Costa Rica, existe un amplio marco jurídico y un contexto institucional complejo alrededor del ordenamiento territorial, donde al menos 30 entidades públicas y unas 70 normas que ejecutan funciones, regulan y administran, de forma directa o indirecta, total o parcial este tema (figura 1). Cada una de las entidades públicas involucradas tienen un enfoque particular a la hora de planificar el espacio, el cual responde a las funciones y objetivos que el marco jurídico que se les ha impuesto; por tanto, una cualidad del sector es que la institucionalidad no cuenta con una perspectiva integral de ordenamiento territorial, ya que cada entidad ejerce funciones de planificación a su

manera y respondiendo a un conjunto preciso de intereses y obligaciones (Ramírez-Cover y Mora-Moraga, 2010).

Figura 1
Diversas instituciones públicas involucradas en el ordenamiento territorial de Costa Rica



Fuente: Tomado de Astorga, 2010.

De acuerdo a Astorga (2010), el Ordenamiento Territorial en Costa Rica se divide en dos etapas históricas: urbana y ambiental. La primera se caracterizó por la creación de la Ley de Planificación Urbana N° 4220 en 1968, la cual daba los lineamientos básicos para el desarrollo urbano y la generación de planes reguladores; las autoridades competentes serían el INVU y el MIVAH. Al INVU se le otorgaba el liderazgo de procesos como: a) la expansión ordenada de los centros urbanos; b) el equilibrio entre el desenvolvimiento urbano y el rural, por medio de una adecuada distribución de la población y de las actividades económicas; c) el desarrollo eficiente de las áreas urbanas, con el objeto de contribuir al mejor uso de los recursos naturales y humanos; y d) la orientada inversión en mejoras públicas.

De estas funciones dadas por la Ley al INVU, queda claro que le limita su ámbito de acción al tema urbano y no a otros conceptos más modernos como el uso del suelo en

zonas agrícolas, la conservación de territorio desde el punto de vista de la biodiversidad o del paisaje, o la gestión del riesgo desde un punto de vista preventivo del ordenamiento territorial. En este periodo también se crea la Ley sobre la Zona Marítimo Terrestre N° 6043, la cual rige la protección, manejo y administración de la ZMT, y como autoridades competentes integra al Instituto Costarricense de Turismo (Astorga, 2010).

La etapa ambiental se identifica a partir de 1995, como consecuencia de los acuerdos de Río 1992 con la promulgación de una serie de legislaciones que buscan el equilibrio entre las actividades humanas y el medio ambiente. Entre estas leyes están la Ley Orgánica del Ambiente N° 7554 de 1995 (autoridad competente: MINAE y Poder Ejecutivo), la Ley Forestal N° 7575 en 1996 (MINAE por medio del Sistema Nacional de Áreas de Protección, SINAC), la Ley de Biodiversidad N° 7778 en 1998 (MINAE a través de SINAC), la Ley de Uso, Manejo y Conservación del Suelo N° 7779 en 1998 (MAG) y la Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo N° 8848 en 2003 (autoridad competente: CNE) (ídem).

Por su parte, la Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo número 8488 conlleva la Política Nacional de Gestión del Riesgo y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo, además crea el Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo como una instancia multi-institucional con la Comisión Nacional de Emergencias (CNE) como su ente rector. Se hace hincapié en que las municipalidades deben tomar en cuenta las orientaciones señaladas en el Plan Nacional de Gestión del Riesgo, y a la hora de formular y elaborar planes, programas y proyectos de ordenamiento territorial, estos órganos y entes deben considerar el componente de prevención y mitigación del riesgo (Peña, 2015).

A nivel institucional, fue hasta el año 2010 por medio del Decreto Ejecutivo número 001-MIDEPLAN que el Poder Ejecutivo estableció formalmente un Sector del Ordenamiento Territorial y Vivienda disponiendo como su ente rector al Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos. El Sector de Ordenamiento Territorial y Vivienda se encuentra integrado además por las siguientes instituciones centralizadas y descentralizadas: Banco Hipotecario de la Vivienda (BANHVI), Comisión Nacional de Emergencias (CNE), Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU), Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM), Instituto de Desarrollo Agrario (IDA), Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), Instituto Costarricense de Turismo (ICT), Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET), del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) y la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA) (ídem).

A escala regional, se han realizado varios planes para regularizar el ordenamiento territorial del GAM. El primero fue el Plan GAM 82, el cual deja como productos destacables la conformación del Anillo de Contención Urbano, el cual ayudó a contener el crecimiento urbano del GAM gracias a una fase de transición agropecuaria y la siguiente de protección; además de la delimitación de las Zonas Francas e Industriales. El proyecto Plan Regional Urbano de la Gran Área Metropolitana (PRUGAM),

promovido por el Consejo Nacional de Planificación Urbana, y su brazo técnico, la Secretaría Técnica del Plan Nacional de Desarrollo Urbano, fue rechazado por el INVU. Ambas instancias, tenían un alto grado de vulnerabilidad en el marco institucional del sector, con serias limitaciones para promover los cambios legales necesarios a cualquier intento de planificación territorial (Alfaro, 2012).

Es importante destacar que la cartografía del PRUGAM fue extensa y detallada en la propuesta y en cada uno de los estudios, además se actualizó la cartografía de uso del suelo 1:10.000. No obstante, El PRUGAM no convenció a los políticos y promotores inmobiliarios como política territorial de la GAM y en el 2012 después de muchos estudios, proyectos específicos y 19 planes reguladores elaborados, se propone una nueva propuesta llamada POTGAM “Proyecto de Ordenamiento Territorial de la Gran Área Metropolitana”, la cual generó confusión, por el carácter de sus propuestas y sus argumentos políticos. El análisis y valoración del PRUGAM y POTGAM, se centraron en la debilidad de la institucionalidad del INVU y la debilidad de la Secretaria del Plan Nacional de Desarrollo Urbano, los recursos de la Unión Europea y su utilidad, la coordinación sectorial en los planes regionales urbanos, los actores privados y su poder político, la normativa propuesta de directrices regional, los planes reguladores de 31 municipales, la normativa resultante respecto a los excesos y déficit, la desregulación de tierras y recursos frágiles (expansión o intensificación del uso urbano) (Alfaro, 2012; Alfaro, 2013).

En 2013, por medio del Decreto Ejecutivo 37623- PLAN-MINAET-MIVAH se oficializó la Política Nacional de Ordenamiento Territorial 2012-2040 (PNOT) cuyo objetivo principal es procurar que el desarrollo humano de la población se logre de forma equilibrada, equitativa y competitiva en el territorio nacional, mediante la correcta gestión de los asentamientos humanos y el aprovechamiento responsable y sostenible de los recursos naturales, con el fin de contar con un ambiente sano y ecológicamente equilibrado para las presentes y futuras generaciones (Peña, 2015).

La PNOT establece los siguientes principios que guiarán a los actores económicos y sociales para el desarrollo e implementación de la política: *Integralidad, Coordinación, Solidaridad, Desarrollo Sostenible y subsidiaridad*. En cuanto a los ejes transversales la PNOT indica cuatro temas: Gestión del Riesgo y Cambio Climático, El Enfoque de Género y el Enfoque de Derechos. Entre los ejes estructurales de la PNOT se incluyen tres: calidad del hábitat, protección y manejo ambiental, y competitividad territorial (Alfaro, 2013; PNOT, 2013).

Para efectos de coordinación, se instaurará el Sistema Nacional de Ordenamiento Territorial (SNOT), el cual tendrá como órgano de direccionamiento político al Consejo Nacional de Ordenamiento Territorial, ente que procurará el fortalecimiento de la labor municipal para la consecución de las metas a nivel regional y local. Los siguientes jerarcas formarán el Consejo Nacional de Ordenamiento Territorial: MIVAH, MIDEPLAN, MAG, Ministerio de Hacienda, MOPT, MINAE y el Ministerio de Descentralización y Desarrollo Local, además de los jerarcas de las instituciones descentralizadas: INVU,

ICE, IFAM, AYA, IGN, INDER, ICT, INTA, SENARA, Federaciones de Municipalidades, CNE y Registro Nacional (Alfaro, 2013; Alfaro, 2014).

A la vez que se crea la PNOT se complementa con el Plan Nacional de Ordenamiento Territorial (PLANOT), el cual definirá las acciones estratégicas, programas y proyectos que deberán ser incluidos en la matriz del Sector Ordenamiento Territorial y Vivienda, o en su defecto, en la matriz del sector afín a la acción estratégica a ser incorporada. El PLANOT tendrá un horizonte de cuatro años, realizándose su revisión y actualización en función del avance de las metas estipuladas en cada eje de la PNOT (Peña, 2015; PLANOT, 2013).

A escala regional, el Plan Nacional de Desarrollo “María Teresa Obregón” (2011-2014) colocó como meta formular y actualizar el GAM de 1982, primero cierra el PRUGAM como primer intento estructurado de actualización, pero indica como política que todos los estudios son referentes para las instituciones y la actualización de la GAM. A su vez, ordena a la Dirección del Urbanismo del INVU formular otra nueva propuesta, que llamada Plan de Ordenamiento Territorial de la Gran Área metropolitana POTGAM (Alfaro, 2014; Peña, 2015).

Bajo decretos ejecutivos se oficializa y publica en abril de 2014 el reglamento del Plan GAM 2013-2020. Después de dos propuestas anteriores se logra actualizar el Plan GAM de 1982, afirmando el reglamento que el decreto de 1982 y reformas de 1997 mantienen vigencia en todo aquello que no lo reforma el actual reglamento. Este nuevo Plan GAM asume los estudios elaborados por el PRUGAM, valora los consensos y conflictos de las anteriores propuestas regionales y sobre todo busca no reglamentar usos de suelo y crear disposiciones que generen polémica en la autonomía municipal. El reglamento es de tipo regional presentado de forma general no creando nuevos instrumentos y sobre todo reafirma la normativa actual (PLAN GAM 2013, Alfaro, 2014).

En los meses de abril y mayo de 2015, se conformó una Comisión Interinstitucional por acuerdo con el decreto No.38782-MINAE-MAG-MIVAH-MIDEPLAN, SETENA, SENARA y del IFAM para el análisis de la problemática existente en materia de OT a nivel nacional, con el objetivo de ofrecer herramientas de agilización a las municipalidades en el proceso de elaboración, revisión y aprobación de los planes reguladores, así como para aquellas municipalidades que se encuentran en procesos de actualización y modificación, el gobierno pone a consulta pública el “Reglamento del período transitorio para la revisión y aprobación de los planes reguladores”.

Con este decreto se busca ofrecer herramientas de agilización en temas como la inclusión de la información hidrogeológica por parte de SENARA, la inscripción del Patrimonio Natural del Estado por parte del SINAC, el mapa de suelos y capacidad de uso de las tierras existente en el MAG y lo relacionado al mapa de amenazas naturales en materia de ordenamiento territorial. Estas servirán para la incorporación de la variable ambiental en los planes reguladores ante SETENA; requisito indispensable para la aprobación final del INVU y del ICT, en el caso de los planes reguladores costeros.

Conclusiones

Los cantones más afectados por amenazas naturales (especialmente inundaciones y deslizamientos) en el Valle Central fueron Desamparados, San José, Alajuela, Cartago, Aserri, La Unión, Heredia, Alajuelita, Goicoechea y Curridabat; unidades político-administrativas de afectación recurrente de acuerdo con otros estudios del último decenio (Brenes y Bonilla, 2005; Brenes y Bonilla, 2006; Brenes, Bonilla y Solís, 2007; Brenes y Bonilla, 2009; Brenes, 2012; Brenes, 2013; Brenes, 2014 y Arroyo, 2011).

La amenaza sísmica y volcánica a pesar de no tener una recurrencia tan representativa como las de tipo hidrometeorológico (inundaciones y deslizamientos), generan grandes pérdidas económicas cuando se presentan. Tales fueron los casos del volcán Irazú entre 1963-1965, el terremoto de Limón en 1991, el terremoto de Cinchona en 2009 o el terremoto de Nicoya en 2012, donde se vio afectado el PIB del país hasta en más del 2% del mismo.

Entre las vulnerabilidades que aumentan el riesgo a desastres en el Valle Central están el acelerado crecimiento poblacional urbano en las últimas tres décadas, la demanda de servicios e infraestructura pública y privada por parte del 60% de la población costarricense que se concentra en esta región geográfica, la contaminación ambiental (residuos sólidos, líquidos, emisiones de gases de efecto de invernadero), la vulnerabilidad hídrica (contaminación de las aguas superficiales y subterráneas), el colapso vial de vías principales y secundarias, el desarrollo de anillos de pobreza y tugurios, así como la vulnerabilidad institucional que no coordina un efectivo ordenamiento territorial a escala nacional, regional y local que contemple la gestión del riesgo de desastres y tenga claridad en las metodologías que definen las vulnerabilidades ambientales de cada unidad territorial.

La gestión del riesgo de desastres tanto como el cambio climático deben ser ejes transversales de las políticas de planificación del territorio. Se han dado grandes pasos hacia la institucionalización del ordenamiento territorial en Costa Rica gracias a la creación de políticas como el PNOT, PLANOT y PLAN GAM 2013 en los últimos años, su implementación dependerá de la acción de las instituciones públicas involucradas, la asesoría y compromiso municipal, así como la inclusión de estudios de calidad sobre las condiciones ambientales de los municipios que contemplen las amenazas naturales así como las vulnerabilidades y riesgos de cada unidad política-administrativa, como entes cambiantes en el tiempo influenciados por su connotación regional y nacional.

Principales Desafíos y retos en la Gestión del Riesgo de Desastres y el Ordenamiento Territorial

1. Mejores estudios, a escalas detalladas (1:50.000, 1:25.000, 1:10.000 o superiores) de las amenazas naturales que afectan el territorio nacional. Estos estudios deben ser avalados por la CNE y ser generados del vínculo con las universidades públicas y expertos en la temática. Dentro de esta misma línea, se debe procurar generar más estudios sobre multiamenazas ligados con análisis probabilísticos de acuerdo a las características particulares de las cuencas que integran el país.
2. El estudio tuvo limitaciones a la hora de recolectar información sobre las amenazas y vulnerabilidades sociales en la medida que se integran con la gestión del riesgo, por tanto es importante realizar estudios que indiquen los diferentes tipos de vulnerabilidades físicas, sociales, económicas, ambientales y globales que tienen tanto el territorio como la población del Valle Central y Costa Rica. Es fundamental el desarrollo de cartografía a detalle de la vulnerabilidad para lograr realizar análisis a detalle del riesgo que tiene el país en términos micro y macroeconómicos.
3. Debe revisarse a detalle las metodologías de los Índices de Fragilidad Ambiental, deben procurarse mejoras en sus métricas, para que expresen la realidad de las distintas características de los municipios y puedan replicarse en todo el país.
4. Es fundamental la creación de una Ley de Ordenamiento Territorial que integre todos los elementos de planificación de los municipios, desde una escala nacional, regional y local; contemplando las cuencas hidrográficas y la Zona Marítimo Terrestre. A su vez, debe integrar a todas las instituciones encargadas del ordenamiento territorial del país, con el claro conocimiento de la variable de gestión del riesgo en todas sus escalas a la hora de realizar zonificaciones.
5. Mejorar la asesoría municipal, por medio de capacitaciones y compromisos por parte de cada municipio y sus encargados del ordenamiento territorial para mejorar el ordenamiento territorial del país, además de tomar en cuenta la variable de la gestión del riesgo de desastres a la hora de desarrollar o actualizar sus planes reguladores. Aumentar las oficinas de gestión de riesgo en las municipalidades del Valle Central y en todo el país, para generar una conciencia más amplia de la problemática del desastre a escala local.

Personas consultadas

Alice Brenes Maykall
Hazel González Soto
Marilyn Romero Vargas
Dionisio Alfaro Rodríguez
Gustavo Barrantes Castillo

Bibliografía

Adamson-Badilla, Marcos (2012) Desastres y desarrollo en Costa Rica. En: Adamson, M., Castillo, F. (2012). Desastres: Costa Rica en el tercer milenio desafíos y propuestas para la reducción de vulnerabilidad / Editado por Marcos Adamson Badilla y Federico Castillo Fallas – 1ª ed. – San José, CR.: Contrastes Vivos de Costa Rica, 2012.

Alfaro, Dionisio (2012). El Ordenamiento urbano y territorial en Costa Rica: una continuidad muy lenta. Decimoctavo Estado de la Nación. Consejo Nacional de Rectores.

Alfaro, Dionisio (2013). La Política Nacional de Ordenamiento Territorial y la situación de la Gran Área Metropolitana. Decimonoveno Estado de la Nación. Consejo Nacional de Rectores.

Alfaro, Dionisio (2014). El Ordenamiento territorial y marino en Costa Rica: pasos a la formalización como política de Estado. Vigésimo Estado de la Nación. Consejo Nacional de Rectores.

Arroyo, Luis Nelson (2011). Costa Rica: análisis de la incidencia espacial de inundaciones y deslizamientos por provincias y cantones, años 2000 - 2006. Revista Geográfica de América Central. N° 47. II Semestre 2011. pp. 97–126.

Astorga, Allan (2010). Ordenamiento territorial en Costa Rica. Decimoséptimo Estado de la Nación. Consejo Nacional de Rectores.

Barrantes, Gustavo (2012). Deficiencias del Índice de Fragilidad Ambiental en la valoración de las amenazas naturales para la planificación territorial. Entorno a la Prevención. Revista N°9. Diciembre de 2012. ISSN: 1659-3057. Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias.

Barrantes, Gustavo (2013). Deficiencias del Índice de Fragilidad Ambiental en la valoración de las amenazas naturales para la planificación territorial: Parte II: Propuesta metodológica para su corrección. Entorno a la Prevención. Revista N°11. Diciembre de 2013. ISSN: 1659-3057. Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias.

Brenes, Alice; Bonilla, Adriana (2005). Gestión del riesgo. Undécimo Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. Consejo Nacional de Rectores.

Brenes, Alice; Bonilla, Adriana (2006). Gestión del riesgo. Duodécimo Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. Consejo Nacional de Rectores.

Brenes, Alice; Bonilla, Adriana; Solís, Alexander (2007). Gestión del riesgo. Decimotercer Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. Consejo Nacional de Rectores.

Brenes, Alice; Bonilla, Adriana (2009). Gestión del riesgo y cambio climático. Decimoquinto Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. Consejo Nacional de Rectores.

Brenes, Alice (2012). Gestión del riesgo. Decimoctavo Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. Consejo Nacional de Rectores.

Brenes, Alice (2013). Gestión del riesgo. Decimonoveno Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. Consejo Nacional de Rectores.

Brenes, Alice (2014). Gestión del riesgo. Vigésimo Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. Consejo Nacional de Rectores.

Bureau de Prevención de Crisis y Recuperación del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (BCPR-PNUD), Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y la Atención de Emergencias (CNE), Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo en Costa Rica (PNUD). (2014). Elementos de apoyo para la incorporación de la Gestión del Riesgo de Desastres en las políticas municipales: Organización y funcionamiento de Oficinas Municipales de Gestión del Riesgo (OMGR) Orientaciones para la promoción de la participación social en las acciones de gestión del riesgo local. Proyecto "Fortalecimiento de la recuperación temprana cantonal después del terremoto del 5 de setiembre 2012 en Costa Rica".

Cardona, Omar Darío (1993). Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. En: Maskrey, A. (1993). Los desastres no son naturales. Tercer Mundo Editores. Bogotá, Colombia. 45-65 pp.

CNE (Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias) (2014). Gestión municipal del riesgo de desastres: normas y elementos básicos de la gestión del riesgo para su inclusión en la planificación y el aprovisionamiento presupuestal municipal, énfasis en reducción y prevención del riesgo / La Comisión, Javier Saborío Bejarano, María del Mar Saborío Víquez y Sergio Mora Castro, coautores. - 1a. Ed. - San José, C.R.: CNE, 2014.

Código Sísmico de Costa Rica (2015). Historia del Código Sísmico de Costa Rica. Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. Recuperado de: <http://www.codigosismico.or.cr/historia.htm>

Consejo Nacional de Planificación Urbana (2014). Línea Base para la Planificación de la Región Central. Secretaría del Plan Nacional de Desarrollo Urbano. Instituto Tecnológico de Costa Rica. San José. Noviembre 2014.

Contraloría General de la República (2013). Informes sobre la auditoria de carácter especial acerca de las medidas adoptadas por las municipalidades de Aserri, Desamparados, Alajuelita, Escazú y Santa Ana para mitigar las amenazas en zonas vulnerables, señaladas por la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE). División de Fiscalización Operativa y Evaluativa. Área de Servicios para el Desarrollo Local. Informes n°: DFOE-DL-IF-3-2013, DFOE-DL-IF-4-2013, DFOE-DL-IF-5-2013, DFOE-DL-IF-6-2013, DFOE-DL-IF-7-2013.

EIRD-ONU (Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres). (2015). Terminología: Términos principales relativos a la reducción del riesgo de desastres. Disponible en: <http://www.eird.org/esp/terminologia-esp.htm>

Gares, P.A., Sherman, D.J., Nordstrom, K.F. (1994) Geomorphology and Natural Hazards. *Geomorphology*, 10: 1–18.

Geocad Estudios Ambientales S.A. (s.f.1). Desarrollo de escenarios por inestabilidad a laderas para la implementación de restricciones, en el uso de la tierra en las áreas de influencia del deslizamiento de Burío, Aserri, San José. Informe final de proyecto para la CNE.

Geocad Estudios Ambientales S.A. (s.f.2). Desarrollo de escenarios por inestabilidad a laderas para la implementación de restricciones, en el uso de la tierra en las áreas de influencia de los Deslizamientos de Tapezco y Chitaría, Santa Ana, San José. Informe final de proyecto para la CNE.

Hidrogeotecnia (2012). Desarrollo de escenarios por inestabilidad a laderas para la implementación de restricciones en el uso de la tierra en las áreas de influencia del deslizamiento de La Cascabela (Microcuenca del río Limón y quebrada Chinchilla, hasta la confluencia del río Cañas) – Cantón de Alajuelita, San José. Informe final de proyecto para la CNE.

IMN (Instituto Meteorológico Nacional). (2008). Atlas Climático Interactivo. San José, Costa Rica.

INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos) (2014). Principales características de los hogares y de las personas por nivel de pobreza según región de planificación, Julio de 2014. San José, Costa Rica.

InfoCensos (2015). Centro Centroamericano de Población, Universidad de Costa Rica (CCP-UCR), 2014. (28 de abril de 2015) URL: <http://infocensos.ccp.ucr.ac.cr>

INGEOTEC (2012). Desarrollo de escenarios por inestabilidad de laderas para la implementación de restricciones en el uso de la tierra en las áreas de influencia del deslizamiento El Tablazo, Desamparados, San José. Informe final de proyecto para la CNE.

Jovel, R. (2000). El impacto socio-económico de El Niño en Costa Rica durante 1997-1998. Congreso sobre la Reducción de Impactos de Variabilidad Climática: El Caso de El Niño de 1997-1998 en Costa Rica. San José, 3 y 4 de febrero de 2000. Sistema de Integración Centroamericana (SICA). San Salvador, El Salvador. 18p.

LA RED (Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina) – Corporación OSSO. (2015). DesInventar: Sistema de inventario de efectos de desastres de Costa Rica entre 1970 y 2013. Ciudad de Panamá, Panamá.

Lugo, José (2011). Diccionario Geomorfológico. Instituto de Geografía, UNAM. Ciudad de México, México. 479 pp.

Maskrey, Andrew (1993). Vulnerabilidad y mitigación de desastres. En: Maskrey, A. (1993). Los desastres no son naturales. (LA RED) Red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina. Tercer Mundo Editores. Bogotá, Colombia. 93-110 pp.

Ministerio de Agricultura y Ganadería – MAG; Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica – MIDEPLAN (2013). Sistematización de la Información de Impacto de los Fenómenos Naturales en Costa Rica, Período 2005-2011. Costa Rica – Noviembre, 2013.

MIDEPLAN (Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica) (2010). El impacto económico de los eventos naturales y antrópicos extremos en Costa Rica, 1988-2009. Costa Rica – Octubre, 2010.

MIDEPLAN (Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica) (2013). Índice de Desarrollo Social 2013. San José, Costa Rica.

MIDEPLAN (Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica) (2014). Metodología de análisis de amenazas naturales para proyectos de inversión pública en etapa de perfil / Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica; Ministerio de Agricultura y Ganadería y Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias. -- San José, CR: MIDEPLAN, 2014.

Morera, Carlos.; Romero, Marilyn; Sandoval, Luis y Alfaro, Mynor. (2013). Capítulo III. Transformaciones y tendencias futuras en el paisaje periurbano de la región Gran Área Metropolitana (GAM) entre 1986 Y 2005. En: Geografía paisaje y conservación. Morera,

C., Romero, M. y Sandoval, L. (Editores) pp 57 - 94. Escuela de Ciencias Geográficas, UNA. Heredia, Costa Rica.

Peña, Mario (2015) Gobernanza territorial y principio de no regresión del derecho ambiental. Centro de Investigación en Estudios Políticos de la Universidad de Costa Rica (CIEP). Proyecto de Investigación 833-B3-203.

ProDUS-UCR (Programa de Investigación en Desarrollo Urbano Sostenible) (2014). Evaluación de la vulnerabilidad y adaptación de infraestructura ante el cambio climático. Informe final para: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). San José, Costa Rica.

Pujol-Mesalles, Rosendo (2012). Ordenamiento Territorial para enfrentar amenazas naturales. En: Adamson, M., Castillo, F. (2012). Desastres: Costa Rica en el tercer milenio desafíos y propuestas para la reducción de vulnerabilidad / Editado por Marcos Adamson Badilla y Federico Castillo Fallas – 1ª ed. – San José, CR.: Contrastes Vivos de Costa Rica, 2012.

Ramírez, R., Santana, G., Chacón, O. (1996). Mapa de amplificación sísmica del Valle Central, Costa Rica. Revista Geológica de América Central, 19/20:37-55, 1996.

Ramírez-Cover, Alonso; Mora-Moraga, Flavio (2010). Política pública sobre materia ambiental en Costa Rica: ordenamiento territorial y energía, 2009. Decimosexto Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. Consejo Nacional de Rectores.

Reynolds, Jenny; Fraile, Julio (2002). Presente y futuro de las aguas subterráneas en el Valle Central. En: Manejo integrado de aguas subterráneas: un reto para el futuro. Reynolds, Jenny (Editora). San José, Costa Rica: EUNED.

Soto, Daniel; Cháves, Ignacio; Durán, Melissa; Herra, Daniela (2012). Susceptibilidad de deslizamiento del cantón de Escazú y análisis a detalle de cinco casos específicos: Palo Campana, Salitrillo, Curio, y la cuenca de los ríos Agres y Guayabos. Seminario de graduación para optar por el título de Licenciatura en Geología. Escuela Centroamericana de Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Costa Rica.

Toscana, Alejandra (2006). Los paisajes del desastre. Tesis de Doctorado en Geografía. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM. México D.F., México. 237 pp.

Umaña-Durán, Javier (2009). Análisis económico de riesgos naturales para la gestión de la infraestructura vial de Costa Rica. Proyecto de graduación para optar por el grado de Licenciado en Ingeniería Civil. Escuela de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de Costa Rica.

UNESCO-CEPREDENAC-SICA (2012). Inventario y caracterización de los Sistemas de Alerta Temprana Costa Rica. Proyecto: Comisión Europea. Oficina de Ayuda Humanitaria y Protección Civil (ECHO). Fortalecimiento de los Sistemas de Alerta

Temprana en América Central. DIPECHO VII UNESCO-CEPREDENAC. San José; UNESCO. Oficina San José para Centroamérica y México.

UNISDR (2011). Informe de evaluación global sobre la reducción del riesgo de desastres 2009. Revelar el riesgo, replantear el desarrollo.

UNISDR (Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres)-Corporación OSSO (2013). Impacto de los desastres en América Latina y el Caribe, 1990-2011: Tendencias y estadísticas para 16 países (Informe).

Vallejos, Sheily; Esquivel, Lidier; Hidalgo, Maureen (2012). Histórico de desastres en Costa Rica (Febrero 1723 - Setiembre 2012). San José, C.R.: CNE, 2012.

Wilches-Chaux, Gustavo (1993). La vulnerabilidad global. En: Maskrey, A. (1993). Los desastres no son naturales. Tercer Mundo Editores. Bogotá, Colombia. 11-44 pp.

Normas y marco jurídico

Costa Rica. Ley № 4240. La Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica decreta: Ley de Planificación Urbana. Publicado en el Diario Oficial La Gaceta № 274 del 31 de noviembre de 1968.

Costa Rica. Ley № 7914. La Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica decreta: Ley Nacional de Emergencia. Publicado en el Diario Oficial La Gaceta № 8 del 28 de setiembre de 1999.

Costa Rica. Ley № 8488. La Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica decreta: Ley Nacional de Emergencias y Prevención de Riesgos. Publicado en el Diario Oficial La Gaceta № 8 del 11 de enero de 2006.

Plan Nacional para la Gestión del Riesgo 2010-2015. Marco estratégico para la aplicación de la política de Gestión del Riesgo. Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias.

MIVAH. Plan de la Gran Área Metropolitana 2013 (PLAN GAM 2013) San José, Costa Rica.

MIVAH. Plan Nacional de Ordenamiento Territorial 2014-2020 (PLANOT 2014-2020) San José, Costa Rica. 43 pp.

MIVAH. Política Nacional de Ordenamiento Territorial 2012-2040 (PNOT 2012-2040). San José, Costa Rica. 42 pp.