

DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE ESTRATEGIAS DE RESILENCIA ANTE EL RIESGO DE DESLIZAMIENTO DE TIERRA EN EL CANTÓN DURÁN

DIAGNOSIS AND PROPOSALS OF RESILENCE STRATEGIES TO THE RISK OF LAND SLIDING IN THE DURÁN CANTON

Yomira Burgos¹, Karen Vera², Juan Carlos Campuzano³

Palabras clave:

Resiliencia
urbana,
Deslizamiento de
tierra,
Cambio climático,
Design Thinking

Resumen

El cambio climático y las crecientes concentraciones espaciales representan amenazas para el desarrollo económico y social. En Ecuador, el Cantón Durán presenta un alto riesgo derivado de los movimientos de masa. Por ello, el presente proyecto tiene como propósito realizar un diagnóstico integral a la problemática del riesgo de deslizamiento y a su vez proponer estrategias de resiliencia urbana que permitan mitigar el impacto que causan sobre las comunidades. Para el desarrollo de este estudio se definieron dos etapas: la primera consistió en la identificación y delimitación del problema central a través de las metodologías de Design Thinking y Marco Lógico, mientras que en la segunda etapa se diseñó una matriz multicriterio para determinar las preferencias ante las estrategias propuestas a los diferentes actores del proyecto. Los resultados de esta investigación ubicaron al cantón Durán en un nivel de resiliencia baja y se concluye que las alternativas con mayor aceptación para mitigar el riesgo de deslizamiento son: la limpieza y estabilización de las bermas del talud, seguido de la implementación de un plan sectorial de vivienda y reubicación de viviendas; además de involucrar a la comunidad en la toma de decisiones.

Códigos JEL: Q54, R58

¹ Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas, Campus Gustavo Galindo Km. 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador
E-mail: yburgos@espol.edu.ec

² Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas, Campus Gustavo Galindo Km. 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador
E-mail: kasovera@espol.edu.ec

³ Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas, Campus Gustavo Galindo Km. 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador
E-mail: jcampuza@espol.edu.ec

Keywords:

Urban resilience,
Land sliding,
Climate change,
Desing Thinking

Abstract

Climate change and rising spatial concentrations represent threats to the economic and social development of Canton Durán, which presents a high risk of mass movements. Therefore, the purpose of this project is to make a comprehensive diagnosis of the problem of landslide risk, as well as to propose urban resilience strategies that allow mitigating the impact they cause on communities. The development of this study was divided into two stages; The first stage consisted of the identification and delimitation of the central problem through the Design Thinking and Logical Framework methodologies, while in the second stage the multicriteria matrix was designed to determine the preferences for the strategies proposed to the different actors of the project. The results placed the canton at a low resilience level and it is concluded that the alternatives with greater acceptance by the actors to mitigate the risk of landslide are: the cleaning and stabilization of the slope of the slope, followed by the implementation of a plan housing sector and housing relocation; In addition to involving the community in decision making.

JEL Codes: Q54, R58

INTRODUCCIÓN

Construir ciudades resilientes al cambio climático es un tema que se está caracterizando al pasar el tiempo, de manera especial por poseer la habilidad de anticiparse y adaptarse, mientras contribuyen de forma positiva a la recuperación de las tensiones. Asimismo, están mejor preparadas para salvaguardar y mejorar el estilo de vida de sus habitantes y a su vez aseguran el desarrollo urbano de manera eficaz con sostenibilidad a largo plazo (GOAL, 2014).

Cabe mencionar que, los beneficios derivados de poseer ciudades resilientes no se concentran únicamente en aspecto ambiental y económico, implica también un desarrollo social desde un enfoque de igualdad de oportunidades. Esto debido a que se ha demostrado que el lugar de nacimiento de una persona influye directamente en sus perspectivas de desarrollo (Rodríguez, 2018). Es decir, es posible alcanzar la igualdad a través de ciudades resilientes en los sectores más vulnerables de la población.

En la actualidad, el 50% de la población es urbana y se prevé que esta cifra aumente en un

20% para el 2050. También se conoce que, específicamente, el 81% de América Latina y el Caribe se encuentra urbanizado (ONU, 2018). Ante esa posibilidad, surge la necesidad de crear ciudades capaces de afrontar desafíos consecuentes del cambio climático y garantizar la protección de la ciudadanía ante catástrofes de diversa índole, especialmente, económicas y naturales (Habitat, 2018).

A pesar de ello, en Ecuador existen pocos proyectos de transformación dirigida a ciudades resilientes (Larreátegui, 2017), lo que genera gran motivación para la aplicación de este estudio en diferentes urbes del país, con la finalidad que permitan reducir el riesgo e incrementar capacidades, además reducir la fragilidad para implementar estrategias que sean efectivas.

Particularmente, en el cantón Durán existen dos puntos que son altamente vulnerables al riesgo de deslizamiento, estos son el Cerro Las Cabras y el sector Los Almendros. Los lugares mencionados son asentamientos irregulares con altas tasas de densidad poblacional originados por a) el tráfico de tierra, b) los deficientes planes de ordenamiento territorial en administraciones

anteriores, que se caracterizaron por ser muy permisivas y poco preventivas, c) la insuficiente oferta de viviendas asequibles y adecuadas, d) la falta de cultura de ahorro y e) el desconocimiento de programas de apoyo gubernamentales para los habitantes de escasos recursos.

De esta manera, el propósito de este proyecto es realizar un diagnóstico integral a la problemática del riesgo de deslizamiento, así como proponer estrategias de resiliencia urbana que permitan mitigar el impacto que causa sobre las comunidades como también minimizar las pérdidas sociales y físicas.

METODOLOGÍA

Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es de tipo no experimental dado que no se manipulan variables de forma deliberada, sino que son estudiadas mediante la observación en su ambiente natural para su posterior análisis. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

Fuente de datos

La información que se utilizó proviene de fuente primaria basado en estudios cualitativos: entrevistas a expertos y talleres realizados a partir de la metodología de Design Thinking, que en español se traduce como “Pensamiento del diseño”. Esta metodología parte de un entendimiento profundo del usuario/cliente para generar una oferta innovadora, constituyendo una herramienta poderosa como generador de ideas; así como de fuentes secundarias, provenientes de revisiones bibliográficas (Castillo Díaz & González Bañales, 2016).

Etapas de investigación

Primera etapa

En la primera etapa se utilizó la metodología de Marco Lógico, para delimitar el problema central, a través de la comunicación entre las partes interesadas, cuyo énfasis es promover la participación de los grupos beneficiarios del proyecto (Ortegón, Pacheco, & Prieto, 2005).

Un factor importante dentro de esta metodología es generar la participación de todos los involucrados con el problema, ya sea de forma directa o indirecta. Para esto, se empleó el mapeo de actores (ver apéndice A), el cual es una técnica de Design Thinking que permite identificar a todas las partes claves del problema (Calzadilla, Madrid, & Paniagua, 2015).

Por otra parte, para la identificación del problema, sus causas y consecuencia se ejecutaron las siguientes fases:

(a) Se realizó un mapa de empatía con los actores internos y externos para identificar las necesidades claves que deben ser resueltas (Ruiz, y otros, 2015).

(b) Se elaboró el diagrama de Ishikawa mediante la participación de la comunidad y demás actores.

(c) Una vez establecido el problema central, las causas y los efectos, se construyó el árbol de problemas en el que se visualizó la situación negativa existente en el Cerro las Cabras y los Almendros ante el riesgo de deslizamiento (ver apéndice B).

La construcción del árbol de problemas permitió describir de forma organizada la situación futura que se esperaba alcanzar para mitigar el problema (Martínez & Fernández, 2008).

A partir de dicho árbol, se procedió a proponer acciones tanto excluyentes como complementarias que aporten a una mejor situación. Estas estrategias fueron validadas por expertos, cuyos resultados serán discutidos en la siguiente sección.

Segunda etapa

Esta etapa consistió en la ejecución de la metodología de análisis y evaluación multicriterio, la cual corresponde a un conjunto de técnicas que facilita la resolución de problemas de toma de decisiones multidimensional donde existen diferentes criterios, actores y alternativas (Pacheco & Contreras, 2008).

Para el desarrollo de la matriz multicriterio se siguieron los siguientes pasos:

(a) Se definió el grupo de expertos para la validación de estrategias a través de entrevistas para construir el modelo de decisión que consideró la pluralidad de las percepciones de estos.

(b) Para la evaluación de alternativas se realizó la selección de diferentes criterios entre ellos: aspectos ambientales, económicos, técnicos, políticos y sociales.

(c) Se empleó el método sencillo de estandarización (01-Z) (Salazar & Del Castillo, 2018), el cual identificó la importancia relativa entre los diferentes criterios a través de una matriz de comparaciones, la cual responde a la pregunta si el criterio "i" es más importantes que el criterio "j", donde se asigna el valor de 1 si ese es el caso a la fila que contiene al criterio "i", y 0 en caso contrario. Para el cálculo de los ponderadores se procedió a sumar las filas y determinar qué porcentaje representa cada criterio respecto al total.

(d) Se realizó la homogenización de las diferentes escalas de las alternativas a través de medidas de tendencia central. Para ello, se calculó la media y desviación estándar de cada alternativa cuyas formulas son las siguientes:

Ecuación 1 Media aritmética

$$\bar{X}_j = \frac{\sum X_{j,i}}{n}$$

Ecuación 2 Desviación estándar

$$S_j = \sqrt{\frac{(\sum X_{j,i} - \bar{X}_j)^2}{n}}$$

Donde:

\bar{X}_j : es la media aritmética del criterio j – ésimo

$X_{j,i}$: es el i – ésimo dato del criterio j – ésimo

S_j : es la media aritmética del criterio j – ésimo

n: es el número de estrategias

j = 1, ..., m. Donde m es el m – ésimo criterio

i = 1, ..., m.

Una vez que se obtuvo la media la media y la desviación estándar se realizó la estandarización de los datos obtenidos en las entrevistas con el estadístico Z, de esta manera el criterio j se distribuye Normal con varianza uno y media cero ($N \sim (0,1)$); cuya ecuación se muestra a continuación:

Ecuación 3 Estadístico Z

$$Z_{j,i} = \frac{X_{j,i} - \bar{X}_j}{S_j}$$

Donde:

$Z_{j,i}$: es el valor normalizado de $X_{j,i}$

Finalmente, la priorización se hizo en base a la ponderación de los puntajes obtenidos de la normalización de los diferentes indicadores, por lo que fue posible elegir las mejores alternativas.

RESULTADOS

Primera etapa

Con la ejecución del taller Design Thinking se identificó el grado de involucramiento de actores internos y externos del proyecto; donde el GAD de Durán presentó un alto nivel de interés ante las alternativas de solución propuestas, cuyo poder de influencia es alto dado que posee los recursos suficientes para realizarlas. Respecto a la comunidad, se determinó que su nivel de interés es alto, sin embargo, su poder de influencia es bajo dado que no cuentan con los recursos suficientes para ejecutar las alternativas.

Por otro lado, los expertos de ESPOL presentaron un interés medio alto pero su fuerza es intermedia, ya que como es una institución superior, solo puede apoyar con el conocimiento técnico.

A través de la aplicación de entrevistas a los actores del proyecto se determinó que el nivel de resiliencia que poseen los sectores de estudio en Durán es bajo. Según la escala de GOAL, este se

encuentra en el nivel 2 con 26 puntos como se observa en el apéndice C, lo que manifiesta que los habitantes tienen conciencia del problema, pero su capacidad de actuar es limitada a causa de que no existe un liderazgo comunitario; existe, además, poca inclusión de los grupos vulnerables y de las mujeres en la toma de decisiones.

Cabe mencionar también que la mayoría no tiene acceso a servicios básicos porque no son asentamientos legalizados, pero respecto a la salud comunitaria, las intervenciones han sido más numerosas por la capacidad de actuar del GAD de Durán.

Además, se determinó que las tres principales consecuencias que se generan por los deslizamientos de tierra son daños a las viviendas con un 14%, deterioro de las condiciones de salud 13% así como también la migración temporal hacia otros lugares cuando sucede el evento que representa el 13%. Esto se visualiza en el apéndice D.

Segunda etapa

De la matriz multicriterio se obtuvo una lista top cinco de las alternativas preferidas por los actores, donde la alternativa con mayor prioridad para los actores es aquella referente a la limpieza y estabilización de bermas del Talud. Al respecto, los moradores y agentes municipales indican que esta primera alternativa es uno de los mecanismos más factibles para mitigar el riesgo de deslizamiento, ante las demás estrategias de resiliencia.

La Realización de un Plan Sectorial de Vivienda y Articulación de Medidas para la reubicación de asentamientos informales fue la segunda alternativa con mayor peso por el Municipio de Durán y los Expertos de la ESPOL puesto que por medio de ésta existiría mayor innovación para los materiales de construcción como el conocimiento técnico encaminado a tener una condición habitacional mejor para los moradores del sector.

Como tercera mejor Alternativa los entrevistados indicaron que para la toma de decisiones que realiza el Gobierno

Descentralizado se debe involucrar a la comunidad para fortalecer los canales de comunicación.

La alternativa de crear senderos naturales alrededor del cerro para evitar nuevos asentamientos informales fue de las preferidas por el GAD de Durán ya que al momento de implementar tal alternativa se fortalecerá la regularización de asentamientos informales y además aumentaría la oferta de viviendas asequibles en zonas menos peligrosas; ante una mayor regularización de tierra la tasa de densidad poblacional disminuiría.

Por último, como quinta mejor alternativa los involucrados mencionaron que la Realización de Capacitaciones sobre el uso del suelo incorporando criterios climáticos para el diseño de las viviendas, porque si se llegase a realizar los actores indicaron que aumentaría y mejoraría el control técnico sobre las construcciones a realizarse del sector una vez inspeccionado el terreno juntamente con la realización del plan de vivienda.

Finalmente se obtuvo un gráfico final en el cual se muestra de qué manera están distribuidos las preferencias de los involucrados según los criterios de selección. Sobre esto, el criterio con mayor ponderación fue el Técnico con un 41% seguido del criterio Institucional con un 24%, 15% de Social y Ambiental, así como un 6% de Económico. Como lo detalla el apéndice E.

CONCLUSIONES

Con la aplicación de las herramientas de Design Thinking se encontró aspectos que no habían sido contemplados en la delimitación del problema, la aplicación de estas técnicas permitió generar una visión más global del problema, así como las acciones que deben realizarse en el futuro.

Además, se puede afirmar que el liderazgo comunitario es un factor directamente relacionado con el nivel de resiliencia, ya que, como se demostró, en ausencia de un liderazgo comunitario eficiente en los sectores de estudio, el nivel de resiliencia es bajo.

De manera general, la comunidad prefiere las alternativas de índole social que se basan en el desarrollo de capacitaciones e inclusión en la toma de decisiones. Mientras que, los representantes del GAD Durán y los expertos de ESPOL se inclinan más por las técnicas que consideran que ayudan a reducir el riesgo.

Por último, se recomienda realizar un análisis financiero y de costo-beneficio para evaluar cada una de las alternativas propuestas y establecer otros criterios de selección, además realizar la valoración económica para conocer si el proyecto es viable para la sociedad.

REFERENCIAS

- Calzadilla, C., Madrid, J., & Paniagua, J. (febrero de 2015). Mapa de Actores y Agentes Locales en el Marco del Desarrollo Local del Municipio de Usulután. San Salvador, El Salvador.
- Castillo Díaz, R., & González Bañales, D. (2016). Design Thinking aplicado a procesos de investigación cualitativa. 5° Congreso Internacional de Gestión Tecnológica y de la Investigación, (págs. 1-19). Bucaramanga.
- Espino, A., 2018. Resiliencia urbana: así serán las ciudades del futuro. *Revista Circle*, 12 noviembre.
- GOAL. (2014). Herramienta para medir la resiliencia comunitaria ante desastres. Organización Humanitaria Internacional.
- Habitat, O., 2018. *Organización de Naciones Unidas - Habitat*. Disponible en: <https://onuhabitat.org.mx/index.php/ciudades-resilientes>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). Metodología de la investigación (Sexta ed.). México: McGraw-Hill.
- Larreátegui, P., 2017. Alternativas urbanas y sujetos de transformación. En: P. Olmedo & G. Endara, edits. Quito: Friedrich-Ebert-Stiftung, p. 337.
- Martínez, R. & Fernández, A., 2008. *Árbol De Problema Y Áreas De Intervención*. Cepal, p. 2.
- ONU, N., 2018. *Naciones Unidas: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales*. Disponible en: <https://www.un.org/development/desa/es/news/population/2018-world-urbanization-prospects.html>
- Ortegón, E., Pacheco, J., & Prieto, A. (2005). Metodología del marco lógico para la planificación y evaluación de proyectos y programas. Santiago de Chile: Naciones Unidas CEPAL.
- Pacheco, J. F., & Contreras, E. (2008). Manual metodológico de evaluación multicriterio para programas y proyectos. Santiago de Chile, Naciones Unidas CEPAL.
- Rodríguez, Y., 2018. Potenciar la resiliencia de las ciudades y sus territorios de pertenencia en el marco de los acuerdos sobre cambio climático y de la Nueva Agenda Urbana. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL*. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44218/1/S1800995_es.pdf
- Ruiz, L., Gordo, M., Fernández, M., Boza, A., Llanos, C., Alarcón, F., & Alemany, M. d. (2015). Implementación de actividades de aprendizaje y evaluación para el desarrollo de competencias genéricas: un caso práctico de aplicación de técnicas de Pensamiento de Diseño, y evaluación mediante rúbricas, de las competencias de Creatividad, Innovación y E. Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red de la Universitat Politècnica de València. Valencia. doi: <https://dx.doi.org/10.4995/INRED2015.2015.1639>
- Salazar, C. & Del Castillo, S., 2018. En: *Fundamentos Básicos de Estadística*. Quito: s.n., p. 200.

APÉNDICES

Apéndice A

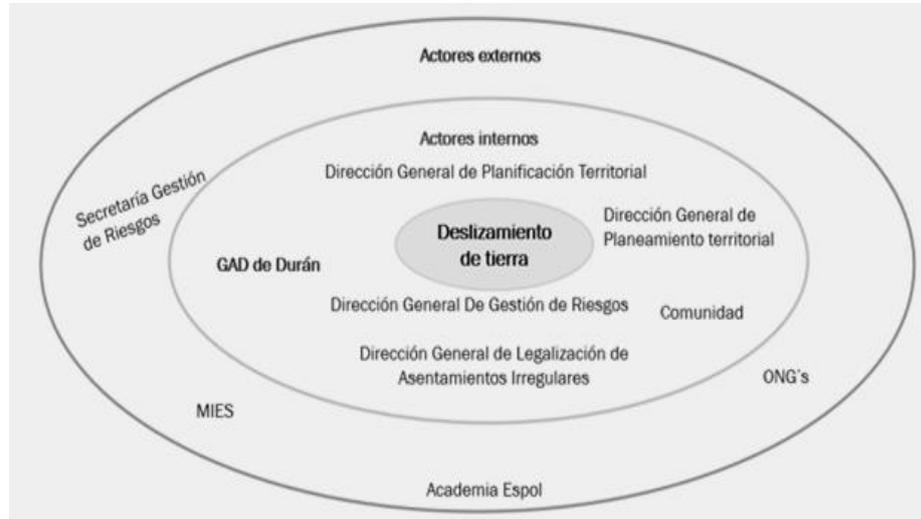


Figura 1 Mapa de actores

Apéndice B

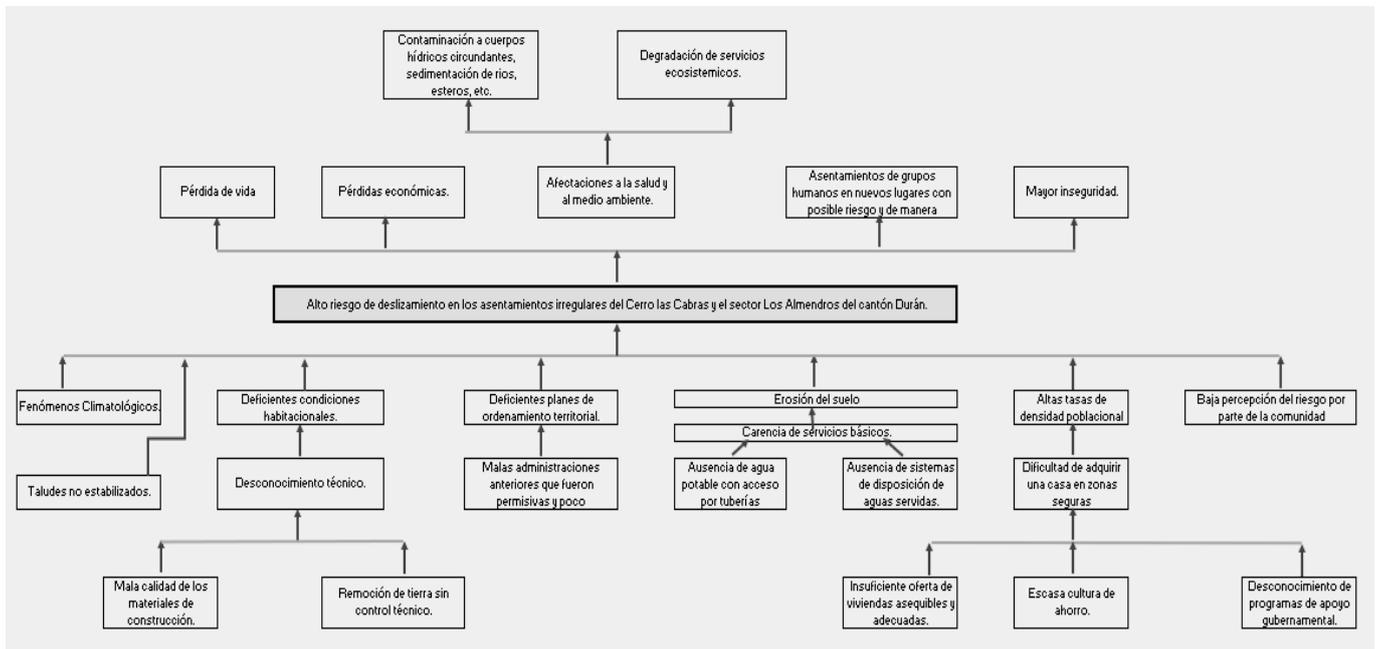


Figura 2 Árbol de problemas

Apéndice C

Indicadores de resiliencia ante los deslizamientos de tierra en Durán

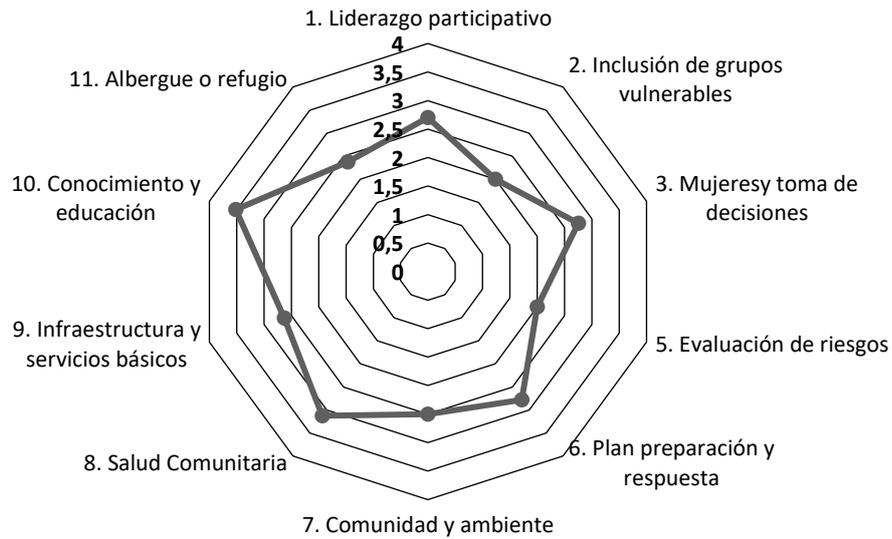


Figura 3 Indicadores de resiliencia ante el riesgo de deslizamiento en Durán

Apéndice D

Pérdidas económicas generadas por los movimientos en masa

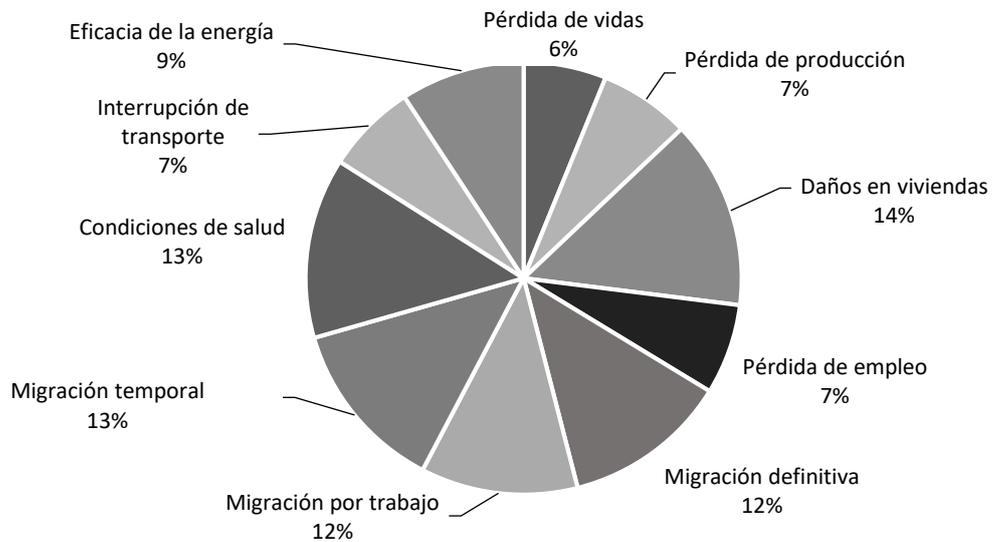


Figura 4 Principales consecuencias del deslizamiento de tierra

Apéndice E

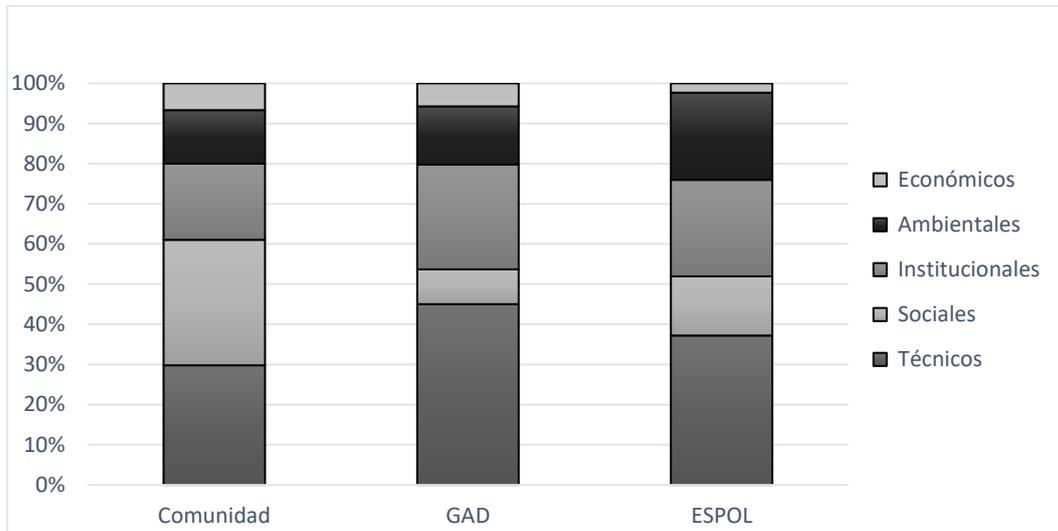


Figura 5 Preferencias de los criterios por actores