

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

MODELO PARA LA TOMA DE DECISIONES MULTICRITERIO EN GRUPO PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA EN EL PROVINCIA DEL AZUAY

PROPUESTA DE UN MODELO DE TOMA DE DECISIONES MULTICRITERIO EN GRUPO PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA EN LA PROVINCIA DEL AZUAY

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PRESENTADO COMO REQUISITO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERÍA DE LA PRODUCCIÓN

PAOLA ANABEL VACA MUESES

paola.vaca@epn.edu.ec

DIRECTOR: XIMENA BERNARDA ROJAS LEMA

ximena.rojas@epn.edu.ec

DMQ, julio 2024

CERTIFICACIONES

Yo, PAOLA ANABEL VACA MUESES declaro que el trabajo de integración curricular aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

PAOLA ANABEL VACA MUESES

Certifico que el presente trabajo de integración curricular fue desarrollado por PAOLA ANABEL VACA MUESES, bajo mi supervisión.

XIMENA ROJAS LEMA
DIRECTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

A través de la presente declaración, afirmamos que el trabajo de integración curricular aquí descrito, así como el (los) producto(s) resultante(s) del mismo, son públicos y estarán a disposición de la comunidad a través del repositorio institucional de la Escuela Politécnica Nacional; sin embargo, la titularidad de los derechos patrimoniales nos corresponde a los autores que hemos contribuido en el desarrollo del presente trabajo; observando para el efecto las disposiciones establecidas por el órgano competente en propiedad intelectual, la normativa interna y demás normas.

PAOLA ANABEL VACA MUESES

XIMENA BERNARDA ROJAS LEMAS

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mi familia, a mis amigos y a los amigos de mis amigos, por haber colaborado para que, en el medio del caos de lo que llamamos vida, las condiciones propicias se hayan dado para que pueda ser parte de este proyecto.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a mi madre por siempre preocuparse de mí y de mi bienestar a lo largo de mi etapa universitaria, sobre todo agradezco el apoyo en cada uno de mis pequeños logros que, en conjunto, representan mi éxito profesional. Agradezco, también, a mi padre por colaborar en lo que he necesitado y darme la libertad para que forje mi propio camino. No menos importante, agradezco a mis hermanas por guiarme en este trayecto de mi vida, cada crítica constructiva y llamada de atención siempre fueron escuchadas y bienvenidas. A todos ustedes, gracias por respetar mis decisiones y apoyarme en el proceso de culminar la carrera. Con el mismo sentimiento de gratitud hacia todos mis amigos, mis cómplices en esta aventura y mis hermanos por elección, y; de igual manera gracias a todos los profesores que generaron un impacto en mi forma de ver la vida, especialmente a mi directora Ing. Ximena Rojas que, además de su paciencia, me ha brindado consejos de madre, amiga y colega. Gracias a todos los que confiaron en mí.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIONES.....	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	V
RESUMEN	VI
ABSTRACT	VII
1 INTRODUCCIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
1.1 Objetivo general	1
1.2 Objetivos específicos	2
1.3 Alcance	2
1.4 Marco teórico	2
2 METODOLOGÍA.....	9
3 RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	16
3.1 Resultados	16
3.2 Conclusiones.....	2
3.3 Recomendaciones.....	4
4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	4
5 ANEXOS.....	9

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es fortalecer el Sistema Nacional de Gestión de Riesgos del Ecuador a través del desarrollo de un modelo de toma de decisiones en grupo. Este modelo está destinado a la prevención, mitigación y monitoreo de movimientos en masa, basado en la susceptibilidad del territorio obtenida mediante técnicas cuantitativas. El estudio se centra en la provincia del Azuay, ubicada en la región austral de la Sierra ecuatoriana y atravesada por la cordillera de los Andes. Esta zona presenta una alta susceptibilidad a movimientos en masa debido a una combinación de factores socioeconómicos y condiciones geológicas, geomorfológicas, hidrológicas y climáticas específicas; razón por la cual la gestión del riesgo de movimientos en masa se torna compleja, haciendo que los procesos de decisión involucren elementos multidimensionales, diversos objetivos, múltiples alternativas de intervención y la incertidumbre inherente. En este contexto, la construcción del modelo de toma de decisiones en grupo (TDMCG) se basa en la susceptibilidad del territorio y utiliza técnicas de análisis multicriterio, como Fuzzy-TOPSIS. Además, este modelo está alineado con las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (PCTI), asegurando su coherencia con los objetivos nacionales y proporcionando una guía robusta para la toma de decisiones en la gestión de riesgos. Finalmente, se presentan los criterios y las alternativas evaluadas para demostrar el funcionamiento y validación del modelo, mediante mesas de diálogo con el grupo de decisión conformado. Asimismo, se reconocen los beneficios y limitaciones de este trabajo.

PALABRAS CLAVE: toma de decisión en grupo, análisis multicriterio, Fuzzy-TOPSIS, susceptibilidad, movimientos en masa, gestión de riesgos, prevención.

ABSTRACT

The objective of this work is to strengthen Ecuador's National Risk Management System through the development of a group decision-making model. This model is intended for the prevention, mitigation, and monitoring of mass movements, based on the susceptibility of the territory obtained through quantitative techniques. The study focuses on the province of Azuay, located in the southern region of the Ecuadorian Sierra and traversed by the Andes Mountain range. This area exhibits a high susceptibility to mass movements due to a combination of socioeconomic factors and specific geological, geomorphological, hydrological, and climatic conditions; thus, the management of mass movement risk becomes complex, involving multidimensional elements, diverse objectives, multiple intervention alternatives, and inherent uncertainty in the decision-making processes. In this context, the construction of the group decision-making model (GDMM) is based on territorial susceptibility and utilizes multicriteria analysis techniques, such as Fuzzy-TOPSIS. Additionally, this model aligns with the policies of Science, Technology, and Innovation (PSTI), ensuring coherence with national objectives and providing a robust guide for decision-making in risk management. Finally, the evaluated criteria and alternatives are presented to demonstrate the model's functionality and validation through dialogue tables with the decision-making group. Likewise, the benefits and limitations of this work are recognized.

KEYWORDS: group decision-making, multicriteria analysis, Fuzzy-TOPSIS, susceptibility, mass movements, risk management, prevention.

1 DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE DESARROLLADO

La provincia del Azuay es propensa a movimientos en masa (MM), los cuales representan una amenaza significativa para la población, la infraestructura, y la economía. En 1993, un evento catastrófico, calificado como una "tragedia nacional", ocurrió cuando aproximadamente 20 millones de metros cúbicos de tierra se deslizaron del cerro Tamuga. (Bermeo et al., 2022), provocando: "la muerte de 35 personas, 6.420 heridos, la afectación de 716 casas, dos canales de riego, ocho puentes, 40 kilómetros de vías y 1800 hectáreas agrícolas y empresas agroindustriales quedaron totalmente destruidas" (El Comercio, 2009). Por otra parte, hasta el 28 de abril del 2023, el ECU 911 reportó que Azuay se encuentra en el tercer lugar dentro de las provincias con más alertas registradas, dando un total de 114 emergencias debido a los estragos de la época invernal (Primicias, 2023).

En este contexto, la prevención, el monitoreo y la mitigación de desastres naturales, especialmente aquellos causados por MM, requieren una herramienta de toma de decisiones. Por ello, este trabajo se enfoca en desarrollar una propuesta de un modelo de toma de decisiones multicriterio en grupo (TDMCG). Este modelo se fundamenta en varios criterios específicos del contexto de estudio e incluye las aportaciones de un grupo de decisores, con el objetivo de guiar a los entes rectores y tomadores de decisiones en los procesos de prevención, monitoreo y mitigación frente a eventos de MM. El modelo se basará en el Modelo de susceptibilidad a MM (MSMM) generados mediante técnicas cuantitativas de machine learning, mismo que proporcionará los criterios técnicos, sociales, ambientales; así como en los lineamientos de políticas de ciencia, tecnología e innovación para el MSMM. El modelo de TDMCG también proporcionará un marco para el análisis de la efectividad de las políticas y programas destinados a reducir el riesgo, y dar cuenta del impacto de las políticas implementadas. En adición, el modelo de TDMCG será utilizado para elaborar planes estratégicos para el ordenamiento territorial y mejorar la prevención de la gestión de riesgos en la provincia.

1.1 Objetivo general

Construir un modelo de toma de decisión en grupo a partir de la susceptibilidad del territorio a la ocurrencia de movimientos en masa, generada a través de técnicas cuantitativas, como insumo a la gestión del riesgo para la planificación territorial en la provincia del Azuay.

1.2 Objetivos específicos

1. Establecer el objetivo de decisión, conformar el grupo tomador de decisión y determinar las alternativas de decisión.
2. Determinar los criterios de evaluación y sus respectivos pesos, considerando las preferencias de los tomadores de decisión
3. Validar el modelo de toma de decisión multicriterio en zonas críticas de la provincia del Azuay.

1.3 Alcance

El alcance de este trabajo es de naturaleza exploratoria y descriptiva, ya que examina el nivel o la forma de una o varias variables en un momento específico, y por lo tanto evalúa una situación en un contexto particular (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018) Es decir, se analiza la respuesta del modelo de TDMCG en áreas críticas y vulnerables a MM.

1.4 Marco teórico

1.4.1 Definición de Gestión de Riesgos

Según la Organización Internacional de Normalización (ISO), la gestión de riesgos se define como "el proceso coordinado de actividades para dirigir y controlar una organización con respecto al riesgo". En otras palabras, es el proceso de identificación, evaluación y mitigación de los riesgos potenciales que podrían afectar negativamente a individuos, organizaciones o comunidades, con el objetivo de minimizar la exposición a dichos riesgos y reducir su impacto (ISO, 2009).

El desarrollo de las etapas del ciclo de gestión de desastres son resultado del trabajo conjunto de organizaciones gubernales y no gubernamentales, empresas y la comunidad; estas son: (1) mitigación, (2) preparación, (3) respuesta y (4) recuperación. La primera etapa busca mitigar los impactos del desastre, incluyendo planes para reducir riesgos y aumentar la resiliencia. La segunda etapa se centra en la planificación para la respuesta ante emergencias, la preparación de planes y la preposición de suministros, con el objetivo de alcanzar un nivel adecuado de preparación. En la tercera etapa, se coordinan esfuerzos para brindar asistencia oportuna a las víctimas, distribuir ayuda y evacuar a las personas afectadas a áreas seguras. La última etapa se enfoca en restaurar la normalidad en la comunidad, abarcando actividades como la remoción de escombros, la reconstrucción de

edificios dañados y la reparación de infraestructuras esenciales. (Çoban et al., 2021; Rana et al., 2021; Vasilescu et al., 2008)

1.4.2 Marco Legal de la Gestión de Riesgos en Ecuador

El modelo de TDMCG se rige en base a los procesos normados por la Ley Orgánica Para La Gestión Integral Del Riesgo De Desastres (Figura 1). Estos procesos abarcan decisiones, sistemas administrativos, prácticas y acciones que son multidimensionales, coordinadas, a múltiples niveles, transversales e intersectoriales, realizadas por las entidades que forman parte del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión del Riesgo de Desastres. Todo esto se lleva a cabo dentro del marco de sus competencias y de manera conjunta, conforme al principio de corresponsabilidad, con el objetivo de reducir de manera continua y consistente la ocurrencia de desastres, mejorar la respuesta humanitaria y fortalecer la resiliencia en los territorios.

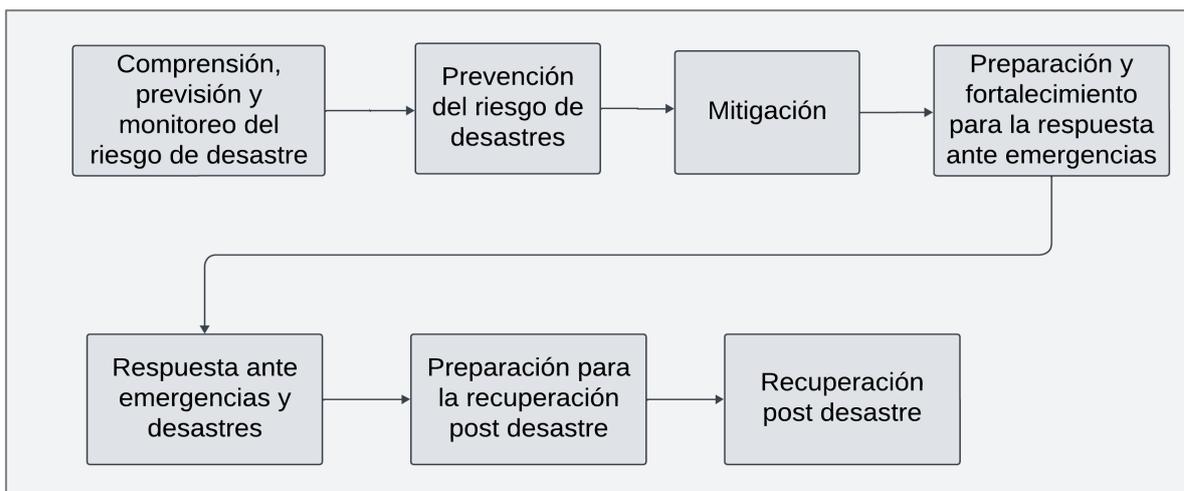


Fig. 1 Procesos para la gestión del riesgo según la Ley Orgánica Para La Gestión Integral Del Riesgo De Desastres

1.4.3 Contexto actual de la investigación del MCDA aplicado a la gestión de riesgos

Mediante un análisis bibliométrico de artículos relacionados al MCDA y la gestión de riesgos naturales en SCOPUS se cuantificó la contribución a la investigación por regiones;

así, Asia aporta el 56%, Europa con el 21%, América del Norte con el 12%, América del Sur y África con el 4%, y Oceanía con el 3%, como se muestra en la Figura 2.

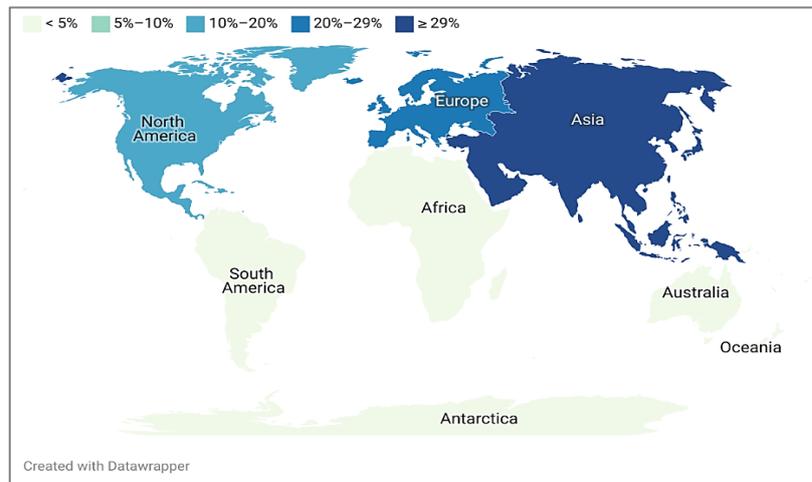


Fig. 2 Publicaciones por región

De manera análoga, utilizando VosViewer, se realizó un análisis para identificar los países que lideran este campo de investigación. La Figura 3 muestra la contribución y relación de la comunidad científica; referida por los países de afiliación de los autores.

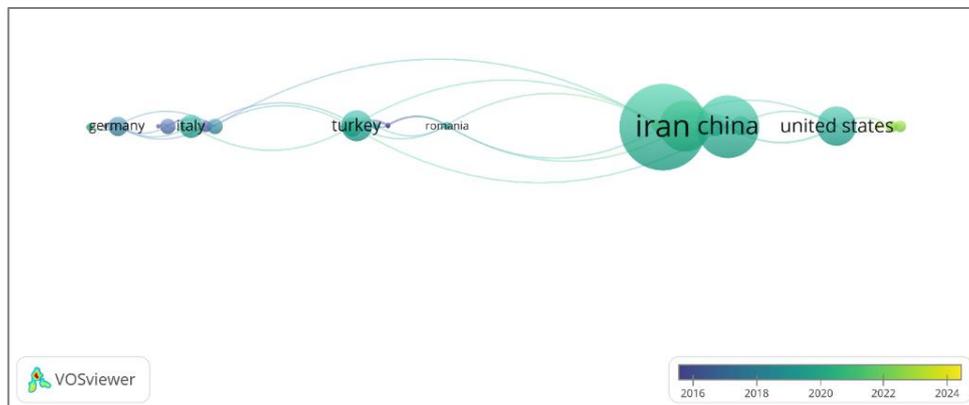


Fig. 3 MCDA aplicado a la gestión de riesgos por región

Los resultados permitieron identificar 7 clústeres de países. En el primero se incluyen Armenia, Grecia, Moldavia, Rumania, Turquía y Ucrania, siendo Turquía el más relevante; al segundo grupo pertenecen Austria, Italia, Países Bajos, Perú, Polonia y Suiza, donde predomina Italia; en el tercer clúster se agrupan Canadá, China, Etiopía, India, Pakistán y Corea del Sur, donde China e India son los más representativos; en el cuarto grupo se engloban Australia, Irán, Japón, Eslovaquia y Vietnam, dentro de este grupo destaca Irán; en el quinto grupo se encuentran Bosnia y Herzegovina, República Checa, Alemania y Serbia, siendo Alemania el más representativo; en el sexto grupo se encuentran: Malasia,

Nigeria, Sudáfrica y Estados Unidos, siendo este último el más importante; y finalmente, en el séptimo grupo se encuentran Reino Unido, Chile y Francia donde el primero es el más significativo.

Por tanto, Irán, China e India son los países que encabezan la investigación en este tema. Sin embargo, en cuanto a la región sudamericana se identifica que solamente Perú ha empezado por la indagar en la aplicación del MCDA a la gestión de riesgos.

1.4.4 Definición del análisis de decisión multicriterio y su papel en la gestión de riesgos

Según Belton y Stewart (2002) definen al análisis de decisión multicriterio (MCDA) como “una metodología que proporciona un marco estructurado para la toma de decisiones en situaciones donde múltiples criterios deben ser considerados”. Es decir, permite evaluar y comparar alternativas en función de múltiples criterios, teniendo en cuenta la presencia de múltiples objetivos y la posibilidad de conflictos entre ellos.

Por su naturaleza, el MCDA es utilizado en la gestión del riesgo de desastres naturales (Abdullah et al., 2021), también denominado Toma de Decisiones Multicriterio (MCDM) (Dean, 2020), que permite a los responsables de la toma de decisiones considerar múltiples criterios, como factores sociales, económicos y medioambientales, a la hora de evaluar cursos de acción alternativos. Los métodos MCDA se emplean para elegir la mejor opción entre una serie de opciones, o incluso para clasificarlas o priorizarlas en función de diversos criterios de evaluación (Gul et al., 2022). Las principales técnicas de MCDA utilizadas en los peligros de inundaciones y sequías son: Proceso Analítico Jerárquico (AHP), métodos mixtos, Técnica de Orden de Preferencia por Similitud a la Solución Ideal (TOPSIS) (Abdullah et al., 2021). Al mismo tiempo, se explica el uso de diferentes métodos MCDA para la gestión de catástrofes (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación de los métodos MCDA y sus aplicaciones.

Método MCDA	Aplicación
<p>Métodos basados en la comparación por pares:</p> <p>AHP, Analytic Network Process (ANP), Best–Worst Method (BWM)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Transición de un sistema de alerta temprana a una evaluación de la vulnerabilidad y la resistencia en las operaciones de catástrofe,(Alshehri et al., 2015; Bakar Sambah & Miura, 2014; Mohamed, 2021; Rehman et al., 2021) ➤ Toma de decisiones para localizaciones (Geng et al., 2021; H. Li et al., 2021) ➤ Alojamiento temporal de emergencia tras una catástrofe (Hosseini et al., 2016) ➤ Logística de ayuda humanitaria (Celik et al., 2014; CELIK & TASKIN GUMUS, 2015; M. Li et al., 2024; Munyaka & Yadavalli, 2021)
<p>Métodos basados en Outranking:</p> <p>Elimination Et Choice Translating Reality (ELECTRE), Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations (PROMETHEE)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Operaciones de gestión de catástrofes, en particular durante las fases de mitigación y preparación. (Caroleo et al., 2018; Khalid & Ali, 2020; Nassereddine et al., 2019; Sun et al., 2020)
<p>Métodos a distancia:</p> <p>TOPSIS, VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje (VIKOR)</p>	<p>TOPSIS se ha empleado habitualmente en la gestión de catástrofes para reconstruir redes de transporte afectadas por inundaciones.(Jiang et al., 2021); gestión y respuesta a los riesgos de catástrofe (Otay & Jaller, 2020); y, para evaluar la vulnerabilidad sísmica (Sadrykia et al., 2017)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ VIKOR se utilizó para resolver el problema de la reconstrucción tras el terremoto de Taiwán(Opricovic & Tzeng, 2002)
<p>Métodos basados en la interacción:</p> <p>Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se utiliza para identificar los factores clave de resistencia de las infraestructuras residenciales frente a los riesgos de inundación.(Budak et al., 2020; Henrique de Moura et al., 2020; John et al., 2019; Sen et al., 2021; Yang et al., 2018)
<p>Métodos basados en la utilidad:</p> <p>Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis (SWARA), Weighted Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS), Complex Proportional Assessment (COPRAS)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aplicado a diferentes tipos de gestión de catástrofes. ➤ Utilizado para identificar la distribución espacial óptima de los centros de evacuación de emergencia con el fin de mejorar la planificación de emergencias por inundaciones en la región de Sylhet, en Bangladesh.

1.4.5 Fuzzy – MCDA, cómo abordar la incertidumbre en la toma de decisiones

La aplicación de técnicas de Fuzzy en la gestión del riesgo de desastres naturales se utilizan para modelar y representar la incertidumbre y la vaguedad en los datos, lo que ayuda a tomar decisiones más informadas y adaptativas. Con la fusión entre MCDM y la teoría de conjuntos difusos ha dado lugar a modelos de toma de decisiones que pueden lidiar con conocimiento e información incompletos e inciertos. Lo más importante es que, cuando se quiere valorar, juzgar o decidir se suele utilizar un lenguaje natural en el que las palabras no tienen un significado claro y definido. Como resultado, es necesario números difusos para expresar variables lingüísticas, para describir el juicio subjetivo de quien toma decisiones de manera cuantitativa. Los números difusos (NF) más utilizados son NF triangular, NF trapezoidal y NF gaussiano. Es preciso destacar que el concepto de variable lingüística introducido por Zadeh en 1975 permite el cálculo con palabras en lugar

de números y, por lo tanto, los términos lingüísticos definidos por conjuntos difusos se utilizan intensamente en problemas de teoría de la decisión para modelar información incierta. (Nădăban et al., 2016)

Tabla 3. Términos lingüísticos para la ponderación de los criterios

Términos Lingüísticos	FN Triangular
Muy Bajo	(0.00, 0.10, 0.30)
Bajo	(0.10, 0.30, 0.50)
Medio	(0.30, 0.50, 0.75)
Alto	(0.50, 0.75, 0.90)
Muy Alto	(0.75, 0.90, 1.00)

Tabla 4. Términos lingüísticos para las calificaciones de las alternativas

Términos Lingüísticos	FN Triangular
Muy Buena	(9,10,10)
Buena	(7,9,10)
Medio	(3,5,7)
Pobre	(1,3,5)
Muy Pobre	(1,1,3)

Un problema MCDM con m alternativas $\{A_1, A_2, \dots, A_m\}$, que deben evaluarse aplicando n criterios (o atributos) $\{C_1, C_2, \dots, C_n\}$. se puede expresar mediante la matriz de decisión.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

donde x_{ij} es un dato numérico que representa el valor de la i -ésima alternativa con respecto al j -ésimo criterio.

La importancia (o peso) del criterio C_j para la decisión se denota por w_j . Sea w el vector

$$w = [w_1, w_2, \dots, w_n]$$

Generalmente, las ponderaciones se determinan de forma subjetiva por un único responsable de la toma de decisiones o por un grupo de expertos.

1.4.6 Fuzzy-TOPSIS

TOPSIS, desarrollado por Hwang y Yoon, es una metodología reconocida para abordar problemas de toma de decisiones multicriterio (MCDM). Este enfoque se fundamenta en la idea de que la alternativa seleccionada debe estar lo más cerca posible de la Solución Ideal Positiva (PIS), que reduce al mínimo los criterios de costo y maximiza los de beneficio, y lo más lejos posible de la Solución Ideal Negativa (NIS). (Rojas Lema, 2021)

Chen extendió TOPSIS con números difusos triangulares (FNs). Introdujo un método de vértice para calcular la distancia entre dos FNs triangulares. Si $(\tilde{x} = (a_1, b_1, c_1))$ y $(\tilde{y} = (a_2, b_2, c_2))$ son dos FNs triangulares, entonces la distancia $(d(\tilde{x}, \tilde{y}))$ se define como:

$$d(\tilde{x}, \tilde{y}) := \sqrt{\frac{1}{3}[(a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2 + (c_1 - c_2)^2]} \quad \text{Ecuación 1}$$

La integración de TOPSIS con la teoría de conjuntos difusos permite abordar la información subjetiva, imprecisa e incompleta que a menudo rodea a los tomadores de decisiones y que se expresa en términos lingüísticos.

2 METODOLOGÍA

El trabajo posee un enfoque mixto (cuantitativo-cualitativo) debido a que se recogen los datos cuantitativos para analizarlos e identificar los criterios a aplicar en el modelo, posteriormente se asocia con alternativas, y cada uno de estos será valorado a través de datos cualitativos por el GTD utilizando términos lingüísticos. Para lograr el análisis cuantitativo de los datos se aplicará la técnica Fuzzy-TOPSIS, que permite evaluar dichos

términos lingüísticos de forma matemática. El proceso para el desarrollo del componente se resume en 3 fases como se observa en la Figura 4.

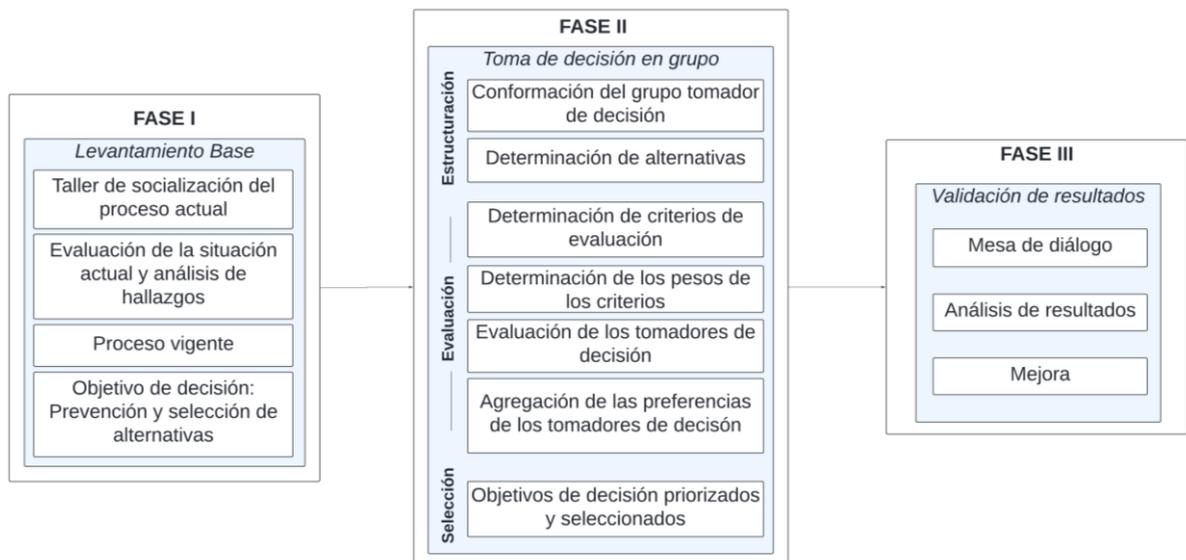


Fig. 4 Metodología para el desarrollo del modelo TDMCG

2.1 Fase I: Levantamiento Base

La Fase I se centra en comprender y evaluar el proceso actual, socializar esta información con las partes interesadas, y definir los objetivos de decisión.

2.2 Fase II: Toma de decisión en grupo

El diseño del modelo TDMCG sigue un procedimiento metodológico propuesto por (Kabak & Ervural, 2017) conformado por tres niveles de operación: estructuración, evaluación y selección. (Figura 5)

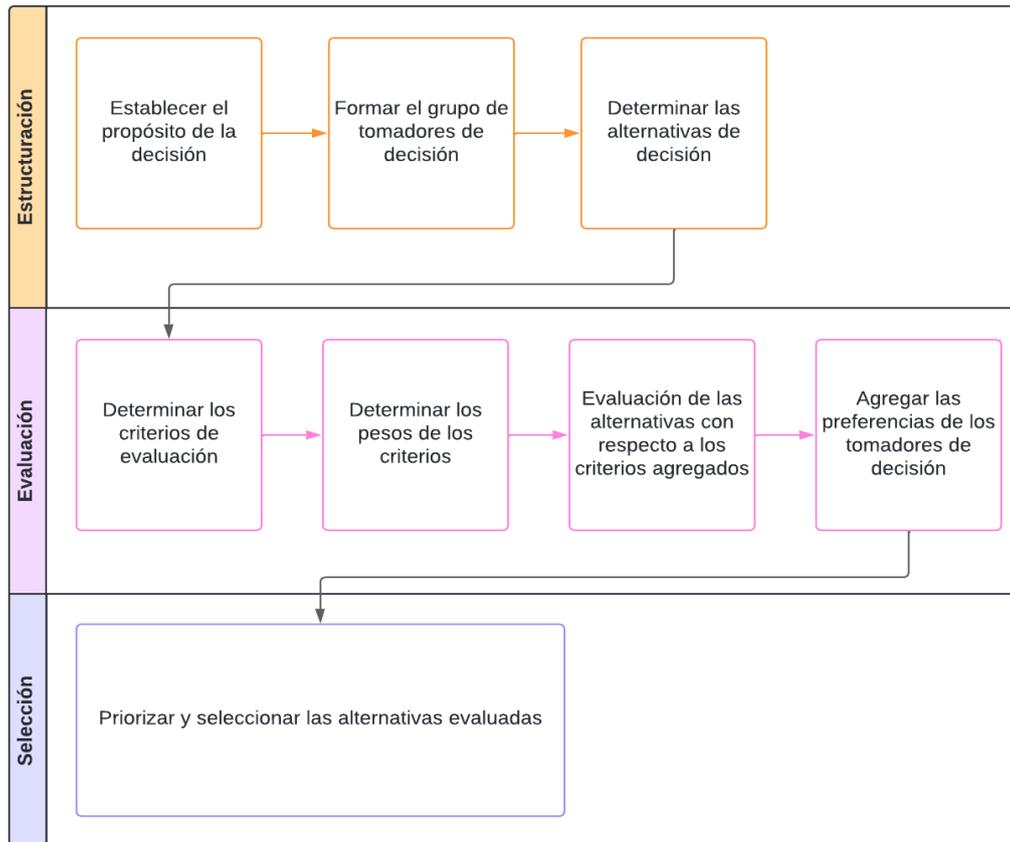


Fig. 5 Pasos para el diseño del modelo TDMCG

2.2.1 Estructuración

Se establece el propósito u objetivo del proceso de toma de decisión en grupo encaminado a acciones de prevención/monitoreo y mitigación en zonas críticas propensas a la ocurrencia de MM. A continuación, se conforma el “grupo tomador de decisión” (GTD), cuyas aportaciones agregan valor al proceso. También se crea un conjunto de alternativas prometedoras, orientadas a dar cumplimiento a la misión establecida en por el GTD. Por último, se reconocen los múltiples criterios a ser evaluados.

2.2.2 Evaluación.

Los miembros del GTD establecen los diversos criterios clave de decisión y determinan su nivel de importancia en relación con las alternativas a considerar. Los criterios clave,

presentados al GTD para su valoración y ponderación junto con el investigador responsable, se resumen en la tabla 5, detallando su origen y método de recolección.

Tabla 5. Criterios clave para el modelo TDMCG

Criterios	Fuente de datos y método de recolección
Técnicos	➤ Mapa de susceptibilidad del territorio. (Datos secundarios)
Ambientales y sociales	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Inventario histórico de movimientos en masa. (Datos secundarios) ➤ Entrevistas y sesiones grupales con los actores involucrados en la toma de decisiones. ➤ Observación del proceso de toma de decisiones.
Políticos	➤ Análisis de las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (PCTI). (Datos secundarios)

Los criterios políticos se obtuvieron del Trabajo de investigación previo titulado “Toma de decisión en el marco de la gestión de riesgos naturales con la aplicación de políticas públicas de Ciencia y Tecnología– Caso de estudio: Movimientos en masa en la provincia del Azuay, perteneciente al Programa de Maestría de Investigación en Gestión de la Ciencia y la Tecnología de la Escuela Politécnica Nacional.

2.2.2.1 Ponderación de los criterios

Una vez consolidados los criterios clave para las zonas de análisis, el GTD realiza la ponderación de los criterios (determinación de pesos de criterios) empleando una escala de términos lingüísticos. Además, se definen los números Fuzzy triangulares correspondientes a cada término lingüístico establecido; esto a fin de abordar la incertidumbre generada al momento de la valoración de criterios por parte de los expertos (Mardani et al., 2015). A continuación, se detallan los términos lingüísticos utilizados para

este caso, su número Fuzzy y el valor de la escala para evaluar la importancia de los criterios, los cuales son propuestos en por Rojas Lema (2021).

Tabla 6. Valores lingüísticos para la evaluación de los criterios

Valor lingüístico	Valor Fuzzy	Escala de evaluación
Nada Importante (NI)	(l_{NI}, m_{NI}, u_{NI})	[0 - 0,25]
Poco importante (PI)	(l_{PI}, m_{PI}, u_{PI})	[0 - 0,5]
Medianamente importante (I)	(l_M, m_M, u_M)	[0,25 - 0,75]
Importante (I)	(l_I, m_I, u_I)	[0,5 - 1]
Muy importante (MI)	(l_{MI}, m_{MI}, u_{MI})	[0,75 - 1]

Usando los valores lingüísticos establecidos, cada especialista evalúa la importancia relativa de los criterios de decisión.

2.2.2.2 Valoración de alternativas

De manera análoga a la evaluación de los criterios, un conjunto de términos lingüísticos es usado para la valoración de las alternativas por parte del GTD:

Tabla 7. Valores lingüísticos para la evaluación de las alternativas

Valor lingüístico	Valor Fuzzy	Escala de evaluación
Muy bajo (MB)	(l_{MB}, m_{MB}, u_{MB})	[0 - 2,5]
Bajo (B)	(l_B, m_B, u_B)	[0 - 5]
Medio (M)	(l_M, m_M, u_M)	[2,5 - 7,5]
Alto (A)	(l_A, m_A, u_A)	[5 - 10]
Muy alto (MA)	(l_{MA}, m_{MA}, u_{MA})	[7,5 - 10]

2.2.2.3 Agregación de preferencias

Con el fin de continuar con el procedimiento para aplicar Fuzzy-TOPSIS, en base a la metodología propuesta por Rojas Lema (2021), se da paso a la consolidación de los juicios de los K expertos respecto al peso asignado a cada criterio de decisión j.

$$\tilde{W} = \frac{1}{K} [\tilde{w}_j^1 + \tilde{w}_j^r + \dots + \tilde{w}_j^k]$$

Ecuación 2

A continuación, se agregan los juicios de los especialistas sobre la evaluación de las alternativas en relación con el criterio de decisión:

$$\tilde{X}_{ij} = \frac{1}{K} [\tilde{x}_{ij}^1 + \tilde{x}_{ij}^r + \dots + \tilde{x}_{ij}^k] \quad \text{Ecuación 3}$$

Luego, mediante:

$$\tilde{v}_{ij} = \tilde{x}_{ij} \times \tilde{w}_{ij} \quad \text{Ecuación 4}$$

Donde: $i = 1, 2, \dots, n$

$$j = 1, 2, \dots, m$$

De manera que se satisface: $\sum_{j=1}^m \tilde{v}_{ij} = 1$. Se obtiene la matriz ponderada de evaluación de alternativas: $\tilde{V} = [\tilde{v}_{ij}]_{m \times n}$.

Con base en Chen (2000), el método Vertex define: $\tilde{v}_j^+ = (1, 1, 1)$ y $\tilde{v}_j^- = (0, 0, 0)$, de manera que los vectores de solución Fuzzy ideal positivo (Fuzzy positive ideal solution - SIPF, A^+) y de solución Fuzzy ideal negativo (Fuzzy negative ideal solution - SINP, A^-) son obtenidos conforme a:

$$A^+ = (\tilde{v}_1^+, \tilde{v}_j^+, \dots, \tilde{v}_m^+), \quad \text{Ecuación 5}$$

$$A^- = (\tilde{v}_1^-, \tilde{v}_j^-, \dots, \tilde{v}_m^-), \quad \text{Ecuación 6}$$

Para cada alternativa evaluada, se calcula las distancias entre las puntuaciones de las alternativas y la FPIS (d_i^+), empleando:

$$d_i^+ = \sum_{j=1}^n d(\tilde{v}_{ij}, v_j^+) \quad \text{Ecuación 7}$$

De igual manera, se calcula la distancia entre las puntuaciones de las alternativas y la FNIS (d_i^-), utilizando:

$$d_i^- = \sum_{j=1}^n d(\tilde{v}_{ij}, v_j^-) \quad \text{Ecuación 8}$$

Para calcular la distancia entre dos NF triangulares se emplea la siguiente ecuación:

$$d(\tilde{x}, \tilde{y}) := \sqrt{\frac{1}{3} [(l_x - l_y)^2 + (m_x - m_y)^2 + (u_x - u_y)^2]} \quad \text{Ecuación 9}$$

Consecuentemente, se obtiene el coeficiente de aproximación para cada alternativa:

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}$$

Ecuación 10

Para finalizar, se ordenan los resultados de forma decreciente.

Mediante el enfoque Fuzzy TOPSIS, el valor del coeficiente de aproximación se establece entre 0 y 1. Cuanto más cercano esté este valor a 1, mejor será el rendimiento global de la alternativa.

2.2.3 Selección

Después de priorizar las alternativas, los expertos del GTD elegirán las más relevantes (prioritarias) para las áreas de estudio, considerando los recursos, acciones necesarias y otros factores que faciliten su implementación. Posteriormente, se aplicará el modelo en las zonas críticas de análisis (caso de investigación) para validarlo.

2.3 Fase III: Validación del modelo

La validación del modelo busca analizar el fenómeno desde múltiples ángulos en lugar de centrarse en el impacto de una única variable. Este método también permite examinar el fenómeno en su entorno natural y construir una teoría significativa y relevante basada en la comprensión adquirida a través de la experiencia práctica. La fase final se centra en llevar a cabo las decisiones tomadas y evaluar su efectividad para realizar mejoras continuas mediante:

- Mesa de diálogo: Se establece una mesa de diálogo para discutir y coordinar la implementación de las decisiones.
- Análisis: Se realiza un análisis detallado de la validación para evaluar su efectividad y detectar áreas de mejora.
- Mejora: Se identifican oportunidades de mejora y se implementan los cambios necesarios para optimizar el proceso.

3 RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 Resultados

3.1.1. Fase I: Levantamiento Base

Para el levantamiento de la información se realizó un taller de socialización al cual se convocó a los representantes de las entidades públicas involucradas en la gestión de riegos ante desastres naturales en la provincia del Azuay. Mediante encuestas se obtuvo una visión general del proceso vigente de toma de decisión, incluyendo los criterios y alternativas consideradas por los tomadores de decisión actuales.

- Pregunta 1: Especifique cuales son los escenarios en los cuales han participado dentro de un proceso de decisión



Fig. 6 Participantes en las etapas de la gestión del riesgo

Todos los encuestados han participado en la etapa de la identificación del riesgo, seguida de la mano de la evaluación del riesgo. Mientras que 6 de los 9 encuestados han participado en los procesos de mitigación, preparación y respuesta. La cifra decrece para las dos últimas fases (recuperación y desarrollo de la resiliencia) con apenas 3 y 2 involucrados. Por tanto, los 6 encuestados participan en los procesos de prevención/monitorio y mitigación de la gestión del riesgo.

- Pregunta 2: Describa las principales etapas del proceso de decisión articulado que se lleve actualmente en la provincia.

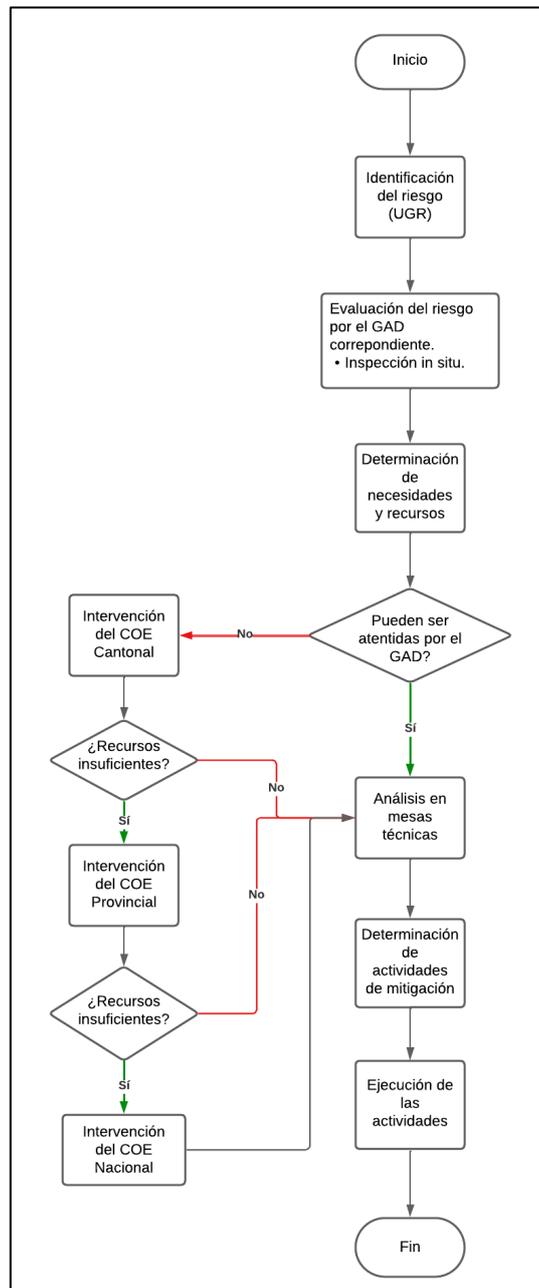


Fig. 7 Proceso de toma de decisión actual para la gestión del riesgo.

A partir de las encuestas fue posible elaborar un diagrama de flujo que representa el proceso de toma de decisión que rige en la actualidad (Fig. 7). El proceso de gestión del riesgo comienza con su identificación y evaluación por parte del GAD, seguido de la determinación de necesidades y recursos. Si el GAD puede manejar el riesgo, se procede a un análisis técnico y la determinación y ejecución de actividades de mitigación. Si no puede, interviene el COE Cantonal, y si el riesgo supera sus capacidades, interviene el

COE Provincial, en caso de que este último no cuente con los recursos suficientes se solicita la participación del COE Nacional. En todos los casos, se realizan análisis técnicos para establecer y ejecutar las medidas de mitigación necesarias.

Cabe mencionar que el proceso para la toma de decisión no ha sido definido formalmente por la normativa vigente, pues no se estipula las competencias y el alcance de las acciones de los involucrados

- Pregunta 3. Cuáles son los principales criterios (técnicos, sociales, ambientales, políticos, otros) que usted utiliza en un proceso de decisión frente a una amenaza por movimientos de masas
 - a. Conocimiento del riesgo
 - b. Priorización del riesgo
 - c. Asignación de recursos
 - d. Tasa de inversión anual de la colaboración internacional en programas de I+D para programas de planificación y ordenamiento territorial.
 - e. Número de equipos especializados para la respuesta ante eventos peligrosos
 - f. Número de simulaciones o simulacros mediante los cuales se valide planes, protocolos, procedimientos y mecanismos de respuesta.
 - g. Normativa vigente emitida (Marco legal e Institucional) para la reducción de riesgos y recuperación post reducción de riesgos y recuperación post desastre.
 - h. Número de personas que se benefician de Sistemas de Alerta ante eventos peligrosos relacionados al cambio climático.
 - i. Tasa de muertes por desastres
 - j. Otros:

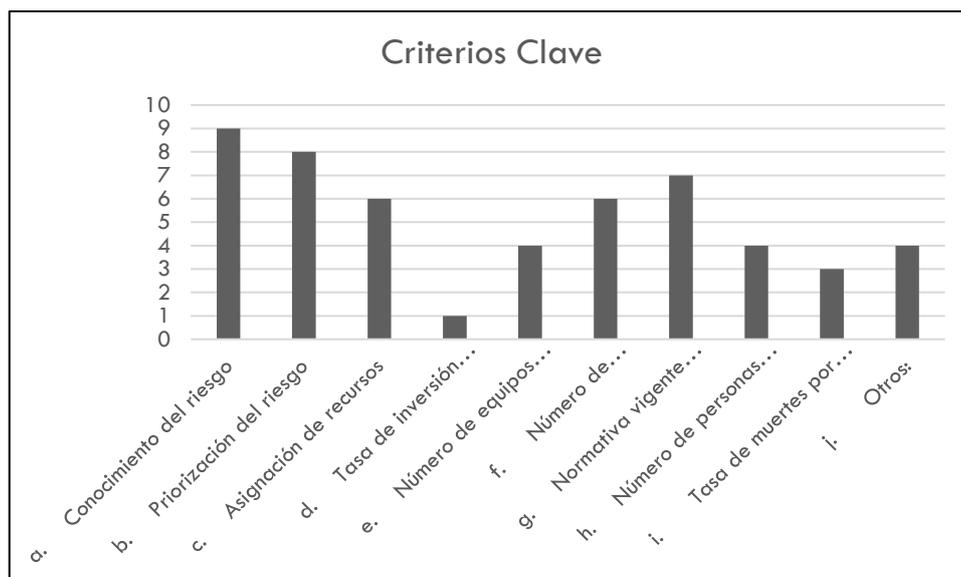


Fig. 8 Criterios clave para la toma de decisión en la gestión de riesgos.

Los principales criterios considerados son: el conocimiento del riesgo, su priorización, la normativa vigente, el número de simulacros para validar planes, protocolos y demás mecanismos de respuesta y, la asignación de los recursos.

En la opción j. Otros se registraron los siguientes criterios a considerar:

- Número de comités comunitarios de gestión de riesgos conformados.
- Número de personas afectadas que se ubican en la zona de riesgo
- Medios de subsistencia/producción de la población afectada
- Niveles o tipos de organización social o comunitaria.
- Coordinación Interinstitucional y asignación de recursos por institución.

➤ Pregunta 4. Especifique los actores (públicos, privados, de la sociedad civil, de la comunidad, etc) involucrados en el proceso de decisión:

Los actores mencionados por los encuestados se dividen en cuatro categorías: Representantes del GAD o de la Alcaldía, representantes de la comunidad, miembros de la Secretaría de la Gestión de Riesgos y, otros pertenecientes a instituciones no mencionadas anteriormente.

Tabla 8. Actores involucrados en el proceso de decisión vigente

Representantes del GAD/Alcaldía	Representantes de la comunidad	Secretaría Gestión de Riesgos	Otros
Presidente del GAD parroquial	Presidente de la comunidad/barrio	Coordinador Zonal	Representantes de la agencia de regulación y control de recursos naturales no renovables
Alcalde	Teniente político	Coordinador del área de conocimiento y reducción de riesgo	Cuerpo de bomberos
Prefecto	Líderes de juntas comunales/parroquiales	Técnicos delegados	Cruz roja
Presidente de UGR	-	-	-
Coordinador del Gestión del Riesgo	-	-	-
Japsi	-	-	-

- Pregunta 5. Dentro del marco institucional, cuáles son las principales acciones tomadas frente a una amenaza (alternativas de decisión).
- Análisis del riesgo de desastres, que incluye el desarrollo de mecanismos y estrategias para comprender el riesgo al que está expuesto el territorio nacional.
 - Generación de información para incrementar el conocimiento del riesgo de desastres, mediante la consolidación de información sobre amenazas, vulnerabilidades y riesgos.
 - Alerta temprana, que consiste en emitir avisos ante la inminente ocurrencia de un evento peligroso a través de un Sistema Nacional de Alerta Temprana Multiamenaza.
 - Reducción del riesgo de desastres, que busca evitar la generación de nuevos riesgos y modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes a través de medidas de prevención y mitigación.

- e. Promoción de la transferencia del riesgo, mediante la activación del sector financiero asegurador para disminuir el impacto y las pérdidas en caso de emergencia o desastre.
- f. Otro:

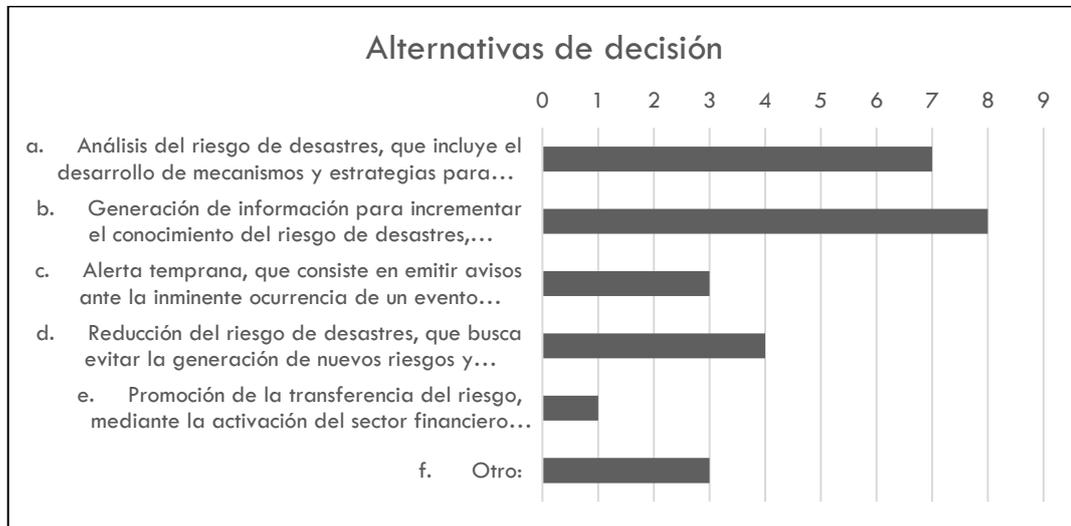


Fig. 7 Alternativas de decisión para la gestión de riesgos

La Figura 7 muestra los resultados de la encuesta sobre alternativas para la gestión de riesgos. Se presentaron seis opciones con diferentes niveles de aceptación. Las alternativas son: a) Análisis del riesgo de desastres, con 7 votos; b) Generación de información sobre riesgos de desastres, con 8 votos; c) Alerta temprana, con 4 votos; d) Reducción del riesgo de desastres, con 4 votos; e) Promoción de la transferencia del riesgo, con 2 votos; y f) Otra, con 4 votos. La opción b) y la opción f) recibieron la mayor cantidad de votos, indicando una alta preferencia por la generación de información y otras alternativas no especificadas.

Para la opción f. Otros se mencionaron las siguientes opciones:

- Acciones de mitigación
- Reubicación de poblaciones que se encuentran en zonas de riesgos mitigables.
- Articulación de entidades (SENAGUA y GADs) para el correcto manejo del agua.

- Pregunta 6. Especifique algún siniestro / caso reciente de aplicación del proceso de decisión con la problemática.

Los encuestados mencionaron los siguientes casos de movimientos en masa en los cuales han participado dentro del proceso de toma de decisión para la gestión del riesgo:

- Macro deslizamiento en Santa Isabel, comunidad La Cría
- Macro deslizamiento en los barrios: Rosas, Tambuloma, Bellavista y El Rosario.
- Deslizamiento en la vía el Girón-Pasaje.
- Deslizamiento en San José de Zapata, en Quillosisa y Gualaceo.
- Aluvión la parroquia Amaluza

3.1.2. Fase II: Toma de decisión en grupo

El desarrollo de esta fase se llevó a cabo mediante mesas de diálogo con técnicos e investigadores invitados siguiendo el proceso detallado en la Figura 3 obteniendo los resultados que se muestran en la Tabla 9.

Tabla 9. Desarrollo de la fase II.

ESTRUCTURACIÓN	
Propósito de decisión	Establecer y elegir las medidas de reducción de impacto para la prevención/mitigación de riesgos ante MM.
Grupo tomador de decisión	Técnicos de la unidad de gestión de riesgos (UGR) de los GAD cantonales y de la Prefectura, directores de planificación. (Tabla 11).
Alternativas de decisión	Determinación de las alternativas mediante el análisis del mapa de susceptibilidad, los factores condicionantes para la ocurrencia de MM y las políticas de ciencia y tecnología vigentes. (Tabla 12)
	
EVALUACIÓN	
Criterios de evaluación	Definición de los criterios a través del análisis estadístico de los factores condicionantes ante MM y el inventario de MM de la provincia. (Tabla 13)

Pesos de los criterios	Valoración del nivel de importancia de los criterios utilizando los términos lingüísticos de la Tabla 6. (Tabla 14)
Evaluación de las alternativas respecto a los criterios	Utilización de los valores de la Tabla 7 para evaluar el impacto de los criterios por cada alternativa.
Agregación de los tomadores de decisión	Aplicación de las ecuaciones 1 a 10, para añadir las preferencias de los juicios de K tomadores de decisión.



SELECCIÓN	
Priorización y selección de las alternativas	Se priorizan las medidas de reducción de impacto y los TDs seleccionarán las de mayor relevancia en base a las circunstancias y recursos disponibles.

La investigación de los MM en la provincia del Azuay resultó en la clasificación de tres casos de acuerdo a las similitudes de los desastres registrados en el inventario de MM como se observa a continuación, en la Tabla 10:

Tabla 10. Clasificación de casos por MM en la provincia del Azuay

Categorías	Descripción del caso tipificado
I	Movimientos en masa en vías sin presencia de viviendas.
II	Movimientos en masa en vías que pueden iniciar en cabecera de quebradas con presencia de zonas pobladas.
III	Zonas pobladas asentadas sobre movimientos en masa antiguos cuyo coluvial se ha reactivado.

Para demostrar el cumplimiento de los objetivos de este trabajo se tomará como ejemplo el Caso III, a partir del cual se presentan los resultados del proceso explicado en la Tabla 9, esos son:

En primer lugar, el grupo de tomadores de decisión para el análisis del Caso III se muestra en la tabla 11.

Tabla 11. Grupo tomador de decisión para el caso III.

Entidades	Cargo
GAD Nabón	Técnico de la UGR
GAD Paute	Técnico de la UGR
GAD Sevilla de Oro	Director de planificación
Prefectura del Azuay	Técnico de la UGR

Con la ayuda de los técnicos que participan en el proyecto de investigación se desarrollaron las alternativas de decisión, en este contexto, se las denominó: Medidas para la reducción de impactos por la ocurrencia de movimientos en masa, y los criterios de evaluación para las mismas.

Tabla 12. Medidas para la reducción de impactos por la ocurrencia de movimientos en masa para el caso III.

M1	Generación de cartografía para la determinación de zonas de amenaza alta con técnicas de interferometría o análisis comparativo de modelos digitales de elevación (uso de dron). Cuantificación del riesgo a través del cálculo de los daños probables en la infraestructura asentada en las zonas de alta amenaza.
M2	Integrar los datos generados en la cartografía de amenaza para la planificación urbana, el desarrollo de las vías y la construcción de infraestructura, a través de la generación de normativa pertinente.
M3	Monitoreo de daño estructural en las infraestructuras, plan de reubicación paulatina de viviendas y prohibición de asentamientos en zonas de amenaza alta donde se debe gestionar el cambio de uso de suelo (parques recreacionales o generación de bosques nativos).
M4	Socialización de los datos técnicos y establecer programas de educación permanente a la comunidad para incrementar los niveles de resiliencia y respuesta.
M5	Caracterización de macro movimiento en masa, localización de la superficie de falla para el diseño de obras civiles de estabilización que integren control de agua y reducción de pendiente. Diseño de un programa de instrumentación y monitoreo para una evaluación permanente de los niveles de amenaza y riesgo con la integración de la capa urbana.

M6	Programas de formación permanente al personal técnico del GAD en estrategias de atención y respuesta. Determinación de zonas seguras para la evacuación y programas de educación a la población que integren simulacros.
M7	Elaboración de programas para la reconstrucción y rehabilitación de las ciudades y poblados con la integración de recursos económicos.

A partir del análisis de los insumos, estos son, el mapa de susceptibilidad de la provincia, el inventario de movimientos en masa, y la caracterización de los desastres correspondientes al caso III se conjugaron los criterios de evaluación en la Tabla 13.

Tabla 13. Criterios de evaluación para el caso III.

Técnicos	C1	Altitud
	C2	Pendiente
	C3	Distancia a fallas
	C4	Distancia a vías
	C5	Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada
	C6	Precipitación anual
	C7	Geología
	C8	Uso de suelo
Amb./Sociales (comunes)	C9	Estado de meteorización de las rocas: rocas con alto grado de meteorización con potentes niveles de suelos arcillosos derivados de la fragmentación de la roca.
	C10	Tectónica y fracturación: rocas altamente fracturadas por la dinámica de fallamiento de la zona, presencia de fracturas, discontinuidades, rocas deformadas con ángulos mayores de 45° de buzamiento.
	C11	Hidrogeología: Alta infiltración y recarga interna de agua
Amb./Sociales (particulares)	C13	Pendiente y topografía: relieve redondeado con potentes niveles de suelos de arcillas rojas producto de la meteorización
	C14	Vegetación: zonas deforestadas por asentamiento urbano.
	C16	El efecto antrópico: cambio en el uso de la tierra para agricultura con sistemas de riego no controlado.

Políticos	C17	Tasa de variación anual de IID para el acceso y comprensión de SIG por parte los tomadores de decisión y la población de la Provincia de Azuay.
	C18	Razón de los usuarios del SIG por año.
	C19	Tasa de la inversión anual de la CI en programas de I+D para la planificación y ordenamiento territorial ante peligros naturales

Los pesos de los criterios se obtuvieron a través de un taller en el cual el GTD valoraron el nivel de importancia de cada criterio utilizando el formato del Anexo III. (Tabla 14)

Tabla 14. Matriz de valoración de los criterios.

	Tomador de decisión (TD)				Pesos		
	TD-1	TD-2	TD-3	TD-4	l	m	u
C1	I	PI	PI	PI	0,13	0,38	0,63
C2	MI	MI	MI	I	0,69	0,94	1,00
C3	I	MI	I	M	0,50	0,75	0,94
C4	M	I	M	I	0,38	0,63	0,88
C5	MI	I	I	M	0,50	0,75	0,94
C6	MI	MI	MI	MI	0,75	1,00	1,00
C7	MI	I	MI	I	0,63	0,88	1,00
C8	I	MI	I	MI	0,63	0,88	1,00
C9	MI	MI	MI	I	0,69	0,94	1,00
C10	MI	I	MI	M	0,56	0,81	0,94
C11	I	MI	MI	MI	0,69	0,94	1,00
C12	MI	MI	I	M	0,56	0,81	0,94
C13	MI	I	I	I	0,56	0,81	1,00
C14	MI	MI	I	MI	0,69	0,94	1,00
C15	I	I	MI	PI	0,44	0,69	0,88
C16	I	I	M	MI	0,50	0,75	0,94
C17	MI	MI	I	MI	0,69	0,94	1,00

A continuación, se evaluó el nivel de importancia de cada criterio con respecto a cada alternativa, obteniendo la matriz agregada (Tabla 15) y, consecuentemente, se realizó la matriz normalizada ponderada (Tabla 16).

Tabla 15. Matriz agregada. Evaluación de las alternativas.

Criterio	M1			M2			M3			M4			M5			M6			M7		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
C1	2,5	5	6,875	3,75	5,625	6,875	3,125	5	6,875	1,875	4,375	6,875	1,875	4,375	6,25	1,25	3,75	6,25	1,25	2,5	5
C2	7,5	10	10	7,5	10	10	6,875	9,375	10	6,25	8,75	10	6,875	9,375	10	3,75	6,25	8,75	5	7,5	10
C3	6,25	8,75	10	6,875	9,375	10	6,25	8,75	10	4,375	6,875	8,75	6,875	9,375	10	4,375	6,875	9,375	6,25	8,75	10
C4	5	7,5	9,375	6,25	8,75	9,375	6,25	8,75	9,375	5,625	8,125	10	6,25	8,75	10	4,375	6,875	9,375	5	7,5	9,375
C5	4,375	6,875	8,75	5	7,5	8,75	3,75	6,25	8,125	5	7,5	9,375	5,625	8,125	9,375	5	7,5	9,375	4,375	6,875	9,375
C6	6,875	9,375	10	4,375	6,875	8,75	5,625	8,125	10	5	7,5	8,75	6,25	8,75	10	4,375	6,875	9,375	4,375	6,875	8,75
C7	6,25	8,75	9,375	6,875	9,375	10	6,875	9,375	10	4,375	6,875	8,75	6,875	9,375	10	4,375	6,875	8,75	6,25	8,75	10
C8	6,25	8,75	10	5,625	8,125	9,375	6,25	8,75	10	5,625	8,125	9,375	6,875	9,375	10	4,375	6,875	9,375	6,25	8,75	10
C9	6,875	9,375	10	6,875	9,375	10	5,625	8,125	9,375	4,375	6,875	8,75	6,25	8,75	10	3,125	5,625	8,125	4,375	6,875	9,375
C10	6,875	9,375	10	6,875	9,375	10	6,25	8,75	10	3,75	6,25	8,75	6,25	8,75	10	4,375	6,875	8,75	5,625	8,125	10
C11	7,5	10	10	7,5	10	10	6,875	9,375	10	5,625	8,125	10	6,875	9,375	10	5	7,5	9,375	5,625	8,125	10
C12	6,25	8,75	10	7,5	10	10	5,625	8,125	9,375	5	7,5	9,375	7,5	10	10	4,375	6,875	9,375	5	7,5	10
C13	5,625	8,125	9,375	6,25	8,75	9,375	5	7,5	9,375	4,375	6,875	9,375	6,25	8,75	9,375	4,375	6,875	9,375	3,75	6,25	8,75
C14	6,875	9,375	10	6,25	8,75	10	5,625	8,125	10	5,625	8,125	10	5	7,5	9,375	4,375	6,875	9,375	4,375	6,875	9,375
C15	5,000	7,500	8,75	5,000	7,500	8,75	3,125	5,000	6,875	3,750	5,625	8,125	3,125	5,000	7,5	3,750	6,250	8,75	3,125	5,000	7,5
C16	4,375	6,250	8,125	4,375	6,250	8,125	3,750	5,625	7,5	3,125	5,000	7,500	3,125	5,000	7,5	2,500	4,375	6,875	2,500	4,375	6,875
C17	6,875	9,375	10	6,875	9,375	10	5,000	7,500	9,375	4,375	6,875	9,375	5,000	7,500	9,375	5,625	8,125	9,375	5,000	7,500	9,375

Tabla 16. Matriz normalizada y ponderada. Evaluación de Alternativas.

Criterio	M1			M2			M3			M4			M5			M6			M7		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
C1	0,031	0,188	0,43	0,047	0,211	0,43	0,039	0,188	0,43	0,023	0,164	0,43	0,023	0,164	0,391	0,016	0,141	0,391	0,016	0,094	0,313
C2	0,516	0,938	1	0,516	0,938	1	0,473	0,879	1	0,43	0,82	1	0,473	0,879	1	0,258	0,586	0,875	0,344	0,703	1
C3	0,313	0,656	0,938	0,344	0,703	0,938	0,313	0,656	0,938	0,219	0,516	0,82	0,344	0,703	0,938	0,219	0,516	0,879	0,313	0,656	0,938
C4	0,188	0,469	0,82	0,234	0,547	0,82	0,234	0,547	0,82	0,211	0,508	0,875	0,234	0,547	0,875	0,164	0,43	0,82	0,188	0,469	0,82
C5	0,219	0,516	0,82	0,25	0,563	0,82	0,188	0,469	0,762	0,25	0,563	0,879	0,281	0,609	0,879	0,25	0,563	0,879	0,219	0,516	0,879
C6	0,516	0,938	1	0,328	0,688	0,875	0,422	0,813	1	0,375	0,75	0,875	0,469	0,875	1	0,328	0,688	0,938	0,328	0,688	0,875
C7	0,391	0,766	0,938	0,43	0,82	1	0,43	0,82	1	0,273	0,602	0,875	0,43	0,82	1	0,273	0,602	0,875	0,391	0,766	1
C8	0,391	0,766	1	0,352	0,711	0,938	0,391	0,766	1	0,352	0,711	0,938	0,43	0,82	1	0,273	0,602	0,938	0,391	0,766	1
C9	0,473	0,879	1	0,473	0,879	1	0,387	0,762	0,938	0,301	0,645	0,875	0,43	0,82	1	0,215	0,527	0,813	0,301	0,645	0,938
C10	0,387	0,762	0,938	0,387	0,762	0,938	0,352	0,711	0,938	0,211	0,508	0,82	0,352	0,711	0,938	0,246	0,559	0,82	0,316	0,66	0,938
C11	0,516	0,938	1	0,516	0,938	1	0,473	0,879	1	0,387	0,762	1	0,473	0,879	1	0,344	0,703	0,938	0,387	0,762	1
C12	0,352	0,711	0,938	0,422	0,813	0,938	0,316	0,66	0,879	0,281	0,609	0,879	0,422	0,813	0,938	0,246	0,559	0,879	0,281	0,609	0,938
C13	0,316	0,66	0,938	0,352	0,711	0,938	0,281	0,609	0,938	0,246	0,559	0,938	0,352	0,711	1	0,246	0,559	1	0,211	0,508	0,933
C14	0,473	0,879	1	0,43	0,82	1	0,387	0,762	1	0,387	0,762	1	0,344	0,703	1	0,301	0,645	1	0,301	0,645	1
C15	0,219	0,516	0,766	0,219	0,516	0,766	0,137	0,344	0,642	0,164	0,387	0,758	0,137	0,344	0,7	0,164	0,43	0,817	0,137	0,344	0,7
C16	0,219	0,469	0,762	0,219	0,469	0,762	0,188	0,422	0,75	0,156	0,375	0,75	0,156	0,375	0,75	0,125	0,328	0,688	0,125	0,328	0,688
C17	0,473	0,879	1	0,473	0,879	1	0,344	0,703	1	0,301	0,645	1	0,344	0,703	1	0,387	0,762	1	0,344	0,703	1

Para calcular d_i^+ , d_i^- y CC_i correspondiente a cada una de las alternativas se utilizaron las ecuaciones 6,7,8 y 9. De manera que se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 17. Coeficiente de aproximación (CCi)

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
d+	7,24	7,22	7,80	8,48	7,49	8,93	8,49
d-	11,77	11,71	11,23	10,61	11,62	10,24	10,72
CCi	0,619	0,619	0,590	0,556	0,608	0,534	0,558

3.1.3. Fase III: Validación de resultados

Una vez obtenido el coeficiente de aproximación (CCi) se ordenó dicho valor de manera decreciente para construir el ranking de medidas de reducción de impactos (Tabla 18).

Tabla 18. Ranking de las medidas de reducción impactos evaluadas.

Posición	Alternativas	Puntuación final
1	M1	0,619
2	M2	0,619
3	M5	0,608
4	M3	0,590
5	M7	0,558
6	M4	0,556
7	M6	0,534

En base al criterio del grupo tomador de decisión se determina que las medidas de reducción de impacto que deben ser priorizadas en la gestión de riesgos ante MM son las siguientes:

M1	Generación de cartografía para la determinación de zonas de amenaza alta con técnicas de interferometría o análisis comparativo de modelos digitales de elevación (uso de dron). Cuantificación del riesgo a través del cálculo de los daños probables en la infraestructura asentada en las zonas de alta amenaza.
----	---

M2	Integrar los datos generados en la cartografía de amenaza para la planificación urbana, el desarrollo de las vías y la construcción de infraestructura, a través de la generación de normativa pertinente.
M5	Caracterización de macro movimiento en masa, localización de la superficie de falla para el diseño de obras civiles de estabilización que integren control de agua y reducción de pendiente. Diseño de un programa de instrumentación y monitoreo para una evaluación permanente de los niveles de amenaza y riesgo con la integración de la capa urbana.

Las medidas seleccionadas se centran en la etapa de prevención del riesgo mediante estudios técnicos que buscan comprender el fenómeno de los movimientos en masa y su posible impacto en viviendas y comunidades. Estas medidas pueden aplicarse tanto a proyectos de construcción de viviendas ya establecidos como a futuros desarrollos habitacionales, es decir, son insumos para la planificación territorial.

3.2 Conclusiones

Una vez concluido el presente tic, las conclusiones derivadas del mismo son:

El modelo de toma de decisión construido constituye una herramienta valiosa para complementar el sistema de soporte de decisión para la gestión del riesgo porque otorga una guía de acción para quienes estén a cargo de la gestión de los recursos pues minimiza el riesgo asociado a la incertidumbre de la ocurrencia de MM. La aplicación del modelo al proceso actual de decisión facilita la articulación de las entidades involucradas (GADs parroquiales y cantonales, COEs cantonales y provinciales y, Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos) asegurando una respuesta coordinada y efectiva al integrar las opiniones de los diversos expertos.

A partir de la revisión bibliográfica sobre la contribución de publicaciones relativas al uso de MCDA en la gestión de riesgos de desastres naturales por región, se ha identificado una notable escasez de investigación en nuestro país, un territorio particularmente susceptible a movimientos en masa. Este estudio, por lo tanto, se posiciona como un precedente crucial para impulsar investigaciones futuras en este campo y para fortalecer el sistema nacional de gestión de riesgos.

El objetivo de decisión establecido se enfoca en la priorización y selección de medidas de reducción del riesgo para la prevención y mitigación ante la ocurrencia de movimientos en

masa (MM) en la provincia del Azuay. La herramienta del modelo de toma de decisiones es esencial para elegir el curso de acción adecuado en la planificación de actividades para iniciar un proceso de prevención del riesgo. La conformación del grupo tomador de decisiones es crucial, ya que los resultados dependen del criterio, conocimiento y experiencia en el tema de los miembros. Por ello, se contactó a personal inmerso en la gestión de riesgos en la provincia del Azuay, incluidos técnicos en gestión del riesgo con estudios en Ingeniería Ambiental, Civil y Geología. Para garantizar la calidad de los resultados, las alternativas fueron establecidas por técnicos de investigación con la experiencia necesaria para integrar aspectos técnicos, ambientales, sociales y políticos.

Para establecer las medidas de reducción del riesgo, es esencial contar con personas que dominen el tema. La elección de los criterios de evaluación debe seguir el mismo enfoque, siendo propuestos por técnicos de investigación, discutidos por el grupo tomador de decisiones y valorados de acuerdo a su conocimiento. Aunque identificar al grupo tomador de decisiones fue desafiante debido a la falta de especificaciones claras en la normativa vigente y la competencia de las entidades gubernamentales involucradas, el modelo de toma de decisiones desarrollado es una herramienta valiosa que complementa el sistema de soporte de decisiones para la gestión del riesgo. Este modelo guía a los encargados de la gestión de recursos, minimizando el riesgo asociado a la incertidumbre de la ocurrencia de MM.

La validación de los resultados garantiza la posibilidad de implementar el modelo en otros casos de estudio y aplicar las medidas en los planes de prevención de desastres. El análisis multicriterio permitió combinar criterios de distinta índole (políticos, técnicos, sociales y ambientales) y considerar las preferencias de varios técnicos durante su evaluación, demostrando que esta técnica debe implementarse en los sistemas de gestión gubernamentales para mejorar la toma de decisiones.

Una de las principales limitaciones para el desarrollo del modelo fue que se basó en tres tipos de criterios: técnicos, socioambientales y políticos, siendo estos últimos únicamente relacionados con las políticas de ciencia y tecnología actualmente vigentes. No obstante, sería muy beneficioso incluir criterios relacionados con el nivel de competencia de cada institución involucrada en el proceso de toma de decisiones estipulado por la ley, con el fin de eficientizar las actividades de mitigación a implementar.

3.3 Recomendaciones

- Es fundamental actualizar y fortalecer la normativa vigente para especificar claramente el proceso de toma de decisiones y las competencias de las entidades gubernamentales involucradas en la gestión de riesgos.
- Incluir a representantes de la comunidad y otros actores clave en el grupo tomador de decisiones para asegurar una perspectiva más integral y diversa en la toma de decisiones.
- Establecer un sistema de monitoreo y evaluación continua el cual incluya un plan de seguimiento a las acciones implementadas con el fin de valorar si el proceso de decisión actual ha mejorado luego de la aplicación del modelo.
- Con el fin de asegurar la relevancia y efectividad del modelo, es esencial recoger el aporte o retroalimentación de las personas inmersas en el proceso decisorio para realizar los ajustes necesarios al diseño del modelo.
- En la fase de diseño, sería de utilidad articular este proceso con el modelamiento de los movimientos en masa para que, a partir de un análisis predictivo, las medidas de mitigación estén acorde a la información sobre la simulación de diferentes escenarios de riesgo y respuestas asociadas. Incorporar estas tecnologías ayudará a superar la limitación de criterios estáticos y mejorará la capacidad del modelo para adaptarse a condiciones cambiantes y a la evolución de los riesgos.

4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdullah, M. F., Siraj, S., & Hodgett, R. E. (2021). An Overview of Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) Application in Managing Water-Related Disaster Events: Analyzing 20 Years of Literature for Flood and Drought Events. *Water*, 13(10), 1358. <https://doi.org/10.3390/w13101358>

Alshehri, S. A., Rezgui, Y., & Li, H. (2015). Delphi-based consensus study into a framework of community resilience to disaster. *Natural Hazards*, 75(3), 2221–2245. <https://doi.org/10.1007/s11069-014-1423-x>

- Bakar Sambah, A., & Miura, F. (2014). Remote sensing and spatial multi-criteria analysis for tsunami vulnerability assessment. *Disaster Prevention and Management*, 23(3), 271–295. <https://doi.org/10.1108/DPM-05-2013-0082>
- Belton, V., & Stewart, T. J. (2002). *Multiple Criteria Decision Analysis*. Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-1495-4>
- Bermeo, A., Andrango, L., & Cruz, M. (2022, February 18). Catástrofes en Ecuador: ¿desastre natural o secuelas del crecimiento urbano? *Noticias UCE*.
- Budak, A., Kaya, İ., Karaşan, A., & Erdoğan, M. (2020). Real-time location systems selection by using a fuzzy MCDM approach: An application in humanitarian relief logistics. *Applied Soft Computing*, 92, 106322. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.106322>
- Caroleo, B., Palumbo, E., Osella, M., Lotito, A., Rizzo, G., Ferro, E., Attanasio, A., Chiusano, S., Zuccaro, G., Leone, M., & De Gregorio, D. (2018). A Knowledge-Based Multi-Criteria Decision Support System Encompassing Cascading Effects for Disaster Management. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 17(05), 1469–1498. <https://doi.org/10.1142/S021962201850030X>
- Celik, E., Gumus, A. T., & Alegoz, M. (2014). A trapezoidal type-2 fuzzy MCDM method to identify and evaluate critical success factors for humanitarian relief logistics management. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 27(6), 2847–2855. <https://doi.org/10.3233/IFS-141246>
- CELIK, E., & TASKIN GUMUS, A. (2015). An assessment approach for non-governmental organizations in humanitarian relief logistics and an application in Turkey. *Technological and Economic Development of Economy*, 24(1), 1–26. <https://doi.org/10.3846/20294913.2015.1056277>
- Çoban, B., Scaparra, M. P., & O'Hanley, J. R. (2021). Use of OR in earthquake operations management: A review of the literature and roadmap for future research. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 65, 102539. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102539>
- Dean, M. (2020). Chapter Six - Multi-criteria analysis. In N. Mouter (Ed.), *Standard Transport Appraisal Methods* (Vol. 6, pp. 165–224). Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/bs.atpp.2020.07.001>

El Comercio. (2009, November 20). La actividad minera sin control fue la causante del desastre en La Josefina. *El Comercio*.

Geng, J., Hou, H., & Geng, S. (2021). Optimization of warehouse location and supplies allocation for emergency rescue under joint government–enterprise cooperation considering disaster victims' distress perception. *Sustainability (Switzerland)*, 13(19). <https://doi.org/10.3390/SU131910560>

Gul, M., Yucesan, M., & Erdogan, M. (2022). *Multi-Criteria Decision Analysis*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003212904>

Henrique de Moura, E., Bruno Rocha e Cruz, T., & De Genaro Chirolí, D. M. (2020). A framework proposal to integrate humanitarian logistics practices, disaster management and disaster mutual assistance: A Brazilian case. *Safety Science*, 132, 104965. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104965>

Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas: cuantitativa ,cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill- educación.

Hosseini, S. M. A., de la Fuente, A., & Pons, O. (2016). Multicriteria Decision-Making Method for Sustainable Site Location of Post-Disaster Temporary Housing in Urban Areas. *Journal of Construction Engineering and Management*, 142(9). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001137](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001137)

Javari, M. (2022). Rainfall random variability and its effects on flood risk management in Iran. *Modeling Earth Systems and Environment*, 8(1), 1109–1133. <https://doi.org/10.1007/s40808-021-01130-7>

Jiang, G.-J., Chen, H.-X., Sun, H.-H., Yazdi, M., Nedjati, A., & Adesina, K. A. (2021). An improved multi-criteria emergency decision-making method in environmental disasters. *Soft Computing*, 25(15), 10351–10379. <https://doi.org/10.1007/s00500-021-05826-x>

John, L., Gurumurthy, A., Soni, G., & Jain, V. (2019). Modelling the inter-relationship between factors affecting coordination in a humanitarian supply chain: a case of Chennai flood relief. *Annals of Operations Research*, 283(1–2), 1227–1258. <https://doi.org/10.1007/s10479-018-2963-3>

Kabak, Ö., & Ervural, B. (2017). Multiple attribute group decision making: A generic conceptual framework and a classification scheme. *Knowledge-Based Systems*, 123, 13–30. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.knosys.2017.02.011>

- Khalid, M. A., & Ali, Y. (2020). Economic impact assessment of natural disaster with multi-criteria decision making for interdependent infrastructures. *Environment, Development and Sustainability*, 22(8), 7287–7311. <https://doi.org/10.1007/s10668-019-00499-x>
- Li, H., Guo, J.-Y., Yazdi, M., Nedjati, A., & Adesina, K. A. (2021). Supportive emergency decision-making model towards sustainable development with fuzzy expert system. *Neural Computing and Applications*, 33(22), 15619–15637. <https://doi.org/10.1007/s00521-021-06183-4>
- Li, M., Zhang, J., He, Q., Yan, W., & Zhang, L. (2024). Research progress of fluorescence imaging in intraoperative navigation based on VOSviewer bibliometric analysis. *Microchemical Journal*, 196, 109709. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.microc.2023.109709>
- Mardani, A., Jusoh, A., & Zavadskas, E. K. (2015). Fuzzy multiple criteria decision-making techniques and applications – Two decades review from 1994 to 2014. *Expert Systems with Applications*, 42(8), 4126–4148. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.01.003>
- Mohamed, S. A. (2021). Development of a GIS-based alert system to mitigate flash flood impacts in Asyut governorate, Egypt. *Natural Hazards: Journal of the International Society for the Prevention and Mitigation of Natural Hazards*, 108(3), 2739–2763. https://EconPapers.repec.org/RePEc:spr:nathaz:v:108:y:2021:i:3:d:10.1007_s11069-021-04799-2
- Munyaka, J.-C. B., & Yadavalli, V. S. S. (2021). Decision support framework for facility location and demand planning for humanitarian logistics. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, 12(1), 9–28. <https://doi.org/10.1007/s13198-020-01037-z>
- Nădăban, S., Dzitac, S., & Dzitac, I. (2016). Fuzzy TOPSIS: A General View. *Procedia Computer Science*, 91, 823–831. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.07.088>
- Nassereddine, M., Azar, A., Rajabzadeh, A., & Afsar, A. (2019). Decision making application in collaborative emergency response: A new PROMETHEE preference function. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 38, 101221. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2019.101221>

- Opricovic, S., & Tzeng, G. (2002). Multicriteria Planning of Post-Earthquake Sustainable Reconstruction. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 17(3), 211–220. <https://doi.org/10.1111/1467-8667.00269>
- Otay, İ., & Jaller, M. (2020). Multi-expert disaster risk management & response capabilities assessment using interval-valued intuitionistic fuzzy sets. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 38(1), 835–852. <https://doi.org/10.3233/JIFS-179452>
- Primicias. (2023, April 27). 1.790 emergencias atendidas en Ecuador por deslaves e inundaciones. *Primicias*.
- Rana, I. A., Asim, M., Aslam, A. B., & Jamshed, A. (2021). Disaster management cycle and its application for flood risk reduction in urban areas of Pakistan. *Urban Climate*, 38, 100893. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2021.100893>
- Rehman, S., Hasan, M. S. U., Rai, A. K., Avtar, R., & Sajjad, H. (2021). Assessing flood-induced ecological vulnerability and risk using GIS-based in situ measurements in Bhagirathi sub-basin, India. *Arabian Journal of Geosciences*, 14(15), 1520. <https://doi.org/10.1007/s12517-021-07780-2>
- Rojas Lema, X. B. (2021). *Sistema de medición del rendimiento para redes colaborativas de Pymes en el sector agroindustrial de Ecuador* [Universitat Politècnica de València]. <https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/165779>
- Sadrykia, M., Delavar, M., & Zare, M. (2017). A GIS-Based Fuzzy Decision Making Model for Seismic Vulnerability Assessment in Areas with Incomplete Data. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 6(4), 119. <https://doi.org/10.3390/ijgi6040119>
- Sen, M. K., Dutta, S., & Kabir, G. (2021). Evaluation of interaction between housing infrastructure resilience factors against flood hazard based on rough DEMATEL approach. *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 12(5), 555–575. <https://doi.org/10.1108/IJDRBE-08-2020-0089>
- Sun, R., Gong, Z., Gao, G., & Shah, A. A. (2020). Comparative analysis of Multi-Criteria Decision-Making methods for flood disaster risk in the Yangtze River Delta. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 51, 101768. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101768>
- Vasilescu, L., of Economics, H. K., & Khan, A. (2008). Disaster Management CYCLE – a theoretical approach. *Management and Marketing Journal*, 6, 43–50.

Yang, C.-L., Shieh, M.-C., Huang, C.-Y., & Tung, C.-P. (2018). A Derivation of Factors Influencing the Successful Integration of Corporate Volunteers into Public Flood Disaster Inquiry and Notification Systems. *Sustainability*, 10(6), 1973. <https://doi.org/10.3390/su10061973>.

5 ANEXOS

ANEXO I. Formato de la encuesta.

ANEXO II. Encuestas aplicadas.

ANEXO II. Formato utilizado para la evaluación de criterios.

ANEXO III. Formato utilizado para la evaluación de las alternativas.

ANEXO IV. Recolección de datos.

ANEXO I

Formato de la encuesta para el levantamiento base.

Toma de decisiones para la gestión de riesgos por movimientos de masas en la provincia del Azuay

Estimado/a participante,

Bienvenido/a a este cuestionario. Agradecemos sinceramente su participación, ya que su opinión es fundamental para nosotros. El propósito de este cuestionario es recopilar información valiosa que nos permitirá avanzar en esta investigación. Su participación es voluntaria y todas tus respuestas serán tratadas de forma confidencial. Por favor, responda con sinceridad y considere sus respuestas con cuidado antes de enviarlas

Gracias nuevamente por su participación.

Nombre: _____

Email: _____

Institución: _____

1. Especifique cuáles son los escenarios en los cuales han participado dentro de un proceso de decisión. Puede escoger más de una opción:

- a. Identificación de riesgos
- b. Evaluación del riesgo
- c. Mitigación
- d. Preparación
- e. Respuesta Recuperación
- f. Desarrollo de la resiliencia
- g. Otros: _____

2. Describa las principales etapas/actividades del proceso de decisión articulado que se lleve actualmente en la provincia

3. Cuáles son los principales criterios (técnicos, sociales, ambientales, políticos, otros) que usted utiliza en un proceso de decisión frente a una amenaza por movimientos de masas

- a. Conocimiento del riesgo
- b. Priorización del riesgo
- c. Asignación de recursos
- d. Tasa de inversión anual de la colaboración internacional en programas de I+D para programas de planificación y ordenamiento territorial.
- e. Número de equipos especializados para la respuesta ante eventos peligrosos
Número de simulaciones o simulacros mediante los cuales se valide planes, protocolos, procedimientos y mecanismos de respuesta. Normativa vigente emitida (Marco legal e Institucional) para la reducción de riesgos y recuperación post reducción de riesgos y recuperación post desastre.
- f. Número de personas que se benefician de Sistemas de Alerta ante eventos peligrosos relacionados al cambio climático.
- g. Tasa de muertes por desastres
- h. Otros: _____

4. Especifique los actores (públicos, privados, de la sociedad civil, de la comunidad, etc) involucrados en el proceso de decisión:

a. Representantes del GAD/Alcaldía. Especifique:

b. Representantes de la comunidad. Especifique:

c. Secretaría Gestión de Riesgos. Especifique:

c. Otros:

5. Dentro del marco institucional, cuáles son las principales acciones tomadas frente a una amenaza (alternativas de decisión).

a. Análisis del riesgo de desastres, que incluye el desarrollo de mecanismos y estrategias para comprender el riesgo al que está expuesto el territorio nacional.

b. Generación de información para incrementar el conocimiento del riesgo de desastres, mediante la consolidación de información sobre amenazas, vulnerabilidades y riesgos

c. Alerta temprana, que consiste en emitir avisos ante la inminente ocurrencia de un evento peligroso a través de un Sistema Nacional de Alerta Temprana Multiamenaza

d. Reducción del riesgo de desastres, que busca evitar la generación de nuevos riesgos y modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes a través de medidas de prevención y mitigación.

e. Promoción de la transferencia del riesgo, mediante la activación del sector financiero asegurador para disminuir el impacto y las pérdidas en caso de emergencia o desastre

f. Otro: _____

6. Especifique algún siniestro / caso reciente de aplicación del proceso de decisión con la problemática.



Toma de decisiones para la gestión de riesgos por movimientos de masas en la provincia del Azuay

Estimado/a participante,

Bienvenido/a a este cuestionario. Agradecemos sinceramente su participación, ya que su opinión es fundamental para nosotros. El propósito de este cuestionario es recopilar información valiosa que nos permitirá avanzar en esta investigación. Su participación es voluntaria y todas las respuestas serán tratadas de forma confidencial. Por favor, responda con sinceridad y considere sus respuestas con cuidado antes de enviarlas.

Gracias nuevamente por su participación.

Nombre: Gerónimo Moisés Illasca Illasca

Email: ingamboillasca@gmail.com

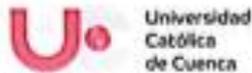
Institución: GAD M. Palen

1. Especifique cuáles son los escenarios en los cuales han participado dentro de un proceso de decisión. Puede escoger más de una opción:

- a. Identificación de riesgos
- b. Evaluación del riesgo
- c. Mitigación
- d. Preparación
- e. Respuesta
- f. Recuperación
- g. Desarrollo de la resiliencia

Otros: _____





2. Describa las principales etapas/actividades del proceso de decisión articulado que se lleve actualmente en la provincia

- Para la toma de decisión en actualidad se gestiona a través del manual del COE.
- Convocatoria de los integrantes del COE municipal.
- Evaluación de la causa, expresión de la problemática.
- Toma de decisiones multidisciplinarias e interdisciplinarias.
- Compromiso de los participantes.

3. Cuáles son los principales criterios (técnicos, sociales, ambientales, políticos, otros) que usted utiliza en un proceso de decisión frente a una amenaza por movimientos de masas

- a. Conocimiento del riesgo
- b. Priorización del riesgo
- c. Asignación de recursos
- d. Tasa de inversión anual de la colaboración internacional en programas de I+D para programas de planificación y ordenamiento territorial.
- e. Número de equipos especializados para la respuesta ante eventos peligrosos
- f. Número de simulaciones o simulacros mediante los cuales se valide planes, protocolos, procedimientos y mecanismos de respuesta.
- g. Normativa vigente emitida (Marco legal e Institucional) para la reducción de riesgos y recuperación post reducción de riesgos y recuperación post desastre.
- h. Número de personas que se benefician de Sistemas de Alerta ante eventos peligrosos relacionados al cambio climático.
- i. Tasa de muertes por desastres
- j. Otros: _____





4. Especifique los actores (públicos, privados, de la sociedad civil, de la comunidad, etc) involucrados en el proceso de decisión:

- a. Representantes del GAD/Alcaldía. Especifique: ALCALDE
- b. Representantes de la comunidad. Especifique: Presidente de la comunidad / barrio.
- c. Secretaria Gestión de Riesgos. Especifique: Técnicos delegados
- c. Otros: instituciones de primera respuesta

5. Dentro del marco institucional, cuáles son las principales acciones tomadas frente a una amenaza (alternativas de decisión).

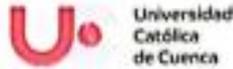
- a. Análisis del riesgo de desastres, que incluye el desarrollo de mecanismos y estrategias para comprender el riesgo al que está expuesto el territorio nacional.
- b. Generación de información para incrementar el conocimiento del riesgo de desastres, mediante la consolidación de información sobre amenazas, vulnerabilidades y riesgos.
- c. Alerta temprana, que consiste en emitir avisos ante la inminente ocurrencia de un evento peligroso a través de un Sistema Nacional de Alerta Temprana Multiamenaza.
- d. Reducción del riesgo de desastres, que busca evitar la generación de nuevos riesgos y modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes a través de medidas de prevención y mitigación.
- e. Promoción de la transferencia del riesgo, mediante la activación del sector financiero asegurador para disminuir el impacto y las pérdidas en caso de emergencia o desastre.
- f. Otro: _____

6. Especifique algún siniestro / caso reciente de aplicación del proceso de decisión con la problemática.

Macro deslizamiento de los barrios Rocca, Tantoloma, Bellavista y El Dorado, con minimización de macro riesgo en la actualidad.



Encuesta 2.



Toma de decisiones para la gestión de riesgos por movimientos de masas en la provincia del Azuay

Estimado/a participante,

Bienvenido/a a este cuestionario. Agradecemos sinceramente su participación, ya que su opinión es fundamental para nosotros. El propósito de este cuestionario es recopilar información valiosa que nos permitirá avanzar en esta investigación.

Su participación es voluntaria y todas sus respuestas serán tratadas de forma confidencial. Por favor, responda con sinceridad y considere sus respuestas con cuidado antes de enviarlas.

Gracias nuevamente por su participación.

Nombre: Jorge Jaya Vasquez

Email: ugasevilla@gmail.com

Institución: GAO Sevilla de Oro

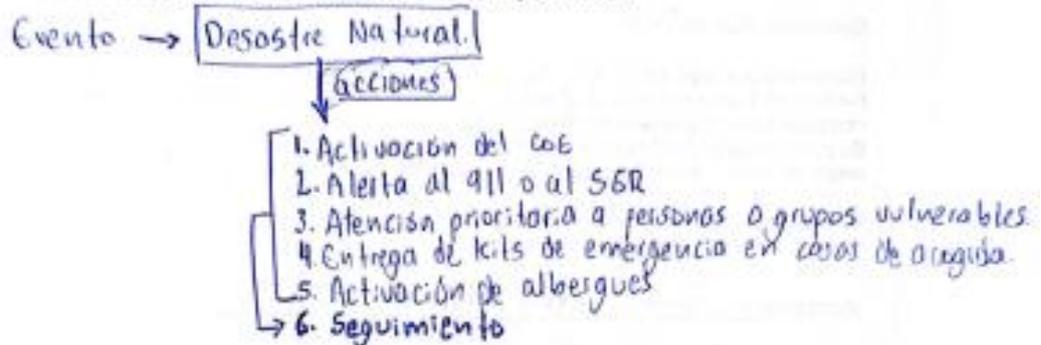
1. Especifique cuáles son los escenarios en los cuales han participado dentro de un proceso de decisión. Puede escoger más de una opción:
- a) Identificación de riesgos
 - b) Evaluación del riesgo
 - c. Mitigación
 - d. Preparación
 - e. Respuesta
 - f. Recuperación
 - g. Desarrollo de la resiliencia

Otros: _____





2. Describa las principales etapas/actividades del proceso de decisión articulado que se lleve actualmente en la provincia



3. Cuáles son los principales criterios (técnicos, sociales, ambientales, políticos, otros) que usted utiliza en un proceso de decisión frente a una amenaza por movimientos de masas

- a. Conocimiento del riesgo
- b. Priorización del riesgo
- c. Asignación de recursos
- d. Tasa de inversión anual de la colaboración internacional en programas de I+D para programas de planificación y ordenamiento territorial.
- e. Número de equipos especializados para la respuesta ante eventos peligrosos
- f. Número de simulaciones o simulacros mediante los cuales se valide planes, protocolos, procedimientos y mecanismos de respuesta.
- g. Normativa vigente emitida (Marco legal e Institucional) para la reducción de riesgos y recuperación post reducción de riesgos y recuperación post desastre.
- h. Número de personas que se benefician de Sistemas de Alerta ante eventos peligrosos relacionados al cambio climático.
- i. Tasa de muertes por desastres
- j. Otros: priorización de lugares con baja vulnerabilidad.





4. Especifique los actores (públicos, privados, de la sociedad civil, de la comunidad, etc) involucrados en el proceso de decisión:

- a. Representantes del GAD/Alcaldía. Especifique: Presidente de la UGR.
- b. Representantes de la comunidad. Especifique: Teniente político.
- c. Secretaria Gestión de Riesgos. Especifique: _____
- c. Otros: Presidentes de las comunidades.

5. Dentro del marco institucional, cuáles son las principales acciones tomadas frente a una amenaza (alternativas de decisión).

- a. Análisis del riesgo de desastres, que incluye el desarrollo de mecanismos y estrategias para comprender el riesgo al que está expuesto el territorio nacional.
- b. Generación de información para incrementar el conocimiento del riesgo de desastres, mediante la consolidación de información sobre amenazas, vulnerabilidades y riesgos.
- c. Alerta temprana, que consiste en emitir avisos ante la inminente ocurrencia de un evento peligroso a través de un Sistema Nacional de Alerta Temprana Multiamenaza.
- d. Reducción del riesgo de desastres, que busca evitar la generación de nuevos riesgos y modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes a través de medidas de prevención y mitigación.
- e. Promoción de la transferencia del riesgo, mediante la activación del sector financiero asegurador para disminuir el impacto y las pérdidas en caso de emergencia o desastre.
- f. Otro: _____

6. Especifique algún siniestro / caso reciente de aplicación del proceso de decisión con la problemática.

Activación del ICR para la toma de decisiones ante el aluvión en la parroquia Amaluza.



Encuesta 3.



Toma de decisiones para la gestión de riesgos por movimientos de masas en la provincia del Azuay

Estimado/a participante,

Bienvenido/a a este cuestionario. Agradecemos sinceramente su participación, ya que su opinión es fundamental para nosotros. El propósito de este cuestionario es recopilar información valiosa que nos permitirá avanzar en esta investigación.

Su participación es voluntaria y todas las respuestas serán tratadas de forma confidencial. Por favor, responda con sinceridad y considere sus respuestas con cuidado antes de enviarlas.

Gracias nuevamente por su participación.

Nombre: Roberto Pardo Surochany

Email: rdpardo@chany@gmail.com

Institución: Gob. Municipal Pante

1. Especifique cuáles son los escenarios en los cuales han participado dentro de un proceso de decisión. Puede escoger más de una opción:

- a. Identificación de riesgos
- b. Evaluación del riesgo
- c. Mitigación
- d. Preparación
- e. Respuesta
- f. Recuperación
- g. Desarrollo de la resiliencia

Otros: _____



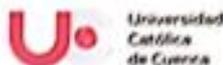


2. Describa las principales etapas/actividades del proceso de decisión articulado que se lleve actualmente en la provincia

- 1.- *Coordinación del Riesgo*
- 2.- *Vulnerabilidad identificación Cuasos riesgos - Servicio técnico*
- 3.- *Identificación de causas internas - Externas (otros rubros)*
- 4.- *Promoción de actividades (Buzones)*
- 5.- *coordinación de ejecución de actividades*
- 6.- *Ejecución de actividades*
- 7.- *Resumen de servicios - Resolución*

3. Cuáles son los principales criterios (técnicos, sociales, ambientales, políticos, otros) que usted utiliza en un proceso de decisión frente a una amenaza por movimientos de masas

- a. Conocimiento del riesgo
- b. Priorización del riesgo
- c. Asignación de recursos
- d. Tasa de inversión anual de la colaboración internacional en programas de I+D para programas de planificación y ordenamiento territorial.
- e. Número de equipos especializados para la respuesta ante eventos peligrosos
- f. Número de simulaciones o simulacros mediante los cuales se valide planes, protocolos, procedimientos y mecanismos de respuesta.
- g. Normativa vigente emitida (Marco legal e Institucional) para la reducción de riesgos y recuperación post reducción de riesgos y recuperación post desastre.
- h. Número de personas que se benefician de Sistemas de Alerta ante eventos peligrosos relacionados al cambio climático.
- i. Tasa de muertes por desastres
- j. Otros: _____



4. Especifique los actores (públicos, privados, de la sociedad civil, de la comunidad, etc) involucrados en el proceso de decisión:

- a. Representantes del GAD/Aldaldía. Especifique: Unidad de Gestión de Riesgos - UGR
Caball Urubamba
- b. Representantes de la comunidad. Especifique: Presidente de Junta de Vecinos
Presidente de Comandancia
- c. Secretaria Gestión de Riesgos. Especifique: Trabajo de Pago
- c. Otros: _____

5. Dentro del marco institucional, cuáles son las principales acciones tomadas frente a una amenaza (alternativas de decisión).

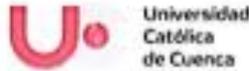
- a. Análisis del riesgo de desastres, que incluye el desarrollo de mecanismos y estrategias para comprender el riesgo al que está expuesto el territorio nacional.
- b. Generación de información para incrementar el conocimiento del riesgo de desastres, mediante la consolidación de información sobre amenazas, vulnerabilidades y riesgos.
- c. Alerta temprana, que consiste en emitir avisos ante la inminente ocurrencia de un evento peligroso a través de un Sistema Nacional de Alerta Temprana Multiamenaza.
- d. Reducción del riesgo de desastres, que busca evitar la generación de nuevos riesgos y modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes a través de medidas de prevención y mitigación.
- e. Promoción de la transferencia del riesgo, mediante la activación del sector financiero asegurador para disminuir el impacto y las pérdidas en caso de emergencia o desastre.
- f. Otro: _____

6. Especifique algún siniestro / caso reciente de aplicación del proceso de decisión con la problemática.

Se alerta por parte de la institución la existencia de un siniestro.
La UGR realiza la respuesta oportuna e informa de la situación
de máxima autoridad; la máxima autoridad consulta al CCE
El CCE con el apoyo de la UGR realiza labores de mitigación.



Encuesta 4.



Toma de decisiones para la gestión de riesgos por movimientos de masas en la provincia del Azuay

Estimado/a participante,

Bienvenido/a a este cuestionario. Agradecemos sinceramente su participación, ya que su opinión es fundamental para nosotros. El propósito de este cuestionario es recopilar información valiosa que nos permitirá avanzar en esta investigación.

Su participación es voluntaria y todas sus respuestas serán tratadas de forma confidencial. Por favor, responda con sinceridad y considere sus respuestas con cuidado antes de enviarlas.

Gracias nuevamente por su participación.

Nombre: Silvana Corchipe

Email: silvana.corchipe@gestimderisgos.gob.ec

Institución: Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos

1. Especifique cuáles son los escenarios en los cuales han participado dentro de un proceso de decisión. Puede escoger más de una opción:

- a. Identificación de riesgos
- b. Evaluación del riesgo
- c. Mitigación
- d. Preparación
- e. Respuesta
- f. Recuperación
- g. Desarrollo de la resiliencia

Otros: _____





2. Describa las principales etapas/actividades del proceso de decisión articulado que se lleve actualmente en la provincia

- Institucionalización del Evento -
- 1. Notificación al GAD cantonal a través de los UGR (Subsistencial SUGR)
- 2. Notificación al o las entes competentes de acuerdo al tipo de evento, activación y coordinación con organismos de respuesta.
- 3. UGR-GAD cantonal analiza la situación, determina necesidades de atención inmediata (Activación equipo EVID, Asistencia humanitaria, activación de AT.
- 4. De acuerdo al nivel del EUEMD, si el mismo supera las capacidades técnicas/financieras del GAD, ^{se} se activa el COE cantonal, se activa el COE Provincial, sin dejar la responsabilidad cantonal
- 5. No necesariamente se activa el COE Prov. podrían activarse los HTT provinciales, dependiendo del tipo de evento ocurrido

3. Cuáles son los principales criterios (técnicos, sociales, ambientales, políticos, otros) que usted utiliza en un proceso de decisión frente a una amenaza por movimientos de masas

- a. Conocimiento del riesgo
- b. Priorización del riesgo
- c. Asignación de recursos
- d. Tasa de inversión anual de la colaboración internacional en programas de I+D para programas de planificación y ordenamiento territorial.
- e. Número de equipos especializados para la respuesta ante eventos peligrosos
- f. Número de simulaciones o simulacros mediante los cuales se valide planes, protocolos, procedimientos y mecanismos de respuesta.
- g. Normativa vigente emitida (Marco legal e Institucional) para la reducción de riesgos y recuperación post reducción de riesgos y recuperación post desastre.
- h. Número de personas que se benefician de Sistemas de Alerta ante eventos peligrosos relacionados al cambio climático.
- i. Tasa de muertes por desastres
- j. Otros: Niveles o tipos de organización social/comunitaria
Medios de vida/Productividad de la población afectada,





4. Especifique los actores (públicos, privados, de la sociedad civil, de la comunidad, etc) involucrados en el proceso de decisión:

- a. Representantes del GAD/Alcaldía. Especifique: Alcalde / Presidente del GAD Parroquial
- b. Representantes de la comunidad. Especifique: Presidente de la comunidad
- c. Secretaria Gestión de Riesgos. Especifique: Comunidad Zonal 6 de G.R.
- c. Otros: _____

5. Dentro del marco institucional, cuáles son las principales acciones tomadas frente a una amenaza (alternativas de decisión).

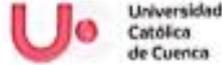
- a. Análisis del riesgo de desastres, que incluye el desarrollo de mecanismos y estrategias para comprender el riesgo al que está expuesto el territorio nacional.
- b. Generación de información para incrementar el conocimiento del riesgo de desastres, mediante la consolidación de información sobre amenazas, vulnerabilidades y riesgos.
- c. Alerta temprana, que consiste en emitir avisos ante la inminente ocurrencia de un evento peligroso a través de un Sistema Nacional de Alerta Temprana Multiamenaza.
- d. Reducción del riesgo de desastres, que busca evitar la generación de nuevos riesgos y modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes a través de medidas de prevención y mitigación.
- e. Promoción de la transferencia del riesgo, mediante la activación del sector financiero asegurador para disminuir el impacto y las pérdidas en caso de emergencia o desastre.
- f. Otro: _____

6. Especifique algún siniestro / caso reciente de aplicación del proceso de decisión con la problemática.

Mayor destrucción de los hospitales comunitarios
La Cito



Encuesta 5.



Toma de decisiones para la gestión de riesgos por movimientos de masas en la provincia del Azuay

Estimado/a participante,

Bienvenido/a a este cuestionario. Agradecemos sinceramente su participación, ya que su opinión es fundamental para nosotros. El propósito de este cuestionario es recopilar información valiosa que nos permitirá avanzar en esta investigación.

Su participación es voluntaria y todas sus respuestas serán tratadas de forma confidencial. Por favor, responda con sinceridad y considere sus respuestas con cuidado antes de enviarlas.

Gracias nuevamente por su participación.

Nombre: ETHEL XAVIER MURILLO VÁZQUEZ.

Email: emurillo@azuay.gob.ec

Institución: PREFECTURA DEL AZUAY

1. Especifique cuáles son los escenarios en los cuales han participado dentro de un proceso de decisión. Puede escoger más de una opción:

- a) Identificación de riesgos
- b) Evaluación del riesgo
- c) Mitigación
- d) Preparación
- e) Respuesta
- f) Recuperación
- g) Desarrollo de la resiliencia

Otros: _____





2. Describa las principales etapas/actividades del proceso de decisión articulado que se lleve actualmente en la provincia

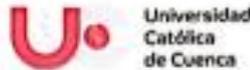
EL GAD PROVINCIAL A PARTIR DE FEBRERO 29 CON LA LEY ORGÁNICA DEL SISTEMA NACIONAL DECENTRALIZADO DE G.R. DE DESASTRES ADIUNTA LA COMPETENCIA EN G.R. ANIVEL PROVINCIAL. EN ESTE AMBITO ANTE EVENTOS ADVERSOS EL PREFECTO ES PRESIDENTE DEL COE PROVINCIAL EN CUYA PLENARIA SE TOMAN LAS DECISIONES Y RESOLUCIONES.

CUANDO EXISTEN REQUERIMIENTOS DE LA INSTITUCIÓN O CIUDADANÍA SOBRE RIESGO SE REALIZAN MEDIANTE COORDINACIÓN INTERNA (DISTINTAS DIRECCIONES) Y EXTERNA (SSR, GADOS MUNICIPALES, GAD'S PARROQUIALES) PARA LA INTERVENCIÓN.

3. Cuáles son los principales criterios (técnicos, sociales, ambientales, políticos, otros) que usted utiliza en un proceso de decisión frente a una amenaza por movimientos de masas

- a) Conocimiento del riesgo
- b) Priorización del riesgo
- c) Asignación de recursos
- d. Tasa de inversión anual de la colaboración internacional en programas de I+D para programas de planificación y ordenamiento territorial.
- e. Número de equipos especializados para la respuesta ante eventos peligrosos
- f. Número de simulaciones o simulacros mediante los cuales se valide planes, protocolos, procedimientos y mecanismos de respuesta.
- g) Normativa vigente emitida (Marco legal e Institucional) para la reducción de riesgos y recuperación post reducción de riesgos y recuperación post desastre.
- h. Número de personas que se benefician de Sistemas de Alerta ante eventos peligrosos relacionados al cambio climático.
- i. Tasa de muertes por desastres
- j. Otros: NÚMERO DE COMITÉES COMUNITARIOS DE G.R. CONFORMES
NÚMERO DE PERSONAS AFECTADAS Y QUE SE UBICAN EN ZONAS DE RIESGO





4. Especifique los actores (públicos, privados, de la sociedad civil, de la comunidad, etc) involucrados en el proceso de decisión:

- a. Representantes del GAD/Alcaldía. Especifique: ALCALDE - PROMOCIÓN, G. RIESGOS / PRESIDENTES GAD, PARROQUIALES / PROFESOR EQUIP. TÉCNIC.
- b. Representantes de la comunidad. Especifique: UDERE, M. DEBERO DE LAS COMUNIDADES / PRESIDENTE / BARRIO
- c. Secretaria Gestión de Riesgos. Especifique: AREA DE CONOCIMIENTO Y RED. RIESGOS
- c. Otros: AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES REPRESENTANTES DE LA SOT.

5. Dentro del marco institucional, cuáles son las principales acciones tomadas frente a una amenaza (alternativas de decisión).

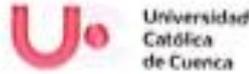
- a. Análisis del riesgo de desastres, que incluye el desarrollo de mecanismos y estrategias para comprender el riesgo al que está expuesto el territorio nacional.
 - b. Generación de información para incrementar el conocimiento del riesgo de desastres, mediante la consolidación de información sobre amenazas, vulnerabilidades y riesgos.
 - c. Alerta temprana, que consiste en emitir avisos ante la inminente ocurrencia de un evento peligroso a través de un Sistema Nacional de Alerta Temprana Multiamenaza.
 - d. Reducción del riesgo de desastres, que busca evitar la generación de nuevos riesgos y modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes a través de medidas de prevención y mitigación.
 - e. Promoción de la transferencia del riesgo, mediante la activación del sector financiero asegurador para disminuir el impacto y las pérdidas en caso de emergencia o desastre.
- f. Otro: ACCIONES DE MITIGACIÓN DE RIESGO / REUBICACIÓN DE POBLACION QUE SE ENCUENTRA EN ZONAS DE RIESGO NO MITIGABLES.

6. Especifique algún siniestro / caso reciente de aplicación del proceso de decisión con la problemática.

DESASTRE DE SEQUÍA LA CRIA (SANTA ISABEL.)



Encuesta 6.



Toma de decisiones para la gestión de riesgos por movimientos de masas en la provincia del Azuay

Estimado/a participante,

Bienvenido/a a este cuestionario. Agradecemos sinceramente su participación, ya que su opinión es fundamental para nosotros. El propósito de este cuestionario es recopilar información valiosa que nos permitirá avanzar en esta investigación.

Su participación es voluntaria y todas las respuestas serán tratadas de forma confidencial. Por favor, responda con sinceridad y considere sus respuestas con cuidado antes de enviarlas.

Gracias nuevamente por su participación.

Nombre: Andrés Evaristo Piedra

Email: a.evaristo.piedra1982@gmail.com

Institución: God Santo Isabel

1. Especifique cuáles son los escenarios en los cuales han participado dentro de un proceso de decisión. Puede escoger más de una opción:

- a. Identificación de riesgos
- b. Evaluación del riesgo
- c. Mitigación
- d. Preparación
- e. Respuesta
- f. Recuperación
- g. Desarrollo de la resiliencia

Otros: _____





2. Describa las principales etapas/actividades del proceso de decisión articulado que se lleve actualmente en la provincia

1. Generar necesidad
2. Inspección in situ
3. Evaluación de riesgos
4. De ser posible una respuesta desde la institución
5. Cae cantonal
6. Evaluación en sesión
7. Respuesta Cae cantonal
8. Cae provincial

3. Cuáles son los principales criterios (técnicos, sociales, ambientales, políticos, otros) que usted utiliza en un proceso de decisión frente a una amenaza por movimientos de masas

- a) Conocimiento del riesgo
- b) Priorización del riesgo
- c. Asignación de recursos
- d. Tasa de inversión anual de la colaboración internacional en programas de I+D para programas de planificación y ordenamiento territorial.
- e) Número de equipos especializados para la respuesta ante eventos peligrosos
- f) Número de simulaciones o simulacros mediante los cuales se valide planes, protocolos, procedimientos y mecanismos de respuesta.
- g) Normativa vigente emitida (Marco legal e Institucional) para la reducción de riesgos y recuperación post reducción de riesgos y recuperación post desastre.
- h) Número de personas que se benefician de Sistemas de Alerta ante eventos peligrosos relacionados al cambio climático.
- i. Tasa de muertes por desastres
- j. Otros: _____





4. Especifique los actores (públicos, privados, de la sociedad civil, de la comunidad, etc) involucrados en el proceso de decisión:

- a. Representantes del GAD/Alcaldía. Especifique: Alcaldía, Procurador Judicial, Guardia de Riesgos, JAPS, Consejo Cantonal, promotores.
- b. Representantes de la comunidad. Especifique: Presidente Promotores, presidente juntas.
- c. Secretaria Gestión de Riesgos. Especifique: Comandante Zonal Técnicos
- c. Otros: Comisario, Teniente policía médico

5. Dentro del marco institucional, cuáles son las principales acciones tomadas frente a una amenaza (alternativas de decisión).

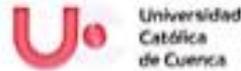
- a. Análisis del riesgo de desastres, que incluye el desarrollo de mecanismos y estrategias para comprender el riesgo al que está expuesto el territorio nacional.
- b. Generación de información para incrementar el conocimiento del riesgo de desastres, mediante la consolidación de información sobre amenazas, vulnerabilidades y riesgos.
- c. Alerta temprana, que consiste en emitir avisos ante la inminente ocurrencia de un evento peligroso a través de un Sistema Nacional de Alerta Temprana Multiamenaza.
- d. Reducción del riesgo de desastres, que busca evitar la generación de nuevos riesgos y modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes a través de medidas de prevención y mitigación.
- e. Promoción de la transferencia del riesgo, mediante la activación del sector financiero asegurador para disminuir el impacto y las pérdidas en caso de emergencia o desastre.
- f. Otro: _____

6. Especifique algún siniestro / caso reciente de aplicación del proceso de decisión con la problemática.

Movimiento de masa en la comunidad de la Coia



Encuesta 7.



Toma de decisiones para la gestión de riesgos por movimientos de masas en la provincia del Azuay

Estimado/a participante,

Bienvenido/a a este cuestionario. Agradecemos sinceramente su participación, ya que su opinión es fundamental para nosotros. El propósito de este cuestionario es recopilar información valiosa que nos permitirá avanzar en esta investigación.

Su participación es voluntaria y todas sus respuestas serán tratadas de forma confidencial. Por favor, responda con sinceridad y considere sus respuestas con cuidado antes de enviarlas.

Gracias nuevamente por su participación.

Nombre: Janette Teresita Moscoso Cháidez

Email: jtmoscosoch@gmail.com

Institución: SAD Municipal de Santa Isabel

1. Especifique cuáles son los escenarios en los cuales han participado dentro de un proceso de decisión. Puede escoger más de una opción:

- a. Identificación de riesgos
- b. Evaluación del riesgo
- c. Mitigación
- d. Preparación
- e. Respuesta
- f. Recuperación
- g. Desarrollo de la resiliencia

Otros: _____





2. Describa las principales etapas/actividades del proceso de decisión articulado que se lleve actualmente en la provincia.

1. Generación de la necesidad (Oficio de Usuario)
2. Inspección in situ (en respuesta a la necesidad).
3. Evaluación de Riesgos (Informe técnico).
4. Si es posible; se da respuesta desde la institución (Coordinación de Departamentos) → Cierre.
5. Si no es posible, se convoca al COE Cantonal.
6. Evaluación en sesión (Evaluación Interinstitucional)
7. Si es posible, se da respuesta desde el COE Cantonal (Coordinación Interinstitucional) → Cierre.
8. Si no es posible, se convoca al COE provincial... etc etc etc

3. Cuáles son los principales criterios (técnicos, sociales, ambientales, políticos, otros) que usted utiliza en un proceso de decisión frente a una amenaza por movimientos de masas

- a. Conocimiento del riesgo
- b. Priorización del riesgo
- c. Asignación de recursos
- d. Tasa de inversión anual de la colaboración internacional en programas de I+D para programas de planificación y ordenamiento territorial.
- e. Número de equipos especializados para la respuesta ante eventos peligrosos
- f. Número de simulaciones o simulacros mediante los cuales se valide planes, protocolos, procedimientos y mecanismos de respuesta.
- g. Normativa vigente emitida (Marco legal e Institucional) para la reducción de riesgos y recuperación post reducción de riesgos y recuperación post desastre.
- h. Número de personas que se benefician de Sistemas de Alerta ante eventos peligrosos relacionados al cambio climático.
- i. Tasa de muertes por desastres
- j. Otros: Coordinación Interinstitucional + Asignación de recursos por institución + Implementación + Cierre.

- *9. Evaluación en sesión (Evaluación Interins. + Ministerios)
10. Si es posible, se da respuesta desde el COE Provincial (Coordinación Inter. Inst. + Ministerios) → Cierre.
 11. Si no es posible, se convoca al COE Nacional. etc. etc etc.





4. Especifique los actores (públicos, privados, de la sociedad civil, de la comunidad, etc) involucrados en el proceso de decisión:

- a. Representantes del GAD/Alcaldía. Especifique: Alcaldía + Proc. Sindico + Coord. de Gestión de Riesgos + JAPSI + Promotores.
- b. Representantes de la comunidad. Especifique: Presidente de Promejoras + Juntas Comonales + Juntas Parroquiales.
- c. Secretaria Gestión de Riesgos. Especifique: Coordinador Zonal + técnicos.
- c. Otros: Jefatura Política + A e A entre otros + Medios de Comunicación + La Cruz Roja + PPNN + Bomberos.

5. Dentro del marco institucional, cuáles son las principales acciones tomadas frente a una amenaza (alternativas de decisión).

- a. Análisis del riesgo de desastres, que incluye el desarrollo de mecanismos y estrategias para comprender el riesgo al que está expuesto el territorio nacional.
- b. Generación de información para incrementar el conocimiento del riesgo de desastres, mediante la consolidación de información sobre amenazas, vulnerabilidades y riesgos.
- c. Alerta temprana, que consiste en emitir avisos ante la inminente ocurrencia de un evento peligroso a través de un Sistema Nacional de Alerta Temprana Multiamenaza.
- d. Reducción del riesgo de desastres, que busca evitar la generación de nuevos riesgos y modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes a través de medidas de prevención y mitigación.
- e. Promoción de la transferencia del riesgo, mediante la activación del sector financiero asegurador para disminuir el impacto y las pérdidas en caso de emergencia o desastre.
- f. Otro: Se da respuesta en la medida que aparecen las necesidades.

6. Especifique algún siniestro / caso reciente de aplicación del proceso de decisión con la problemática.

1. Movimiento en Masa de la Cría.
2. Movimiento en Masa del Ramal, Km66 vía Girón-Ranaje.
3. Bsmo de Balao del 18 de marzo de 2023.
4. Movimiento en masa del Guabo
5. Movimiento en masa de Quillosisa. etc etc etc.



Encuesta 7.



Toma de decisiones para la gestión de riesgos por movimientos de masas en la provincia del Azuay

Estimado/a participante,

Bienvenido/a a este cuestionario. Agradecemos sinceramente su participación, ya que su opinión es fundamental para nosotros. El propósito de este cuestionario es recopilar información valiosa que nos permitirá avanzar en esta investigación.

Su participación es voluntaria y todas sus respuestas serán tratadas de forma confidencial. Por favor, responda con sinceridad y considere sus respuestas con cuidado antes de enviarlas.

Gracias nuevamente por su participación.

Nombre: Iván Villa Arias

Email: ivilla@giron.gov.ec

Institución: GAD Municipal de Girón

1. Especifique cuáles son los escenarios en los cuales han participado dentro de un proceso de decisión. Puede escoger más de una opción:

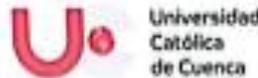
- a) Identificación de riesgos
- b) Evaluación del riesgo
- c) Mitigación
- d) Preparación
- e) Respuesta
- f) Recuperación
- g. Desarrollo de la resiliencia

Otros: _____





2. Describa las principales etapas/actividades del proceso de decisión articulado que se lleve actualmente en la provincia
- Identificación / evaluación del evento. (GAD, Prefecturas)
 - Análisis de competencias según COOTAD.
 - Activación COE Cantonal / Provincial
 - Análisis mesas técnicas
 - Resoluciones a tomar / actuar
 - Seguimiento reunión OE para evaluación de ocurrencias
 - Mitigación → Recuperación
3. Cuáles son los principales criterios (técnicos, sociales, ambientales, políticos, otros) que usted utiliza en un proceso de decisión frente a una amenaza por movimientos de masas
- a. Conocimiento del riesgo
 - b. Priorización del riesgo
 - c. Asignación de recursos
 - d. Tasa de inversión anual de la colaboración internacional en programas de I+D para programas de planificación y ordenamiento territorial.
 - e. Número de equipos especializados para la respuesta ante eventos peligrosos
 - f. Número de simulaciones o simulacros mediante los cuales se valide planes, protocolos, procedimientos y mecanismos de respuesta.
 - g. Normativa vigente emitida (Marco legal e Institucional) para la reducción de riesgos y recuperación post reducción de riesgos y recuperación post desastre.
 - h. Número de personas que se benefician de Sistemas de Alerta ante eventos peligrosos relacionados al cambio climático.
 - i. Tasa de muertes por desastres
 - j. Otros: _____



4. Especifique los actores (públicos, privados, de la sociedad civil, de la comunidad, etc) involucrados en el proceso de decisión:

- a. Representantes del GAD/Alcaldía. Especifique: ALCALDIA y Gobierno Provincial
- b. Representantes de la comunidad. Especifique: Presidentes (Representante)
- c. Secretaria Gestión de Riesgos. Especifique: Forman Parte CCE Cantonal / Provincial para
- c. Otros: San Cayo Bauberos, Dirección Planificación GAD, Riesgos GAD ^{Tomo decisión}

5. Dentro del marco institucional, cuáles son las principales acciones tomadas frente a una amenaza (alternativas de decisión).

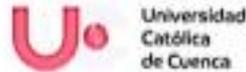
- a. Análisis del riesgo de desastres, que incluye el desarrollo de mecanismos y estrategias para comprender el riesgo al que está expuesto el territorio nacional.
- b. Generación de información para incrementar el conocimiento del riesgo de desastres, mediante la consolidación de información sobre amenazas, vulnerabilidades y riesgos.
- c. Alerta temprana, que consiste en emitir avisos ante la inminente ocurrencia de un evento peligroso a través de un Sistema Nacional de Alerta Temprana Multiamenaza.
- d. Reducción del riesgo de desastres, que busca evitar la generación de nuevos riesgos y modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes a través de medidas de prevención y mitigación.
- e. Promoción de la transferencia del riesgo, mediante la activación del sector financiero asegurador para disminuir el impacto y las pérdidas en caso de emergencia o desastre.
- f. Otro: Articular autoridad: SENAGUA y GAD Manejo correcto Agua

6. Especifique algún siniestro / caso reciente de aplicación del proceso de decisión con la problemática.

Destrozamiento San José de Zapata y destrozamiento
Santa Ana - Vía antigua Girón pasaje.



Encuesta 7.



Toma de decisiones para la gestión de riesgos por movimientos de masas en la provincia del Azuay

Estimado/a participante,

Bienvenido/a a este cuestionario. Agradecemos sinceramente su participación, ya que su opinión es fundamental para nosotros. El propósito de este cuestionario es recopilar información valiosa que nos permitirá avanzar en esta investigación.

Su participación es voluntaria y todas las respuestas serán tratadas de forma confidencial. Por favor, responda con sinceridad y considere sus respuestas con cuidado antes de enviarlas.

Gracias nuevamente por su participación.

Nombre: Santiago Álvarez

Email: santiago.alvarez@gestianderisgos.gob.ec

Institución: Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos

1. Especifique cuáles son los escenarios en los cuales han participado dentro de un proceso de decisión. Puede escoger más de una opción:

- a. Identificación de riesgos
- b. Evaluación del riesgo
- c. Mitigación
- d. Preparación
- e. Respuesta
- f. Recuperación
- g. Desarrollo de la resiliencia

Otros: _____





2. Describa las principales etapas/actividades del proceso de decisión articulado que se lleve actualmente en la provincia

1. Alerta. ECU 911
2. Evaluación del riesgo por: GAD parroquial/cantonal/Provincial, Entidades Gubernament.
3. Análisis de activación COE (cantonal, provincial)
4. Análisis de activación de Mesas Técnicas
5. Acciones de prevención o respuesta de acuerdo a las competencias de cada líder de mesa.
6. Seguimiento de las acciones a través del COE

*Nota: El COE se activa para prevención o respuesta.
Estamos a espera del reglamento de Gestión de Riesgos.*

3. Cuáles son los principales criterios (técnicos, sociales, ambientales, políticos, otros) que usted utiliza en un proceso de decisión frente a una amenaza por movimientos de masas

- a) Conocimiento del riesgo
- b) Priorización del riesgo
- c) Asignación de recursos
- d. Tasa de inversión anual de la colaboración internacional en programas de I+D para programas de planificación y ordenamiento territorial.
- e) Número de equipos especializados para la respuesta ante eventos peligrosos
- f) Número de simulaciones o simulacros mediante los cuales se valide planes, protocolos, procedimientos y mecanismos de respuesta.
- g) Normativa vigente emitida (Marco legal e Institucional) para la reducción de riesgos y recuperación post reducción de riesgos y recuperación post desastre.
- h) Número de personas que se benefician de Sistemas de Alerta ante eventos peligrosos relacionados al cambio climático.
- i) Tasa de muertes por desastres
- j. Otros: _____





4. Especifique los actores (públicos, privados, de la sociedad civil, de la comunidad, etc) involucrados en el proceso de decisión:

- a. Representantes del GAD/Alcaldía. Especifique: Alcalde, representante UGR
- b. Representantes de la comunidad. Especifique: Presidente barrial
- c. Secretaria Gestión de Riesgos. Especifique: Coordinador Zonal
- c. Otros: Representante UGR de las entidades del Gobierno

5. Dentro del marco institucional, cuáles son las principales acciones tomadas frente a una amenaza (alternativas de decisión).

- a) Análisis del riesgo de desastres, que incluye el desarrollo de mecanismos y estrategias para comprender el riesgo al que está expuesto el territorio nacional.
- b) Generación de información para incrementar el conocimiento del riesgo de desastres, mediante la consolidación de información sobre amenazas, vulnerabilidades y riesgos.
- c) Alerta temprana, que consiste en emitir avisos ante la inminente ocurrencia de un evento peligroso a través de un Sistema Nacional de Alerta Temprana Multiamenaza.
- d) Reducción del riesgo de desastres, que busca evitar la generación de nuevos riesgos y modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes a través de medidas de prevención y mitigación.
- e. Promoción de la transferencia del riesgo, mediante la activación del sector financiero asegurador para disminuir el impacto y las pérdidas en caso de emergencia o desastre.
- f. Otro: _____

6. Especifique algún siniestro / caso reciente de aplicación del proceso de decisión con la problemática.

La Gría - se ha activado varios COEs cantonales y provinciales

ANEXO III

Criterios	Tomadores de decisión				
	TD1	TD2	TD3	TD4	...
C1					
C2					
C3					
C4					
...					

CASO III

Tomador de Decisión (TD):

COD:.....

CRITERIOS

Técnicos	C1	Altitud
	C2	Pendiente
	C3	Distancia a fallas
	C4	Distancia a vías
	C5	Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada
	C6	Precipitación anual
	C7	Geología
	C8	Uso de suelo
Amb./Sociales (comunes)	C9	Estado de meteorización de las rocas: rocas con alto grado de meteorización con potentes niveles de suelos arcillosos derivados de la fragmentación de la roca.
	C10	Tectónica y fracturación: rocas altamente fracturadas por la dinámica de fallamiento de la zona, presencia de fracturas, discontinuidades, rocas deformadas con ángulos mayores de 45° de buzamiento.
	C11	Hidrogeología: Alta infiltración y recarga interna de agua
Amb./Sociales (particulares)	C13	Pendiente y topografía: relieve redondeado con potentes niveles de suelos de arcillas rojas producto de la meteorización
	C14	Vegetación: zonas deforestadas por asentamiento urbano.
	C16	El efecto antrópico: cambio en el uso de la tierra para agricultura con sistemas de riego no controlado.
Políticos	C17	Tasa de variación anual de IID para el acceso y comprensión de SIG por parte los tomadores de decisión y la población de la Provincia de Azuay.
	C18	Razón de los usuarios del SIG por año.
	C19	Tasa de la inversión anual de la CI en programas de I+D para la planificación y ordenamiento territorial ante peligros naturales

CASO III

COD:.....

Evaluación de Criterios

		TD
Técnicos	C1	
	C2	
	C3	
	C4	
	C5	
	C6	
	C7	
	C8	
Amb./Sociales (comunes)	C9	
	C10	
	C11	
Amb./Sociales (particulares)	C13	
	C14	
	C16	
Políticos	C17	
	C18	
	C19	

Valor lingüístico

NI	Nada importante
PI	Poco importante
M	Medianamente importante
I	Importante
MI	Muy importante

ANEXO IV

Criterios	Tomadores de decisión				
	A1	A2	A3	A4	...
C1					
C2					
C3					
C4					
...					

CASO III

Tomador de Decisión (TD): COD:.....

Medidas para la reducción de impactos por la ocurrencia de movimientos en masa	
M1	Generación de cartografía para la determinación de zonas de amenaza alta con técnicas de interferometría o análisis comparativo de modelos digitales de elevación (uso de dron). Cuantificación del riesgo a través del cálculo de los daños probables en la infraestructura asentada en las zonas de alta amenaza.
M2	Integrar los datos generados en la cartografía de amenaza para la planificación urbana, el desarrollo de las vías y la construcción de infraestructura, a través de la generación de normativa pertinente.
M3	Monitoreo de daño estructural en las infraestructuras, plan de reubicación paulatina de viviendas y prohibición de asentamientos en zonas de amenaza alta donde se debe gestionar el cambio de uso de suelo (parques recreacionales o generación de bosques nativos).
M4	Socialización de los datos técnicos y establecer programas de educación permanente a la comunidad para incrementar los niveles de resiliencia y respuesta.
M5	Caracterización de macro movimiento en masa, localización de la superficie de falla para el diseño de obras civiles de estabilización que integren control de agua y reducción de pendiente. Diseño de un programa de instrumentación y monitoreo para una evaluación permanente de los niveles de amenaza y riesgo con la integración de la capa urbana.
M6	Programas de formación permanente al personal técnico del GAD en estrategias de atención y respuesta.
M7	Elaboración de programas para la reconstrucción y rehabilitación de las ciudades y poblados con la integración de recursos económicos.

Valor lingüístico	
MB	Muy bajo
B	Bajo
M	Medio
A	Alto
MA	Muy alto

Evaluación de medidas de reducción de impactos

		TD						
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Técnicos	C1							
	C2							
	C3							
	C4							
	C5							
	C6							
	C7							
	C8							
Amb./Sociales (com.)	C9							
	C10							
	C11							
Amb./Sociales (part)	C13							
	C14							
	C16							
Políticos	C17							
	C18							
	C19							

ANEXO V

Evaluación de Criterios.

TD1. Caso III

Tomador de Decisión (TD): <i>DIRECCION REGIONAL DE A.G.</i>		CASO III	
COD: <i>11</i>		COD: <i>11</i>	
CRITERIOS		Evaluación de Criterios	
Técnicos	C1	Altitud	I
	C2	Pendiente	M1
	C3	Distancia a fallas	I
	C4	Distancia a vías	M1
	C5	Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada	M1
	C6	Precipitación anual	M1
	C7	Geología	M1
	C8	Uso de suelo	I
Amb./Sociales (comunes)	C9	Estado de meteorización de las rocas: rocas con alto grado de meteorización con potentes niveles de suelos arcillosos derivados de la fragmentación de la roca. Tectónica y fracturación: rocas altamente fracturadas por la dinámica de fallamiento de la zona, presencia de fracturas, discontinuidades, rocas deformadas con ángulos mayores de 45° de buzamiento.	M1
	C10	Geomorfología: Alta infiltración y recarga interna de agua	M1
Amb./Sociales (particulares)	C11	Geomorfología: Alta infiltración y recarga interna de agua	I
	C13	Geomorfología: relieve redondeado con potentes niveles de suelos de arcillas rojas producto de la meteorización	M1
Amb./Sociales (particulares)	C14	Vegetación: zonas deforestadas por asentamiento urbano.	M1
	C16	El efecto antrópico: cambio en el uso de la tierra para agricultura con sistemas de riego no controlado.	M1
Políticos	C17	Tasa de variación anual de ID para el acceso y comprensión de SIG por parte los tomadores de decisión y la población de la Provincia de Azuay.	I
	C18	Razón de los usuarios del SIG por año.	I
	C19	Tasa de la inversión anual de la CI en programas de ID para la planificación y ordenamiento territorial ante peligros naturales	M1

Valor Lingüístico

M1	Muy importante
I	Importante
M	Mediamente importante
PI	Poco importante
M1	Nada importante

CASO III

Tomador de Decisión (TD): Diego Tardito Páez

COD: T3

CRITERIOS	
Técnicos	C1 Altitud
	C2 Pendiente
	C3 Distancia a fallas
	C4 Distancia a vías
	C5 Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada
	C6 Precipitación anual
	C7 Geología
	C8 Uso de suelo
Amb./Sociales (comunes)	C9 Estado de meteorización de las rocas: rocas con alto grado de meteorización con potentes niveles de suelos arcillosos derivados de la fragmentación de la roca. Facturas y fracturación: rocas altamente fracturadas por la dinámica de fallamiento de la zona, presencia de fracturas, discontinuidades, rocas deformadas con ángulos mayores de 65° de buzamiento.
	C10 Hidrología: Alta infiltración y recarga interna de agua Relieve y topografía: relieve suavizado con potentes niveles de suelos de arcillas rojas producto de la meteorización
Amb./Sociales (particulares)	C11 Vegetación: zonas deforestadas por asentamiento urbano.
	C16 El efecto antrópico: cambio en el uso de la tierra para agricultura con sistemas de riego no controlado.
Políticos	C17 Tasa de variación anual de ID para el acceso y comprensión de SIG por parte los tomadores de decisión y la población de la Provincia de Azuay.
	C18 Razón de los usuarios del SIG por año.
	C19 Tasa de la inversión anual de la CI en programas de I+D para la planificación y ordenamiento territorial ante peligros naturales

Valor lingüístico

NI	Nada importante
PI	Poco importante
M	Mediamente importante
I	Importante
MI	Muy importante

Evaluación de Criterios

Técnicos	C1	PI
	C2	MI
	C3	MI
	C4	I
	C5	I
	C6	MI
Amb./Sociales (comunes)	C7	I
	C8	MI
Amb./Sociales (particulares)	C9	MI
	C10	I
	C11	MI
	C13	MI
Políticos	C14	I
	C16	MI
Políticos	C17	I
	C18	I
	C19	MI

Evaluación de las Alternativas

TD1. Caso III

CASO III

Tomador de Decisión (TD): T2 COD:.....

	Medidas para la reducción de impactos por la ocurrencia de movimientos en masa
M1	Generación de cartografía para la determinación de zonas de amenaza alta con técnicas de intersección o análisis comparativo de modelos digitales de elevación (use de dens). Cuantificación del riesgo a través del cálculo de los daños probables en la infraestructura asociada en las zonas de alta amenaza.
M2	Integrar los datos generados en la cartografía de amenaza para la planificación urbana, el desarrollo de las vías y la construcción de infraestructura, a través de la generación de normativa pendiente.
M3	Monitoreo de daño estructural en las infraestructuras, plan de reubicación paulatina de viviendas y prohibición de asentamientos en zonas de amenaza alta donde se debe gestionar el cambio de uso de suelo (parques recreacionales o generación de bosques nativos).
M4	Socialización de los datos técnicos y establecer programas de educación permanente a la comunidad para incrementar los niveles de resiliencia y respuesta.
M5	Caracterización de macro movimiento en masa, localización de la superficie de falla para el diseño de obras civiles de estabilización que integren control de agua y reducción de pendiente. Diseño de un programa de instrumentación y monitoreo para una evaluación permanente de los niveles de amenaza y riesgo con la integración de la capa urbana.
M6	Programas de formación permanente al personal técnico del GAD en estrategias de atención y respuesta. Determinación de
M7	Elaboración de programas para la reconstrucción y rehabilitación de las ciudades y poblados con la integración de recursos económicos.

Valor Ingresivos

MB	Muy bajo
B	Bajo
M	Medio
A	Alto
MA	Muy alto

Evaluación de medidas de reducción de impactos

	TD							
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	
Técnicos	C1	MA	MA	A	A	MA	A	A
	C2	MA	MA	MA	MA	MA	A	A
	C3	MA	MA	A	A	MA	A	A
	C4	MA	MA	MA	MA	MA	A	A
	C5	MA	MA	MA	A	MA	A	A
	C6	MA	MA	MA	MA	MA	A	A
	C7	MA	MA	MA	MA	MA	A	A
	C8	MA	MA	MA	MA	MA	A	A
	C9	MA	MA	MA	A	MA	A	A
	C10	MA	MA	MA	A	MA	A	A
	C11	MA	MA	MA	A	MA	A	A
Amb/Service (part)	C13	MA	MA	MA	A	MA	A	A
	C14	MA	MA	MA	A	MA	A	A
Políticos	C16	MA	MA	MA	A	MA	A	A
	C17	MA	MA	MA	A	MA	A	A
	C18	MA	MA	MA	A	MA	A	A
	C19	MA	MA	MA	A	MA	A	A

TD 2. CASO III

CASO III

Tomador de Decisión (TD): *David Tomalillo Larios* COD: *T3*

Valor lingüístico	
M/B	Muy bajo
B	Bajo
M	Medio
A	Alto
MA	Muy alto

	Medidas para la reducción de impactos por la ocurrencia de movimientos en masa						
M1	Generación de cartografía para la identificación de zonas de amenaza alta con técnicas de interferometría o análisis comparativo de modelos digitales de elevación (uso de dron). Caracterización del riesgo a través del cálculo de los daños probables en la infraestructura asentada en las zonas de alta amenaza.						
M2	Integrar los datos generados en la cartografía de amenaza para la planificación urbana, el desarrollo de los vials y la construcción de infraestructura, a través de la generación de normativa pertinente.						
M3	Monitoreo de daño estructural en las infraestructuras, plan de reubicación pasadina de viviendas y prohibición de asentamientos en zonas de amenaza alta donde se debe gestionar el cambio de uso de suelo (parques recreacionales o generación de bosques nativos).						
M4	Socialización de los datos técnicos y establecer programas de educación permanente a la comunidad para incrementar los niveles de resiliencia y respuesta.						
M5	Caracterización de macro movimiento en masa, localización de la superficie de falla para el diseño de obras de obras civiles de estabilización que integren control de agua y reducción de pendiente. Diseño de un programa de instrumentación y monitoreo para una evaluación permanente de los niveles de amenaza y riesgo con la integración de la capa urbana.						
M6	Programas de formación permanente al personal técnico del GAD en estrategias de atención y respuesta. Determinación de						
M7	Elaboración de programas para la reconstrucción y rehabilitación de los cuarteles y poblados con la integración de recursos económicos.						

Evaluación de medidas de reducción de impactos

	TD						
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Técnicos	C1	B	B	B	B	B	B
	C2	MA	MA	MA	MA	A	A
	C3	MA	MA	MA	MA	A	A
	C4	A	M	M	A	A	A
	C5	A	A	A	A	A	M
	C6	MA	MA	MA	MA	A	M
	C7	MA	MA	A	A	A	A
	C8	MA	MA	A	A	A	MA
	C9	MA	MA	MA	MA	M	M
	C10	MA	MA	MA	A	A	A
	C11	MA	MA	MA	A	A	A
Amb./Sociales (part)	C13	MA	MA	MA	MA	A	A
	C14	MA	MA	A	A	A	M
	C16	MA	MA	A	A	A	M
Políticos	C17	MA	MA	MA	A	A	A
	C18	A	A	MA	A	A	A
	C19	MA	MA	A	A	MA	A

TD3. CASO III

CASO III



Tomador de Decisión (TD):

COD:

Medidas para la reducción de impactos por la ocurrencia de movimientos en masa	
M1	Generación de cartografía para la determinación de zonas de amenaza alta con técnicas de interferometría o análisis comparativo de modelos digitales de elevación (uso de drone). Cuantificación del riesgo a través del cálculo de los daños probables en la infraestructura asentada en las zonas de alta amenaza.
M2	Integrar los datos generados en la cartografía de amenaza para la planificación urbana, el desarrollo de las vías y la construcción de infraestructura, a través de la generación de normativa pertinente.
M3	Monitoreo de daño estructural en las infraestructuras, plan de reubicación paulatina de viviendas y prohibición de asentamientos en zonas de amenaza alta donde se debe gestionar el cambio de uso de suelo (parques recreacionales o generación de bosques nativos).
M4	Socialización de los datos técnicos y establecer programas de educación permanente a la comunidad para incrementar los niveles de resiliencia y respuesta.
M5	Caracterización de macro movimiento en masa, localización de la superficie de falla para el diseño de obras civiles de estabilización que integren control de agua y reducción de pendiente. Diseño de un programa de instrumentación y monitoreo para una evaluación permanente de los niveles de amenaza y riesgo con la integración de la capa urbana.
M6	Programas de formación permanente al personal técnico del GUB en estrategias de atención y respuesta. Determinación de Elaboración de programas para la reconstrucción y rehabilitación de las ciudades y poblados con la integración de recursos económicos.
M7	

Valor lingüístico	
MB	Muy bajo
B	Bajo
M	Medio
A	Alto
MA	Muy alto

Evaluación de medidas de reducción de impactos

	TD						
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Técnicos	C1	B	mB	mB	B	B	mB
	C2	mB	mB	mB	B	mB	B
	C3	B	B	B	B	B	mB
	C4	B	M	M	B	mB	B
	C5	M	M	B	M	M	M
	C6	B	B	B	M	M	M
	C7	M	M	M	B	M	mB
	C8	B	M	B	M	mB	B
	C9	mB	mB	B	B	B	B
	C10	mB	mB	B	B	mB	mB
	C11	mB	mB	B	mB	mB	B
Amb./Sociales (part)	C13	B	mB	B	B	B	B
	C14	B	B	B	B	B	B
	C16	B	B	mB	mB	B	B
Políticos	C17	B	B	B	B	B	B
	C18	B	B	M	B	M	M
	C19	mB	B	B	B	B	B

TD4. CASO III

CASO III

Tomador de Decisión (TD): *Ruben Sanchez* COD: *TS*

Valor Ingresivo	
M8	Muy bajo
B	Bajo
M	Medio
A	Alto
M8	Muy alto

	Medidas para la reducción de impactos por la ocurrencia de movimientos en masa						
M1	Generación de cartografía para la determinación de zonas de amenaza alta con técnicas de interferencia o análisis comparativo de modelos digitales de elevación (uso de dron). Cuantificación del riesgo a través del cálculo de los daños probables en la infraestructura asentada en las zonas de alta amenaza.						
M2	Integrar los datos generados en la cartografía de amenaza para la planificación urbana, el desarrollo de las vías y la construcción de infraestructura, a través de la generación de normativa pertinente.						
M3	Monitoreo de daño estructural en las infraestructuras, plan de reubicación paulatina de viviendas y prohibición de asentamientos en zonas de amenaza alta donde se debe gestionar el cambio de uso de suelo (parques recreacionales o generación de bosques nativos).						
M4	Socialización de los datos técnicos y establecer programas de educación permanente a la comunidad para incrementar los niveles de resiliencia y respuesta.						
M5	Caracterización de macro movimiento en masa, localización de la superficie de falla para el diseño de obras civiles de estabilización que integren control de agua y reducción de pendientes. Diseño de un programa de instrumentación y monitoreo para una evaluación permanente de los niveles de amenaza y riesgo con la integración de la capa urbana.						
M6	Programas de formación permanente al personal técnico del GAD en estrategias de atención y respuesta. Determinación de						
M7	Elaboración de programas para la reconstrucción y rehabilitación de las ciudades y poblados con la integración de recursos económicos.						

Evaluación de medidas de reducción de impactos

	TD						
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Técnicos	C1	M	M	M	M	M	M
	C2	M	M	M	M	M	M
	C3	M	M	M	M	M	M
	C4	M	M	M	M	M	M
	C5	M	M	M	M	M	M
	C6	M	M	M	M	M	M
	C7	M	M	M	M	M	M
	C8	M	M	M	M	M	M
	C9	M	M	M	M	M	M
	C10	M	M	M	M	M	M
	C11	M	M	M	M	M	M
Amb/Sociales (part)	C13	M	M	M	M	M	M
	C14	M	M	M	M	M	M
	C16	M	M	M	M	M	M
	C17	M	M	M	M	M	M
Políticos	C18	M	M	M	M	M	M
	C19	M	M	M	M	M	M
	C19	M	M	M	M	M	M