

EVALUACIÓN DE RIESGOS DE ORIGEN NATURAL Y ANTRÓPICO EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS FISCALES DEL CANTÓN MEJÍA, ECUADOR

Christian D. Ordoñez Calero^{1*}

RESUMEN

La educación de los niños y adolescentes es un tema prioritario para cada país del mundo, ya que brinda libertad del individuo y genera estabilidad social, económica y política dentro de una sociedad. Esta formación es un proceso de preparación continua que requiere de un ambiente físico que pueda garantizar una educación de calidad y segura. Así, este trabajo evalúa las condiciones de riesgo del espacio físico donde se da la preparación educativa sea primaria o secundaria, mediante la aplicación de una herramienta que guía la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y la Unión Europea. Con su aplicación se logra conocer el entorno, sus amenazas y la vulnerabilidad para trabajar sobre la reducción de desastres, condición que se cumple con lo que menciona el Marco de Acción de Sendai. Con el estudio, este trabajo reflexiona sobre la identificación del riesgo de las instituciones educativas fiscales del Cantón Mejía, considerando la ubicación por parroquia y la propuesta de lineamientos básicos de respuesta como reglas mínimas de gestión del riesgo.

PALABRAS CLAVES

Educación primaria; Educación secundaria; Riesgos; Gestión de Riesgos; Amenazas naturales; Amenazas antrópicas; Ecuador

NATURAL AND ANTHROPIC RISK ASSESSMENT IN PUBLIC EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF MEJÍA, ECUADOR

ABSTRACT

The education of children and adolescents is a priority issue for every country in the world, since it provides individual freedom and generates social, economic and political stability within a society. The training consists of a process of continuous preparation until reaching full knowledge within a physical environment that guarantees quality and safety education. In this sense, the article assesses risk conditions of the physical space where educational preparation takes place, whether primary or secondary, to contribute to the safety and protection of their students. In this way, key objectives of the Sendai Framework for Action about knowing the environment, its threats and vulnerability to work on disaster reduction is pursued. Finally, the article offers some reflections on the identification of risks in the fiscal educational institutions of the Canton Mejía, Ecuador, considering the location by parish, while it proposes basic guidelines for disaster response and risk management.

KEYWORDS

Primary education; Secondary education; Risks; Risk management; Natural hazards; Anthropogenic hazards; Ecuador

1. Universidad Internacional del Ecuador, Quito, Ecuador.

*Autor de correspondencia: chordonezca@uide.edu.ec

DOI:

<http://doi.org/10.55467/reder.v6i2.93>

RECIBIDO

30 de noviembre de 2021

ACEPTADO

10 de febrero de 2022

PUBLICADO

1 de julio de 2022

Formato cita

Recomendada (APA):

Ordoñez Calero, C.D. (2022). Evaluación de Riesgos de origen Natural y Antrópico en Instituciones Educativas Fiscales del Cantón Mejía, Ecuador. *Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres REDER*, 6(2), 30-46. <http://doi.org/10.55467/reder.v6i2.93>



Todos los artículos publicados en REDER siguen una política de Acceso Abierto y se respaldan en una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres (REDER)

Diseño: Lupe Bezzina

INTRODUCCIÓN

La presencia de riesgos de origen natural y antrópico en cualquier país implica vivir de manera constante una situación de incertidumbre, puesto que no se puede determinar exactamente el momento en que se desencadene un desastre. Por esta razón es importante que existan formas de evaluación de estos, con la finalidad de proponer medidas de mitigación y control como parte de la preparación y respuesta.

Además, se sabe que en una situación de desastre lo que se quiere evitar es el incremento de pérdidas de vidas, para lo cual es necesario que se apliquen iniciativas que sirvan para reducir la mortalidad, tal es así que una muy relevante es fijarse en los aspectos constructivos, los mismos que deberían establecerse en base a un estricto código de la construcción, garantizando calidad para enfrentar situaciones adversas sin que colapsen.

Por lo tanto, el proceso constructivo corresponde a un factor preponderante frente a los riesgos naturales y antrópicos, a quien se le debe prestar mucha atención e importancia. En este sentido dentro de la investigación lo que se buscará es identificar de manera muy general sin un análisis profundo a través del cálculo estructural sobre las condiciones de las instituciones educativas fiscales del Cantón Mejía, Ecuador, en base a su posicionamiento geográfico, características constructivas, condiciones de mantenimiento, calidad de servicios prioritarios como agua y aire, entre otras características que afecten y pongan en riesgo la vida de los seres humanos.

En este desafío de ahondar en la investigación, se revisó varios trabajos científicos desarrollados a nivel internacional y nacional donde muestran cuales son las condiciones de infraestructura educativa a nivel regional y qué condiciones son comunes. Tal es así que Quesada (2018) menciona que la calidad estética y las condiciones de infraestructura deberían ser una prioridad de las políticas educativas, promoviendo procesos de enseñanza aprendizaje en ambientes seguros.

El siguiente trabajo se plantea las siguientes preguntas: ¿Existirá algún tipo de influencia entre los riesgos de origen natural y antrópico con las afectaciones a las instituciones educativas fiscales del Cantón Mejía, Ecuador?, ¿Será que los lineamientos propuestos en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) son suficientes para que se puedan aplicar a las instituciones educativas en situaciones de emergencia?

Entonces será pertinente que en este proceso de análisis se entienda que la parte educativa, debe atender aspectos relevantes como la preparación, prevención, mitigación, recuperación, resiliencia y respuesta, tal como lo menciona Cardona (2001), quien define que estas son condiciones de vida en sociedad, puesto que ayudan a la gestión del riesgo de desastres desde una perspectiva correctiva y prospectiva. En esta misma línea, Reyes (2012) menciona que las organizaciones sociales y el sector educativo deben asumir la gestión del riesgo como parte de sus procesos de reflexión, educación y transformación para una mejor vida en comunidad que les permita sentir, pensar y actuar.

Cabe señalar que en Ecuador se han dado avances significativos en la gestión de riesgos, pasando primero por lo que la Constitución dicta como responsabilidad del Estado para la protección de las personas, colectividades y naturaleza mediante la creación de estrategias para su prevención, mitigación, recuperación y mejoramiento de las condiciones de vulnerabilidad. En este mismo propósito, el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (2019) ha creado estrategias para afrontar la misma temática desde los sectores de: vivienda, infraestructura, ambiente, salud, educación, prevención y atención de desastres, gestión institucional, social y finanzas (p.69). Sin embargo, todas estas estrategias quedan sueltas y un tanto abandonadas debido a que no existe una ley de gestión de riesgos, mediante la cual se pueda ejecutar y modificar la dinámica que se ha venido aplicando frente a los desastres, donde se fortalezcan las políticas de prevención, mitigación y preparación ante desastres y la reducción de la vulnerabilidad, cuyo costo-beneficio influirá en un mejor aprovechamiento de recursos sean económicos, físicos y humanos, sin que ellos dependan de los cambios de gobierno y sus autoridades.

En este sentido, es pertinente que se siga trabajando en la gestión de riesgos y para ello es necesario que esté presente la educación de las personas. La educación permite un desarrollo de personalidad, la integración en la sociedad, generación de valores y actitudes que promuevan un entendimiento de las relaciones sociales para una convivencia respetuosa de los derechos de los ciudadanos y ciudadanas (Naya & Dávila, 2006).

Este proceso de aprendizaje ha sido reconocido internacionalmente desde 1948 a través de la Declaración Universal de los Derechos Humanos como un derecho para los ciudadanos. Además lo afirma Ricoeur (2005, como se citó en Feito, 2007): el tener acceso a ella permite el desarrollo de la personalidad, pero también el ejercicio de los derechos humanos en un mundo de paz.

Adicionalmente, si alineamos al proceso educativo de la población infantil con lo que menciona la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (2016), se tiene que como parte de sus objetivos (ODS), relacionado con la Educación de Calidad, existe una de sus metas que es “Construir y adecuar instalaciones educativas que tengan en cuenta las necesidades de los niños y las personas con discapacidad y las diferencias de género, y que ofrezcan entornos de aprendizaje seguros, no violentos, inclusivos y eficaces para todos” (p. 16). Lo cual se ratifica también en la Convención de los Derechos del Niño (CDN) que describe que la población infantil tiene derechos inalienables en cualquier circunstancia, incluso en situaciones de desastre cuando corren mayor riesgo.

Finalmente UNICEF y el Marco de Acción de Sendai, también se enfocan en proteger a la población infantil con la realización de planes que eduquen sobre el riesgo de desastres y empoderen con conocimiento para que pueda salvar su vida, mejorar la supervivencia y asegurar el desarrollo. Esta preparación posibilita un individuo creador de alternativas de solución frente a situaciones de riesgo de origen natural o antrópico, tal como lo describe la Carta de la Niñez para la Reducción de Riesgos de Desastres (RRD), que viene a ser un plan de acción ante desastres por la niñez para la niñez. Esta herramienta menciona como uno de sus puntos prioritarios que: “Las escuelas deben estar seguras y la educación no puede ser interrumpida” (RRD centrada en la niñez, 2016, p. 6).

Con este acercamiento frente al proceso educativo infantil se muestra la importancia y la relación existente con los desastres. Sin embargo, con eso no se termina ya que es necesario además describir cuáles serán los riesgos que estarán presentes dentro del Cantón Mejía, Ecuador y cómo influyen en las condiciones de las instituciones educativas fiscales existentes.

Para esto como un primer abordaje se trata de ubicar a Ecuador, teniendo en consideración que es un país dentro del continente de América del Sur, donde limita por la parte norte con Colombia y por el sur con Perú. Dispone de una superficie aproximada de 276841 km² y tiene tres regiones que son la costa, sierra y oriente¹. Se caracteriza por estar ubicado en el cordón montañoso del Cinturón de Fuego del Pacífico, lo que causa una alta concentración de actividad sísmica y volcánica, dado por las grandes zonas de subducción como resultado directo de la tectónica de placas.

Esta actividad tectónica por la interacción de las placas de Nazca y Sudamericana origina zonas volcánicas y una de ellas se encuentra en Ecuador y se conoce como la Zona volcánica de los Andes del Norte o ZVAN (Castillo Cabrera, 2012), la misma que alberga a 82 volcanes de los cuales 44 que se encuentran en Ecuador, razón suficiente para que tenga mucha diversidad de riesgos. Otra característica es que tiene una división política administrativa conformada por la unión de dos o más cantones, sumando veinticuatro provincias. La más grande corresponde a Pichincha con una extensión de 9466.84 Km², convirtiéndose en la undécima en extensión territorial y se divide en ocho cantones: Distrito Metropolitano de Quito DMQ, Cayambe, Mejía, Pedro Moncayo, San Miguel de Los Bancos, Pedro Vicente Maldonado, Puerto Quito y Rumiñahui (Gobierno Provincial de Pichincha, 2015).

De los cantones que anteriormente mencionados, se toma a Mejía como objeto del estudio ya que representa el 15% de la extensión territorial de la provincia con 1410 Km². Su población es de aproximadamente 81335 habitantes de acuerdo al censo poblacional realizado en el año 2010, según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC]². Sin embargo esta población –considerando las proyecciones del INEC para el año 2020– será de 108167 habitantes³, que corresponde a una proyección luego de 10 años posteriores al último censo y considerando el crecimiento poblacional dado por la cantidad de nacimientos anuales con una tasa de natalidad promedio de 18.37% y que el número de defunciones de personas es de alrededor del 5.11%, es natural su crecimiento hasta la fecha del presente estudio⁴.

Esta variación de la densidad poblacional hace interesante la identificación y evaluación de riesgos naturales y antrópicos de este cantón, puesto que existiría mayor número de personas expuestas al riesgo.

1. Determinación de la superficie del Ecuador mediante el uso de la App The True Size.

2. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>

3. PDOT Cantón Mejía actualización 2019-2023.

4. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Nacimientos_Defunciones/2019/Principales_resultados_ENV_EDF_2019.pdf

El cantón Mejía corresponde a la Zona 2 de las Coordinaciones Zonales y Direcciones Distritales de Educación, que de acuerdo a lo que dispone el Ministerio de Educación corresponde a la Dirección Distrital de Educación 17D11, la misma que se ubica en la parroquia de Aloasí y que da abasto a otras 6 parroquias tal como se muestra. (ver Tabla 1). Su misión es diseñar las estrategias y buscar los mecanismos necesarios para asegurar que todas las instituciones educativas del cantón brinden servicios educativos de calidad, en todos sus niveles y modalidades, así como desarrollen proyectos y programas educativos de acceso universal.

De los datos obtenidos de los registros administrativos 2019-2020 emitido por el Ministerio de Educación encontramos que a nivel nacional existen alrededor de 16634 instituciones educativas de primaria y secundaria, de las cuales en el cantón Mejía se tienen a 48 instituciones educativas, las mismas que están ubicadas en las diferentes parroquias como se observa en la tabla 2. Estarán dentro de las 7 parroquias rurales (Alóag, Aloasí, Manuel Cornejo Astorga, Cutuglahua, Chaupi, Tambillo y Uyumbicho) y en una urbana (Machachi), de acuerdo a como se tiene su representación dentro del mapa geográfico del Cantón Mejía que se logra mediante los datos digitales obtenidos de los archivos de información Geográfica que mantiene el Sistema Nacional de Información a una escala de 1:50000 y que para los centros educativos se tomarán los reportados por el MINEDUC hasta el año 2014 (ver Tabla 2)⁵.

Parroquia	Ciudad / cantón	Provincia	Nombre distrito	Código distrito	Dirección	Teléfono	Extensión	Zona
Alóag								
Aloasí								
Cutuglahua								
El Chaupi			Dirección distrital		Cantón Mejía,			
Machachi	Mejía	Pichincha	17d11 Mejía	17d11	Parroquia de Aloasí,	(02)	202	Coordinación zonal No. 2 (Pichincha, Napo, Orellana)
Manuel Cornejo Astorga (Tandapi)			- Rumiñahui		Av. Marqueza de Solanda y Víctor Velasco – Sector Parque Central	2309308		
Tambillo								
Uyumbicho								

Tabla 1. Dirección Distrital que abarca a las parroquias del Cantón Mejía
Fuente: Autor, 2022, basada en página web del Ministerio de Educación⁶.

Otra de las características del cantón Mejía es que corresponde a un valle rodeado de 9 volcanes, 4 de ellos potencialmente activos como el Atacazo, La Viudita, Ninahuilca y los Illinizas, 4 extintos como el Corazón, Rumiñahui, Sincholagua y Pasochoa, y finalmente y activo que es el Cotopaxi⁷.

En base a esta información el autor ha considerado las amenazas de origen sísmico, volcánico y movimientos en masa para analizar en cada parroquia del mencionado Cantón y su relación con la ubicación de las instituciones educativas primarias y secundarias. No se ha considerado las amenazas por inundación ya que de acuerdo los datos levantados por el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias en su Atlas sobre Espacios geográficos expuestos a amenazas naturales y antrópicas en su segunda edición, se muestra que el mencionado cantón no dispone de susceptibilidad (González et al., 2018, p.35).

En la construcción de las amenazas de origen sísmico se usó la base de datos que el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, de donde se han recopilado los datos de eventos ocurridos entre los años 2013 a 2020. Así como también los datos de los eventos históricos de origen sísmico sucedidos en el Cantón Mejía y reportados en la plataforma EM-DAT Guidelines⁸.

Respecto a las amenazas de origen volcánico se ha considerado los datos levantados por el IGEPN en el año 2012, a través de los correspondientes mapas de peligros de los volcanes Ninahuilca, Cotopaxi y del Quilotoa en donde se muestran las zonas de mayor susceptibilidad. En esto fue necesario usar los archivos tipo *shape* del Sistema Nacional de Información, de donde se ha sustraído lo correspondiente a nuestra área de interés.

Estudios como el realizado por Nelly Vega (2019), en lo que respecta a su investigación denominado como el SIG aplicado a la zonificación por amenaza volcánica en el Cantón Mejía,

5. Archivos de ubicación geográfica tipo shape – puntos de la localización de los centros educativos a nivel.

6. <https://educacion.gob.ec/distritos-educativos/>

7. Datos tomados del igeppn, <https://www.igeppn.edu.ec/red-de-observatorios-vulcanologicos-rovig>

8. Datos históricos mundiales: <https://public.emdat.be/about>

ayudaron a complementar el desarrollo de las zonas que mayormente se ven afectadas por este problema (pp.41-44).

Finalmente, en lo que respecta a movimiento en masa de igual manera el autor uso lo reportado en el Sistema Nacional de Información para determinar la afectación de cada una de las parroquias del cantón Mejía por los deslaves que se han originado a lo largo de los años desde el 2013 a 2020.

Llegamos de esta manera al segundo abordaje de la investigación. Para poder explicar los riesgos antrópicos se debe realizar un acercamiento con las amenazas de este tipo presentes dentro de la zona de interés. En este punto de igual forma se ha revisado fuentes bibliográficas importantes que contengan este tema como es el Atlas de los espacios expuestos a amenazas naturales y antrópicas desarrollado por Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, Instituto Geográfico Militar y el Ministerio de Defensa como un aporte técnico científico (González et al., 2018). De estos se ha tomado los datos necesarios para el estudio considerando que se enmarquen dentro de los aspectos que permitan el uso de la Guía metodológica para la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo.

Con esto en mente es que se tomaron los datos de la fuente bibliográfica mencionada anteriormente referentes a: la contaminación ambiental y el incendio forestal que se presentaron en los diferentes sectores. Por eso en el presente análisis para las parroquias del Cantón Mejía se tomaron datos de los incendios registrados en el periodo 2013 a 2020 y también la contaminación ambiental generada en este mismo lapso y que ha sido reportada en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial.

Toda esta información permitirá dar forma y respuesta a las interrogantes de este trabajo de tal manera que se pueda lograr dilucidar nuevos aportes que beneficien al sector educativo frente al manejo de los riesgos y con el uso de una Guía metodológica encargada de la gestión de los riesgos.

N°	Parroquia	Nombre Institución	N°	Parroquia	Nombre Institución
1	Manuel Cornejo Astorga (Tandapi)	Coangos	21	Machachi	Vicente Miranda
2	Manuel Cornejo Astorga (Tandapi)	Agustín Salas	22	Aloag	José Luis Tamayo
3	Manuel Cornejo Astorga (Tandapi)	Primero de Junio	23	Aloasi	Luz De América
4	Manuel Cornejo Astorga (Tandapi)	Pablo Vicente Tapia F.	24	Aloasi	Aloasi
5	Manuel Cornejo Astorga (Tandapi)	Dr. José R. Chiriboga V.	25	Aloasi	23 de Julio
6	Manuel Cornejo Astorga (Tandapi)	Leonardo Davalos	26	Aloasi	Nasa
7	Manuel Cornejo Astorga (Tandapi)	Santuario de Baños	27	Aloasi	Segundo Miguel Salazar
8	Manuel Cornejo Astorga (Tandapi)	Dr. Luis Fernando Merlo V.	28	El Chaupi	Luz Emilia Saa
9	Manuel Cornejo Astorga (Tandapi)	Mirador	29	Tambillo	América y España
10	Manuel Cornejo Astorga (Tandapi)	Sixto María Duran	30	Tambillo	Carlos Freile Larrea
11	Manuel Cornejo Astorga (Tandapi)	Marco Ubaldo Vallejo P.	31	Tambillo	Ismael Proaño Andrade
12	Manuel Cornejo Astorga (Tandapi)	Princesa Toa	32	Uyumbicho	Uyumbicho
13	Manuel Cornejo Astorga (Tandapi)	Roberto Carrera Gallardo	33	Manuel Cornejo Astorga (Tandapi)	Atenas del Ecuador
14	Manuel Cornejo Astorga (Tandapi)	Mirabad	34	Cutuglahua	2 de Agosto
15	Manuel Cornejo Astorga (Tandapi)	Agustín Cueva	35	Machachi	Alfredo Escudero
16	Machachi	Machachi	36	Machachi	José Mejía Lequerica
17	Machachi	Luis Felipe Borja	37	Machachi	María Guarderas
18	Machachi	Ana M ^e Velasco de Donoso	38	Aloag	Alfredo Teran
19	Aloag	María Mercedes Velasco	39	Aloag	Aloag
20	Aloag	Cordillera De Los Andes	40	Aloasi	García Moreno

(Continúa en la siguiente página)

(Continuación)

N°	Parroquia	Nombre Institución	N°	Parroquia	Nombre Institución
41	Machachi	Kiwanis	45	Cutuglahua	4 de Noviembre
42	Cutuglahua	Eduardo Miño Cabezas	46	Cutuglahua	Cutuglahua
43	Cutuglahua	Cuatro de Octubre	47	Tambillo	Juan Amador
44	Cutuglahua	S. Domingo de Cutuglahua	48	Machachi	11 de Noviembre

Tabla 2. Lista de instituciones educativas de nivel primario y secundario del Cantón Mejía
Fuente: Autor, 2022, basada en datos del sitio web del Ministerio de Educación.

METODOLOGÍA

La metodología utilizada es mixta ya que se trabajó con datos cuantitativos correspondientes al número de eventos de desastres ocurridos en el periodo 2013 – 2020 por amenazas de origen natural y antrópica. Y datos cualitativos debido a que se realizó un proceso inductivo basado en la interpretación de los criterios utilizados de la Guía metodológica para la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo del Programa de las Naciones Unidas para evaluar y obtener resultados producto de la relación entre la variable dependiente que es la situación de las instituciones educativas y la variable independiente el origen de la amenazas naturales y antrópicas dentro del Cantón Mejía. (ver Figura 1).

Basado en estos lineamientos se calcularon las amenazas, vulnerabilidades y el riesgo mediante la utilización de la información correspondiente de los PDOT, PUGS, información geográfica tipo shape reportada en el Sistema Nacional de información (SNI), Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IGEPN), entre otros organismos que han levantado información de carácter público.

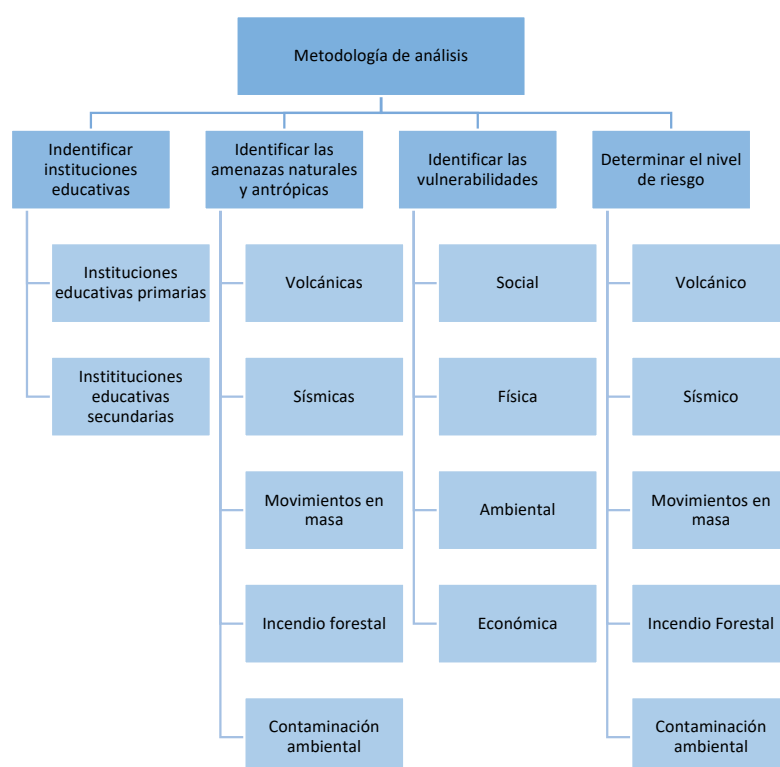


Tabla 2. Metodología de análisis
Fuente: Autor, 2022.

Se inició con la ubicación geográfica de las instituciones educativas de primaria y secundaria en el mapa del Cantón Mejía. Luego el autor realizó el cálculo de las amenazas sísmicas mediante una tabulación de los eventos reportados a través IGEPN en el periodo 2013 – 2020, y luego valorar de acuerdo con los criterios de guía metodológica para la elaboración de Planes Departamentales

para la Gestión del Riesgo acerca de la frecuencia de presentación de los eventos, su intensidad y la cantidad de territorio afectado. En base a esta tabulación se podrán generar datos clasificados en un nivel medio (color naranja): las parroquias de Machachi y Manuel Cornejo Astorga; y bajo (color verde): Alóag, Aloasí, Cutuglahua, El Chaupi, Tambillo y Uyumbicho.

En el cálculo de las amenazas volcánicas se usó la cantidad de eventos reportados en el periodo considerado y que se encuentran reportados en mapas de peligros tipo shape para los volcanes Cotopaxi, Ninahuilca, Atacazo y Quilotoa, que luego también consideraron los mismos criterios de intensidad, frecuencia y territorio afectado, para con esto obtener zonas de amenaza clasificadas según el nivel alto (color rojo), medio (color amarillo) y bajo (color verde).

En lo que corresponde al cálculo de las amenazas por movimientos en masa la metodología es similar puesto que se han tomado los datos reportados por el Sistema Nacional de Información que corresponden a los deslizamientos ocurridos en el mismo periodo anteriormente descrito. Estos eventos están como puntos en un archivo tipo shape y luego con los criterios de frecuencia, intensidad y territorio afectado se los clasifica en los niveles alto, medio y bajo diferenciados por colores.

Adicionalmente, dentro de este cálculo también se consideró la información que muestra el PDOT para el Cantón Mejía, de tal manera que se pueda contrastar con la mayor afectación se ha dado que pudieran darse en las parroquias Uyumbicho, Machachi, Manuel Cornejo Astorga, Tambillo y Cutuglahua con una intensidad alta y media (2019, p.96).

Para el cálculo de las amenazas antrópicas el autor tomó en cuenta los mismos criterios explicados anteriormente dentro de la guía metodológica, con los que evalúa a los incendios forestales y la contaminación. Estos datos fueron recabados de la información digital existente en archivos tipo shape dentro del Sistema Nacional de Información (SNI).

Se consideró también para la contaminación ambiental lo reportado en el documento del Plan de Uso y Gestión del Suelo 2020 -2024, que muestra las zonas mayormente afectadas por la contaminación del suelo debido a las actividades de minería y que están ubicadas en las parroquias Manuel Cornejo Astorga y Machachi (PUGS, 2021, p.44). Y en la contaminación de fuentes de agua el mismo documento da a conocer que las industrias ubicadas en poblados aledaños a las parroquias de Alóag, Tambillo y Machachi, han afectado de manera importante, así como lo referente contaminación del aire por el asentamiento de las industrias siderúrgicas y agroindustriales (procesadoras de brócoli).

En esta fase el autor uso como parte de la metodología el uso de la infraestructura de ArcGIS en su versión 10.7 para realizar las representaciones mediante mapas con la información geográfica de interés. Tal es así que en el cálculo del nivel de riesgo presente en cada una de las parroquias del Cantón Mejía con respecto a cada amenaza propuesta se ha utilizado la superposición de capas rásteres de la vulnerabilidad y la amenaza. Posteriormente se usó una primera herramienta llamada *Weighted Overlay* o superposición ponderada, la cual permite reclasificar los valores de los rásteres de entrada y entregarnos una imagen ráster de salida que muestra el resultado de la incidencia de los datos anteriores en el sector de análisis.

Además, como aporte complementario se usó otra herramienta de análisis a través de Raster Calculator, donde se aplicó la definición del riesgo como el producto de la amenaza por la vulnerabilidad y de esa manera se puedan mostrar los mapas generados.

Toma de muestra de análisis

Para la toma de datos de vulnerabilidad en las instituciones educativas lo que hace es basarse en una muestra representativa que permita verificar aspectos importantes para fundamentar el estudio. Basados en este contexto se tomó en consideración un estudio de Aguilar Saraí, quien nos muestra fórmulas confiables para dicho cálculo (2005, p.5).

La fórmula que se utilizó considera información cualitativa y un error 5%, con lo que nuestro nivel de confianza será del 95% dándonos un valor de $Z=1.96$.

Equación 1:

$$n = \frac{NZ^2pq}{(N-1)d^2 + Z^2pq}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población

Z = nivel de confianza calculado en tablas para 95% es 1.96 curva normal

p = Probabilidad de éxito 0.5

q = Probabilidad de fracaso 0.5

d = Margen de error 5% = 0.05

Sustituyendo la Formula:

$$n = \frac{48 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{(48 - 1) * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 43$$

Entonces se obtendrá la información de 43 instituciones educativas del total de 48 que se tiene en el Cantón Mejía. En este sentido se hizo una subdivisión para visitar mayor número de instituciones educativas en aquellas parroquias que por su ubicación tenían muchas más. Ejemplo de ello fue que en Chaupi se visitó a una sola institución, Uyumbicho 2, Tambillo 4, Alóag 5, Aloasí y Cutuglahua a 6, Machachi 7 y en Manuel Cornejo Astorga a 12.

En el cálculo del grado de las vulnerabilidades para cada una de las parroquias del Cantón Mejía se usaron los criterios de la guía metodológica para la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo, en donde se calcula los siguientes aspectos:

- Social: Aspectos políticos, organizacionales, institucionales y educativos dentro de cada institución educativa. Se consideró tres tipos de valoración: Bajo=1, Medio=2 y Alto=3, y que miden el nivel de organización, participación, grado de relación entre la institución y la comunidad y conocimiento comunitario del riesgo.
- Económica: Aspectos relacionados con los recursos económicos que tiene la población de cada parroquia como factor influyente en los aspectos de recuperación de cada institución educativa. Se consideró tres tipos de valoración: Bajo=1, Medio=2 y Alto=3, y que miden el nivel de situación de pobreza y seguridad alimentaria, nivel de ingresos por familia, acceso a servicios básicos públicos y mercado laboral.
- Ambiental: Aspectos relacionados con la explotación de los elementos del entorno natural (calidad del aire, suelo y agua) que van a influenciar en la recuperación de las instituciones educativas. Se consideró tres tipos de valoración: Bajo=1, Medio=2 y Alto=3, y que miden el nivel de condiciones atmosféricas, composición y calidad de aire y agua, así como las condiciones de recursos ambientales.
- Física: Aspectos relacionados a la técnica constructiva, años de servicio, mantenimiento, materiales y cumplimiento de normativa que se aplicaron en las instituciones educativas. Se consideró tres tipos de valoración: Bajo=1, Medio=2 y Alto=3, y que miden el nivel de antigüedad de las edificaciones, materiales de construcción y conservación, cumplimiento de normativa vigente, características geológicas, tipo de suelo y localización en zonas de riesgo.

Con las valoraciones de los tipos de vulnerabilidad que el autor calculó para cada parroquia se obtiene la vulnerabilidad total que es la sumatoria de ellas antes obtenidas. Esta última nos permitirá clasificar a las instituciones educativas según el nivel de vulnerabilidad que presenten a nivel parroquial.

Equación 2:

$$Vt = Vf + Va + Vs + Ve$$

Vt: vulnerabilidad total

Vf: vulnerabilidad física

Va: vulnerabilidad ambiental

Vs: vulnerabilidad social

Ve: vulnerabilidad económica

En el análisis de la vulnerabilidad social se realiza una búsqueda bibliográfica que muestren información acerca de organización, participación, conocimiento comunitario y relaciones entre organizaciones y comunidad en base a riesgo. Se revisalos Informes de rendición de cuentas del Distrito 17D11 del 2018, el cual muestra que los docentes se capacitan de manera regular; en el Proyecto del Sistema Nacional Descentralizado de la Gestión de riesgos y Emergencias 2014, detallando la capacitación en centros educativos a nivel nacional en las 24 provincias para gestionar riesgos y emergencias; en la ficha informativa de la Subsecretaría de Administración Escolar de la Dirección Nacional de Gestión de Riesgos en donde muestra la capacitación en la elaboración de Plan de Contingencia; en el informe de gestión de la Secretaria de Gestión de Riesgo periodo 2011 también se menciona sobre la creación de los 5 Comités Locales de Gestión de Riesgos; finalmente en el documento de la Metodología para la elaboración del Plan Institucional para la Reducción de Riesgos se aborda sobre cómo poner a disposición los instrumentos prácticos para la gestión de riesgos en la educación.

En lo que refiere a la vulnerabilidad física, se realizó una revisión bibliográfica acerca de años de construcción de las instituciones educativas del Cantón Mejía, tomando un rango referencial que va desde 1930 al 2005. En base a estos datos se pudo analizar el tipo de construcción, mantenimientos realizados, utilización de la normativa vigente como la NEC, y la ubicación de las instituciones frente a situaciones de amenaza volcánica, sísmica, movimientos en masa, incendio y el colapso estructural.

Para la vulnerabilidad económica se usó los datos reportados en el documento del PDOT del Cantón Mejía con respecto a pobreza y extrema pobreza que afectan a la zona rural.

En el análisis de la vulnerabilidad ambiental se tomó como objeto de análisis los tipos de clima en el Cantón Mejía como lo reporta del PDOT 2019 – 2023, vistos desde la variabilidad de las condiciones atmosféricas, composición y calidad de aire y agua y condiciones de los recursos ambientales.

Por otro lado, para el análisis del aire también se considera lo reportado en el documento del PDOT en donde de manera textual nos menciona que “La población de Machachi, Alóag y Aloasí experimenta la contaminación actual del aire producto de procesos incompletos en el tratamiento de los gases y aguas generados por la descomposición de residuos, especialmente brócoli”. (PDOT, p.332)

Finalmente, en lo que respecta al conflicto de uso de suelo se analiza como recurso la información del mismo documento del PDOT (2019-2023), en donde se puede ver que a nivel parroquial existe un aprovechamiento muy intensivo de las tierras más allá de lo que puede soportar.

RESULTADOS

En los resultados de la vulnerabilidad total para cada una de las parroquias del Cantón Mejía luego de evaluar la información recabada en el apartado anterior fueron los siguientes: (ver Tabla 3).

Una vez analizada la Tabla 3, se puede determinar que el nivel de vulnerabilidad es Media (VM) ya que el valor total obtenido se encuentra en el rango de 27 – 37 para este criterio. Esto significa que vamos a tener sectores que presentan construcciones con materiales de buena calidad, con cierta estabilidad regular y que presentan buen estado de conservación. Además, se puede mencionar que existe cierto nivel de población organizada, con participación de la mayoría de los actores generando una integración parcial entre las instituciones y organizaciones. (Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres – PNUD, 2012, p.36).

N°	Parroquias	Amenaza	Vt	Vulnerabilidad total
1	Alóag	Sísmica	34	VM
		Volcánica	34	VM
		M. en masa	35	VM
		Incendio	34	VM
		Contaminación ambiental	34	VM
2	Aloasi	Sísmica	33	VM
		Volcánica	33	VM
		M. en masa	35	VM
		Incendio	34	VM
		Contaminación ambiental	34	VM
3	Cutuglahua	Sísmica	31	VM
		Volcánica	31	VM
		M. en masa	33	VM
		Incendio	32	VM
		Contaminación ambiental	32	VM
4	El Chaupi	Sísmica	36	VM
		Volcánica	36	VM
		M. en masa	37	VM
		Incendio	36	VM
		Contaminación ambiental	36	VM
5	Machachi	Sísmica	30	VM
		Volcánica	31	VM
		M. en masa	32	VM
		Incendio	31	VM
		Contaminación ambiental	31	VM
6	Manuel Cornejo Astorga	Sísmica	34	VM
		Volcánica	35	VM
		M. en masa	36	VM
		Incendio	35	VM
		Contaminación ambiental	35	VM
7	Tambillo	Sísmica	31	VM
		Volcánica	31	VM
		M. en masa	33	VM
		Incendio	32	VM
		Contaminación ambiental	32	VM
8	Uyumbicho	Sísmica	32	VM
		Volcánica	32	VM
		M. en masa	34	VM
		Incendio	33	VM
		Contaminación ambiental	33	VM

Tabla 3. Cálculo de la vulnerabilidad total de las instituciones educativas del Cantón Mejía.
Fuente: Autor, 2022.

Una vez obtenido la amenaza y la vulnerabilidad se aplicó el cálculo del riesgo dado por el producto de ellos y se obtuvieron los resultados para los riesgos sísmico, volcánico, movimientos en masa, incendio y contaminación.

El Riesgo Sísmico calculado en el Cantón Mejía mediante la primera herramienta es de nivel Medio para cada una de las parroquias. Mientras que el mismo Riesgo calculado con la segunda herramienta es de nivel Bajo y Medio para cada una de las parroquias (ver Figura 2).

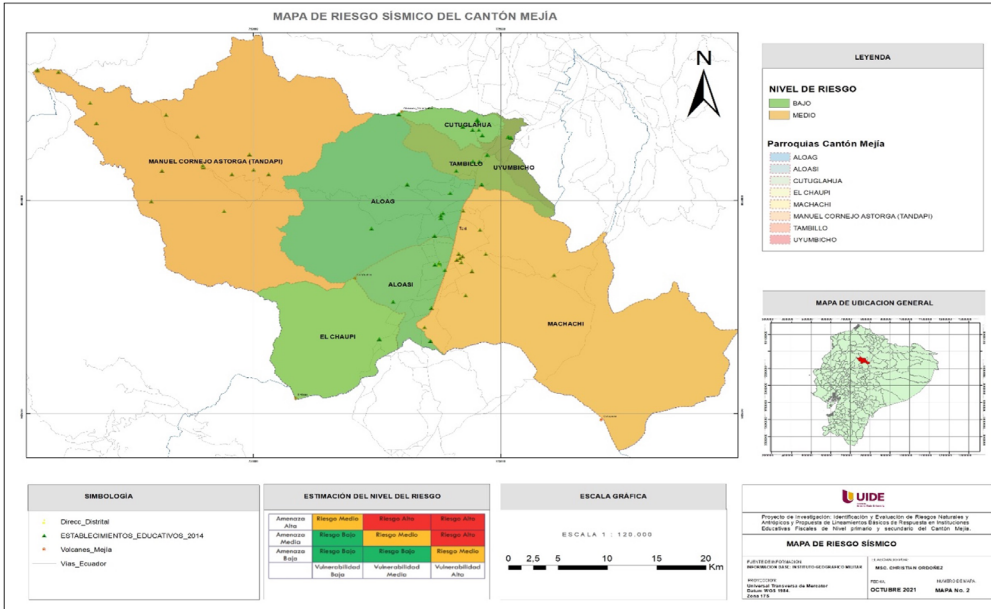


Figura 2. Representación gráfica de presencia del riesgo sísmico en las instituciones educativas

Fuente: Autor, 2022.

Nota: Resultado del nivel del riesgo mediante la herramienta Raster Calculator.

El Riesgo Volcánico calculado en el Cantón Mejía con el uso de la primera herramienta es de nivel Medio y Alto para cada una de las parroquias. En cambio, con el uso de la segunda herramienta se tiene un nivel Bajo, Medio y Alto para cada una de las parroquias (ver Figura 3).

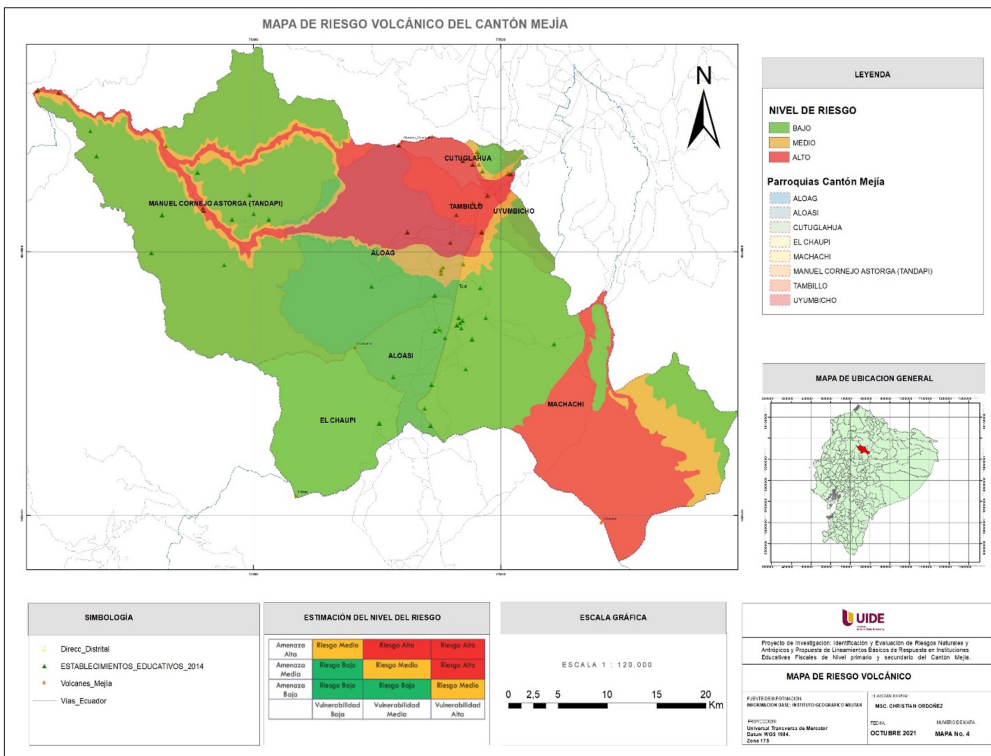


Figura 3. Representación gráfica de la presencia del riesgo volcánico en las instituciones educativas

Fuente: Autor, 2022.

Nota: Resultado del nivel del riesgo mediante la herramienta Raster Calculator.

El Riesgo por Movimientos en Masa calculado en el Cantón Mejía usando la primera herramienta es de nivel Medio y Alto para cada una de las parroquias. En cambio, con el uso de la segunda herramienta para el cálculo del mismo riesgo se tiene un nivel Bajo, Medio y Alto para cada una de las parroquias (ver Figura 4).

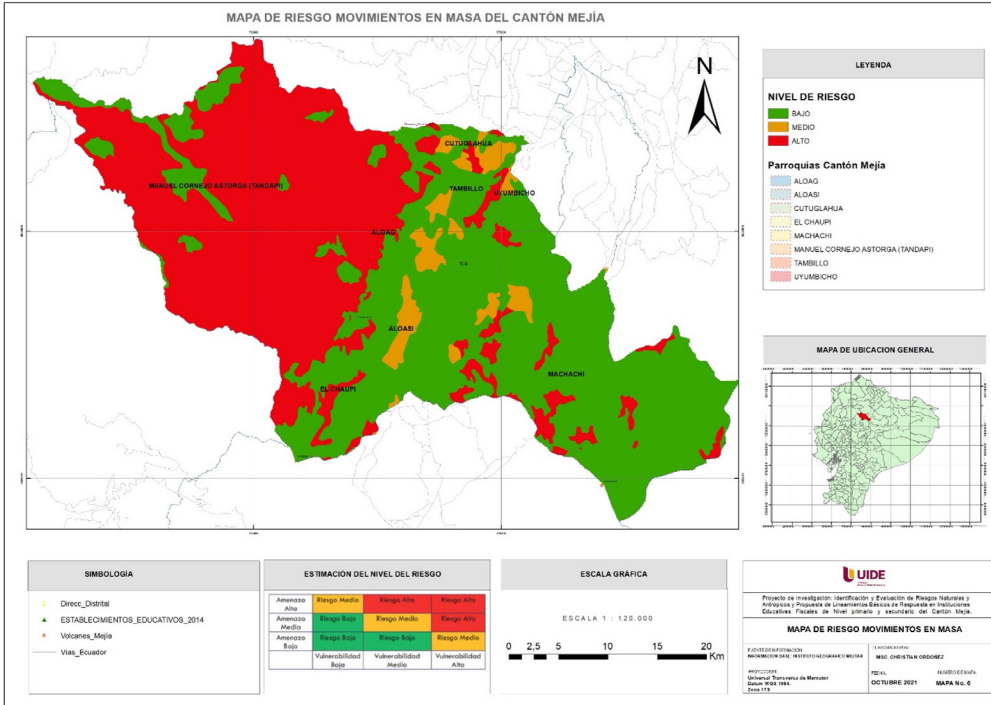


Figura 4. Representación gráfica de la presencia del riesgo de Movimientos en Masa en las instituciones educativas

Fuente: Autor, 2022.

Nota: Resultado del nivel del riesgo mediante la herramienta Raster Calculator.

El Riesgo por Incendio calculado en el Cantón Mejía mediante el análisis de los datos levantados SNI arrojó que con el uso de la primera herramienta es de nivel Medio para cada una de las parroquias. Mientras que el mismo riesgo con el uso de la segunda herramienta es de nivel Bajo y Medio para cada una de las parroquias (ver Figura 5).

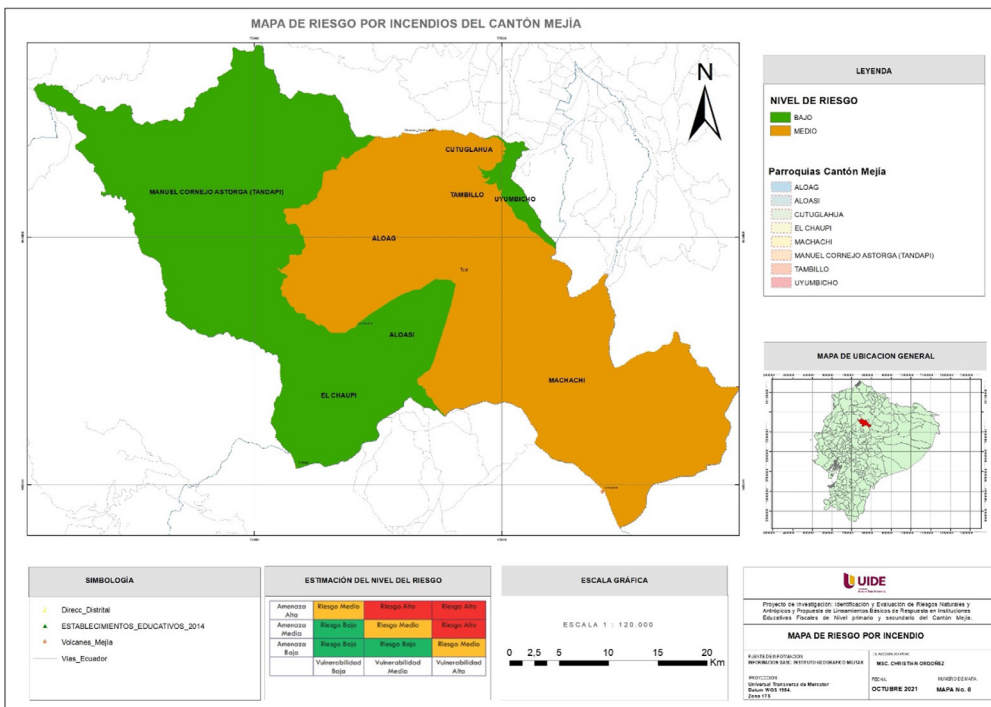


Figura 5. Representación gráfica de la presencia del riesgo de incendio en las instituciones educativas

Fuente: Autor, 2022.

Nota: Resultado del nivel del riesgo mediante la herramienta Raster Calculator.

Finalmente, el Riesgo por Contaminación calculado en el Cantón Mejía con el uso de la primera herramienta es de nivel Medio para cada una de las parroquias. A diferencia de lo que se calcula con la segunda herramienta que es de nivel Bajo y Medio para cada una de las parroquias (ver Figura 6).

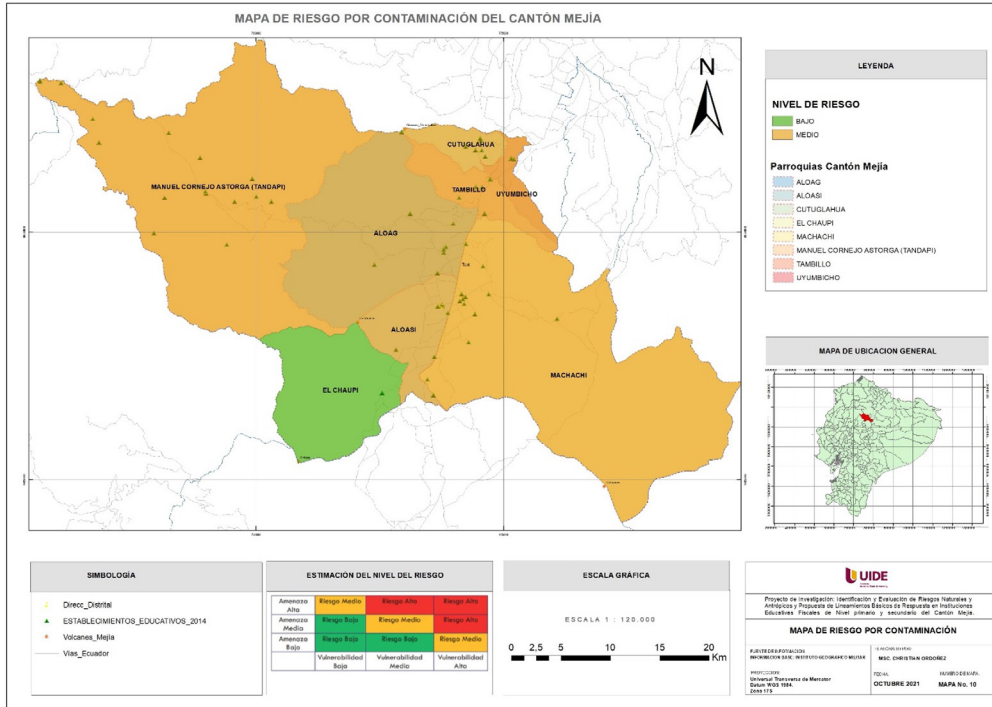


Figura 6. Representación gráfica de la presencia del riesgo de contaminación en las instituciones educativas

Fuente: Autor, 2022.

Nota: Resultado del nivel del riesgo mediante la herramienta Raster Calculator.

DISCUSIÓN

Con los datos manejados y evaluados mediante el paquete de ArcGIS, específicamente con el uso de las dos herramientas mencionadas en la metodología, se puede interpretar que el uno va a explicar un comportamiento general (uso de herramienta Weighted Overlay) y el otro un comportamiento específico (uso de herramienta Raster Calculator o algebra de mapas) del riesgo. Esto es importante ya que permite conocer las condiciones más críticas y poder trabajar en oportunidades de mejora sobre estas, en cada una de las parroquias afectadas, las mismas que comprometerán a un determinado número de instituciones educativas de nivel primario y secundario.

En este sentido, al analizar las parroquias afectadas por el Riesgo de Sismo con un comportamiento general en el nivel Medio tenemos que el 100% de ellas estarían afectadas, lo que implica que las 48 instituciones educativas se verían perjudicadas. Analizando el mismo riesgo con un comportamiento específico tenemos que las parroquias van a verse afectadas en dos categorías, para la primera 75% con un nivel Bajo, es decir 36 instituciones educativas y la segunda 25% con un nivel Medio que representa 12 instituciones.

Si se evalúan las parroquias afectadas por el Riesgo Volcánico en el comportamiento general 76% de ellas tienen un nivel Medio, lo que implica que 36 instituciones educativas se verían perjudicadas y 24% tienen un nivel Alto, lo que equivale a 12 establecimientos educativos. Analizando el mismo riesgo con un comportamiento específico tenemos que las parroquias van a verse afectadas en tres categorías, para la primera 67% tienen un nivel Bajo es decir 32 instituciones educativas, para la segunda 8% tienen un nivel Medio, es decir 4 instituciones educativas y para la tercera 24% tienen un nivel Alto, lo que representa 12 instituciones.

Luego, al revisar las parroquias afectadas por el Riesgo de Movimientos en Masa en el comportamiento general 54% de ellas presentan un nivel Medio, lo que implica que 26 instituciones educativas se verían perjudicadas y 46% tienen un nivel Alto, lo que equivale a 22 establecimientos

educativos. Analizando el mismo riesgo con un comportamiento específico tenemos que las parroquias van a verse afectadas en tres categorías, para la primera 50% tienen un nivel Bajo, es decir 24 instituciones educativas, para la segunda 4% tienen un nivel Medio, es decir 2 instituciones educativas y para la tercera 46% tienen un nivel Alto, que representa 22 instituciones.

En el análisis de las parroquias afectadas por el Riesgo de Incendio en el comportamiento general 100% presentan un nivel Medio, lo cual implica que 48 instituciones educativas se verían perjudicadas. Analizando el mismo riesgo con un comportamiento específico tenemos que las parroquias van a verse afectadas en dos categorías, para la primera 50% tienen un nivel Bajo, es decir 24 instituciones educativas, y para la segunda 50% tienen un nivel Medio, es decir 24 instituciones educativas.

Finalmente, en el análisis de las parroquias afectadas por el Riesgo de Contaminación en el comportamiento general 100% tienen un nivel Medio, lo cual implica que 48 instituciones educativas se verían perjudicadas. Analizando el mismo riesgo con un comportamiento específico tenemos que las parroquias van a verse afectadas en dos categorías, para la primera 13% tienen un nivel Bajo, es decir 6 instituciones educativas y para la segunda 88% tienen un nivel Medio, es decir 42 instituciones educativas.

Por lo tanto, una vez que se revisó el porcentaje de afectación de las Instituciones Educativas Fiscales del Cantón Mejía a causa del riesgo de origen natural y antrópico, se puede notar que hay un número considerable de establecimientos que se verán afectados y que como factor predominante están sus vulnerabilidades.

Entonces fue importante revisar la vulnerabilidad total y las vulnerabilidades específicas que determinan la intensidad del riesgo, notando que la parte física y ambiental, vienen a ser las más críticas, lo que se traduce en revisar los aspectos de la infraestructura educativa en lo estructural y arquitectónico, así como también las condiciones de calidad de agua y aire.

Justamente, el mantenimiento estructural de las instituciones de salud y educativas ha sido deficiente en los últimos años como lo reporta el documento de actualización del PDOT del Cantón Mejía 2019 – 2020, en donde se menciona que es deficiente y está planificado a que se pueda realizar a mediano y largo plazo contemplando una adecuada localización, construcción, repotenciación y gestión de la infraestructura de los equipamientos.

Es importante notar también que a pesar de haber lineamientos para incluir la gestión de riesgos de desastres en los PDOT, no son suficientes pues dejan de lado aspectos como la coordinación, seguimiento y evaluación constante, que de acuerdo a lo que mencionan los lineamientos básicos de las Normas mínimas para la educación que han sido desarrollado por la Red Interagencial para la Educación en Situaciones de Emergencia (INEE) son necesarios y deben estar dados en tres áreas grandes como la participación comunitaria, la coordinación y el análisis.

Es por esta razón que se plantea una propuesta de lineamientos básicos que podrían ser aplicados para mejorar las vulnerabilidades física y ambiental como criterios adicionales a los ya existentes (ver Tabla 4).

Acciones para desarrollar	Acción clave 1	Acción clave 2	Acción clave 3	
Participación comunitaria	Norma 1: Participación	Participación de representantes educativos, interesados en el sector de la educación y miembros de la comunidad de la parroquia sin discriminación alguna para analizar, planificar, diseñar, aplicar, dar el seguimiento y evaluar las medidas de respuestas creadas en las instituciones educativas frente a los riesgos.	Realizar la valoración, análisis y auditorías en instituciones educativas para revisión presupuestos destinados a la reducción de riesgos de desastres.	Los miembros de la comunidad de las parroquias deberían formarse con nuevos conocimientos, habilidades y conducta para ayudar a grupos vulnerables en situaciones de riesgo.
	Norma 2: Recursos	Asignación de recursos para mantenimientos mayores y con personal calificado, garantizando el acceso a una educación de calidad, segura y accesible.	Generar informes en base a la valoración de las necesidades reales de cada institución educativa referentes a lo estructural y arquitectónica, con participación de la comunidad y autoridades educativas, de tal manera que los recursos se enfoquen en esas deficiencias..	Las autoridades nacionales, distritales, la comunidad local y los interesados del ámbito educativo y humanitario deben hacer uso de los recursos locales para fortalecer y crear estrategias de afrontamiento y capacidades de desarrollo, buen nivel de adaptación y prestación de una educación adecuada para la reducción del riesgo de desastres.
Coordinación	Norma 1: Coordinación	Las autoridades educativas son las responsables de la coordinación interinstitucional sobre las acciones de respuesta, activando los grupos de coordinación a nivel nacional y local según sea la naturaleza de la emergencia considerando los niveles de intensidad y el grupo de personal capacitado.	Deben estar establecidas en las instituciones educativas comisiones encargadas de coordinar de manera interinstitucional la valoración, la planificación, la gestión de la información, la movilización de recursos, el desarrollo de capacidades y las actividades de difusión y comunicación que por lo regular en una emergencia son deficientes.	Las autoridades educativas deberían evaluar las capacidades y deficiencias en base a la respuesta ante los riesgos y valorar las actividades de preparación y planificación de la contingencia que se desarrolle. Esta evaluación debería ser realizado luego de 48h siguientes a la emergencia y para mostrar la coordinación con otros sectores como salud, agua y saneamiento y refugio.
	Norma 1: Valoración	Levantar un análisis de las condiciones en las instituciones educativas tomando en cuenta las afectaciones menores y mayores de las edificaciones a nivel estructural y arquitectónico. Esta valoración tiene que ser actualizada regularmente y darse seguimiento constante.	Realizar simulacros continuos por parte de las autoridades educativas para valorar su nivel de capacidades, recursos y estrategias locales que pueden ser usadas antes y durante la emergencia en, logrando un aprendizaje.	Debe ser imprescindible que se tenga una buena coordinación entre instituciones educativas a través de las autoridades de tal manera que se pueda encontrar relación con otros sectores e interesados para valorar mejor la prestación de apoyo a la respuesta educativa frente a amenazas, riesgos y disponibilidad de servicios.
Análisis	Norma 2: Estrategias de respuesta	Las autoridades e interesados en la educación en sus análisis deben interpretar que estrategias de respuesta están en conformidad con las conclusiones y prioridades encontradas en aspectos estructurales, no estructurales y funcionales.	Las estrategias de respuesta deben abarcar a todos los involucrados en el ámbito educativo, sean altos funcionarios, la comunidad local, los niños y niñas, los jóvenes y demás interesados que propongan medidas que ayuden a los planes de contingencia basados en el análisis de los resultados de la valoración y que además se le brinde el seguimiento constante.	Las respuestas educativas de emergencia deben salir desde un ámbito local con el debido asesoramiento de agencias de desarrollo de tal manera que se promueva y apoye a las actividades de reducción de riesgos de desastres y preparación, como medidas de prevención y recuperación después de la crisis.

Tabla 4. Lineamientos básicos de respuesta en instituciones educativas fiscales de nivel primario y secundario

Fuente: Autor, 2022.

Nota: Propuesta de lineamientos básicos basados en criterios de la Norma mínimas para la educación INEE.

CONCLUSIONES

Del análisis correspondiente podemos verificar que si existe una influencia de los riesgos de origen natural y antrópico en las afectaciones a las instituciones educativas fiscales del Cantón Mejía y que de manera general el nivel predominante corresponde al nivel Medio. Esto implica tener una constante anticipación en los aspectos de preparación, respuesta y recuperación frente a un desastre, de tal manera que se evite pérdida de vidas. Claro que para esto será necesario aplicar

las directrices de los lineamientos básicos que no son más que sugerencias a seguir para preparar a la institución educativa a una situación de desastre.

Es necesario reconocer que la existencia de lineamientos propuestos en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) son insuficientes para que se puedan aplicar a las instituciones educativas en situaciones de emergencia ya que aborda temas como localización, construcción, funcionamiento, cultura y responsabilidad, respuesta a emergencia, resiliencia y adaptación al cambio climático. Estos a pesar de ser muy importantes requieren que como estrategia para la gestión de riesgos se pueda involucrar a la comunidad en los procesos de análisis, coordinación y participación. Esto genera fomentar una cultura de prevención que ya no solo depende de las autoridades, sino que es un trabajo en conjunto.

Las Direcciones Distritales deberían enfocar sus recursos económicos en la adecuación de los mantenimientos de las instituciones educativas enfocadas en la parte estructural y arquitectónica, sabiendo que ante una emergencia esa corresponde a su mayor vulnerabilidad.

El análisis parroquial que se utilizó para identificar las características relevantes con respecto a la vulnerabilidad y amenazas de las instituciones educativas del sector permitió identificar la realidad de las frente a la preparación y respuesta ante eventos de desastre. A pesar de que la mayoría de información recopilada fue bibliográfica, se puede ver que en los informes de gestión existe muy poca atención por la gestión de riesgos.

REFERENCIAS

- Castillo Cabrera, J.M. (2012). *Los volcanes*. El Cid Editor - apuntes.
- D'Ercole R. (2003). *Amenazas, vulnerabilidad, capacidades y riesgo en el Ecuador*. COOPI, IRD & Oxfam. https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers11-03/010032419.pdf
- Feito, L. (2007). Vulnerabilidad. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 30(3), 7-22. <https://doi.org/10.23938/ASSN.0199>
- Flores Gallegos, M. (2016). Propuesta de Lineamientos para un Plan de Gestión Ambiental y Manejo de Riesgos Naturales como Instrumento de Gestión para la Parroquia de Alóag Cantón Mejía, Mejía, Ecuador. [Tesis de Pregrado]. Universidad Tecnológica Equinoccial. <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/21354>
- Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Mejía GADCM. (2019). *Actualización del PDOT 2019-2023*. GADCM. <https://municipiodemejia.gob.ec/assets/PDOT.pdf>
- Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Mejía. (2020). *Plan de uso y gestión del suelo – PUGS 2020-2024*. GADCM. <https://municipiodemejia.gob.ec/assets/PUGS.pdf>
- Gobierno Provincial de Pichincha. (2015). *Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*. Gobierno provincial de Pichincha, Ecuador.
- González M., Cabrera J., Marín R., Dirección General de Información, & Dirección de Análisis de Riesgos. (2018). *Atlas de espacios geográficos expuestos a amenazas naturales y antrópicas* (2nda Edición). Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias.
- Latter, J.H. (1981). Tsunamis of volcanic origin: Summary of causes, with particular reference to Krakatoa, 1883. *Revista Bull Vulcano* 44, 467-490. <https://doi.org/10.1007/BF02600578>
- Carreño, M.L., Barbat, A.H., & Cardona, O.D. (2014). Numerical method for the holistic evaluation of the seismic risk based on the fuzzy sets theory. *Rev. Internacional de Métodos Numéricos para Cálculo y Diseño en Ingeniería*, 30(1), 25-34. <http://doi.org/10.1016/j.rimni.2012.10.002>
- Ministerio de Educación MINEDUC. (2017). *Proyecto de Reducción de riesgos en la comunidad educativa ecuatoriana frente a amenazas de origen natural*. MINEDUC. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/04/K001-Reducci%C3%B3n-riesgosenlacomunidadeducativaecuatoriana-frente-amenazas.pdf>
- Ministerio de Educación MINEDUC. (2018). *Informe de rendición de cuentas Dirección Distrital 17D11 Mejía – Rumiñahui Enero – Diciembre 2018*. MINEDUC. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/02/17D11-MEJIA.pdf>
- Naya, L.M. & Dávila, P.B. (2006). *El derecho a la educación en un mundo globalizado*. ENREIN.
- Pizarro, R. (2001). *La vulnerabilidad social y sus desafíos: una mirada desde América Latina*. Naciones Unidas. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4762/S0102116_es.pdf

- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD. (2020). *Objetivo 4: Educación de Calidad*. PNUD. <https://www1.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-4-quality-education.html>
- Proyecto DIPECHO-NEC. (2016). *Políticas locales para reducir el riesgo sísmico. Conferencia ejecutada por el PNUD en coordinación con MIDUVI y SGR con financiamiento de ECHO-UE*. DIPECHO. https://www.preventionweb.net/files/52772_publicacinintercambioexperiencias.pdf
- Quesada M. (2018). Condiciones de la infraestructura educativa en la región pacífico central: los espacios escolares que promueven el aprendizaje en las aulas. *Revista Educación*, 43(1), 1-35. <https://doi.org/10.15517/revedu.v43i1.28179>
- Quesada, R. (2016). Los estudios de riesgos naturales y antrópicos a través de cuatro décadas en la revista geográfica de América Central (1974 – 2015). *Revista Geográfica de América Central*, 1(58), 17-45. <https://doi.org/10.15359/rgac.58-1.1>
- Red Interagencial para la Educación en Situaciones de Emergencia INEE. (2011). *Normas Mínimas para la Educación: Preparación, Respuesta, Recuperación*. INEE. <https://inee.org/es/resources/inee-minimum-standards>
- Ricoeur, P. (2005). *Caminos del reconocimiento*. Trotta. Madrid.
- Rodríguez, P. (2019). *Direcciones distritales de Educación*. Ministerio de Educación. <https://educacion.gob.ec/distritos-educativos/>
- Secretaría de Gestión de Riesgos SGR. (2014). *Proyecto: Sistema Nacional Descentralizado de la Gestión del Riesgo y Emergencias*. SGR. <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/07/Proyecto-SNDGR.pdf>
- Secretaría de Gestión de Riesgos SGR. (2019). *Informe de rendición de cuentas N° 5828*. SGR. <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/10/9.-Informe-Final-Registrado-en-CPCCS.pdf>
- Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias. (2019). *Lineamientos para incluir la gestión del riesgo de desastres en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT)*. Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias. <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/09/Caja-de-herramientas-Riesgos.pdf>
- Servicio de Voluntariado en Línea del programa VNU. (2020). *Reducción del riesgo de desastre*. VNU
- Talmage, J. & Maneice, D. (2010). *The True Size*. [Aplicación Móvil]. <https://thetruesize.com>
- Unicef. (2016). *Reducción del Riesgo de Desastres Centrada en la Niñez*. Unicef. <https://www.unicef.org/lac/media/1566/file/PDF%20Reduci%C3%B3n%20del%20riesgo%20de%20desastres%20centrada%20en%20la%20ni%C3%B1ez.pdf>
- Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres UNGRD & Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD. (2012). *Guía metodológica para la elaboración de planes departamentales para la Gestión del Riesgo*. UNGRD. <http://hdl.handle.net/20.500.11762/20871>
- Vega, N. (2019). *SIG aplicado a la zonificación por amenaza volcánica en el Cantón Mejía, Ecuador*. [Tesis de Maestría]. Universidad de Salzburg. https://issuu.com/unigis_latina/docs/vega_nelly