



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN**

**MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON MENCIÓN EN**  
**ARQUITECTURA Y HÁBITAT SOSTENIBLE**

TEMA:

---

**LINEAMIENTOS PARA EL DESARROLLO DE UN HÁBITAT SOSTENIBLE  
EN LAS ZONAS DE SEGURIDAD POST-ERUPCIONES VOLCÁNICAS EN LA  
CIUDAD DE LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI 2023**

---

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Magister en Arquitectura y Hábitat Sostenible

**Autora**

Arq. Taipe Muñoz Evelyn Carolina

**Tutor**

Msc. Arq. Lucía Cristina Pazmiño Viteri

AMBATO– ECUADOR  
2025

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA  
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Evelyn Carolina Taipe Muñoz, declaro ser autor del Trabajo Titulación con el nombre “LINEAMIENTOS PARA EL DESARROLLO DE UN HÁBITAT SOSTENIBLE EN LAS ZONAS DE SEGURIDAD POST - ERUPCIONES VOLCÁNICAS EN LA CIUDAD DE LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI 2023”, como requisito para optar al grado de Máster en Arquitectura y Hábitat Sostenible y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI -UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 18 días del mes de Enero de 2025, firmo conforme:

Autor: Evelyn Carolina Taipe Muñoz

Firma: .....

Número de Cédula: 050342778-3

Dirección: Cotopaxi, Latacunga, Ignacio Flores, Niágara Mirador

Correo Electrónico: carolinataipe1b@gmail.com

Teléfono: 0995424213

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “LINEAMIENTOS PARA EL DESARROLLO DE UN HÁBITAT SOSTENIBLE EN LAS ZONAS DE SEGURIDAD POST-ERUPCIONES VOLCÁNICAS EN LA CIUDAD DE LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI 2023 ” presentado por Evelyn Carolina Taipe Muñoz, para optar por el Título de Máster en Arquitectura y Hábitat Sostenible.

### **CERTIFICO**

Que dicho Trabajo de Titulación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Examinador que se designe.

Ambato, 10 de diciembre del 2024

.....

Msc. Arq. Lucía Cristina Pazmiño Viteri

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Máster en Arquitectura y Hábitat Sostenible, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica de la autora.

Ambato, 18 de enero 2025

.....

Arq. Evelyn Carolina Taipe Muñoz

CI: 050342778-3

## **APROBACIÓN TRIBUNAL**

El Trabajo Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: LINEAMIENTOS PARA EL DESARROLLO DE UN HÁBITAT SOSTENIBLE EN LAS ZONAS DE SEGURIDAD POST-ERUPCIONES VOLCÁNICAS EN LA CIUDAD DE LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI 2023, previo a la obtención del Título de Máster en Arquitectura y Hábitat Sostenible, reúne los requisitos de fondo y forma para que la estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo de Titulación.

Ambato, 18 de enero de 2025

.....

Msc. Arq. Darío Bustán

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

Msc. Ing. Jorge Ponce

VOCAL

## **DEDICATORIA**

Primeramente, este trabajo se lo dedico a mis padres, por su amor y apoyo incondicional que han sido la base para mi vida y desarrollo académico. A mis amigos, quienes me han acompañado en este camino y lo han hecho más llevadero con su ánimo y alegría constante. Finalmente, se lo dedico a mi compañero y amigo Jack quien me acompañó hasta las altas horas de la noche.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco principalmente a mis padres por inculcarme sus enseñanzas y valores que han guiado cada uno de mis pasos, gracias por creer en mi aún cuando yo dudaba. Y finalmente, agradezco a mi tutora y profesores, quienes me compartieron sus conocimientos que me ayudaron a crecer personal y profesionalmente. Gracias por su ardua dedicación y compromiso.

## INDICE DE CONTENIDOS

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iii
APROBACIÓN TRIBUNAL.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xi
RESUMEN EJECUTIVO.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
CAPÍTULO I.....	14
Introducción.....	14
Contextualización del problema.....	15
Planteamiento del problema.....	18
Preguntas de investigación.....	18
Justificación.....	18
Objetivos.....	20
Objetivo General.....	20
Objetivos Específicos.....	20

CAPÍTULO II.....	21
Marco Teórico .....	21
Estado del Arte .....	28
Marco Legal Vigente .....	34
CAPÍTULO III .....	45
Diseño Metodológico .....	45
CAPÍTULO IV .....	50
Aplicación Metodológica .....	50
CAPÍTULO V.....	65
Propuesta Lineamientos.....	65
1. Evaluación del Riesgo y Zonas seguras .....	65
2. Diseño Urbano y Arquitectura Resiliente.....	67
3. Infraestructura Sostenible y Resiliente .....	70
4. Gestión de Recursos Naturales .....	72
5. Economía Sostenible .....	75
6. Salud y Bienestar .....	77
7. Gestión de Residuos .....	79
8. Educación y Conciencia Comunitaria .....	82
9. Tecnología e Innovación .....	84
10. Políticas y Gobernanza .....	86
Conclusiones:.....	91

Recomendaciones .....	93
BIBLIOGRAFÍA .....	94
ANEXOS .....	97
Anexo 1: .....	97
Anexo 2: .....	98
Anexo 3: .....	98
Anexo 4: .....	100
Anexo 5: .....	101
Anexo 6: .....	101
Anexo 7: .....	102

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Los peligros volcánicos</i> .....	24
Tabla 2: <i>Áreas de trabajo para la respuesta en el GAD Provincial de Cotopaxi</i> .....	43
Tabla 3: <i>Ficha de análisis documental N°01</i> .....	50
Tabla 4: <i>Competencias Institucionales para entrevistas</i> .....	54
Tabla 5: <i>Ficha de análisis de casos de estudio N°01</i> .....	59
Tabla 6: <i>Ficha de análisis de casos de estudio N°02</i> .....	61

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1: <i>Marco Legal Vigente en Ecuador</i> .....	35
Figura 2: <i>Diseño Metodológico</i> .....	45
Figura 3: <i>Lineamiento 1: Evaluación del Riesgo y Zonas seguras</i> .....	67
Figura 4: <i>Lineamiento 2: Diseño Urbano y Arquitectura Resiliente</i> .....	70
Figura 5: <i>Lineamiento 3: Infraestructura Sostenible y Resiliente</i> .....	72
Figura 6: <i>Lineamiento 4: Gestión de Recursos Naturales</i> .....	75
Figura 7: <i>Lineamiento 5: Economía Sostenible</i> .....	77
Figura 8: <i>Lineamiento 6: Salud y Bienestar</i> .....	79
Figura 9: <i>Lineamiento 7: Gestión de Residuos</i> .....	82
Figura 10: <i>Lineamiento 8: Educación y Conciencia Comunitaria</i> .....	84
Figura 11: <i>Lineamiento 9: Tecnología e Innovación</i> .....	86
Figura 12: <i>Lineamiento 10: Políticas y Gobernanza</i> .....	90

**UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN**  
**MAESTRÍA EN ARQUITECTURA Y HÁBITAT SOSTENIBLE**

**TEMA:** LINEAMIENTOS PARA EL DESARROLLO DE UN HÁBITAT SOSTENIBLE EN LAS ZONAS DE SEGURIDAD POST-ERUPCIONES VOLCÁNICAS EN LA CIUDAD DE LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI  
2023

**AUTORA:** Evelyn Carolina Taipe Muñoz

**TUTORA:** Arq. Msc. Lucia Pazmiño

**RESUMEN EJECUTIVO**

La investigación aborda como problemática la carencia de lineamientos específicos post-erupción que garanticen que las zonas de seguridad cumplan con todos los requerimientos para satisfacer las necesidades de la población, debido a que este tipo de evento no solo causa daños materiales y humanos, también afecta a las comunidades que enfrentan diversos desafíos. El objetivo principal de estos lineamientos no es solo mitigar los riesgos y fomentar la resiliencia de los habitantes de la ciudad de Latacunga ante posibles erupciones del volcán Cotopaxi, sino también promover un desarrollo sostenible y equitativo que ayude significativamente a mejorar la calidad de vida de todos los habitantes. Para esto se implementa un diseño metodológico basado en un enfoque netamente cualitativo para comprender y describir los fenómenos sociales, culturales y físico-ambientales, con un nivel de investigación exploratorio y descriptivo, usando el análisis documental a través de diversas fuentes bibliográficas, así como también investigación de campo mediante entrevistas para recopilación de información y datos relevantes. Como resultado se obtuvo una serie de lineamientos integrales que no solo fomentan el desarrollo sostenible, además implementan acciones que aseguren la prosperidad económica, la igualdad social y la conservación del entorno natural para las generaciones actuales y venideras. Estos podrán ser implementados no solo después de una erupción volcánica, sino también en demás contextos que requieran una guía en el tratamiento post-desastre, ya que estos ayudan a las autoridades, entidades responsables y comunidades afectadas a manejar adecuada y eficientemente los efectos de estos eventos.

**Palabras Claves:** Desarrollo sostenible, Lineamientos, Post-erupción, Resiliencia

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTY OF ARCHITECTURE, DESIGN AND ARTS

Master's Degree in Sustainable Architecture and Habitat

**AUTHOR:** TAÍPE MUÑOZ EVELYN CAROLINA

**TUTOR:** MG. PAZMIÑO VITERI LUCIA CRISTINA

**ABSTRACT**

GUIDELINES FOR THE DEVELOPMENT OF A SUSTAINABLE HABITAT IN POST-ERUPTION SAFETY ZONES IN THE CITY OF LATACUNGA, PROVINCE OF COTOPAXI 2023

The research addresses as a problem the lack of specific post-eruption guidelines to ensure that the safety zones meet all the requirements to meet the needs of the population, because this type of event not only causes material and human damage, but also affects communities facing various challenges. The main objective of these guidelines is not only to mitigate risks and promote the resilience of the inhabitants of the city of Latacunga to possible eruptions of the Cotopaxi volcano, but also to promote sustainable and equitable development that significantly helps to improve the quality of life of all inhabitants. For this purpose, a methodological design based on a purely qualitative approach was implemented to understand and describe social, cultural and physical-environmental phenomena, with an exploratory and descriptive level of research, using documentary analysis through various bibliographic sources, as well as field research through interviews to collect relevant information and data. As a result, a series of integral guidelines were obtained that not only promote sustainable development, but also implement actions that ensure economic prosperity, social equality and conservation of the natural environment for current and future generations. These can be implemented not only after a volcanic eruption, but also in other contexts that require guidance in post-disaster treatment, as they help authorities, responsible entities and affected communities to adequately and efficiently manage the effects of these events.

**KEYWORDS:** Keywords: Guidelines, Post-eruption, Resiliency, Sustainable



# CAPÍTULO I

## Introducción

El presente documento se centra en el desarrollo de lineamientos para el desarrollo de un hábitat sostenible en las zonas de seguridad post-erupciones volcánicas en la ciudad de Latacunga perteneciente a la provincia de Cotopaxi, tomando en cuenta que la consecuencia más evidente al presentarse este evento es la afectación directa a los habitantes y sus edificaciones.

El trabajo está directamente relacionado con la línea de investigación uno que corresponde a Sistemas territoriales urbanos y rurales. Mediante esta se busca respuestas a problemáticas relacionadas con el uso de la tierra, el ordenamiento territorial, la planificación, manejo y gestión de territorios rurales y urbanos, las relaciones ecosistémicas urbano-rurales, la movilidad y la regeneración urbana.

Es así como se encuentra a las erupciones volcánicas como uno de los fenómenos naturales más devastadores y peligrosos para las poblaciones cercanas a los volcanes activos. Además de los daños materiales y humanos causados durante la erupción, las comunidades afectadas también se enfrentan a numerosos desafíos en la etapa post-erupción.

En este sentido, es fundamental contar con lineamientos que permita a las autoridades y organismos responsables una adecuada planificación y manejo de las zonas de seguridad ante las consecuencias de una erupción volcánica. Un modelo de gestión post-erupción debe contemplar diferentes aspectos, como la evaluación de daños y riesgos, la atención a víctimas y afectados, la reconstrucción de infraestructuras y servicios básicos, la rehabilitación del entorno natural y la coordinación entre los diferentes actores involucrados.

El objetivo de esta investigación es desarrollar lineamientos para un modelo de gestión post-erupciones volcánicas que permita a las autoridades y organizaciones responsables tener una guía clara y efectiva para enfrentar las etapas posteriores a una erupción volcánica. Para lograr este objetivo, se llevará a cabo un estudio exhaustivo de planes implementados tanto a nivel local como

nacional e internacional, así también una revisión de literatura especializada y entrevistas a expertos en el tema.

Se espera que los resultados de esta investigación brinden a las autoridades y organismos responsables, así como a las comunidades afectadas, herramientas y directrices prácticas para enfrentar de manera adecuada y eficiente las consecuencias de una erupción volcánica. Asimismo, se espera que estos lineamientos contribuyan a minimizar los impactos negativos y maximizar la recuperación y resiliencia de las comunidades afectadas. Por lo que es necesario que exista un compromiso para enfrentar la carencia de estas estrategias y poner en marcha las posibles soluciones.

### **Contextualización del problema**

Según la ONU 14 millones de personas se quedan sin hogar cada año debido a los desastres naturales, que es una problemática que se sigue incrementando en estos tiempos por la presencia de los cambios climáticos. Es así como las ciudades a nivel mundial, en especial las que tienen un menor desarrollo, carecen de estos modelos de gestión que ayuden en la recuperación post-desastre, esto limita en gran medida que pueda existir financiamiento internacional, así como también la prevención de futuros desastres y la puesta en marcha rápida de estas medidas.

Al no existir modelos de gestión post-desastres especialmente post-erupciones volcánicas con estrategias a nivel internacional es muy complicado que los países puedan tener una transición exitosa para pasar del desastre a generar una futura infraestructura que sea sostenible y segura. Es necesario que exista un compromiso para enfrentar la carencia de estos modelos de gestión y poner en marcha las posibles soluciones.

El Ecuador es un país vulnerable a diferentes desastres naturales debido a varios factores como su ubicación geográfica, así como también efectos del cambio climático que aumentan el riesgo de desastres, estos significan un retroceso en el desarrollo de la población, como es el caso de varias provincias de

la costa ecuatoriana, sufriendo aluviones, inundaciones, desbordamientos de cuencas hídricas, en la región Sierra se presentan más que nada deslizamientos de tierra, en algunos desastres interviene la mano del hombre por ejemplo la extracción petrolera y minera descontrolada, la deforestación, asentamientos ilegales, donde el hombre no está consciente de las consecuencias de sus actos.

Otro de los desastres naturales inminentes y que afectan a todo el país son los terremotos, los cuales son los que generan más consecuencias no solo en pérdidas humanas sino también pérdidas de infraestructuras, como se evidencia a lo largo de la historia del país. Asimismo, las erupciones volcánicas son causantes de varios destrozos, esto debido a que el país se encuentra en el cinturón de fuego del Pacífico y que cuenta con 27 de volcanes.

Es aquí donde se evidencia la problemática planteada teniendo como otro hecho histórico la erupción del volcán Reventador en 2002 con más de 400 viviendas afectadas, este acontecimiento demostró la ineficiencia de la Municipalidad de Portoviejo el cual no tenía determinado un modelo de gestión de riesgos post-erupciones volcánicas, no se determinaron ni lugares en donde alojar a sus pobladores que estaban en riesgo, los mismos que tuvieron que levantar unas covachas grandes cubiertas de sabanas o plásticos para así poder protegerse del sol o la lluvia. (Bermeo et al., 2022)

En la provincia de Cotopaxi en los últimos años los mayores y más frecuentes desastres naturales son causados por erupciones volcánicas y al estar próxima a la región Costa algunos de sus cantones sufren las consecuencias del fuerte temporal que azota a esta región en algunas épocas del año.

Según el COE provincial en el 2022 en los cantones La Maná, Pujilí, Pangua y Sigchos se ha tenido como consecuencia de las diversas inundaciones y deslaves varias viviendas destruidas o en peligro de colapso, una afectación de más de 1200 hectáreas de diversos cultivos, pérdida de animales y más de 200 familias damnificadas aproximadamente, asimismo afectación de varias vías importantes de comunicación dentro de la provincia. (EL UNIVERSO, 2022)

Tras las afectaciones varios habitantes afectados se vieron forzados a abandonar sus hogares, ya que estaban completamente destruidos, limitándose a llevar tan solo lo que tenían en ese momento para después poder recoger lo poco que podían rescatar de las infraestructuras colapsadas, una pequeña parte de estos fueron reubicados en albergues temporales que no satisfacían sus necesidades, debido a que fueron improvisados y otros con mejor suerte podían refugiarse con familiares.

En el cantón Latacunga su más grande riesgo natural es la eventual erupción del volcán Cotopaxi siendo esta una de las ciudades mayormente afectadas según el Instituto Geofísico de la EPN (Escuela Politécnica Nacional) estima que más de 300 000 personas aproximadamente viven en las zonas de amenaza de lahares, así como se tiene como referencia su última erupción el 16 de junio de 1877 en donde causó grandes pérdidas humanas, además de importantes daños en las infraestructuras y generó diversas crisis económicas a nivel regional, este se ha venido reactivando desde el 14 de agosto de 2015 con presencia de explosiones de ceniza y emisiones de vapor de gas y agua. (Instituto Geofísico - EPN, 2016)

Si bien las autoridades han generado planes de contingencia ante este desastre que engloban diversos aspectos como la generación de un kit de emergencia, los espacios de atención de salud, parámetros del tratamiento de alimentos, rutas de evacuación, entre otros. Estos no están enfocados netamente en la gestión post-erupción volcánica, como único recurso es la ubicación de espacios para la evacuación de las personas que viven en zonas de riesgo, las cuales deben acudir alojarse en coliseos, casas parroquiales, escuelas, canchas y demás espacios elegidos por las autoridades. (EL COMERCIO, 2015)

Por lo expuesto es necesario la generación de lineamientos como base para un modelo de gestión post-erupciones volcánicas en la ciudad de Latacunga, el cual responda a los requerimientos que posea la población además de que garantice una calidad de vida idónea y para que así no se sigan presentando asentamientos que no logren cumplir con lo mínimo que un hábitat digno debería cumplir. Y así no solo la población se seguirá manteniendo en riesgo, sino

afectará también el ámbito social, económico, cultural, patrimonial, ambiental, etc.

### **Planteamiento del problema**

Carencia de habitabilidad en las zonas de seguridad post-erupciones volcánicas que garantice un hábitat sostenible en Latacunga-Cotopaxi en 2023.

Ver anexo 1 árbol de problemas

### **Preguntas de investigación**

- ¿Qué elementos integra el sistema preventivo de la ciudad de Latacunga para un hábitat sostenible en una circunstancia post-erupción volcánica?
- ¿Cuáles son las buenas prácticas desarrolladas a nivel nacional o internacional para enfrentar situaciones de riesgo y vulnerabilidad en cuestiones físico-ambientales?
- ¿Qué programas y proyectos garantizarán un adecuado hábitat sostenible en una zona de seguridad post-erupción volcánica?

### **Justificación**

En Ecuador existe un largo historial de alertas y erupciones volcánicas, así como a nivel mundial, los cuales no han sido tratados correctamente a nivel de generar un hábitat sostenible en las zonas de seguridad a las que los habitantes son evacuados por algún tipo de desastre, por ello es importante establecer una propuesta de lineamientos para aplicar en las zonas de seguridad y que estas garanticen la sostenibilidad de los asentamientos humanos, que al mismo tiempo pueda garantizar la calidad de vida de los habitantes post-erupción y proporcionar la mejor protección que se les pueda dar a los mismos.

Cabe señalar que el trabajo es relevante, debido a que se toma en cuenta la movilidad humana generada por el riesgo inminente como lo es una erupción volcánica, pero este puede ser usado en función de otros tipos de riesgos ya sean por obra de la naturaleza misma o por intervención de la mano humana.

El presente proyecto se alinea con el Objetivo 11 Ciudades y Comunidades Sostenibles perteneciente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) suministrados por las Naciones Unidas, el cual habla de reducir el impacto ambiental negativo causado por las ciudades por la mala gestión de los desechos sólidos urbanos producidos. (NACIONES UNIDAS CEPAL, 2018)

Este trabajo sería beneficioso para el medio ambiente puesto que evitaría en alguna medida la erosión del suelo al garantizar la correcta implantación de los asentamientos post-erupciones, asimismo disminuiría la contaminación de los recursos hídricos, ayudando así a la conservación de la biodiversidad y a preservar el paisaje, también favorecería la economía local al generar para las personas un medio de vida seguro y productivo; principalmente mejoraría la calidad de vida de los habitantes al satisfacer las necesidades de estos y además contribuiría con la cohesión social entre los pobladores.

Es pertinente debido a que existe una cantidad considerable de familias y comunidades que han sido afectadas por las erupciones volcánicas registradas en el país y la ciudad no cuenta con los medios apropiados para enfrentar este tipo de desastres. El presente estudio ayudará a desarrollar estrategias de acción para mitigar y reducir la gravedad de los desastres, con el fin de poder generar un hábitat sostenible a largo plazo, en donde se puede incorporar métodos mejorados para la construcción, igualmente para el manejo y mantenimiento de la infraestructura. Con la ayuda de este análisis, los investigadores y demás profesionales podrán contribuir en la prevención y en la preparación para posibles erupciones futuras.

Se toma como área de estudio la provincia de Cotopaxi específicamente la ciudad de Latacunga cabecera cantonal de la provincia, debido a su cercanía al volcán Cotopaxi, ya que este es considerado por el Instituto Geofísico de la EPN (Escuela Politécnica Nacional) como uno de los volcanes más peligrosos del mundo por diversos aspectos como su frecuencia eruptiva, su cobertura glaciaria, su relieve, su estilo eruptivo y además por la cantidad de poblaciones potencialmente expuestas a sus amenazas. (Instituto Geofísico - EPN, 2014)

La investigación es viable dado que al ser una problemática a nivel mundial existe una amplia base de datos con información de varios casos de estudio que serán de utilidad, a pesar de que este tipo de evento no se presenta muy frecuentemente algunos de los documentos para analizar superarán los 5 años de elaboración. Además de varias investigaciones realizadas a nivel nacional y local sobre la posible erupción del volcán Cotopaxi, añadiendo que este es uno de los volcanes más monitoreados del mundo y asimismo de demás erupciones registradas dentro del territorio nacional, y como estas han sido tratadas por los diferentes organismos.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Generar lineamientos para el desarrollo de un hábitat sostenible en las zonas de seguridad post-erupciones volcánicas mediante una guía de especificaciones de proyectos en la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi, 2023.

### **Objetivos Específicos**

- Revisar el Plan de Contingencia determinado por el Gobierno Autónomo Descentralizado de la ciudad de Latacunga en el margen de la posible erupción del Volcán Cotopaxi mediante revisión bibliográfica y entrevista a expertos para conocer las condiciones actuales del tratamiento post-erupción.
- Analizar las buenas prácticas en el desarrollo de hábitats post-erupciones en contextos nacionales e internacionales de localidades que han experimentado eventos volcánicos similares mediante revisión de casos para determinar los elementos esenciales que han sido efectivos en el tratamiento de las áreas cercanas a volcanes activos.
- Proponer programas y proyectos mediante la síntesis de las investigaciones en las intervenciones en áreas vulnerables y de riesgo para la adecuada habitabilidad en las zonas de seguridad.

## **CAPÍTULO II**

### **Marco Teórico**

Dentro de las principales categorías a analizar se encuentra el riesgo, este es considerado como una catástrofe importante dentro del funcionamiento de una comunidad o sociedad, que resulta en daños extensos en términos de vidas humanas, bienes materiales, economía o ambiental, que supera la capacidad de la comunidad o sociedad afectada para enfrentar la situación con sus propios recursos. Es así como un desastre es el resultado de la combinación de amenazas, condiciones de vulnerabilidad y medidas insuficientes para reducir las consecuencias negativas y potenciales del riesgo. (Linares et al., 2004)

El término vulnerabilidad hace referencia a la posibilidad de daños o pérdidas que puede sufrir un objeto expuesto a un evento volcánico. Esta vulnerabilidad depende tanto de la gravedad del evento volcánico como también de las características de los objetos expuestos. Esta se suele expresar como un porcentaje de daño, en relación con la pérdida total que se espera durante dicho evento. (Gómez-Castillo et al., 2017)

Un desastre es un evento grave que interrumpe el funcionamiento normal de una comunidad o sociedad, causando una amplia pérdida de vidas humanas, materiales, económicas o ambientales. Este evento es tan grande que supera la capacidad de la comunidad o sociedad afectada para manejar la situación por sí mismos, debido a que excede sus recursos disponibles. Un desastre surge como resultado de una combinación de amenazas, vulnerabilidades y la falta de medidas adecuadas para reducir las consecuencias negativas y el potencial de riesgo. (Linares et al., 2004)

A lo largo de la historia geológica de la Tierra, el vulcanismo ha tenido un papel fundamental. Tanto la formación de la corteza oceánica como la continental tienen su origen en actividades volcánicas. A lo largo de millones de años, la actividad volcánica ha sido beneficiosa para la humanidad, ya que ha generado suelos fértiles y propiciando el surgimiento y progreso de las civilizaciones. Sin

embargo, a escala corta de tiempo, la actividad volcánica explosiva puede tener un efecto negativo, sobre todo en zonas pobladas o agrícolas. (Gómez-Castillo et al., 2017)

La vulcanología tiene como objeto de estudio el origen y ascenso del magma a través del manto y corteza y su erupción en superficie, esta ciencia inició su desarrollo a principios del siglo XIX, después de haberse establecido las bases de la Geología durante el siglo XVIII. (Gómez-Castillo et al., 2017) En comparación con otros eventos naturales, la actividad volcánica es muy diversa y puede manifestarse de diferentes formas. Durante el proceso de erupción, la dinámica del volcán puede tener cambios en su comportamiento, puede pasar de una actividad más calmada a una extremadamente agresiva. (Linares et al., 2004)

En América Latina se dieron algunos intentos de estudio de los volcanes en el siglo XVIII cuando surgió el volcán Jorullo en Michoacán, México. Sin embargo, no es hasta el año de 1902, con la catástrofe de la Montaña Pelée, en la isla caribeña de Martinica donde comienzan los estudios oficiales; en 1943, los vulcanólogos pusieron su atención nuevamente en México con el nacimiento del volcán Parícutín. (Gómez-Castillo et al., 2017)

En los años ochenta dos eventos trágicos causaron serios desastres y marcaron la historia de América Latina en términos del vulcanismo. En 1982 la erupción del volcán Chichón al sur de México y la erupción del Nevado del Ruiz en Colombia en 1985. Estos sucesos individuales despertaron el interés de varios científicos por el estudio de los volcanes y sus consecuencias tanto para las personas como para la economía. (Gómez-Castillo et al., 2017)

El peligro volcánico según Gómez-Castillo, Mendoza, Macías y López (2017), hace referencia a la posibilidad de que ocurra un evento volcánico específico que pueda afectar un área determinada, con una intensidad particular y en un período de tiempo determinado, y que este pueda resultar en muertes, lesiones, daños a la propiedad, a la infraestructura, medios de subsistencia, daños al medio ambiente, alteraciones en la vida social y económica.

A su vez el Riesgo volcánico se determina al multiplicar el peligro volcánico, la vulnerabilidad y el valor. Este último se refiere a la importancia de las vidas humanas y bienes materiales que podrían estar afectados durante una erupción volcánica. Por lo general, se emplea la cantidad de vidas humanas perdidas como medida para evaluar el riesgo volcánico. Según la definición de Crandell et al. (1984) el riesgo volcánico en términos de daños y pérdidas de vidas, destrucción de propiedades específicas y otras pérdidas económicas. (Gómez-Castillo et al., 2017)

Para definir un desastre volcánico se debe tener en cuenta que cuando un peligro volcánico causa una interrupción importante en la sociedad y resulta en pérdidas humanas, materiales y ambientales, y la sociedad afectada carece de los recursos necesarios para hacerle frente, este se considera un desastre. Es importante distinguir el desastre del peligro y del riesgo, ya que a menudo se usan estos términos de manera incorrecta. Un desastre se puede prevenir mediante políticas y estrategias de gestión de riesgo, pero en ausencia de estas medidas, el desastre puede propagarse o empeorar. (Gómez-Castillo et al., 2017)

A pesar de los avances en la clasificación de las erupciones volcánicas realizados por Walker (1973), no existía aun una herramienta precisa de medir la magnitud de una erupción. A diferencia de la sismología, la vulcanología no disponía de instrumentos que pudieran determinar esta magnitud y esto era especialmente complicado cuando se analiza las erupciones históricas antiguas. Ante esta necesidad de cuantificar las magnitudes de las erupciones sin una instrumentación específica, Newhall y Self (1982) diseñaron el Índice de Explosividad Volcánica o por sus siglas en inglés Volcanic Explosivity Index (VEI). (Perez-Torrado & Rodriguez-Gonzalez, 2015)

Este VEI incorpora varios parámetros específicos, como el volumen de material piroclástico producido, la altura de la columna piroclástica y una equivalencia con los mecanismos eruptivos de la clasificación de Walker. Similar la escala de Richter empleada para medir la magnitud de los terremotos, el VEI varía entre valores de 0 a 8, donde cada incremento numérico representa un

aumento de diez veces en la explosividad volcánica en comparación al intervalo anterior. (Perez-Torrado & Rodriguez-Gonzalez, 2015)

Según Gómez-Castillo, Mendoza, Macías y López (2017), existen dos tipos de peligros volcánicos que son los primarios y secundarios, los cuales se detallan en la Tabla 1, los primarios son los que se originan directamente de la actividad volcánica y se relacionan con la forma en que el material volcánico es expulsado, que por lo general es expulsado en la erupción o poco después de esta.

En cambio, los peligros volcánicos secundarios, también llamados asociados o inducidos, suelen ser causados o activados por los peligros volcánicos primarios. Estos eventos pueden ocurrir durante o después de una erupción volcánica o hasta mucho tiempo después. En algunos casos, estos son causados por otros fenómenos naturales como lluvias extremas o terremotos, los mismos se presentan en conjunto con otros o a su vez pueden desencadenar la aparición de otros. (Gómez-Castillo et al., 2017)

**Tabla 1**

*Los peligros volcánicos*

<b>Tipo de peligro</b>	<b>Nombre del peligro</b>	<b>Características</b>
<b>Peligros volcánicos primarios</b>	Materiales de caída aérea	Este fenómeno incorpora la caída de cenizas, productos balísticos y piroclastos. Los efectos principales causados por la caída de ceniza son problemas en el tráfico aéreo, caminos resbalosos que producen accidentes de tránsito y escasa visibilidad, daños a la agricultura, entre otros, las cenizas al humedecerse, se convierte en un material similar al cemento que puede obstruir tuberías y conductos.
	Flujos de lava	Este es el material volcánico casi líquido capaz de derramarse y fluir. Estos flujos poco viscosos llegan a destruir todo a su paso, aunque la mayoría de las veces se mueven lentamente y

---

	permite que las personas se alejen, aunque arrasarán con todo en su camino y provocar incendios debido a su alta temperatura. Si la erupción se encuentra en una zona con un glaciar, esta producirá un lahar.
Flujos piroclásticos (corrientes piroclásticas de densidad)	Son mezclas de alta densidad y calor formadas por rocas, gases y cenizas que se desplazan por las laderas del volcán, a temperaturas superiores a los 100°C y velocidades de más de 100 km/h. Estos flujos destruyen por contacto directo, entierran áreas con rocas calientes y demás.
Gases	Sustancia volátil emanada por un volcán y son la mayor parte de una erupción volcánica. El CO <sub>2</sub> es un gas incoloro e inodoro que normalmente no representa un riesgo directo a la vida debido a que se disuelve rápidamente. Sin embargo, en ciertas circunstancias se puede concentrar en la atmósfera, llega a ser fatal para personas y animales.
Sismos	Son vibraciones del suelo, asociadas al movimiento del magma y otras actividades volcánicas, pueden presentarse cerca de los volcanes y se caracterizan por ser movimientos poco profundos. Estos causan daño en estructuras, provoca deslizamientos, cortes de luz, incendios, etc.
Ondas de choque y sonido atmosférico	Estas ondas corresponden a la presión de una explosión volcánica que viaja más rápido que el sonido. Durante las fases explosivas, se produce un sonido atmosférico por la rápida expansión y turbulencia de los gases, este sonido es uno de los más fuertes que conoce el hombre. Las ondas de choque llegan a dañar o hasta derribar edificios, puede incluso dar la vuelta al mundo.
Deformación del	Esos desplazamientos son causados por el

---

---

	terreno	movimiento del magma hacia la superficie, estos pueden generar cambios en la topografía, tanto en forma horizontal, como la apertura de grietas, como en forma vertical, como el inflamiento del terreno. Estas deformaciones pueden ocasionar daños significativos en edificios, estructuras y vías de comunicación. Estas modificaciones en el relieve contribuyen de forma negativa en la zona, al propiciar la erosión y sedimentación.
<b>Peligros volcánicos secundarios</b>	Lahares	Son los flujos producidos a los costados de un volcán, están formados por una mezcla de agua, sedimentos y fragmentos de tierra. Estos son densos y causados por el agua que se desliza de ríos y lluvias junto con materiales volcánicos. Sus mayores peligros son los deslizamientos repentinos en los volcanes, destrucción causada por el impacto directo, entre otros.
	Tsunamis	Empleada para denominar a las olas producidas por terremotos en las zonas marítimas, también se incluye los resultados producidos por erupciones volcánicas o deslizamientos de tierra en el agua.
	Deslizamientos, avalanchas y derrumbes	Son enormes masas de roca y suelo que caen, fluyen por efecto de gravedad, llegan a alcanzar velocidades de más de 100 km/h y recorrer grandes distancias. Este tipo de fenómeno puede llegar a sepultar valles y crear una topografía caótica. La capa de material depositado al ser gruesa puede bloquear ríos y crear lagos temporales. Esta agua es peligrosa porque podría generar futuros lahares.
	Inundaciones	Las inundaciones producidas por volcanes son el resultado de la acumulación o represamiento de agua de un evento volcánico o por la

---

---

	formación de una caldera volcánica donde se encontraba un lago.
Hambruna poseruptiva	Es la falta de alimentos provocada por la pérdida inmediata de cultivo y ganado, lo que a largo plazo resulta en la falta de producción de las tierras agrícolas. La emisión de gases a la atmósfera causa cambios climáticos en grandes áreas, lo que genera sequías y la pérdida de cosechas.
Cambios en la temperatura y calidad del agua	La contaminación del agua ocurre se produce por la mezcla de partículas sólidas, líquidas o gaseosas que provocan cambios en sus características organolépticas y se convierte en peligrosa para los seres vivos. La temperatura del agua superficial aumenta debido a la caída de material piroclástico o por la degradación de la vegetación circundante. Esto provoca problemas con la eutrofización, la disminución de oxígeno, crecimiento de organismos patógenos, muerte de la flora y fauna acuática, así como también el desprendimiento de las partículas del subsuelo.
Lluvia ácida y tormentas eléctricas	La lluvia ácida se forma cuando las partículas volcánicas interactúan con los gases atmosféricos y se condensan en gotas de agua. Esto resulta en un pH de hasta tres y el ácido sulfúrico y el ácido nítrico son los principales elementos nocivos. Por otro lado, las tormentas eléctricas son generadas por los gases liberados por el volcán, que carga el aire con partículas suspendidas y permiten una mayor conducción eléctrica en las nubes.  La lluvia ácida tiene varias consecuencias negativas, como el aumento de la acidez del suelo, daños a cultivos y cuerpos de agua, esto

---

---

	<p>contribuye de manera directa a la hambruna post-eruptiva. Las tormentas eléctricas generan preocupación entre la población, en casos genera incendios que provoca quemaduras y lesiones. Además, estas favorecen la formación de lluvias intensas que pueden provocar deslizamientos de tierra.</p>
Contaminación atmosférica y cambio climático	<p>La emisión de cenizas y gases durante las erupciones, en donde los más dañinos para el equilibrio atmosférico son el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y el ácido clorhídrico (HCl), que junto con el agua forman el ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), aerosol que puede estar hasta tres años en suspensión y bloquea el paso de energía solar a las capas interiores. La contaminación atmosférica y el cambio climático pueden tener impactos importantes, como la disminución de la temperatura, lo que afecta a la productividad agrícola y llevar a la escasez de alimentos. Además, el calentamiento puede afectar el crecimiento de los cultivos y alterar los patrones de lluvia, lo que puede provocar inundaciones.</p>

---

*Nota.* Esta tabla muestra los diferentes peligros volcánicos existentes. Obtenido de (Gómez-Castillo et al., 2017)

Asimismo se encuentra a López Hernández (2016) que en su artículo “Hacia un hábitat sostenible: Apuntes para una reflexión conceptual sobre hábitat” (p. 5-11), considera al hábitat como la expresión donde la sociedad y la naturaleza interactúan, esto en un espacio y tiempo específicos. Un entorno en el cual los seres vivos y las comunidades humanas se desenvuelven y se relacionan entre sí. Este concepto se refiere también al entender cómo los asentamientos humanos se estructuran y se adaptan al entorno ecológico en el que se encuentran.

### **Estado del Arte**

El presente estado del arte permitirá identificar las investigaciones y avances previos que se han realizado sobre el tema de estudio. Esto ayudará a entender el contexto en el que se está desarrollando la investigación, además de tener una visión general de las teorías, métodos y resultados existentes.

Para González, Olivera, Pando, Castro y Martínez (2020) en su artículo “El desafío de la gestión del riesgo de desastre en la sostenibilidad de asentamientos costeros” publicado en la Revista científica de Arquitectura y Urbanismo, (p. 5-16), donde expresa que el cambio climático es un desafío a nivel mundial que plantea amenazas sin precedentes para las ciudades y los asentamientos humanos. La política internacional está enfocada en integrar la reducción del riesgo de desastres, el desarrollo sostenible y la adaptación al cambio climático, según lo reconocido por la ONU (Organización de las Naciones Unidas). En la actualidad, la variación del clima y su impacto destructivo, que se intensifica a través de fenómenos naturales extremos, comprometen la sostenibilidad de la humanidad.

Debido a esto los autores indican que, para abordar esta problemática, se deben implementar medidas de mitigación y adaptación de manera participativa e integrada, desde el nivel global hasta el local.

La presente investigación emplea un enfoque de revisión documental para respaldar la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático, mediante el análisis de normativas y políticas del caso cubano. Además, plantean la importancia de integrar la sostenibilidad en esta temática. Posterior, utilizan el método de estudio de caso, seleccionado de una investigación previa realizada por uno de los autores y proyectos internacionales. Asimismo, emplearon la observación no participante durante dos años, programando visitas en coordinación con la municipalidad y líderes locales. Igualmente, utilizaron la entrevista para obtener información directa y precisa, así como también trabajaron con un grupo focal compuesto de diez residentes de la comunidad, seleccionados por su papel en la comunidad. (González et al., 2020)

Al término de la investigación los autores concluyen que la intervención en comunidades costeras afectadas por el cambio climático no solo implica eliminar la amenaza, sino que también debe abordar los problemas que afectan a sus habitantes, la cual generalmente tiene una forma de comunicarse y entender diferentes a las políticas establecidas. Por lo tanto, es importante mejorar la calidad de vida de estas comunidades respetando sus tradiciones y modos de habitar, como parte de una estrategia integral de gestión de riesgos de desastres. En este sentido, es determinante la creación de incentivos y la participación social, especialmente en acciones como el reasentamiento del hábitat. Contrario a lo que se cree, esto puede promover la resiliencia y la sostenibilidad. (González et al., 2020)

Aparte Ojeda, Bacigalupe y Pino (2018) en su investigación “Coproducción después de un incendio forestal urbano: reconstrucción posterior a un desastre de un asentamiento informal en Chile” publicado en la revista *Environment and Urbanization*, (p. 205-234), donde expresan que los desastres no se limitan solamente a eventos naturales extremos, estos también están influenciados por una serie de factores complejos tales como la gobernabilidad, la vulnerabilidad social, la infraestructura existente y las políticas de reconstrucción de viviendas.

En la investigación indican que Chile posee un enfoque gubernamental ante la gestión de desastres que tiene algunas limitaciones. La estrategia de acción en respuesta a desastres no incluye la participación ciudadana, falta de coordinación entre las instituciones estatales, se enfoca exclusivamente en la respuesta a la emergencia en lugar de abordar las condiciones que propician los desastres y se basa en un limitado conocimiento de las zonas afectadas. (Ojeda et al., 2018)

Para el estudio emplearon una recolección de datos cualitativos y cuantitativos, así como también usaron datos secundarios. Para entender los desastres que se han propuesto estudiar han tomado datos empíricos de diversas fuentes, además utilizaron un estudio sociodemográfico aplicando una encuesta a sobrevivientes del desastre, también entrevistas abiertas semiestructuradas a los

profesionales gubernamentales para entender el proceso del gobierno para la reconstrucción urbana y por ultimo emplearon la observación etnográfica a los participantes del proceso de coproducción, tomaron notas de campo tanto de los beneficiarios como de los profesionales. (Ojeda et al., 2018)

Al termino aclaran que la coproducción forma parte de un proceso más amplio de gobernanza urbana para la reconstrucción post-desastre. este enfoque combinaría la participación de diversos actores, tanto desde la perspectiva de la comunidad como desde el gobierno central, para implementar acciones. Sin embargo, la falta de una entidad gubernamental que se dedique a la recopilación y análisis de estas experiencias hace que el potencial de futuras reconstrucciones post-desastres sean limitadas. La coproducción representa una propuesta innovadora para fortalecer la capacidad y la resiliencia de las comunidades en la recuperación de viviendas después de un desastre. (Ojeda et al., 2018)

A esto se suma que Bravo (2018) en su libro “Ecología política de los desastres - El terremoto del 2016 en Ecuador” publicado por la Universidad Politécnica Salesiana, donde relata el desastre ocurrido por el terremoto en Ecuador en 2016, en este se marcó un hito en la forma en que percibimos la gestión de desastres naturales, las debilidades en nuestra preparación y la vulnerabilidad de ciertas comunidades ante acontecimientos extremos.

Indica que las personas las cuales sufren las consecuencias de un desastre natural de gran magnitud pueden verse expuestas a violaciones de sus derechos humanos. Esto puede implicar la falta de protección y seguridad, desigualdad y discriminación en el acceso a servicios básicos. Además, también se enfrentan a situaciones como la separación de sus familias, mudarse de forma forzosa o retornar a lugares peligrosos, falta de restitución de sus propiedades o acceso a la tierra, y la pérdida o destrucción de documentos importantes. (Bravo, 2018)

Tras el terremoto producido se establecieron dos tipos de ayuda para la reconstruir y reactivar a la población: una en la que la ciudadanía y la cooperación internacional trabajaron juntas en iniciativas colaborativas, que fueron

relativamente limitada, y la otra canalizaba a través de diversas instituciones gubernamentales basadas en el decreto del estado de excepción. (Bravo, 2018)

Su principal fuente de información fue el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, con el cual realizaron un análisis mayormente cuantitativo y posterior a este realiza un análisis cualitativo de los resultados obtenidos en el procesamiento de datos.

Al término del análisis concluyen que la vida dentro de los refugios y albergues desde una perspectiva de derechos revela que existe una disparidad en la manera en la que se aplican estos lugares. Mientras que en los albergues las personas tienen acceso a servicios básicos que les permiten tener una vida digna, en los refugios no ocurre lo mismo, donde las familias alojadas carecen de servicios básicos, seguridad ni una vivienda adecuada. Para tener acceso a agua potable y alimentos, las familias deben depender de sus propios recursos, aunque estos sean los más afectados por el desastre natural. Estas familias corren el riesgo de que estos asentamientos se conviertan en sus viviendas permanentes. (Bravo, 2018)

De igual manera para Artiles, Olivera, Santiago, González y Morales (2014) en su artículo “Bases para la toma de decisiones locales en reubicación post-desastre del hábitat en riesgo” publicado en la revista Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, (p. 244-260), indican que una vez que ocurre una amenaza natural, se toman diversas acciones para abordar los efectos en el entorno construido. Estas incluyen la reconstrucción de viviendas dañadas, rehabilitación de estructuras afectadas y en algunos casos, la reubicación de los asentamientos debido al riesgo que representan ciertas áreas.

Sin embargo, en algunas ocasiones las decisiones de reubicación no han tenido en cuenta los aspectos locales y se ha ignorado los factores sociales, culturales, tecnológicos y económicos. Esto ha llevado a que los residentes regresen a sus lugares originales de asentamiento, reconstruyendo entornos donde enfrentan nuevamente situaciones de riesgo y creando problemas para normalizar sus vidas en la nueva ubicación. (Artiles et al., 2014)

Es así como al finalizar la investigación concluyen que la intervención tras un desastre en la reubicación de hábitats en riesgo se caracteriza por enfoque integral y multidimensional, que considera factores económicos, sociales, culturales, tecnológicos y ambientales. Esta perspectiva se basa en un amplio análisis bibliográfico, experiencias tanto nacionales como internacionales, y la evaluación de expertos. Se han desarrollado las bases para futuros trabajos de campo en distintos contextos locales, ofreciendo una herramienta con indicadores y parámetros para identificar Buenas Prácticas en la reubicación.

Igualmente, estos proponen directrices para la toma de decisiones post-desastres en la reubicación de asentamientos, abarcando el diseño de viviendas, la selección de tecnologías y materiales, y aspectos ambientales, socio-culturales y legales, con el objetivo de alcanzar una recuperación habitacional efectiva y sostenible. (Artiles et al., 2014)

Como también para Chardon (2010) en su artículo “Reasentamiento y poblaciones urbanas vulnerables. Un análisis desde el hábitat, el desarrollo y la sostenibilidad en Manizales, Colombia” publicado en el Cuaderno de investigación urbanística, (p. 50-70), en el cual definen que el reasentamiento de poblaciones urbanas vulnerables a desastres naturales puede verse como un simple movimiento de personas a un nuevo lugar. Sin embargo, también se lo puede concebir como la creación de un nuevo territorio o hábitat de vida. Esta última concepción es la más relevante, debido a que implica una visión integral y sistemática de la situación.

Además, la autora aclara que según su perspectiva el reasentamiento debe llevar a un hábitat óptimo, donde su objetivo es mejorar las condiciones de vida de la población en varios aspectos, no solo en términos físico-ambientales, sino también desde el punto de vista social, económicos y físico-espaciales. Reasentar a las poblaciones implica construir un nuevo espacio de vida que ellos sientan como su hogar, un lugar habitable, agradable y confortable en el que se sientan identificados y sean reconocidos como actores. (Chardon, 2010)

En el presente artículo como primer paso de la metodología se realiza un análisis de los principales conceptos y programas de reasentamiento relevantes para la investigación. Para ello, implementaron seiscientas encuestas a la población reasentada y entrevistas a responsables a cargo de los programas. El estudio se da bajo una perspectiva comparativa entra el hábitat de origen y el hábitat de destino, que plantea llegar a desarrollar un método, a partir de indicadores, permita optimizar los procesos de reasentamiento o de reforma urbana, en términos cualitativos y cuantitativos.

Es así como llegan a la conclusión que en el lugar de estudio y en general Colombia los procesos de reasentamiento dentro de las zonas urbanas no se han llevado a cabo de manera óptima. Esto debido a una visión institucional limitada con respecto al concepto de vulnerabilidad, donde se enfoca solamente en factores físico-naturales y físico-espaciales, sin tener en cuenta las dimensiones sociales, culturales y económicas que también son fundamentales para la creación de un hábitat digno y adecuado para poder vivir y desarrollarse.

### **Marco Legal Vigente**

La jerarquía de los documentos normativos puede variar según el país y la legislación específica, pero en muchos sistemas legales, se sigue una jerarquía general de la siguiente manera:

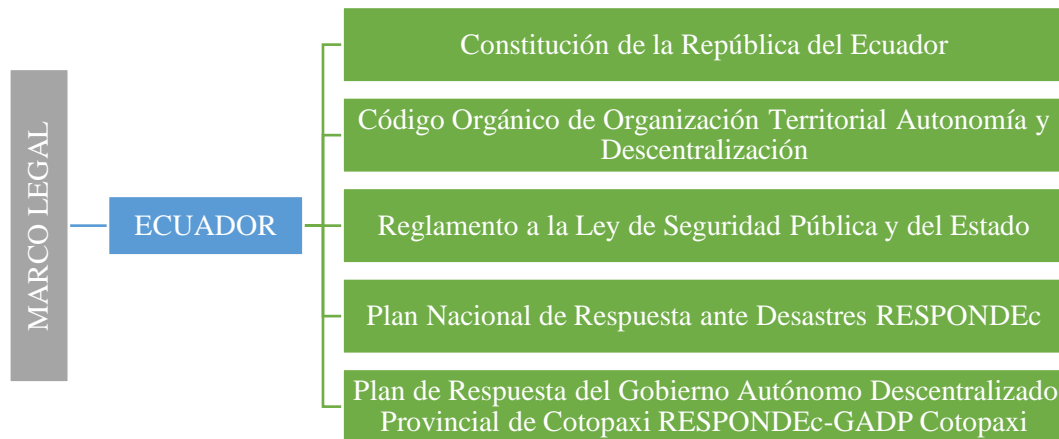
1. Constitución: La Constitución es el documento normativo más alto en la jerarquía legal de un país. Establece los principios fundamentales y la estructura del gobierno, así como los derechos y deberes fundamentales de los ciudadanos. Todas las demás leyes y regulaciones deben estar en conformidad con la Constitución.
2. Leyes: Las leyes son creadas por el poder legislativo de un país, como un parlamento o congreso. Estas leyes pueden ser de diversos tipos, como leyes orgánicas, leyes ordinarias o leyes especiales, dependiendo de la estructura legal de cada país. Las leyes definen reglas específicas sobre una amplia gama de temas, desde el derecho penal hasta el derecho comercial.

3. **Reglamentos:** Los reglamentos son normas detalladas emitidas por organismos gubernamentales o entidades autorizadas por la ley para implementar y ejecutar las leyes. Los reglamentos proporcionan detalles específicos sobre cómo se deben aplicar y cumplir las leyes.
4. **Decretos y Órdenes Ejecutivas:** Estos son documentos emitidos por el poder ejecutivo (generalmente el presidente o un gobernador) que tienen fuerza de ley en áreas específicas. En algunos países, los decretos y órdenes ejecutivas tienen un rango similar a los reglamentos.
5. **Jurisprudencia:** La jurisprudencia se refiere a las decisiones judiciales emitidas por los tribunales. Si bien las decisiones judiciales no son leyes en sí mismas, establecen precedentes legales que pueden influir en la interpretación y aplicación de las leyes en casos futuros. La jurisprudencia puede ser una fuente importante de derecho, especialmente en sistemas basados en el derecho común.
6. **Tratados y Acuerdos Internacionales:** En el ámbito internacional, los tratados y acuerdos celebrados entre países pueden tener un rango importante en la jerarquía legal de un país. En muchos casos, estos tratados deben ser ratificados por el poder legislativo para tener efecto en el derecho interno.

Es importante destacar que la jerarquía legal puede variar significativamente de un país a otro, y algunos países pueden tener sistemas legales más complejos con categorías adicionales de normas y regulaciones. Además, en algunos sistemas legales, como el sistema de derecho consuetudinario, las costumbres y tradiciones locales también pueden desempeñar un papel importante en la formación del derecho. Por lo tanto, es fundamental consultar la legislación y la estructura legal específica de un país en particular para comprender su jerarquía normativa con precisión.

### **Figura 1**

*Marco Legal Vigente en Ecuador*



*Nota:* Elaboración propia

### *Constitución de la República del Ecuador*

Se toma como primer documento de referencia lo expuesto en la Carta Magna como lo es la Constitución de la República del Ecuador, en la cual en su Art. 389 enfatiza que el Estado es el responsable de garantizar la protección de los individuos, colectivos y al medio ambiente contra los desastres de origen natural y antrópico. Esto logrado con la prevención del riesgo, mitigación de desastres, recuperación y mejora de las condiciones tanto sociales como económicas y ambientales, para así poder reducir al mínimo la vulnerabilidad. (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008)

Ademas, indica que el Sistema Descentralizado de Gestión de Riesgo a nivel nacional es conformado por unidades encargadas de gestión de riesgo en todas las instituciones tanto públicas como privadas en el campo local, regional y nacional. Es así que la dirección y coordinación es responsabilidad del Estado, por medio de un organismo técnico que es establecido por Ley. En donde sus principales funciones también incluyen demás actividades como:

- Reconocer los potenciales y existentes riesgos, tanto internos como externos que afecten al Ecuador.
- Aseverar que tanto las instituciones públicas como privadas agreguen en su planificación y gestión, con carácter obligatorio y transversal, la gestión de riesgo.

- Coordinar a las instituciones y sus acciones a favor de la prevención y mitigación de los riesgos, asimismo para responder, recuperarse y mejorar las condiciones previas a una emergencia o desastre.
- Ejecutar y coordinar las medidas necesarias para disminuir las vulnerabilidades, asá como tambien prevenir, mitigar, atender y recuperarse de posibles consecuencias negativas causados por desastres o emergencias dentro del territorio nacional.
- Entre otros.

(Asamblea Nacional del Ecuador, 2008)

#### *Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización*

De igual manera al analizar el presente código se encontró que según su Art. 140 el cual se enfoca en el ejercicio de la competencia de gestión de riesgos, menciona que la gestión de riesgos abarca la implementación de acciones para prevenir, reaccionar, mitigar, reconstruir y transferir para hacerle frente a las amenazas naturales o antrópicas a los que está expuesto el territorio. Esta gestión será realizada de manera coordinada y simultánea con todos los niveles de gobierno, de acuerdo con las políticas y planes establecidos por la entidad nacional encargada, en cumplimiento de la Constitución y la Ley. (Asamblea Nacional del Ecuador, 2010)

Del mismo modo expresa que los gobiernos autónomos descentralizados municipales estan obligados a implementar normas técnicas para prevenir y gestionar los riesgos en sus territorios, con el finde proteger a los habitantes, comunidades y el medio ambiente durante el proceso de ordenamiento territorial. (Asamblea Nacional del Ecuador, 2010)

#### *Reglamento a la Ley de Seguridad Pública y del Estado*

Por otra parte, en su Art.3 del Reglamento a la Ley de Seguridad Pública y del Estado habla sobre el órgano ejecutor de Gestión de Riesgos, que indica a la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos como el órgano responsable de

supervisar y llevar a cabo las acciones del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos. (Asamblea Nacional del Ecuador, 2017)

Dentro de sus competencias están:

- Reconocer los posibles riesgos naturales o antrópicos con el fin de reducir la susceptibilidad dentro del territorio Nacional.
- Facilitar el acceso y la emisión de la información adecuada y oportuna para una gestión del riesgo correcta.
- Fortalecer las habilidades de las instituciones y ciudadanos en la gestión de riesgos mediante el diseño de programas educativos, capacitación y difusión.
- Realizar una correcta coordinación de la cooperación de ayudas humanitarias y la información para hacer frente a emergencias o desastres causados por fenómenos de origen natural, socio natural o antrópico, tanto a nivel nacional como internacional.
- Entre otras.

(Asamblea Nacional del Ecuador, 2017)

Además, en su Art. 18 sobre la Rectoría del Sistema señala que el Estado tiene control del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos por medio de la Secretaría Nacional de Riesgo, que tiene varias competencias como:

- El Ministerio de Coordinación de Seguridad se encarga de la supervisión de la formulación de políticas, planes, normas y estrategias del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos, que serán aprobadas por el presidente de la República.
- Se tomarán las medidas necesarias para asegurar el debido cumplimiento de las políticas, estrategias, planes y normas del Sistema.
- Fortalecimiento de los organismos encargados de responder y atender situaciones de emergencia en áreas próximas al desastre, con el fin de implementar medidas para prevenir y mitigar para enfrentar y reducir su impacto sobre la población.

- Se establecerán convenios para la cooperación entre instituciones para llevar a cabo investigaciones científicas con el objetivo de identificar riesgos existentes, permitir la vigilancia y monitoreo de amenazas y estudiar vulnerabilidades.
- Entre otros.  
(Asamblea Nacional del Ecuador, 2017)

Así también el Art. 24 expresa que los Comités de Operaciones de Emergencia (COE) son grupos interinstitucionales encargadas de coordinar acciones para reducir los riesgos, así como responder y recuperar en caso de emergencia y desastre. Los COE funcionan bajo el principio descentralización subsidiaria, lo que significa que cada institución tiene responsabilidad directa dentro de su área geográfica, según lo establecido en la Constitución de la República en su Art. 390. (Asamblea Nacional del Ecuador, 2017)

La Secretaría Nacional Técnico de Gestión de Riesgos es la encargada de la conformación y funcionamiento de los Comités de Operaciones de Emergencia Nacionales a nivel provincial y cantonal. (Asamblea Nacional del Ecuador, 2017)

#### *Plan Nacional de Respuesta ante Desastres (RESPONDEc)*

En su apartado número 7 habla sobre su Marco de actuación para la respuesta teniendo como algunos temas a tratar los siguientes:

##### 7.1 Actores y Responsabilidades

Para lograr que una respuesta ante desastres sea efectiva, es fundamental fortalecer las capacidades y garantizar la intervención de diversos niveles, desde el familiar y comunitario hasta el nacional. Esto requiere la integración de sectores públicos, privados y colectivos sociales, culturales y étnicos, todos orientados en satisfacer las necesidades. Para una respuesta coordinada, se necesitan planes detallados, evaluación de avances, simulacros y la optimización de recursos y capacidades. Es importante recopilar lecciones aprendidas para mejorar futuras respuestas. Todos los participantes, especialmente los coordinadores, deben considerar las necesidades de la población afectada, incluyendo a la población

anfitriona y familias receptoras, y trabajar según los planes basados en demandas evaluadas. (Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, 2018)

#### 7.2 Calificación de Eventos o Situaciones Peligrosas

La calificación para eventos o situaciones peligrosas mide el grado de afectación en territorios, población, sistemas, estructuras y la capacidad de respuesta humanitaria. La unidad de monitores de eventos de la Secretaría de Gestión de Riesgos lleva a cabo la evaluación inicial y notifica a los responsables locales para su confirmación. Mientras se gestionan las emergencias, la Sala Situacional proporciona información para recalificar el nivel cada 24 horas. (Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, 2018)

#### 7.4 Zonificación de Afectaciones para la Administración de la Respuesta

La definición de áreas de impacto en emergencias o desastres es esencial para asegurar la protección, el control y la declaración oficial de situaciones de emergencia. La zonificación se basa en el tipo de amenaza y su desarrollo, lo cual puede variar con el tiempo, como ocurre con la caída de ceniza dependiente de la dirección del viento. Estos cambios son realizados tras investigaciones exhaustivas y requieren una declaración oficial de las autoridades competentes. La zonificación contribuye a la gestión de la seguridad y la protección de vidas y bienes en “zonas 0”, evitando saqueos, robos y riesgos a la población. (Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, 2018)

#### *Plan de Respuesta del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Cotopaxi (RESPONDEc-GADP Cotopaxi)*

En el cual en su primer módulo tratado corresponde al Resumen y Contexto, que es su punto número tres habla sobre el Modelo de Planificación para la respuesta a desastres/emergencias, donde hacen hincapié que la responsabilidad de planificar la respuesta recae en toda la estructura gubernamental a nivel sectorial y territorial. Este es un proceso continuo y progresivo que busca maximizar las oportunidades y orienta las operaciones de respuesta mediante acciones anticipadas. Esta planificación se basa en información actual y un entendimiento común, con una participación integral

centrada en la comunidad. Desde la perspectiva cantonal, la planificación integrada muestra cómo diversas entidades aportan los recursos necesarios a tiempo, en función de sus responsabilidades y competencias, para apoyar las operaciones del GAD Provincial de Cotopaxi. (Equipo Técnico del GAD Provincial Cotopaxi, 2019)

De igual manera, es su tercer módulo donde trata el Marco Legal, donde abordan en su segundo punto la Declaración de Situación de Emergencia, indica que la normativa ecuatoriana incluye mecanismos administrativos y financieros para responder a eventos peligrosos. La declaración de una “situación de emergencia” acelera los procesos administrativos, permitiendo a las entidades del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos actúen de manera rápida. Una vez que la emergencia es declarada por la autoridad máxima, las entidades pueden contratar directamente obras, bienes o servicios que sean necesarios para superar la situación.

Esta declaración de emergencia debe ser justificada y detallada, conforme a la magnitud del evento. El Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias puede apoyar con fundamentos de las declaraciones realizadas por otras entidades. Por su parte, el Comité de Operaciones de emergencia no tiene la facultad de declarar emergencias, solo las recomienda y coordina acciones entre diferentes instituciones bajo la dirección de su presidente una vez que la emergencia ha sido declarada. Tanto el gobierno central como los gobiernos locales están obligados a tener procedimientos preestablecidos para declarar emergencias. (Equipo Técnico del GAD Provincial Cotopaxi, 2019)

En cambio, en su módulo cuatro en el que realizan el Análisis de Amenazas dentro de este el Peligro Volcánico hacen hincapié en que las erupciones volcánicas suponen un riesgo considerable para Ecuador, especialmente debido a la alta densidad poblacional del valle interandino. Numerosas comunidades en la Sierra Centro-Norte se encuentran a menos de 25 km de volcanes activos, en áreas que han sido afectadas por erupciones anteriores. La población rural, que suele ser económicamente vulnerable y socialmente

marginada, es especialmente susceptible a la caída de ceniza volcánica que afectan sus principales fuentes de ingresos, la agricultura y ganadería.

Históricamente, volcanes como el Guagua Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua han experimentado erupciones extremadamente explosivas, con emisiones de flujos piroclásticos y ceniza. La erupción del Cotopaxi en 1877 se destacó por haber generado flujos de lodo que devastaron los valles de Latacunga y Los Chillos, causando 1000 víctimas y significativas pérdidas económicas. Hoy en día, una gran erupción del Cotopaxi tendría consecuencias catastróficas debido a la alta densidad poblacional y la importancia económica de la región.

El mayor peligro del Cotopaxi reside en los lahares, que son flujos de lodo que descienden por los cauces de ríos y quebradas, cuya velocidad y fuerza pueden destruir infraestructuras y áreas productivas dependiendo de su volumen y recorrido. (Equipo Técnico del GAD Provincial Cotopaxi, 2019)

Asimismo, en el séptimo módulo tratan las Fases y Zonificación para la Administración de Emergencias y Desastres, en su segundo punto hablan sobre la Zonificación para incidentes, emergencias y desastres; que indican que las áreas de afectación e impacto en casos de emergencia o desastre son herramientas cruciales para garantizar la seguridad y el control, así como también la emisión de declaraciones institucionales y sectoriales de emergencia y la proclamación de estados de excepción. Estas zonas están vinculadas al tipo de amenaza y cómo esta evoluciona, de modo que no permanecen estables en el tiempo.

Por ejemplo, un incendio forestal puede cambiar según la dirección del viento. La redefinición de estas áreas se basa en análisis y evaluaciones de la información disponible, y necesita una declaración oficial de los organismos responsables y los tomadores de decisiones. Estas zonas permiten proteger vidas y bienes en áreas clave conocidas como “zonas 0”, previniendo saqueos, robos y evitando que la población se exponga a riesgos al intentar recuperar sus pertenencias. (Equipo Técnico del GAD Provincial Cotopaxi, 2019)

Finalmente, en su último módulo el número once abordan las Áreas, Componentes y Acciones para la respuesta, donde inician las áreas de trabajo para

la respuesta en el GAD provincial de Cotopaxi, los componentes específicos y sectoriales de la respuesta se organizan en ÁREAS de acuerdo con objetivos o los plazos en los que deben ser aplicados. Las áreas determinadas son:

**Tabla 2**

*Áreas de trabajo para la respuesta en el GAD Provincial de Cotopaxi*

ÁREAS	DESCRIPCIÓN
Preparación para la respuesta	La preparación abarca varios elementos diseñados para desarrollar las competencias necesarias para manejar eficazmente cualquier emergencia o desastre, permitiendo transiciones metódicas y ordenadas desde la fase de respuesta hasta una recuperación continua.
Estructural	Integrada por elementos que definen la estructura y el marco normativo para la gestión del Plan de Respuesta del GAD Provincial de Cotopaxi, estos son los factores organizados diseñados para optimizar la capacidad de respuesta.
Bases	Son los elementos fundamentales que deben formar parte en cualquier respuesta, proporcionando un apoyo crucial para la misma.
Respuesta	Un conjunto de elementos destinado a proporcionar servicios de emergencia y asistencia pública durante o justo después de un desastre o emergencia, con el fin de salvar vidas, minimizar los efectos en la salud, garantizar la seguridad pública y atender las necesidades de la población afectada.
Soporte para manejo	Elementos que facilitan la utilización de recursos y herramientas para la Respuesta, junto con la incorporación de medidas complementarias a dicha respuesta.
Generación de conocimiento	La recolección, integración y análisis de la información sobre la emergencia o desastre que facilita una planificación más eficiente de las acciones humanitarias y de recuperación temprana, así como una toma de decisiones precisa y oportuna.
Calidad	Conjunto de elementos que facilitan informar los resultados de las acciones humanitarias, identificar las brechas existentes, asegurar el cumplimiento de las responsabilidades y supervisar las inversiones para la respuesta.
Recuperación inicial	Elementos clave para las acciones iniciales de recuperación y para delinear el modelo a implementar.
Gestión financiera y económica	Guías para la utilización de recursos públicos, donaciones y prestamos, ya sean reembolsables como no reembolsables, orientadas a asegurar una respuesta efectiva a emergencias humanitarias y facilitar una recuperación temprana. Gestión de fondos reservados para imprevistos.

*Nota:* Elaboración propia. Basado en el Plan de Respuesta del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Cotopaxi (RESPONDEc-GADP Cotopaxi), 2019.

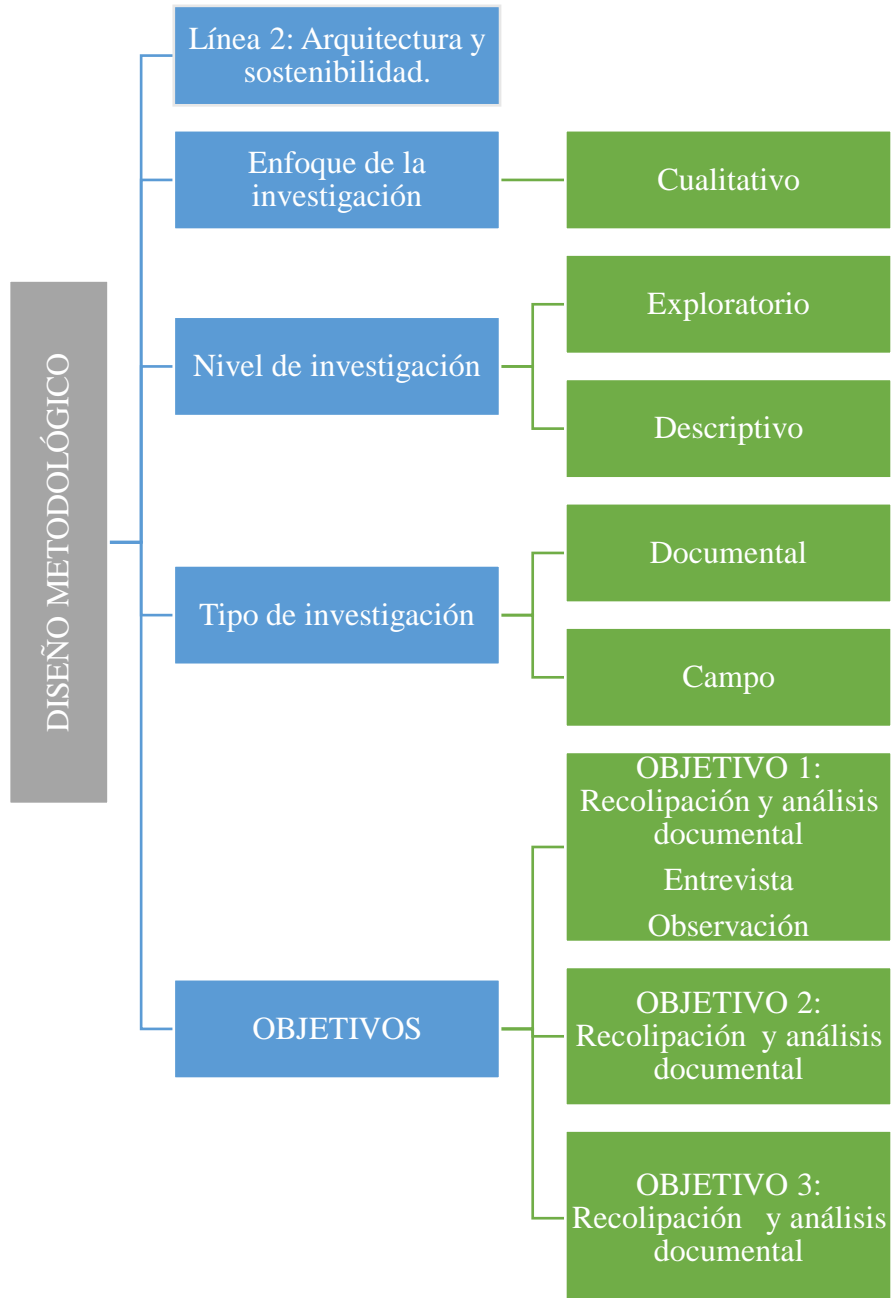
Se señala que la disposición de los componentes del GAD Provincial en diferentes Áreas está basada en el modelo del Plan Nacional de Respuesta – RespondEc. Este enfoque busca mantener una estructura coherente y coordinada dentro del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos. (Equipo Técnico del GAD Provincial Cotopaxi, 2019)

## CAPÍTULO III

### Diseño Metodológico

**Figura 2**

*Diseño Metodológico*



*Nota:* Elaboración propia

### Metodología de la Investigación

### *Línea de Investigación*

Esta investigación se encamina en la línea de investigación dos que trata los temas de Arquitectura y sostenibilidad “esta apunta a buscar respuestas a problemáticas relacionados con: el hábitat social, los materiales y sistemas constructivos, los materiales locales, la arquitectura bioclimática, la construcción sismo resistente, el patrimonio, la infraestructura e instalaciones urbanas, el equipamiento social.” (Tomado de los Programas de Maestrías de Arquitectura, aprobados por el CES), ya que esta se orienta en la generación de lineamientos para el desarrollo de un hábitat sostenible en las zonas de seguridad post-erupciones volcánicas.

### *Enfoque de la investigación*

Esta se realizará con un enfoque cualitativo porque se busca comprender y describir diversos fenómenos como sociales, culturales o físico-ambientales en profundidad como una realidad construida

### **Nivel de investigación**

#### *Exploratorio*

Porque sondea un problema poco conocido o comprendido en este caso la carencia de habitabilidad en las zonas de seguridad para generar un hábitat sostenible post-erupciones volcánicas.

#### *Descriptivo*

Porque se describe los fenómenos sociales y multidimensionales mediante la recolección y análisis no numérico en un escenario temporal y geográfico que permite caracterizar a una comunidad como lo es Latacunga, suministra datos profundos y ricos del contexto para analizar si es posible el desarrollo de un hábitat sostenible en las zonas de seguridad.

### **Tipo de investigación**

### *Documental*

Su principal fuente de apoyo es la documental tanto primaria como la secundaria que se obtiene a través de las fuentes bibliográficas, hemerografías, entre otros.

### *Campo*

Se recopilará la información y datos mediante la implementación de entrevistas, observaciones, entre otros.

### **Técnicas de recolección de datos**

#### *Objetivo específico 1*

Recopilación y análisis documental: las fuentes a utilizar serán los documentos oficiales proporcionados por organismos competentes como normativas, reglamentos, planes, etc. Cuyo instrumento a emplear es una ficha documental. Ver anexo 2 Ficha de análisis documental.

Entrevista: servirá para situar el objeto de investigación bajo la implementación de una conversación estructurada con un guion sobre el tema, se generarán preguntas al director de Seguridad y Riesgo del GAD cantonal, otras personerías competentes y relevantes para la investigación como por ejemplo la comisión de Seguridad Ciudadana y Gestión de Riesgo conformada por varios concejales de la ciudad, por lo tanto, esta muestra es no probabilística, es decir es realizada por afinidad, posterior a su redacción se realizar su debido análisis de resultados. Ver anexo 3 Entrevista dirigida a profesionales.

Observación: para recopilar información detallada sobre aspectos importantes para la investigación, el instrumento que se usará es la ficha de observación, esto para realizar el diagnóstico del entorno espacial y funcional de algunos sitios propuestos como zonas de seguridad determinados por el GAD Cantonal, dependiendo de la pertinencia para la investigación. Índice de valoración ponderación.

#### *Objetivo específico 2*

Recopilación y análisis documental: se obtendrá información por medio de páginas oficiales de casos de estudio que hayan abordado la problemática tratada en la presente investigación, implementando una ficha de análisis de casos en donde se analizarán diversos indicadores. Ver anexo 4 Ficha de análisis documental.

### *Objetivo específico 3*

Recopilación y análisis documental: en base a los resultados obtenidos en los objetivos anteriores para complementar.

Grupo de discusión: aplicado a un grupo focal de personas expertas en la problemática tratada como funcionarios de GAD Cantonal, técnicos y demás. Se diseñará el perfil de los participantes, en donde se les empleará preguntas relevantes.

## **Técnicas para el procesamiento de la información**

### *Objetivo específico 1*

Recopilación y análisis documental: se realizará una síntesis de los principales aspectos a analizar del sistema de contingencia ante un proceso eruptivo del volcán Cotopaxi en la ciudad de Latacunga y que además se complementará con una recopilación de información adicional de diversas fuentes.

Entrevista: se realizará una transcripción de las respuestas de los profesionales entrevistados y de las mismas se formulará un resultado de cada una.

Observación: se implementará la dicha de observación con una visita de campo a cada uno de los sitios elegidos y se la llenará con la información recolectada, además de un anexo fotográfico.

### *Objetivo específico 2*

Recopilación y análisis documental: se realizará el análisis de los casos de estudio en base a documentación, fotografías, figuras, tablas, entre otros dependiendo de la pertinencia y además se complementará con una recopilación de información de diversas fuentes, basándose en la ficha de análisis de casos de estudio.

### *Objetivo específico 3*

Recopilación y análisis documental: se interpretará los resultados obtenidos en una conclusión, así mismo se usarán los resultados obtenidos de los anteriores objetivos mediante figuras, gráficos, diagramas, tablas, entre otros para una propuesta de lineamientos que dé respuesta a la problemática planteada.

## CAPÍTULO IV

### Aplicación Metodológica

Objetivo 1: Revisar el Plan de Contingencia determinado por el Gobierno Autónomo Descentralizado de la ciudad de Latacunga en el margen de la posible erupción del Volcán Cotopaxi mediante revisión bibliográfica y entrevista a expertos para conocer las condiciones actuales del tratamiento post-erupción.

Como primera aplicación de la ficha de análisis documental se la realiza al Plan de Contingencias para el proceso eruptivo del volcán Cotopaxi del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Latacunga siendo el documento más actualizado que se encuentra vigente en la ciudad, esto debido al incremento de la actividad del volcán durante octubre de 2022 por lo cual el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias lo declara en “alerta amarilla” y asimismo se activan una serie de acciones enfocadas en la preparación para la posible emergencia, entre estas la actualización del presente plan. Ver Tabla 1. (Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Latacunga, 2023)

**Tabla 3**

*Ficha de análisis documental N°01*

FICHA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL		FICHA N° 01	
<b>1. Información del documento</b>			
<i>1.1 Tipo de documento</i>	<i>1.2 Año de publicación</i>	<i>1.3 Autores</i>	<i>1.4 Institución que lo produce</i>
Plan de contingencia	2023	Estratego	Municipio de Latacunga
<b>2. Contenido del documento</b>			
<i>2.1 Título completo</i>			
Plan de contingencias para el proceso eruptivo del volcán Cotopaxi			

2.2 <i>Objetivo General</i>	Proteger a la población del cantón Latacunga; coordinando, articulando y operando acciones de preparación, atención y respuesta, para enfrentar y minimizar los impactos de una posible erupción del volcán Cotopaxi, sobre el cantón Latacunga desde el ámbito institucional
<b>3. Análisis del Documento</b>	
<b>Ejes</b>	<b>Análisis</b>
<b>LAHARES (Flujos de lodo y escombros)</b>	
<i>Distribución territorial de las afectaciones</i>	Estos descenderán por las faldas del volcán, bajando por las quebradas y ríos, su magnitud se la determina dependiendo del volumen del agua y materiales sueltos. En las áreas urbanas son 3 las zonas afectadas y en el área rural son 8 zonas correspondientes a 5 parroquias afectadas.
<i>Distribución de Agua Potable</i>	Para la distribución en las zonas urbanas proviene de vertiente, la planta de tratamiento se encuentra fuera de peligro, lo contrario ocurrido en la zona rural debido a que esta proviene de microcuencas y quebradas, en cifras sería una afectación de 38 mil personas en la zona urbana y 40500 en la zona rural.
<i>Servicios de Salud</i>	En la ciudad existen varias (por no decir todas) unidades hospitalarias en riesgo de lodo que poseen una cobertura a nivel cantonal o provincial, son afectados ya sea por el sistema de agua potable, energía eléctrica, combustibles, etc.
<i>Saneamiento (Alcantarillado y manejo de aguas residuales)</i>	Teniendo en cuenta que la ciudad utiliza las cuencas hídricas como sistema de alcantarillado, este al colapsarse genera un problema de salubridad y contaminación ambiental.
<i>Servicio de Energía Eléctrica</i>	Serian 4 las centrales que podrían ser afectadas de forma permanente.

<i>Vialidad y Transporte</i>	Se espera severos impactos en el sistema vial de la red nacional, provincial y cantonal, los puntos más críticos son los puentes, varios de ellos por una destrucción total.
<i>Combustibles</i>	El Poliducto Quito-Ambato-Depósito Riobamba, es el principal sistema afectado, este transporta el 8% del volumen anual de productos. Las afectaciones son más por caídas y fisuras en la infraestructura física de las tuberías, las torres de paso ubicados en ríos y quebradas. Se podría suspender el servicio por una larga duración y los costos operativos de transporte del producto podría incrementarse.
<i>Telecomunicaciones</i>	Los servicios de telecomunicaciones se interrumpirían por la falla de los equipos de telecomunicaciones, ubicadas en las zonas de riesgo, donde su principal afectación por los lahares es la caída en las redes locales alámbricas de telefonía e internet.
<i>Manejo de residuos sólidos</i>	Los rellenos sanitarios y depósitos de la ciudad de Latacunga y Salcedo están ubicados en el Occidente del río Cutuchi, al presentarse los flujos laháricos en esta cuenca se suspendería el acceso al sector Oriental del río.
<i>Educación</i>	Son 37 Unidades Educativas las afectadas por los lahares.
<b>CAÍDAD DE CENIZA</b>	
<i>Distribución territorial de las afectaciones</i>	Todo el cantón es afectado por esta amenaza, lo que representa el 41.54% del territorio, siendo las parroquias rurales las más afectadas, un 37.40% (55 930.66 ha) son zonas con un nivel de susceptibilidad medio y 21.06% (31 501.44) con una susceptibilidad baja.
<i>Distribución de Agua Potable</i>	Las zonas urbanas de la ciudad de Latacunga son provenientes de vertientes al nororiente de la ciudad son afectadas mayoritariamente por la caída de ceniza, de igual manera la conducción a cielo abierto y plantas de potabilización. Para las

	zonas rurales sus afectaciones son los sistemas al no tener la protección ante la caída de ceniza.
<i>Servicios de Salud</i>	Estas infraestructuras no serían afectadas mayormente por la caída de ceniza, sino más bien por la carencia de los servicios básicos. Así también sufrirían una saturación por los problemas de salud de la población. Los principales problemas podrían ser: en menor medida la irritación de ojos, de peligro medio las enfermedades respiratorias y en zonas de mayor peligro son herido o fallecidos por la caída de techos.
<i>Saneamiento (Alcantarillado y manejo de aguas residuales)</i>	Ese sistema podría ser bloqueado por la ceniza siempre y cuando no se lo limpie oportunamente.
<i>Vialidad y Transporte</i>	Se vería una clara afectación en las vías, dependiendo de las zonas en las que se encuentren.
<i>Telecomunicaciones</i>	Sus principales afectaciones son sobre las estaciones de repetición, suspendiendo el trabajo en redes y subredes, dependiendo de la cantidad de ceniza y la dirección de vientos así se determina su grado y cobertura de afectación, además de una interferencia en las comunicaciones inalámbricas por su calidad de transmisiones electromagnéticas, por último, la caída de redes alámbricas de telefonía e internet.
<i>Manejo de residuos sólidos</i>	Las afectaciones son más en el aumento de trabajo por la limpieza en vías y espacios públicos por la ceniza.
<i>Educación</i>	Su afectación sobre infraestructura de los techos de las unidades educativas en las zonas de mayor y medio peligro que podrían colapsar, como los coliseos que son los más vulnerables, asimismo se vería afectado el servicio educativo el cual sería suspendido para precautelar la salud de los niños, niñas y adolescentes, asimismo, la de los docentes.

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 4***Competencias Institucionales para entrevistas*

Entrevista	N° 01	N° 02	N° 03
<b>Nombre</b>	Crnl. (B) Angel Baño Gamboy	Ing. Diego Molina	Crnl. Marco Salazar
<b>Institución</b>	Cuerpo de Bomberos de Latacunga	Prefectura de Cotopaxi	Municipio de Latacunga
<b>Cargo</b>	Jefe del Cuerpo de Bomberos de Latacunga	Jefe del departamento de Gestión de Riesgos	Director de seguridad ciudadana y gestión de riesgos
<b>Competencia</b>	Planificar y ejecutar evacuaciones, coordinar con autoridades para implementar protocolos de emergencia, rescate y asistencia a víctimas. También realizan campañas de concientización y educación sobre medidas preventivas y de respuesta ante erupciones volcánicas. Están capacitados para ejecutar búsqueda y rescate, brindar primeros auxilios y mitigar riesgos secundarios como incendios o inundaciones causadas por la actividad volcánica.	Prevenir, preparar y actuar ante posibles erupciones del volcán Cotopaxi. Sus funciones abarcan crear y actualizar planes de emergencia, coordinar con diversas entidades para garantizar una respuesta efectiva y gestionar sistemas de alerta temprana para informar a la población. Además, se encarga de capacitar y educar a la comunidad en seguridad y evacuación, organizar simulacros para mejorar la capacidad de respuesta.	Responsables de organizar y ejecutar planes de acción ante posibles erupciones del volcán Cotopaxi. Incluye identificar áreas de riesgo, implementar sistemas de alerta temprana, capacitar y sensibilizar a la comunidad, preparar rutas de evacuación y refugios temporales, coordinar con otras entidades de rescate y seguridad. Además, se encarga de garantizar recursos y equipos necesarios, y dirigir las acciones de respuesta y recuperación tras una erupción.

*Nota:* Elaboración propia

**ENTREVISTA N°01****Datos generales**

**Nombre del entrevistado:** Crnl. (B) Angel Baño Gamboy

**Institución donde labora:** Cuerpo de Bomberos de Latacunga

**Cargo que desempeña:** Jefe del Cuerpo de Bomberos de Latacunga

**Resultados obtenidos:**

En la entrevista se aborda la importancia de mejorar las zonas de seguridad para proporcionar un hábitat sostenible después de ocurrido un evento eruptivo o cualquier otro desastre como tal. En donde el entrevistado recalca la necesidad de implementar albergues temporales familiares en las zonas de seguridad para trasladar a las personas afectadas. Además, se hace hincapié en la preparación y capacitación de la población en identificar estas zonas seguras y también las zonas de riesgo. Se señala la falta de mantenimiento de la señalética de evacuación, a causa de esto se evidencia una dificultad en la movilización de los pobladores en los casos de emergencia.

De igual manera se discute las limitaciones en los servicios básicos en los albergues existentes, es así como el entrevistado sugiere la implementación de energías alternativas y reservorios de agua para satisfacer las necesidades básicas de los pobladores, debido a que estos servicios son los principalmente afectados durante un desastre. El Crnl. Baños recalca la importancia en la capacitación a la población en temas de supervivencia y gestión de recursos durante una emergencia.

Para finalizar, señala la necesidad de tener planes y programas de ayuda post desastre, incluyendo algunos aspectos como psicológicos y la reactivación económica de la población afectada, a su vez la colaboración entre diferentes actores sociales, autoridades locales, provinciales y gubernamentales para mejorar la capacidad de respuesta ante desastres naturales, en este caso de estudio la erupción del volcán Cotopaxi.

Adicional en la presente entrevista se obtuvo un documento relevante como elemento bibliográfico para su estudio el cual se lo analiza en el Marco Legal Vigente, este es “Lineamientos para la Gobernanza de la Gestión del Riesgo de Desastres en los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales y Metropolitanos, enero 2022”.

## **ENTREVISTA N°02**

### **Datos generales**

**Nombre del entrevistado:** Ing. Diego Molina

**Institución donde labora:** Prefectura de Cotopaxi

**Cargo que desempeña:** Jefe del departamento de Gestión de Riesgos

### **Resultados obtenidos:**

En la presente entrevista se enfatiza la importancia que tiene la educación y concienciación que debería tener la ciudadanía sobre los peligros volcánicos y los productos asociados, tales como lahares y la ceniza volcánica. Se menciona que el escepticismo y la sorpresa de las personas ante la anterior amenaza de erupción volcánica afectaron la efectividad de las medidas preventivas anteriormente expuestas a la población.

En entrevistado sugiere que, para mejorar las zonas de seguridad, se debe concebir cómo los procesos de urbanización y los cambios del entorno físico pueden afectar el comportamiento que podrían tener los peligros volcánicos. Además, que la capacidad de los sistemas básicos como el alcantarillado, agua potable y disposición de desechos sólidos debería ser evaluada y mejorarlas, para que así se pueda asegurar la habitabilidad en las zonas de seguridad ante algún evento significativo.

Se indica que para una evacuación eficiente y para mantener la comunicación entre las zonas habitadas y las zonas de seguridad y así planificar y mejorar las rutas de escape, así también se debe tener en cuenta los medios de transporte que predominan en la ciudad en la actualidad como son las motocicletas y los problemas que podrían causar.

Para concluir enfatiza que los lineamientos deben poseer un enfoque integral viendo que no solo se tome en cuenta los aspectos físicos sino también ver las condiciones sociales y emocionales de los pobladores para así mejorar

significativamente la experiencia en las zonas de seguridad. Lo cual incluiría normas de convivencia y atención a la salud mental y emocional de los evacuados.

### **ENTREVISTA N°03**

#### **Datos generales**

**Nombre del entrevistado:** Crnl. Marco Salazar

**Institución donde labora:** Municipio de Latacunga

**Cargo que desempeña:** Director de seguridad ciudadana y gestión de riesgos

#### **Resultados obtenidos:**

En la presente entrevista se proporciona una visión detallada de las medidas y los desafíos para la preparación ante una posible erupción del volcán Cotopaxi, donde como primer punto enfatiza que para mejorar las zonas de seguridad están trabajando en un Plan de Emergencia en coordinación con la Dirección de Planificación, además que al no conocerse la intensidad exacta de la posible erupción se prevén realizar charlas y capacitaciones para así verificar las zonas y rutas de evacuación.

Asimismo, indica que el GAD cantonal está trabajando con diversas ONGs, entidades como Faro, Caritas, GIS y la Universidad Católica donde se están elaborando mapas, rutas de evacuación y la ubicación de albergues. Están establecidos 183 albergues, de los cuales según expone el entrevistado ninguno está completamente equipado para una emergencia. Es así como se está realizando la instalación de señalizaciones y sistemas de alerta temprana (SAT) en las zonas de mayor riesgo.

Como lo expone los albergues carecen del equipamiento necesario, como baterías sanitarias y no cuentan con suficientes suministros de alimentos y agua potable, razón por la cual se está levantando un inventario de lugares específicos que podrían ser usados como albergues temporales y casas de acogida, para proceder a equiparlos adecuadamente, también se está trabajando en coordinación

con expertos japoneses y otras entidades locales y nacionales para identificar y mapear las rutas de evacuación y las zonas que más se verían afectadas en caso de una erupción.

Por último, comenta que para la generación de los lineamientos se debe tener en cuenta que los estudios realizados por la Gestión de Riesgos indican si el lugar constituye una zona de alto medio o bajo riesgo, esto influye en las decisiones de construcción, donde las entidades municipales deberán aplicar sanciones a quienes construyan de manera no autorizada en estas zonas, a pesar de esto varias personas siguen construyendo de forma clandestina.

El entrevistado proporcionó documentos relevantes en los cuales la municipalidad se está basando para evaluar los alojamientos en las zonas de seguridad, así como la “GUÍA PARA LA GESTIÓN DE ALOJAMIENTOS TEMPORALES DIRIGIDA A ALCALDES Y TOMADORES DE DECISIÓN” y “GUÍA OPERACIONAL PARA LA GESTIÓN DE ALOJAMIENTOS TEMPORALES EN ECUADOR”.

Objetivo 2: Analizar las buenas prácticas en el desarrollo de hábitats post-erupciones en contextos nacionales e internacionales de localidades que han experimentado eventos volcánicos similares mediante revisión de casos para determinar los elementos esenciales que han sido efectivos en el tratamiento de las áreas cercanas a volcanes activos.

Se escoge analizar el caso de Las Canarias debido a que las islas son de origen volcánico y todavía experimentan actividad volcánica, como se evidenció con la erupción del volcán Cumbre Vieja en La Palma en 2021.

Asimismo, se elige el caso de Chile debido a que este está situado en una de las zonas sísmicamente más activas del mundo, con numerosos volcanes activos debido a la subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana. Además, que el país tiene un historial de erupciones significativas que han tenido impactos devastadores, como la erupción del Volcán Chaitén en 2008.

Es así como ambas regiones tienen áreas donde la actividad volcánica podría afectar a grandes poblaciones. En Canarias, las zonas turísticas y residenciales están cerca de los volcanes. En Chile, numerosas comunidades viven alrededor de volcanes activos.

Por lo que es importante estudiar y comparar cómo las Islas Canarias y Chile han manejado las erupciones volcánicas ocurridas anteriormente para así proporcionar valiosas lecciones que pueden aplicarse en nuestro contexto. Por ejemplo, la mencionada reciente erupción en La Palma (Islas Canarias, 2021) y así también la erupción del volcán Villarrica en Chile (2015) ofrecen casos de estudio que permitirán identificar éxitos y áreas de mejora en términos de respuesta, comunicación y mitigación del impacto.

Las presentes tablas se centran en analizar por una parte los principales aspectos del Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias por Riesgo Volcánico en la Comunidad Autónoma de Canarias (PEVOLCA) y de igual manera del Plan Comunal para la Reducción del Riesgo de Desastres de la comuna Pucón en Chile.

## Tabla 5

*Ficha de análisis de casos de estudio N°01*

FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS DE ESTUDIO		FICHA N° 01	
<b>1. Información del documento</b>			
<i>1.1 Nombre del proyecto</i>	Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias por Riesgo Volcánico en la Comunidad Autónoma de Canarias (PEVOLCA)	<i>1.3 Año de realización</i>	<i>1.4 Lugar y País</i>
<i>1.2 Entidad responsable</i>	Consejería de Política Territorial, Sostenibilidad y Seguridad	2018	Canarias, España
<b>2. Contenido del documento</b>			
<i>2.1 Contexto general</i>	Canarias es la única Comunidad Autónoma de España con actividad volcánica significativa, habiendo enfrentado varias crisis volcánicas en los últimos sesenta años. Debido a las características y consecuencias potenciales de una emergencia volcánica en un territorio densamente poblado, se da el presente Plan Especial de Emergencias de Protección Civil. Este plan está enfocado en asegurar una respuesta rápida, eficaz y		

	coordinada para minimizar daños y restablecer los servicios básicos a la población lo antes posible.
<b>2.2 Objetivo</b>	El PEVOLCA tiene por objeto garantizar una respuesta coordinada, ágil, eficaz y eficiente de todas las administraciones públicas para hacer frente a crisis sismovolcánicas, que pueden dar lugar a erupciones tanto subaéreas como submarinas, y a las emergencias derivadas de las mismas y que se originen en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias, así como velar por el cumplimiento de las medidas de prevención contempladas en la normativa vigente.
<b>3. Aspectos</b>	
<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>
<b>Funciones Básicas del Plan</b>	Este plan busca coordinar a las Administraciones públicas y su integración con el Plan Estatal de Protección Civil. Incluye mecanismos de cooperación con administraciones insulares y municipales, y zonifica el territorio según el riesgo y consecuencias de erupciones, incluso submarinas. También, crea un catálogo de infraestructuras y Espacios Naturales Protegidos que requieren planes de autoprotección, y organiza al personal voluntario. Además, define procedimientos de información a la población, y cataloga recursos y medios específicos. Finalmente, establece mecanismos de implantación y mantenimiento para asegurar la operatividad del plan.
<b>Estructura y Organización</b>	La estructura organizativa del PEVOLCA se compone de varios órganos que agrupan a los participantes según la naturaleza de sus acciones, ya sea por labores de dirección, estudio y asesoramiento, coordinación o intervención directa. Órganos de Dirección: son los responsables de ejecutar y organizar las acciones dentro del Plan. Órganos de Apoyo: se encargan de estudio y análisis de situaciones de riesgo y su contexto, así como la capacidad de respuesta a estas situaciones, brindando asesoría al Director/a correspondiente para apoyar en la toma de decisiones. Órganos de Coordinación: encargados de la gestión de la operación de emergencias, como también de la información que se genera. Órganos de Acción Operativa: enfocados en la ejecución de las acciones previstas del Plan, para ello constituyen diversos Grupos de Acción teniendo en cuenta su objetivo en la emergencia.
<b>Operatividad</b>	El PEVOLCA opera a través de procedimientos y estrategias previamente planificados que permiten activar el Plan según la gravedad y alcance de la emergencia. Se indican las acciones a tomar en situaciones normales y en diferentes fases de una emergencia:

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Notificación, valoración y clasificación de la emergencia.</li> <li>2. Activación del PEVOLCA.</li> <li>3. Gestión de la emergencia.</li> <li>4. Fin de la intervención.</li> </ol>
<b>Mapas de Riesgo Volcánico</b>	Los mapas de peligrosidad volcánica son clave para evaluar el riesgo volcánico. Sin embargo, no hay una metodología universalmente aceptada para crearlos. Es esencial que se utilice una metodología y criterios en todas las islas, para que los resultados sean cuantitativamente comparables.
<b>Implantación y Mantenimiento</b>	<p>La Norma Básica de Protección Civil establece directrices para la correcta implementación y mantenimiento del Plan de Emergencias. Este plan debe ser conocido por todos los implicados, mejorar los procedimientos operativos, asegurar una preparación adecuada, y actualizar datos sobre medios, personal y análisis de riesgos. Con la implementación del PEVOLCA, diferentes autoridades y organismos de Canarias deben promover su implementación y mantenimiento. Para que el plan sea funcional, es esencial que todos los participantes conozcan las acciones planificadas. La efectiva implantación del plan es esencial para su operatividad y éxito en situaciones de emergencia.</p> <p>El PEVOLCA tiene una duración indefinida y lo revisarán cada cinco años, salvo que existan motivos técnicos, administrativos o legislativos que requieran una revisión anticipada. Dicha revisión será realizada siguiendo el mismo proceso establecido para su aprobación inicial.</p>
<b>4. Anexos</b>	
<p>Como primer anexo realizan un glosario de términos vulcanológicos, además explican el contenido mínimo de los planes de actuación de ámbito local, los avisos y comunicados, solicitud de intervención de medios de titularidad estatal, peligros volcánicos y sus principales efectos, riesgo volcánico en canarias, medidas de autoprotección ante caída de cenizas volcánicas, escala de intensidad macrosísmica, fichas de actuación del personal clave, fichas informativas de elementos vulnerables, formulario de evaluación de daños volcánicos, procedimiento general de acceso a zonas de emergencia, procedimiento general para la coordinación de la logística de intervención, procedimiento general para la evacuación, procedimiento general para la coordinación y administración de albergues, centros de filiación y registros, plan de formación, normas de funcionamiento del comité científico de evaluación y seguimiento de fenómenos volcánicos (cces), mapas de riesgo total volcánico. (Consejería de Política Territorial Sostenibilidad y Seguridad, 2018)</p>	

*Nota:* Elaboración propia.

## **Tabla 6**

*Ficha de análisis de casos de estudio N°02*

FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS DE ESTUDIO

FICHA N° 02

**1. Información del documento**

<i>1.1 Nombre del proyecto</i>	Plan Comunal para la Reducción del Riesgo de Desastres 2023 - 2025	<i>1.3 Año de realización</i>	<i>1.4 Lugar y País</i>
<i>1.2 Entidad responsable</i>	Municipalidad de Pucón	2023	Pucón, Chile

**2. Contenido del documento**

<i>2.1 Contexto general</i>	La amenaza de riesgo volcánico del volcán Villarrica ha impactado significativamente el territorio comunal. Los procesos eruptivos han afectado a la población, flora, fauna y economía local. También han dañado infraestructuras críticas como carreteras debido a lahares e inundaciones causadas por el deshielo de lava. Las zonas más afectadas han sido las de corridas laharicas, ríos y afluentes del lago Villarrica, donde se han producido inundaciones y anegamientos considerables.
<i>2.2 Objetivo</i>	Planificar y gestionar el conjunto de actividades, iniciativas, proyectos y programas orientados a la Reducción del Riesgo de Desastres en la comuna considerando los riesgos presentes en el territorio, definiendo para ello, objetivos estratégicos comunales y acciones estratégicas estructurales y no estructurales, en consonancia, armonía y sistematicidad con el Plan Estratégico Nacional para la RRD, el Plan Regional para la RRD, el Plan de Desarrollo Comunal y el Plan Regulador Comunal.

**3. Aspectos**

<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>
<b>Marco Comunal Para la Reducción del Riesgo de Desastres</b>	La Municipalidad de Pucón siempre ha enfatizado la importancia de prevenir y preparar a su comunidad ante posibles amenazas. Para mantener a la población bien informada y capacitada, se han implementado múltiples recursos. Al comprender la nueva legislación, las autoridades establecieron la Dirección de Gestión de Riesgos y Desastres, cuya estructura se enfoca en la preparación, mitigación, respuesta y apoyo en la recuperación de áreas afectadas. Entre las varias herramientas disponibles, es relevante destacar que, para la prevención y respuesta a emergencias, la autoridad municipal puede emitir un Decreto alcaldicio que proporciona apoyo en términos de personal, logística y finanzas si es necesario.

<p><b>Plan Regulador Comunal de Pucón y Plan Regulador Intercomunal.</b></p>	<p>Son herramientas de planificación que guían y regulan el crecimiento urbano de la comuna, especificando las ubicaciones y modos de construcción según la Ley General de Urbanismo y Construcción. Tanto empresas inmobiliarias como propietarios de terrenos deben cumplir estas normativas para construir viviendas e infraestructura, ya sea pública o privada, asegurando la integración de la comuna en los planes de ordenamiento territorial.</p>
<p><b>Descripción del Riesgo Comunal (Amenazas, Vulnerabilidades y Exposición)</b></p>	<p>Descripción geográfica, de las zonas expuestas a amenazas de riesgo volcánico, así como también enfatizan los rubros económicos que tienen mayor participación en la comuna y de igual manera las principales actividades, también la población flotante que es principalmente ocupada por turistas, al poseer esta comuna diversos atractivos turísticos. Se analizar el cambio climático que afecta a nivel mundial, en el caso de la comuna se encuentra la escasez hídrica, deforestación, temperaturas extremas. Dentro de esta la población está expuesta principalmente a amenazas de inundación y anegamiento, incendios forestales y riesgo volcánico. Enfocándose en el riesgo volcánico, la comuna está asociado principalmente al Volcán Villarrica, este cuenta con el mayor registro histórico de erupciones en Sudamérica, cuyo peligro más recurrente es la formación de lahares de largo alcance. Es así como establecen Puntos de Encuentro Transitorio (PET) para brindar lugares menos riesgosos, dando prioridad en donde las personas puedan reunirse temporalmente, estos lugares los seleccionan estratégicamente viendo que se encuentren fuera de la zona de peligro directo y lejos de otros peligros asociados con la erupción.</p>
<p><b>Acciones Estratégicas</b></p>	<p>Estas acciones dentro del plan se disponen en medidas estructurales y no estructurales para así dar cumplimiento a los objetivos estratégicos comunales:</p> <p>Medidas Estructurales: construcción física para reducir o evitar posibles impactos de las amenazas, también las técnicas de ingeniería para una resistencia y resiliencia en las estructuras o sistemas.</p> <p>Medidas No Estructurales: medidas no para una construcción física, es el conocimiento, prácticas, acuerdos existentes para reducir el riesgo y los impactos, principalmente a través de políticas y leyes, concientización pública, capacitación, educación, utilización de elementos físicos que materialicen el conocimiento.</p>

<p><b>Revisión Periódica del Plan Comunal para la RRD</b></p>	<p>Se lo realizará bajo algunas consideraciones y previo informe a SENAPRED:</p> <p>Lo revisarán cada dos años, por indicación del alcalde/sa o Director/a Regional de SENAPRED, actualización o modificación del Plan Estratégico Nacional para la RRD, infraestructuras en estado crítico, nuevas amenazas o vulnerabilidades o cambios de estas, ocurrencia de una emergencia, estudios e informes de carácter científico, técnico y/o académicos, nuevas acciones estratégicas, actualización del PLADECO, revisión solicitada por organismos o instituciones.</p>
---	--

**4. Anexos**

No existe como tal un apartado para anexos, pero se colocan gráficos, mapas, tablas, entre otros. Durante el desarrollo de los puntos del documento, los más destacados son el Plano de evacuación ante amenaza volcánica, mapa de los Puntos de Encuentro Transitorio (PET), mapa de Peligros Volcánico, cuadro resumen identificación de Riesgo Comunal, ficha técnica de Identificación de Amenazas y Vulnerabilidades, ficha de Seguimiento de Acciones Estratégicas. (Municipalidad de Pucón, 2023)

*Nota:* Elaboración propia

## CAPÍTULO V

### Propuesta Lineamientos

Objetivo 3: Proponer programas y proyectos mediante la síntesis de las investigaciones en las intervenciones en áreas vulnerables y de riesgo para la adecuada habitabilidad en las zonas de seguridad.

La ciudad de Latacunga posee una alta vulnerabilidad frente a las erupciones del volcán Cotopaxi y se lo puede ver reflejado en su amplio historial de eventos volcánicos, en donde se ponen en riesgo las comunidades circundantes, tanto en la infraestructura como al medio ambiente. Por lo cual los presentes lineamientos son esenciales para de alguna manera garantizar la seguridad y resiliencia de las comunidades ante futuros eventos catastróficos, asimismo promover la construcción y la utilización de tecnologías sostenibles.

A su vez, que estos posean un enfoque integral donde contemplen aspectos ambientales, sociales y económicos para generar un desarrollo equitativo y perdurable, reducir los impactos negativos en el medio ambiente y mejorar la calidad de vida de los pobladores. Al enfrentar la gestión de riesgos de manera anticipada a través de la planificación y la implementación de medidas sostenibles es crucial para asegurar la seguridad, el bienestar y la estabilidad a largo plazo en una región que se encuentra en constante amenaza por la actividad volcánica.

#### 1. Evaluación del Riesgo y Zonas seguras

- Identificación de Áreas Seguras: Realizar estudios que incluirán posibles fallas geológicas, susceptibilidad a deslizamientos de tierra, estudios de suelos que indiquen la factibilidad de soportar estructuras de vivienda para posibles reasentamientos. Gracias a los avances tecnológicos se puede utilizar los mapeos satelitales, drones para la recolección de datos más precisos y actualizados. Al recopilar esta información se podrán generar mapas de riesgos más detallados, los mismos que pueden ser usados por las autoridades locales y demás organismos encargados de la planificación

urbana para que así tomes decisiones con la información suficiente y garanticen la seguridad de las poblaciones que requieran ser reubicadas.

Estos mismos datos podrán ayudar a desarrollar normativa de construcción más rígidas y adecuadas dependiendo de las condiciones geológicas de cada área, para reducir el riesgo de daños en las futuras edificaciones.

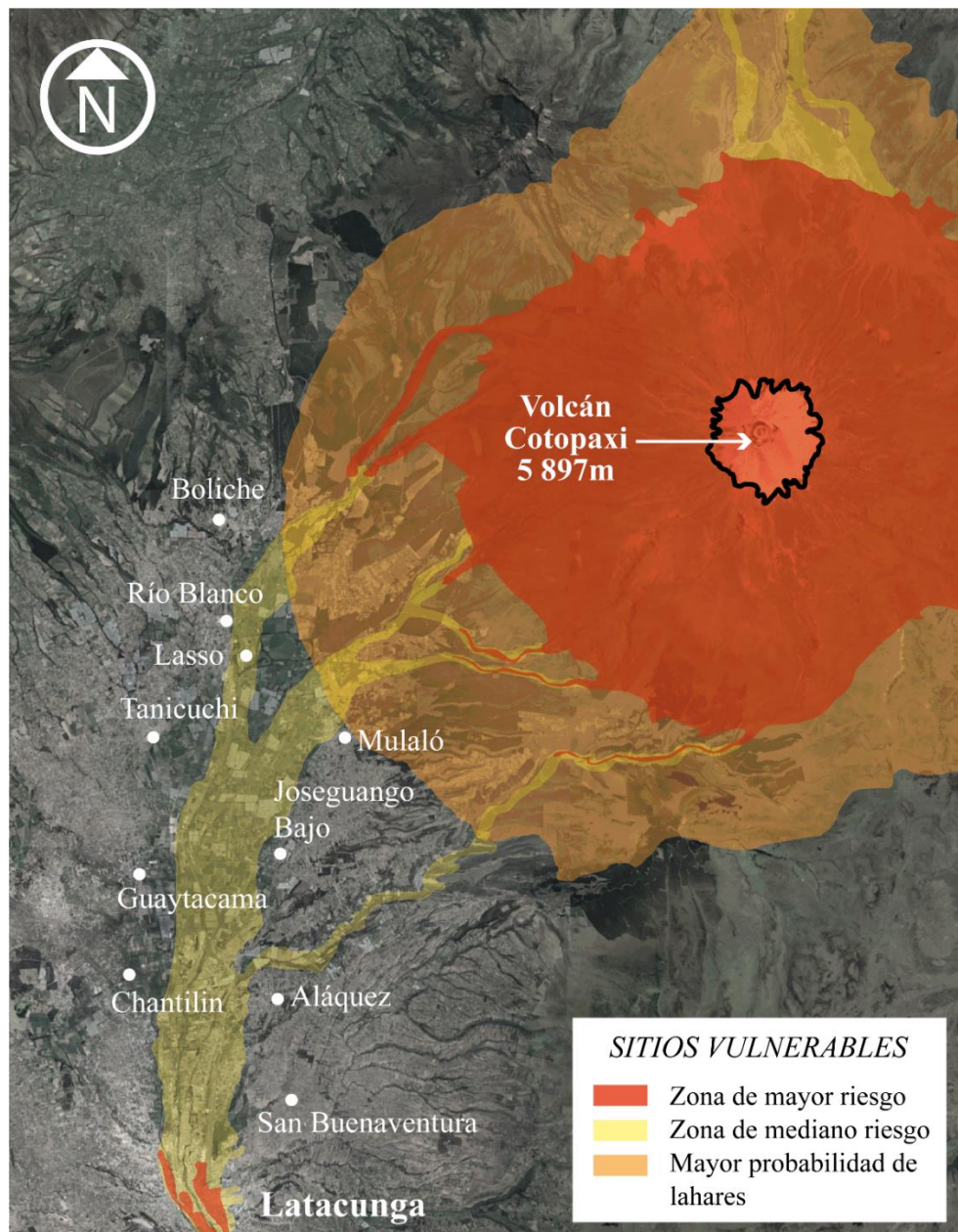
- **Zonificación Sostenible:** Evaluación minuciosa de las características del suelo, teniendo en cuenta su capacidad para tolerar las diversas actividades sin poner en riesgo la seguridad y la sostenibilidad a largo plazo, para así asignar zonas específicas para viviendas, agricultura, comercio, áreas recreativas y demás infraestructuras esto teniendo en cuenta los niveles de riesgo y capacidad del suelo respecto al riesgo volcánico.

Primeramente, las zonas de viviendas deberían ubicarse en sitios donde el riesgo por impacto volcánico sea mínimo, para evitar la exposición innecesaria a potenciales peligros. Para la agricultura, es vital seleccionar suelos fértiles teniendo en consideración los riesgos volcánicos, así como la caída de ceniza que podría afectar los cultivos.

Los comercios deben ubicarse en sitios estratégicos que faciliten el acceso y fomentar el desarrollo económico, pero sin comprometer la seguridad de los pobladores y de los bienes. Para finalizar, las zonas recreativas tendrían que estar ubicadas de igual manera en áreas con bajo riesgo volcánico, que proporcionen espacios seguros donde las personas puedan realizar actividades de esparcimiento y convivencia social, estos mismos criterios planteados se tendrían que considerar para la implantación de futuras infraestructuras. Asimismo, esta zonificación habría de ser dinámica y adaptable, dando apertura a ajustes dependiendo de los cambios en la actividad volcánica y demás factores ambientales.

**Figura 3**

*Lineamiento 1: Evaluación del Riesgo y Zonas seguras*



*Nota:* Elaboración propia. Obtenido de EL COMERCIO <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/volcan-cotopaxi-riesgo-eventual-erupcion.html>.

## 2. Diseño Urbano y Arquitectura Resiliente

- Viviendas Resilientes: Construcción de viviendas con el uso de materiales de la localidad y métodos de construcción que resistan las cenizas y movimientos sísmicos. Es crucial integrar elementos que permitan a estas

viviendas ser capaces de soportar desastres naturales, asegurando la seguridad y el bienestar de sus residentes. Para conseguirlo, es necesario promover el empleo de materiales de construcción resistentes y sostenibles, tales como la madera tratada y el adobe reforzado.

La madera tratada, tras pasar por procesos especiales, se convierte en un material ecológico con mayor resistencia y durabilidad, capaz de enfrentar condiciones adversas. Por otro lado, el adobe reforzado, una mezcla de tierra, arcilla y fibras naturales, es una alternativa sustentable que proporciona aislamiento térmico y puede adaptarse a diferentes climas y entornos.

El diseño de estas viviendas debe contemplar aspectos prácticos como los cimientos y estructuras reforzadas para soportar movimientos sísmicos, techos y ventanas selladas para evitar la entrada de ceniza volcánica, y sistemas de ventilación que mantengan la calidad del aire en el interior. Implementar soluciones innovadoras como recolectores de agua lluvia y sistemas de energía solar que puede ayudar a incrementar la autosuficiencia y sostenibilidad de estas viviendas,

Además, es fundamental involucrar a ingenieros, arquitectos y expertos en sostenibilidad en la fase de planeación y construcción de estas viviendas para garantizar diseños que sean no solo funcionales, sino también visualmente atractivos y culturalmente pertinentes.

- Diseño Modular: Adoptar diseños modulares que posibilitan una fácil modificación o expansión conforme surjan nuevas necesidades es una estrategia fundamental en el desarrollo de soluciones sólidas y escalables. Este enfoque modular facilita la implementación de cambios y actualizaciones, ya que los diferentes componentes del sistema puedan desarrollarse y mejorarse de manera independiente. Además, un diseño modular permite la reutilización de módulos existentes en nuevos proyectos, lo cual puede ayudar a disminuir significativamente el tiempo y costos de desarrollo. En un entorno donde las necesidades y requisitos pueden cambiar rápidamente, la capacidad de modificar o ampliar el sistema eficientemente es crucial para mantener la competitividad y

satisfacer las necesidades de los usuarios. De igual manera, esta metodología promueve la colaboración entre diversos equipos de trabajo, permitiendo que cada uno pueda centrarse en módulos específicos sin interferir en el trabajo de los demás, lo que favorece un desarrollo más ágil y dinámico.

- Integración de Espacios Verdes: Para reducir los efectos nocivos de los desastres naturales y elevar la calidad de vida de los residentes urbanos, es esencial integrar más áreas verdes y corredores ecológicos en nuestras ciudades. Estos espacios no solo brindan refugio a la flora y fauna urbana, sino también actúan como barreras naturales ante eventos climáticos extremos. Por ejemplo, los parques y jardines pueden adsorber grandes cantidades de agua durante lluvias intensas, disminuyendo el riesgo de inundaciones. Además, los árboles y plantas en estas áreas ayudan a mejorar la calidad del aire al captar contaminantes y liberar oxígeno.

Los corredores ecológicos permiten la unión de áreas naturales aisladas, permitiendo el libre tránsito de fauna entre ellas. Esto no solo ayuda a conservar diversas especies, sino también promueve una mayor biodiversidad en las zonas urbanas. Mediante estas conexiones, los animales tienen mayor facilidad para encontrar alimento y pareja, lo que es esencial para la supervivencia de muchas especies.

Del mismo modo, las áreas verdes son esenciales para la salud mental y física de la comunidad. Estudios han evidenciado que la interacción regular con la naturaleza puede disminuir el estrés, mejorar la concentración y fomentar un sentido de bienestar general. Estos espacios proporcionan entornos donde las personas puedan realizar ejercicio, socializar y relajarse, alejándose del ruido y la presión de la vida urbana.

- Rehabilitación y Conservación del Medio Ambiente: Desarrollar programas de reforestación utilizando especies nativas que ayuden a estabilizar el suelo, reducir la erosión y proteger la biodiversidad. Estas acciones no solo mejoran la calidad del aire y del agua, sino que también proporcionan hábitats esenciales para la fauna y flora local. Además, es crucial realizar un seguimiento constante de estos programas para asegurar

que las plantas se desarrollen adecuadamente y logren sus objetivos ecológicos.

Crear zonas de conservación y corredores ecológicos que resguarden los hábitats naturales y fortalezcan la resiliencia ecológica. Las áreas protegidas son cruciales para mantener los ecosistemas en su estado natural y preservar la diversidad genética de las especies. Además, los corredores ecológicos facilitan el movimiento de la fauna y flora entre estos hábitats, lo cual es vital para su supervivencia y adaptación ante el cambio climático. Al impulsar una conectividad ecológica efectiva, se mejora la capacidad de los ecosistemas para recuperarse y resistir perturbaciones ambientales.

#### **Figura 4**

*Lineamiento 2: Diseño Urbano y Arquitectura Resiliente*



*Nota:* Elaboración propia. Obtenido de Freepik.

### **3. Infraestructura Sostenible y Resiliente**

- Red de Transporte Eficiente: Es esencial desarrollar y ampliar redes de transporte público que sean accesibles, seguras y sostenibles en su diseño y operación. Esto no solo reducirá la necesidad de utilizar vehículos privados, sino que también ayudará significativamente a disminuir las emisiones contaminantes y aliviará la congestión del tráfico. En situaciones de emergencia, como el caso de una erupción volcánica, contar con una red de transporte público fuerte, eficiente y bien planificada es

crucial. Facilitará una evacuación rápida y organizada, garantizado que todos los ciudadanos incluidos aquellos sin acceso a un vehículo privado, puedan moverse de forma segura a zonas de menor riesgo.

Además, una red de transporte bien coordinada puede ser clave para el traslado de equipos de emergencia y personal de rescate, así como para la distribución de suministros y asistencia humanitaria. En este contexto, invertir en infraestructuras de transporte público no solo mejora la calidad de vida en tiempos normales, sino que también refuerza nuestra capacidad de respuesta de manera efectiva a desastres naturales.

- **Sistemas de Alerta Temprana:** Estos sistemas son esenciales para proteger vidas y bienes frente a desastres naturales. Establecer y mantener estos sistemas para erupciones y otros fenómenos catastróficos no solo permite la detección y aviso temprano de posibles eventos catastróficos, sino también ofrece a las comunidades el tiempo necesario para evacuar y tomar medidas preventivas pertinentes. Estos sistemas, que pueden combinar sensores avanzados, monitores en tiempo real y la rápida difusión de información mediante múltiples canales de comunicación, son fundamentales para mitigar riesgos y reducir daños.

Es importante revisar y actualizar regularmente estos sistemas para garantizar su eficacia, así como llevar a cabo programas de formación y educación comunitaria para que la población sepa cómo actuar ante una alerta. Integrar tecnología avanzada y métodos de alerta específicos para distintos tipos de desastres aumentará notablemente la resiliencia y capacidad de respuesta de las comunidades en situaciones de emergencia.

- **Infraestructura Crítica:** Es crucial garantizar que hospitales, escuelas y otros servicios esenciales ubicados en áreas con menor riesgo. La selección de estos lugares debe ser estratégica para minimizar la exposición a desastres naturales. Además, es fundamental que estas instalaciones se diseñen y construyan con altos estándares de seguridad y resiliencia, utilizando materiales de construcción adecuados, aplicando tecnologías avanzadas y siguiendo normativas de ingeniería y arquitectura. Así, se asegura que puedan resistir y de continuar operando durante y después de

emergencias, protegiendo a la población y manteniendo servicios vitales. La preparación y planificación minuciosas en la construcción y ubicación de infraestructuras críticas son fundamentales para reducir riesgos y salvaguardar el bienestar público a largo plazo.

### **Figura 5**

#### *Lineamiento 3: Infraestructura Sostenible y Resiliente*



*Nota:* Elaboración propia. Obtenido de Freepik.

#### **4. Gestión de Recursos Naturales**

- **Uso de Energías Renovables:** En las áreas identificadas como seguras ante una posible erupción volcánica, la adopción de energías renovables es de suma importancia. Las zonas afectadas por desastres naturales frecuentemente experimentan interrupciones en el suministro eléctrico por daños en la infraestructura. En dichas circunstancias, contar con un sistema energético independiente, como paneles solares o microturbinas eólicas, pueden ser crucial para garantizar un suministro continuo de energía, independientemente de la red eléctrica convencional que podría verse afectada.

Estas tecnologías también adoptan una adaptabilidad resiliente frente a fenómenos naturales. Por ejemplo, las microturbinas eólicas pueden ser diseñadas para resistir condiciones meteorológicas severas, mientras que los paneles solares tienen la ventaja de ser transportables e instalables en diferentes lugares según las necesidades urgentes. Además, al combinar estos sistemas con baterías de almacenamiento de energía, lo que garantiza un suministro continuo incluso durante periodos sin sol o con vientos insuficientes, asegurando así un abastecimiento energético confiable y sostenible.

- **Gestión del Agua:** Para garantizar una gestión eficaz y sostenible del recurso hídrico, se debe implementar sistemas de recolección de agua lluvia y reciclaje de aguas grises. Asimismo, es vital fomentar la concientización y educación sobre el uso adecuado del agua para optimizar su consumo y minimizar el desperdicio. Implementar tecnologías innovadoras y sistemas autónomos para la captación y almacenamiento de agua lluvia puede asegurar un suministro adecuado y constante, incluso en situaciones como las erupciones volcánicas.

Estos sistemas deben ser diseñados de manera resiliente para soportar condiciones extremas y asegura la disponibilidad de agua potable durante y después de tales eventos naturales. La integración de infraestructuras verdes, como techos y paredes vegetales, aporta significativamente a la gestión sostenible del agua, promoviendo la retención y el aprovechamiento de las precipitaciones. En conjunto, estas estrategias no solo enfrentan emergencias inmediatas, sino también ayuda a construir comunidades más resilientes y adaptadas a los desafíos climáticos.

- **Agricultura Sostenible:** Es importante promover prácticas agrícolas sostenibles que no solo fortalezcan la capacidad de adaptación de las comunidades agrícolas y optimicen el uso de los recursos naturales disponibles. Una de estas prácticas es la agroforestería, esta metodología integra la agricultura y la silvicultura para crear sistemas productivos más equilibrados y variados, lo que mejora la resistencia a eventos adversos como la caída de cenizas volcánicas.

Igualmente, la implementación de cultivos resistentes a las cenizas volcánicas es una estrategia fundamental para mantener la productividad y garantizar el abastecimiento de alimentos en zonas vulnerables a estos desastres naturales. Fomentar estas prácticas contribuyen no solo a la resiliencia, sino que también refuerza la seguridad a largo plazo.

Otro aspecto esencial es impulsar técnicas agrícolas resilientes, como la implementación de cultivos perennes y la práctica de la agroforestería. Estos cultivos tienen una vida útil de varios años y no necesitan ser replantados cada temporada, son especialmente efectivos para preservar el suelo y mantener sus nutrientes. Cuando se combinan con plantas de diferentes tamaños y tipos en sistemas agroforestales, se establece una cobertura vegetal permanente que reduce la erosión y favorece la biodiversidad.

- Saneamiento: Un componente fundamental en la gestión de desastres y la resiliencia comunitaria frente a eventos volcánicos es la creación de instalaciones de saneamiento ecológico. Esto incluye la implementación de baños secos y avanzados sistemas de tratamiento natural de aguas residuales. Los baños secos son una opción sostenible y eficiente que no requiere de agua, disminuyendo la contaminación y el desperdicio de un recurso vital.

Adicionalmente, los sistemas de tratamiento natural de agua residuales, como los humedales artificiales y los filtros biológicos, permiten un procesamiento seguro de los desechos de forma segura y reutiliza los recursos obtenidos. Estas prácticas no solo minimizan la posibilidad de contaminación del suelo y del agua, sino que también promueve la reutilización de nutrientes y el ahorro de agua, elementos vitales en áreas impactadas por la actividad volcánica. En resumen, la implementación de infraestructuras de saneamiento ecológico es fundamental para garantizar la sostenibilidad y la resiliencia de las comunidades durante emergencias volcánicas, protegiendo tanto la salud pública como el medio ambiente.

**Figura 6**

*Lineamiento 4: Gestión de Recursos Naturales*



*Nota:* Elaboración propia. Obtenido de Freepik.

## 5. Economía Sostenible

- Apoyo a Pequeñas Empresas: Brindar apoyo financiero y dotar de recursos a las pequeñas y medianas empresas resulta vital para que adopten prácticas sostenibles y resilientes, sobre todo en situaciones de crisis como lo es una erupción volcánica. Estas empresas representan el pilar de la economía local, juegan un papel importante en la recuperación de la comunidad. Proporcionando financiamiento, asesoramiento y capacitación, se les permite implementar estrategias que no solo minimicen el impacto de desastres naturales, sino que también promuevan la sostenibilidad a largo plazo.

Asimismo, es fundamental impulsar emprendimientos locales y proyectos de economía circular que aprovechen los recursos locales y generen empleo sostenible. Estos proyectos no solo contribuyen a disminuir la dependencia de insumos externos, sino que también fomentan un uso más eficiente de los recursos disponibles, reduciendo el desperdicio e incentivando la innovación. La economía circular ofrece una oportunidad para transformar residuos en nuevos productos y servicios, creando una cadena de valor que impulsa el crecimiento económico local.

En el marco de una erupción volcánica, los desafíos pueden ser considerables, el apoyo a las pequeñas empresas puede impulsar la recuperación económica. Las iniciativas que fomenten la resiliencia y la sostenibilidad ayudarán a que las comunidades afectadas se reconstruyan mejor y más fuertes. Con el respaldo adecuado, estas pequeñas empresas pueden adaptarse y evolucionar para satisfacer las nuevas demandas y condiciones del mercado post-desastre.

- Turismo Sostenible: Impulsar proyectos de turismo enfocados en la naturaleza y la cultura local, que promueva la sostenibilidad y generen ingresos económicos para la comunidad sin afectar los recursos naturales. Esto incluye el diseño de rutas y actividades ecoturísticas que pongan en valor la biodiversidad y los paisajes distintivos de la región, a la vez que respeten las costumbres culturales de sus residentes.

Promover un turismo sostenible que se centre en preservar el entorno natural y la cultura de la localidad es fundamental para generar nuevas oportunidades económicas para la comunidad después de un evento eruptivo. Las comunidades pueden utilizar el interés suscitado por estos fenómenos geológicos para educar a los visitantes sobre la geología y la historia natural de la región, además de las iniciativas de rehabilitación emprendidas.

La infraestructura turística debe ser diseñada con principios de sostenibilidad. Esto implica la construcción de alojamientos ecológicos que incorporen energías renovables, sistemas eficientes de residuos y técnicas de construcción que reduzcan el impacto ambiental. Asimismo, fomentar el uso de transporte sostenibles, como bicicletas o vehículos eléctricos, puede contribuir a disminuir la huella de carbono del sector turístico.

Otra táctica igualmente efectiva consiste en desarrollar productos turísticos que incorporen la cultura y costumbres locales en la vivencia del turista. Esto puede incluir recorridos guiados por habitantes locales que compartan historias y saberes ancestrales, la promoción de artesanías y productos autóctonos, y la organización de eventos culturales que representen la

música, danza y gastronomía regional. Estos refuerzos no solo mejoran la experiencia del turista, sino que además fortalecen la identidad y el orgullo de la comunidad.

### **Figura 7**

#### *Lineamiento 5: Economía Sostenible*



*Nota:* Elaboración propia. Obtenido de Freepik.

## **6. Salud y Bienestar**

- Centros de Salud Accesibles: Es importante garantizar que los centros de salud sean accesibles, especialmente durante emergencias, y dotarlos de los recursos necesarios para manejar emergencias volcánicas y otros desastres naturales. Esto implica disponer de personal capacitado, equipos médicos especializados y suministros suficientes para responder eficientemente a las crisis. Además, es imperativo asegurar un acceso constante a los servicios básicos de salud, sin importar la ubicación geográfica o las condiciones socioeconómicas de las personas.

Se sugiere que estos centros estén a una distancia no mayor a la alcanzada en 15 minutos, esto basándose en la propuesta del urbanista Carlos Moreno en 2016 sobre ciudades de 15 minutos que tienen el fin de crear ciudades compactas para que los ciudadanos encuentren lo que necesiten a un solo paso.

Para alcanzar este fin, es necesario mejorar la infraestructura de salud, garantizando que todas las instalaciones sean capaces de resistir desastres

y cuenten con planes de contingencia bien diseñados y actualizados. Esto facilitará una respuesta rápida y efectiva en emergencias, minimizando el impacto en la salud de la población. También es importante establecer protocolos de coordinación con otras agencias de respuesta a emergencias y llevar a cabo simulacros y programas de capacitación regulares tanto para el personal de salud como para la comunidad.

Es igualmente importante implementar un sistema continuo de monitoreo, así como también una evaluación de los recursos y capacidades de los centros de salud para identificar y solucionar posibles deficiencias antes de que surja una emergencia. Adoptar este enfoque preventivo mejorará la capacidad de respuesta y la resiliencia del sistema de salud ante cualquier situación crítica.

- Salud Mental y Apoyo Psicosocial: es esencial proporcionar servicios de apoyo psicosocial a comunidades afectadas por un evento volcánico, incluyendo programas de salud mental y actividades para reconstruir el tejido social, para asegurar una recuperación completa de la población afectada. Estos servicios deben estar diseñados para atender diversas necesidades, desde la asistencia inmediata en situaciones de crisis hasta el apoyo a largo plazo que pueda facilitar la reintegración y adaptación de las personas a una vida cotidiana.

Una táctica eficaz es diseñar ambientes seguros y acogedores donde las personas puedan reunirse y compartir sus vivencias, emociones y preocupaciones. Estos entornos permiten que los individuos se sientan comprendidos y apoyados, lo cual es esencial para su bienestar emocional. Adicionalmente, los programas de apoyo emocional deben estar dirigidos por profesionales especializados en salud mental que proporcionen orientación, terapia y otras formas de atención especializada a quienes lo necesiten.

- Infraestructura Recreativa y Cultural: Es fundamental crear y desarrollar áreas recreativas y culturales que promuevan el bienestar físico y mental de la comunidad, especialmente en situaciones de emergencia como una erupción volcánica. Estos lugares deben estar diseñados no solo para

ofrecer entretenimiento y actividades culturales, sino también brindar un refugio seguro y un entorno que ayude a reducir el estrés y la ansiedad causados por los desastres naturales. Además, contar con instalaciones adecuadas, como parques, centros comunitarios, bibliotecas y teatros, permitirá a la comunidad mantener una sensación de normalidad y unión, facilitando la recuperación emocional y psicológica después de una erupción volcánica. Invertir en este tipo de instalaciones también proporciona beneficios a largo plazo, fomentando una sociedad más resiliente y preparada para enfrentar futuras adversidades.

### **Figura 8**

*Lineamiento 6: Salud y Bienestar*



*Nota:* Elaboración propia. Obtenido de Freepik.

## **7. Gestión de Residuos**

- **Reciclaje y Reutilización:** Promover de manera activa la segregación de residuos, el reciclaje y la reutilización de materiales con el fin de disminuir considerablemente el impacto ambiental. Es fundamental, especialmente tras una erupción volcánica, que las comunidades afectadas implementen programas integrales para la gestión y el tratamiento de desechos sólidos. Al mismo tiempo, resulta esencial desarrollar infraestructuras apropiadas para la gestión de residuos. Esto incluye la instalación de puntos de recolección selectiva para clasificar adecuadamente los residuos y facilitar su tratamiento posterior. También es necesario implementar plantas de

reciclaje y centros de compostaje que puedan manejar eficientemente los distintos tipos de residuos generados.

- **Sistemas de Compostaje:** Establecer sistemas de compostaje comunitario para gestionar de manera eficaz los residuos orgánicos y producir fertilizantes naturales cobra una importancia especial ante una erupción volcánica. Dichos eventos pueden causar una interrupción significativa en el suministro de recursos, afectando tanto la agricultura como las infraestructuras de gestión de residuos. Implementar el compostaje en estas situaciones no solo contribuye a disminuir la acumulación de desechos, sino que también ofrece una fuente sostenible de nutrientes para el suelo, apoyando así la recuperación agrícola.

El compostaje comunitario implica la participación conjunta de los habitantes en el reciclaje de alimentos, hojas y otros materiales orgánicos. Este proceso no solo reduce la huella ambiental de los residuos, fortalece el sentido de comunidad y resiliencia. La producción de compost de alta calidad puede restaurar suelos volcánicos degradados, optimizar la estructura del suelo y aumentar su capacidad para retener agua y nutrientes.

De igual manera, estos sistemas pueden ser diseñados para operar con tecnología simple o avanzada, dependiendo de los recursos disponibles. En zonas afectadas por desastres, es importante que las soluciones sean fáciles de implementar y mantener. Capacitar a las comunidades en prácticas de compostaje también aumenta la conciencia ambiental y promueve una mentalidad autosuficiente, permitiéndoles estar mejor preparados para afrontar futuros desafíos.

- **Manejo de Desechos:** Para utilizar la ceniza volcánica de manera óptima, es fundamental establecer puntos estratégicos para su recolección y procesamiento. Estos puntos deben situarse cerca de las zonas afectadas por erupciones volcánicas para facilitar la logística y minimizar los costos de transporte. Tras la recolección, la ceniza volcánica puede ser sometida a un tratamiento que permita su utilización en diversas aplicaciones industriales. Por ejemplo, en la construcción de carreteras, la ceniza puede

usarse como componente en la mezcla asfáltica, mejorando su resistencia y durabilidad. Asimismo, en la producción de materiales de construcción, como bloques de hormigón y ladrillos, la ceniza volcánica puede sustituir parcialmente a otros agregados, aportando beneficios adicionales como la disminución del peso final de los productos y el aumento de su resistencia a la compresión.

Para ejecutar estas iniciativas de manera efectiva, es imperativo contar con un marco regulatorio apropiado y la colaboración entre las autoridades locales, empresas constructoras y especialistas en ingeniería civil, quienes puedan aportar la experiencia técnica necesaria para optimizar procesos y garantizar la calidad de los materiales producidos. Además, la implementación de campañas de sensibilización y capacitación dirigidas a las comunidades locales pueden ayudar a fomentar la recolección responsable de ceniza volcánica y su integración en proyectos de construcción, promoviendo prácticas sostenibles y generando oportunidades económicas en las áreas afectadas. Estos esfuerzos conjuntos no solo ayudarán a mitigar los efectos negativos de las erupciones volcánicas, además de proporcionar una fuente alternativa de materiales en un contexto de creciente demanda de infraestructura y sostenibilidad ambiental.

La creación de centro para la recolección y procesamiento debe tener en cuenta aspectos logísticos esenciales, tales como la accesibilidad, la capacidad de almacenamiento y la proximidad a los mercados de consumo. Estos centros deben estar equipados con maquinaria adecuada para la clasificación y tratamiento de la ceniza, asegurando la eliminación de contaminantes y que el material final cumpla con los estándares de calidad necesarios para diversas aplicaciones. A largo plazo, invertir en investigación y desarrollo pueda fomentar innovaciones en el uso de la ceniza volcánica, como su integración en tecnologías de construcción más avanzadas y el desarrollo de nuevos materiales sostenibles.

## Figura 9

### Lineamiento 7: Gestión de Residuos



*Nota:* Elaboración propia. Obtenido de Freepik.

## 8. Educación y Conciencia Comunitaria

- Programas de Capacitación: Desarrollar programas de capacitación y educación dirigidas a la población sobre prevención, mitigación y respuesta ante un evento volcánica. Estos incluirían talleres y sesiones informativas que enseñen la identificación de señales tempranas de actividad volcánica, así como también a desarrollar planes de evacuación y estrategias de comunicación en situaciones de emergencia. Adicionalmente, se podrían distribuir materiales educativos, tales como folletos, guías y videos, en diversas plataformas y formatos para garantizar que la información esté al alcance de todos los miembros de la comunidad. Desarrollar e implementar programas de educación y capacitación para la comunidad sobre técnicas de construcción sostenible, manejo de desastres y prácticas agrícolas resilientes. Las iniciativas en construcción sostenible pueden incluir el uso de materiales locales y reciclados hasta el diseño de edificaciones que resistan eventos naturales adversos. En cuanto a la gestión de desastres, se podrían organizar simulacros periódicos, capacitaciones en primeros auxilios y la formación de comités comunitarios de respuesta rápida. Por otro lado, las prácticas agrícolas resilientes se pueden impartir cursos y talleres que promuevan técnicas de cultivo adaptadas a distintos climas y suelos, el uso de sistemas de riego eficientes y métodos de conservación del suelo.

- **Participación Comunitaria:** Para incentivar una participación activa de la comunidad en la planeación y la toma de decisiones, es crucial poner en marcha diversas estrategias que fomenten la inclusión y la colaboración continua. Esto puede lograrse a través de la organización de talleres interactivos, la realización de foros públicos y la realización de consultas ciudadanas, donde los miembros puedan compartir sus opiniones ideas y preocupaciones.

En el marco del desarrollo sostenible post-erupciones volcánicas, es esencial incluir a la comunidad local en cada etapa de la planificación y toma de decisiones. Esto no solo asegura que las iniciativas de recuperación y desarrollo sean más inclusivas y efectivas, sino que también empodera a los residentes haciéndoles tener un mayor sentido de control y responsabilidad sobre el futuro de su ambiente.

La creación de comités comunitarios representa otro pilar clave en este enfoque participativo. Estos comités deben incluir una variedad de miembros de la comunidad que trabajen de la mano con las autoridades municipales y provinciales. Su objetivo principal será supervisar y monitorear las diversas iniciativas de desarrollo sostenible, garantizando que se alineen con las necesidades y deseos de la población local.

Estos comités tendrán la posibilidad de reunirse periódicamente para revisar el progreso de los proyectos, evaluar las consecuencias de las decisiones tomadas y realizar ajustes necesarios según la retroalimentación continua. Asimismo, funcionará como un canal de comunicación entre la comunidad y las autoridades, promoviendo un intercambio de información transparente y bidireccional.

- **Sensibilización Ambiental:** Es fundamental impulsar campañas de sensibilización que enfatizan la importancia de la sostenibilidad y la protección del medio ambiente, particularmente en contextos post-erupción volcánica. Tras un evento de esta magnitud, tanto la biodiversidad y los ecosistemas locales como las comunidades humanas que dependen de ellos para su supervivencia y bienestar. Por ello, estas campañas deben incluir una amplia variedad de actividades y enfoques,

desde talleres educativos y programas de reforestación hasta la distribución de material informativo y la organización de foros comunitarios.

La meta es generar un cambio duradero en la mentalidad y las acciones de las personas, promoviendo prácticas cotidianas que contribuyan a la recuperación del entorno natural. Además, es vital trabajar con científicos, ecologistas y autoridades locales para garantizar que las técnicas de restauración y los esfuerzos de cuidado ambiental sean efectivos y sostenibles a largo plazo. Mediante estas iniciativas, se busca no solo mitigar los efectos inmediatos de la erupción, sino también construir una conciencia colectiva que valore y preserve el ecosistema para las generaciones futuras.

### **Figura 10**

#### *Lineamiento 8: Educación y Conciencia Comunitaria*



Nota: Elaboración propia. Obtenido de Freepik.

## **9. Tecnología e Innovación**

- Investigación y Desarrollo: Promover la investigación en técnicas y materiales de construcción sostenibles y resistentes a los desastres naturales, particularmente en áreas susceptibles a fenómenos como erupciones volcánicas. La investigación debe enfocarse hacia el desarrollo y la aplicación de tecnologías innovadoras y soluciones de ingeniería que empleen materiales de construcción ecológicos y con un reducido impacto ambiental.

Igualmente, es esencial adoptar enfoques multidisciplinarios que combinen conocimientos de la geología, la ingeniería civil, la arquitectura y las ciencias ambientales. Esto no solo facilitará diseñar edificaciones capaces de soportar los daños inmediatos de una erupción volcánica, sino también ayudará a mitigar los efectos secundarios como la ceniza volcánica, los flujos piroclásticos y los lahares.

La investigación también debería valorar y promover las prácticas tradicionales y autóctonas, integrándolas con innovaciones modernas para honrar y preservar las identidades culturales locales. Igualmente, es crucial involucrar a las comunidades locales a lo largo de todo el proceso de investigación y desarrollo, garantizando que las soluciones sean prácticas, aceptadas y accesibles para ellos.

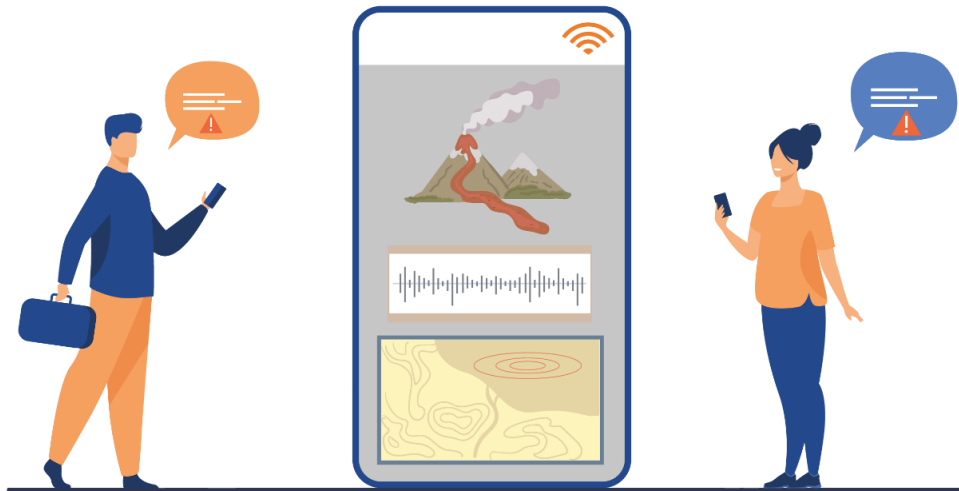
- Plataformas Digitales: El uso de plataformas digitales y aplicaciones para la educación comunitaria, la gestión de recursos y la coordinación de respuestas ante emergencias es fundamental en la sociedad actual, donde la tecnología juega un papel importante en nuestra vida diaria. Estas herramientas permiten no solo una mejor información y educación de la comunidad, sino también una organización y distribución de recursos más eficiente en situaciones de crisis. Además, es vital implementar sistemas de alerta temprana que sean eficientes y accesibles para toda la comunidad, garantizando que todos los ciudadanos, sin importar sus habilidades tecnológicas, puedan recibir notificaciones y tomar las acciones necesarias de manera oportuna. Para lograr esto, se pueden utilizar tecnologías como aplicaciones móviles y servicios de mensajes de texto, que son ampliamente accesibles y fáciles de utilizar.

Es fundamental establecer espacios de comunicación y participación ciudadana que faciliten una respuesta rápida y coordinada en situaciones de emergencia, como lo es una erupción volcánica. Estos espacios pueden incluir foros de discusión en línea, aplicaciones de mensajería instantánea y redes sociales, que permitan a los ciudadanos compartir información en tiempo real, reportar incidentes y recibir instrucciones actualizadas de las autoridades. Integrar estas tecnologías no solo mejora la eficiencia en la

respuesta ante emergencias, sino que también refuerza el tejido social al promover la participación activa y el sentido de comunidad entre los pobladores.

### **Figura 11**

*Lineamiento 9: Tecnología e Innovación*



Nota: Elaboración propia. Obtenido de Freepik.

## **10. Políticas y Gobernanza**

- Marco Legal y Normativo: Elaborar y fortalecer leyes y regulaciones que fomenten la construcción sostenible y la gestión de riesgos volcánicos para garantizar la protección de las comunidades y mantener el equilibrio ambiental. Primeramente, es necesario implementar políticas urbanísticas que consideren una evaluación completa de riesgos geológicos, con énfasis en la actividad volcánica. Esto no solo significa planificar zonas habitables alejadas de las áreas de alto riesgo, sino también integrar tecnologías avanzadas en la construcción que sean capaces de soportar los efectos de erupciones y flujos piroclásticos.

De manera similar, la creación de un marco normativo sólido que contemple la capacitación continua por parte de los profesionales del sector de la construcción y el urbanismo. Arquitectos, ingenieros y urbanistas deben dominar las técnicas más recientes en construcción sostenible y en la mitigación de riesgos volcánicos. Eso puede lograrse a

través de programas de formación continua y certificaciones especializadas que garanticen una actualización permanente de conocimientos y prácticas.

Otro aspecto clave es la incorporación de normas estrictas para el monitoreo y mantenimiento de infraestructuras. Esto conlleva la regularización de inspecciones periódicas y el establecimiento de protocolos de emergencia que permitan una respuesta rápida y coordinada en caso de erupciones volcánicas. Las normativas también deben garantizar la existencia de rutas de evacuación claramente señalizadas y que los edificios contengan sistemas de alerta para garantizar la seguridad de los habitantes.

- Planes de Contingencia: Diseñar y mantener actualizados los planes de contingencia y evacuación en caso de una erupción volcánica es crucial para reducir los riesgos asociados a este tipo de desastres naturales. Estos planes deben incluir una serie de medidas estratégicas y operativas diseñadas para asegurar la seguridad y bienestar de la población afectada. Es indispensable que tales planes definan claramente las rutas de evacuación, los lugares seguros de reunión y los protocolos detallados para diferentes escenarios de peligro.

Otro aspecto fundamental es tener en cuenta las necesidades específicas de los grupos vulnerables, tales como personas mayores, niños, personas con discapacidad y animales de compañía. Los planes de contingencia deben contemplar estrategias claras para asegurar la seguridad y bienestar de estos grupos durante una evacuación.

Con respecto a la infraestructura, es importante identificar y fortalecer los edificios y rutas de evacuación que podrían resultar afectados por un evento volcánico. Esto incluye la construcción de refugios temporales seguros y apropiados para alojar a la población desplazada durante un periodo de tiempo prolongado, si fuese necesario.

- Coordinación Interinstitucional: Promover la colaboración entre gobiernos locales, regionales y nacionales, junto con organizaciones no gubernamentales y el sector privado en caso de una erupción volcánica

para asegurar una respuesta rápida y eficiente ante estas emergencias naturales. Durante una crisis volcánica, la coordinación conjunta es clave para proteger y garantizar la seguridad de las comunidades afectadas, además de optimizar el uso de los recursos disponibles para reducir los daños.

Las autoridades locales desempeñan un papel fundamental al ser los primeros en responder y en activar los planes de evacuación para los habitantes de las zonas cercanas al volcán. La cooperación con las autoridades regionales facilita el acceso a infraestructuras mayores, como refugios y hospitales, que pueden ser cruciales durante y después de la erupción.

A nivel nacional, las autoridades pueden destinar recursos económicos y logísticos que son vitales para enfrentar una crisis de tal magnitud. Además, el gobierno nacional puede coordinar con organizaciones internacionales dedicadas exclusivamente al estudio y manejo de riesgos volcánicos, estas entidades deben disponer de recursos suficientes, tanto en términos humanos como tecnológicos, para realizar investigaciones científicas, monitorear la actividad volcánica en tiempo real y proporcionar recomendaciones basadas en datos para la revisión y actualización de regulaciones y directrices de construcción.

Las organizaciones no gubernamentales (ONG) desempeñan un papel vital en proporcionar ayuda especializada, como apoyo médico, psicológico y de infraestructura. Estas entidades suelen tener experiencia en manejo de emergencias y tienen la capacidad de movilizar recursos rápidamente, además de colaborar directamente con las comunidades para asegurar que se satisfagan sus necesidades básicas.

El sector privado también juega un papel importante en situaciones de emergencia. Las empresas pueden aportar con recursos como suministros médicos, alimentos, agua potable y transporte. Asimismo, la colaboración con este sector puede fomentar la inversión en infraestructuras resistente a desastres y alentar la innovación tecnológica de monitoreo y alerta temprana.

- **Monitoreo y Reevaluación:** Implementar sistemas de monitoreo continuo y evaluaciones periódicas para evaluar el avance y la efectividad de las medidas adoptadas ante una erupción volcánica. Este proceso requiere la recolección sistemática y continua de datos pertinentes, como la actividad sísmica, las variaciones en las emisiones de gases y la deformación del terreno. El uso de tecnología avanzada, incluyendo sensores remotos, estaciones sísmicas y redes de vigilancia, proporciona una supervisión precisa y oportuna.

Además del monitoreo, es crucial realizar evaluaciones regulares que analicen la información obtenida y midan el éxito de las medidas actuales. Estas evaluaciones deben abarcar la revisión de las estrategias de evacuación, la efectividad de los planes de emergencia y la reacción de la comunidad. Al involucrar a expertos en geología y vulcanología, autoridades locales y miembros de la comunidad, se garantiza obtener una perspectiva completa y realista de la situación.

Un elemento esencial de este proceso es la capacidad para ajustar y mejorar las estrategias conforme a los resultados obtenidos y las lecciones aprendidas con el tiempo. Esto requiere flexibilidad y capacidad de adaptación, lo que permite la modificación de los planes de acción basados en los hallazgos del monitoreo y las sugerencias obtenidas de las evaluaciones. Por ejemplo, si se identifican deficiencias en las rutas de evacuación o en la comunicación de alertas, estos deben ser corregidos rápidamente. De igual manera, las capacidades y simulacros deben ser actualizados y perfeccionados regularmente para garantizar que la población esté siempre preparada y bien informada.

Además, es importante documentar cada etapa del monitoreo y reevaluación, generando un historial exhaustivo de los eventos y las acciones implementadas. Esta documentación no solo sirve como una referencia futura, sino que también contribuye a mejorar las prácticas y fortalecer el conocimiento científico sobre la dinámica volcánica y la gestión de emergencias.

**Figura 12**

*Lineamiento 10: Políticas y Gobernanza*



*Nota:* Elaboración propia. Obtenido de Freepik.

## Conclusiones:

- Estos lineamientos tienen como finalidad primordial no solo reducir los riesgos y fortalecer de manera significativa la resiliencia de la comunidad de Latacunga frente a futuras erupciones volcánicas, sino también fomentar un desarrollo sostenible e igualitario que, a largo plazo, eleve notablemente la calidad de vida de todos sus habitantes. Para alcanzar este propósito tan ambicioso y multidimensional, la cooperación continua entre la comunidad local, las autoridades gubernamentales y los expertos de las diferentes disciplinas será completamente clave. Este trabajo conjunto garantizará que las medidas implementadas sean efectivas y respondan a las necesidades específicas de la ciudad, generando una sinergia que mejore las capacidades de respuesta y recuperación ante desastres naturales. Asimismo, el enfoque en el desarrollo sostenible incluye no solo la reducción de riesgos, sino también la promoción de prácticas que garanticen la prosperidad económica, la equidad social y la protección del medio ambiente para las generaciones presentes y futuras.
- Para desarrollo de un hábitat sostenible en las zonas de seguridad post-erupciones volcánicas en la ciudad de Latacunga deberán centrarse en la integración de las prácticas sostenibles y resilientes, involucrar activamente a la comunidad e incluir el uso de tecnologías innovadoras. Estos lineamientos tienen también como fin asegurar la seguridad de los habitantes, mejorar su calidad de vida y proteger el entorno natural. Además, la cooperación interinstitucional y la inversión en educación y concienciación son esenciales para lograr estos objetivos y construir un futuro más resiliente y sostenible para Latacunga y sus comunidades. Es esencial que las políticas públicas incluyan planes de emergencia bien estructurados y se realicen simulacros periódicos para preparar a la población ante futuras erupciones. La implementación de sistemas de monitoreo y alerta temprana, junto con la promoción de prácticas agrícolas y constructivas adaptadas a las condiciones del terreno volcánico, también serán determinantes para una sostenibilidad a largo plazo. Solo mediante

un enfoque integral y coordinado será posible crear un entorno seguro y próspero para los habitantes de la región.

- Mejorar la calidad de vida de los habitantes y proteger el entorno natural son asimismo objetivos fundamentales. La cooperación entre diferentes entidades, tanto públicas como privadas, la inversión en educación y la sensibilización serán cruciales para lograr estos objetivos. Al implementar estos lineamientos detalladamente, se puede avanzar considerablemente en la creación de un hábitat que no solo resista las adversidades naturales, sino que prospere en armonía con su entorno y sus habitantes. Esto implica desarrollar infraestructuras verdes, la promoción de prácticas agrícolas sostenibles y el fomento del ecoturismo para preservar los recursos naturales de la región. La integración de tecnologías innovadoras y el fortalecimiento de la cohesión social a través de programas comunitarios también son esenciales para asegurar un desarrollo equitativo y duradero.

**Recomendaciones:**

Para implementar de manera efectiva los lineamientos propuestos para la ciudad de Latacunga, se sugiere establecer un comité permanente para la coordinación y que este incluya representantes de la comunidad local, autoridades gubernamentales y profesionales en las distintas áreas. Este comité debería reunirse periódicamente para evaluar y ajustar las estrategias implementadas, para garantizar que se alineen con las necesidades específicas y cambiantes de la ciudad y sus pobladores.

Asimismo, se recomienda desarrollar programas de educación y talleres de capacitación para los habitantes, en donde se enfoquen en la preparación ante eventuales erupciones volcánicas como prácticas de desarrollo sostenible. Esta formación ayudará a empoderar a la comunidad, promoviendo una mayor participación y concientización sobre la importancia de la resiliencia y la sostenibilidad.

Finalmente, es crucial garantizar la transparencia y una comunicación fluida entre todas las partes involucradas, promoviendo el intercambio de conocimientos y experiencias para fortalecer la cohesión social y optimizar los recursos disponibles para mejorar progresivamente la calidad de vida en las zonas de seguridad en la ciudad de Latacunga.

## BIBLIOGRAFÍA

- Artiles, D., Olivera, A., Santiago, G., González, G., & Morales, J. (2014). Bases para la toma de decisiones locales en reubicación post-desastre del hábitat en riesgo. *Ciencias de La Ingeniería y Tecnología*, 244–260. [http://www.ecorfan.org/handbooks/Ciencias de la Ingenieria y Tecnologia T-IV/Articulo\\_23.pdf](http://www.ecorfan.org/handbooks/Ciencias de la Ingenieria y Tecnologia T-IV/Articulo_23.pdf)
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Quito: Tribunal Constitucional del Ecuador. Registro oficial Nro, 449, 79-93. *Iusrectusecart*, 1–219. [www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec)
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2010). Código Orgánico de Organización Territorial Descentralizado. *Registro Oficial Suplemento 303 de 19-Oct.-2010*, 1–180. <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/COOTAD.pdf>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2017). *Reglamento a la Ley Seguridad Publica y del Estado*. 1–11. [www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec)
- Bermeo, S., Andrango, L., & Cruz, M. (2022). Catástrofes en Ecuador: ¿desastre natural o secuelas del crecimiento urbano? *Universidad Central Del Ecuador*.
- Bravo, E. (2018). Ecología política de los desastres - El terremoto del 2016 en Ecuador. In *Universidad Politécnica Salesiana*.
- Chardon, A.-C. (2010). Reasentamiento y poblaciones urbanas vulnerables. Un análisis desde el hábitat, el desarrollo y la sostenibilidad en Manizales, Colombia. *Cuaderno de Investigación Urbanística*, 69, 50–70.
- Consejería de Política Territorial Sostenibilidad y Seguridad. (2018). *PLAN ESPECIAL DE PROTECCIÓN CIVIL Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS POR RIESGO VOLCÁNICO EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANARIAS PEVOLCA*.

- EL COMERCIO. (2015, September). *Los sitios seguros*.  
<https://especiales.elcomercio.com/2015/09/cotopaxi/3.html>
- EL UNIVERSO. (2022, February 2). *Zonas de Cotopaxi desoladas por desbordamiento de ríos a causa de fuerte temporal; en varios cantones de Los Ríos hay más daños*.  
<https://www.eluniverso.com/noticias/ecuador/zonas-de-cotopaxi-desoladas-por-desbordamiento-de-rios-a-causa-de-fuerte-temporal-en-varios-cantones-de-los-rios-hay-mas-danos-nota/>
- Equipo Técnico del GAD Provincial Cotopaxi. (2019). *Plan de Respuesta del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Cotopaxi*.
- Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Latacunga. (2023). *PLAN DE CONTINGENCIAS PARA EL PROCESO ERUPTIVO DEL VOLCÁN COTOPAXI*.
- Gómez-Castillo, G., Mendoza, M. E., Macías, J. L., & López Granados, E. (2017). Riesgo volcánico: estado del arte y desafíos de trabajo. *Revista Geográfica*, 158(1), 69–106.
- González, G., Olivera, A., Pando, D., Castro, R., & Martínez, G. (2020). El desafío de la gestión del riesgo de desastre en la sostenibilidad de asentamientos costeros. *Revista Científica de Arquitectura y Urbanismo*, 41(2), 5–16. <https://doi.org/10.1111/1758-5899.12404>
- Instituto Geofísico - EPN. (2014, June 24). *COTOPAXI* .  
<https://www.igepn.edu.ec/cotopaxi>
- Instituto Geofísico - EPN. (2016, August 16). *Crónicas de la erupción del volcán Cotopaxi 2015* . <https://www.igepn.edu.ec/servicios/noticias/1376-cronicas-de-la-erupcion-del-volcan-cotopaxi-2015>
- Linares, Á., Ortiz, R., & Mareno, J. (2004). Riesgo Volcánico. *Ministerio General de Protección Civil y Emergencias*, 104.  
<https://www.ign.es/web/resources/docs/IGNCnig/VLC-Guia-Riesgo->

Volcanico.pdf

López Hernández, K. B. (2016). Hacia un hábitat sostenible: Apuntes para una reflexión conceptual sobre hábitat. *Población y Desarrollo*, 14(24), 4–11. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5654375>

Municipalidad de Pucón. (2023). *PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES*. 57.

NACIONES UNIDAS CEPAL. (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe Gracias por su interés en esta publicación de la CEPAL. In *Publicación de las Naciones Unidas*. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf)

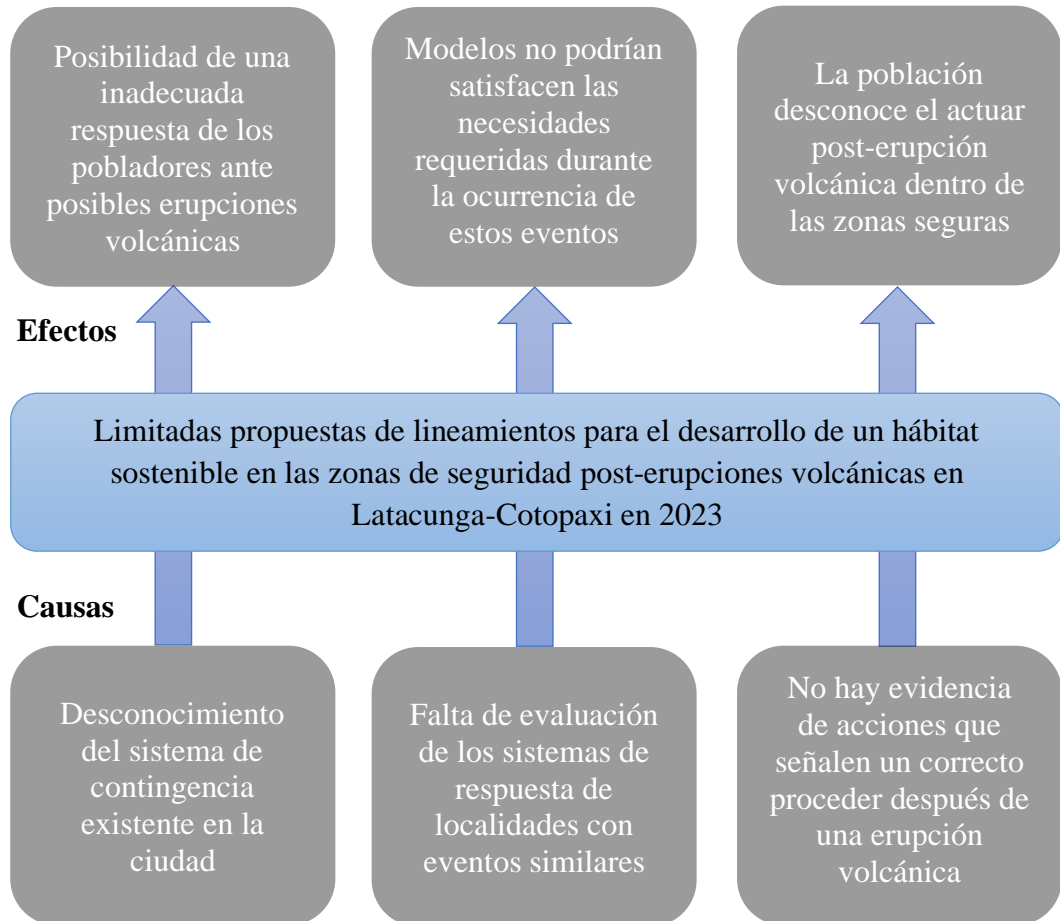
Ojeda, L., Bacigalupe, G., & Pino, A. (2018). Coproducción después de un incendio forestal urbano : reconstrucción posterior a un desastre de un asentamiento informal en Chile. *Environment and Urbanization*, Agosto, 205–234.

Perez-Torrado, F., & Rodriguez-Gonzalez, A. (2015). ¿Cómo se miden las erupciones volcánicas? El índice de explosividad volcánica. *Enseñanza de Las Ciencias de La Tierra*, 23(1), 24–32.

Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias. (2018). Plan Nacional De Respuesta Ante Desastres. *Secretaría de Gestión de Riesgos*, 446. <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/08/Plan-Nacional-de-Respuesta-SGR-RespondeEC.pdf>

## ANEXOS

### Anexo 1: Árbol del problema



## Anexo 2: Ficha de análisis documental

FICHA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL		FICHA N°	
<b>1. Información del documento</b>			
<i>1.1 Tipo de documento</i>	<i>1.2 Año de publicación</i>	<i>1.3 Autores</i>	<i>1.4 Institución que lo produce</i>
<b>2. Contenido del documento</b>			
<i>2.1 Título completo</i>			
<i>2.2 Objetivo General</i>			
<b>3. Análisis del Documento</b>			
<b>Ejes</b>	<b>Análisis</b>		

## Anexo 3: Entrevista dirigida a profesionales



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN**

**MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON MENCIÓN EN ARQUITECTURA Y  
HÁBITAT SOSTENIBLE**

**ENTREVISTA DIRIGIDA A PROFESIONALES**

**OBJETIVO:** Revisar el Plan de Contingencia determinado por el Gobierno Autónomo Descentralizado de la ciudad de Latacunga en el margen de la posible erupción del Volcán Cotopaxi mediante revisión bibliográfica y entrevista a expertos para conocer las condiciones actuales del tratamiento post-erupción.

**Datos generales**

**Fecha:**

**Nombre del entrevistado:**

**Institución donde labora:**

**Cargo que desempeña:**

**Preguntas**

1. ¿Cómo se puede mejorar las zonas de seguridad para proporcionar un hábitat sostenible para las poblaciones que acudan a estos después de un evento eruptivo o cualquier otro desastre?
2. ¿Qué efecto tiene el hecho de realizar controles preventivos de una posible erupción del volcán Cotopaxi?
3. ¿Cuál ha sido el comportamiento que han tenido las zonas de seguridad durante la realización de las simulaciones de posibles erupciones del volcán Cotopaxi?
4. Según su experiencia: ¿Cómo se deberían enfrentar las posibles problemáticas generadas en las zonas de seguridad?
5. ¿En qué medida la generación de lineamientos para las zonas de seguridad podría mejorar su habitabilidad?

**Anexo 4:** Ficha de análisis de casos de estudio

FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS DE ESTUDIO		FICHA N°	
<b>1. Información del documento</b>			
<i>1.1 Nombre del proyecto</i>		<i>1.3 Año de realización</i>	<i>1.4 Lugar y País</i>
<i>1.2 Entidad responsable</i>			
<b>2. Contenido del documento</b>			
<i>2.1 Contexto general</i>			
<i>2.2 Objetivo</i>			
<b>3. Aspectos</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>		
<b>4. Anexos</b>			

**Anexo 5: Entrevista al Jefe del cuerpo de Bomberos de Latacunga**



**Link de la grabación de la entrevista:** [Entrevista capitán de los Bomberos de Latacunga.m4a](https://www.dropbox.com/s/4a4a4a4a4a4a4a4a/Entrevista%20capit%C3%A1n%20de%20los%20Bomberos%20de%20Latacunga.m4a?dl=1)

**Anexo 6: Entrevista al jefe del departamento de Gestión de Riesgos de la Prefectura de Cotopaxi**



**Link de la grabación de la entrevista:** [Entrevista Jefe gestión de riesgos Prefectura de Cotopaxi.m4a](#)

**Anexo 7:** Entrevista al director de Seguridad Ciudadana y Gestión de Riesgos del GAD de Latacunga



**Link de la grabación de la entrevista:** [Entrevista Director de seguridad ciudadana y gestión de riesgos GAD Latacunga.m4a](#)