



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO**

TEMA:

VULNERABILIDAD FÍSICA DE LOS ELEMENTOS ESENCIALES, FRENTE A EVENTOS DE MOVIMIENTOS EN MASA EN LAS COMUNIDADES DE KILITAWA Y CARBÓN CHINIPAMBA, PERTENECIENTE A LA PARROQUIA DE GUANUJO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR.

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTION DE RIESGOS**

AUTORES:

BAYAS COLES ANGEL ROBERTO

BUSTILLOS SALAZAR MARÍA JOSE

TUTOR:

LIC. MARÍA MAS CAMACHO.

GUARANDA-ECUADOR

JUNIO 2018

DEDICATORIA

Primeramente quiero dedicar el triunfo de la culminación de mi etapa estudiantil a Dios Padre todo poderoso quien ha sido fuente de vida salud y sabiduría, por guiarme por el camino del bien y ayudarme a cumplir las metas propuestas en mi vida.

También quiero agradecer a mis padres Manuel Bayas y Francisca Coles, quienes con profundo amor y paciencia han hecho de mí una persona de bien, siendo ellos para mi fuente de inspiración y apoyo incondicional en esta etapa tan importante de mi vida.

A mi familia y a todas aquellas personas que de una u otra manera me apoyaron e hicieron posible este sueño profesional.

ÁNGEL ROBERTO BAYAS COLES

La elaboración del presente trabajo de investigación se lo dedico a Dios por haberme brindado salud y sabiduría para alcanzar mis metas.

A mi madre quien supo ser la principal promotora de mis sueños, por creer en mí, y anhelar siempre lo mejor para mi vida.

A mí amada hija por ser mi fuente de motivación e inspiración. Gracias a la vida por este nuevo triunfo, gracias a todas las personas que me apoyaron y confiaron para la realización de este trabajo.

MARÍA JOSÉ BUSTILLOS SALAZAR

AGRADECIMIENTO

Al finalizar este proyecto quiero dejar plasmado un profundo agradecimiento a Dios, por brindarme vida y salud para luchar por mis sueños. A mis padres y hermano quienes a pesar de las dificultades de la vida me brindaron su apoyo y los recursos necesarios para poder formarme en el ámbito académico.

También quiero agradecer a la Universidad Estatal de Bolívar, templo de enseñanza y del saber, donde me he alimentado de conocimientos y valores los mismos que serán muy útiles a lo largo de mi vida profesional, de igual manera mis agradecimientos a mi directora de proyecto Lic. María Más, quien con paciencia y dedicación me brindó sus conocimientos y ayuda para la culminación del presente proyecto.

ÁNGEL ROBERTO BAYAS COLES

Doy gracias a Dios por permitirme convertirme en una profesional.

De igual manera agradezco a mi madre y abuelito quienes sin escatimar esfuerzo han sacrificado gran parte de su vida.

A mis hermanas por estar en los momentos más importantes de mi vida.

A mi tutora por el tiempo y la dedicación en la elaboración de este trabajo.

A mi esposo por su cariño y comprensión.

Y finalmente a mi hija y todas aquellas fuerzas divinas que me han protegido y enseñado muchas sabias lecciones para la vida.

MARÍA JOSÉ BUSTILLOS SALAZAR

ÍNDICE GENERAL

PORTADA	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
CERTIFICADO	X
RESUMEN EJECUTIVO	XV
INTRODUCCIÓN	1

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PÁG.
	CAPÍTULO I	2
1.	EL PROBLEMA.	2
1.1.	Planteamiento del problema.	2
1.2.	Formulación del problema.	4
1.3.	Objetivos.	4
1.3.1.	Objetivo General.	4
1.3.2.	Objetivos Específicos	4
1.4.	Justificación del problema.	4
1.5.	Limitaciones.	7
	CAPÍTULO II	8
2.	MARCO TEÓRICO.	8
2.1.	Antecedentes de la investigación.	8
2.1.1.	Geología regional.	9

2.1.2.	Los métodos que aplicaron en esta investigación fueron:	V
2.1.3.	Resultados obtenidos sobre la Amenaza de Deslizamientos de la Ciudad de Guaranda, mediante la aplicación de la Metodología para el Análisis de Riesgos (Sismos, Deslizamientos e Inundaciones de la Ciudad de Guaranda), realizado por docentes y estudiantes de la Universidad Estatal de Bolívar.	14
2.2.	BASES TEÓRICAS	15
2.2.1.	Movimientos en Masa.	15
2.2.2.	Clasificación de los movimientos en masa.	16
2.2.3.	Tipos de movimientos en masa.	19
2.2.4.	Origen de los Deslizamientos.	20
2.2.5.	Factores Antrópicos (actividad del hombre).	21
2.2.6.	Período de retorno	21
2.2.7.	Sistemas vitales.	23
2.2.7.1.	La definición de sistema vital comprende lo siguiente:	24
2.2.7.2.	De este conjunto básico dependen los siguientes:	24
2.2.7.3.	Importancia y clasificación de los sistemas vitales.	24
2.2.7.4.	Riesgo de los sistemas vitales.	25
2.2.8.	Vulnerabilidad de los sistemas vitales ante las amenazas naturales.	26
2.2.9.	Desastres causada por deslizamientos en la provincia Bolívar.	29
2.3.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS (GLOSARIO).	30

2.4.	HIPÓTESIS DE TRABAJO.	37
2.5.	SISTEMA DE VARIABLES.	37
2.5.1.	Variable Independiente.	37
2.5.2.	Variable Dependiente.	37
2.5.3.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.	38
	CAPÍTULO III	42
3.	MARCO METODOLÓGICO	42
3.1.	Nivel de Investigación.	42
3.1.1.	Investigación exploratoria	42
3.1.2.	Investigación descriptiva.	42
3.1.3.	Investigación explicativa.	43
3.2.	Diseño de Investigación.	43
3.2.1.	Investigación bibliográfica o documental.	43
3.2.2.	Investigación histórica.	43
3.3.	Población y Muestra	43
3.3.1.	Población	43
3.3.2.	Muestra	44
3.4.	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.	44
3.4.1.	Técnicas	44
3.4.1.1.	Observación directa	44
3.4.1.2.	Entrevistas	44
3.4.1.3.	Encuestas	44

3.4.2.	Instrumentos	54
3.5.	Técnicas Procesamiento y Análisis de Datos.	55
3.5.1.	Cálculo del Chi Cuadrado.	55
CAPÍTULO IV		57
4.	RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS.	57
4.1.	Resultado 1 del Objetivo 1: Realizar un diagnóstico de los elementos esenciales existentes en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.	57
4.1.2.	De las encuestas aplicadas a las 90 viviendas radicadas en el área de investigación se obtiene la siguiente información:	58
4.1.2.1.	Tabulación de encuestas.	58
4.1.2.	Resumen del Diagnóstico de acuerdo a la información recolectada.	86
4.2.	Resultado 2 Según el Objetivo 2. Evaluar el grado de la vulnerabilidad físico-estructural de las viviendas y elementos esenciales de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.	92
4.2.1.	Resultados de la aplicación de las Fichas del PNUD.	92
4.2.2.	Resumen y análisis del grado de vulnerabilidad de los elementos esenciales del área de estudio y posterior realización de mapas de vulnerabilidad en el programa ArcGis 10.2.	99
4.2.3.	Resumen y análisis del grado de vulnerabilidad de las viviendas del área de estudio y posterior realización de mapas de vulnerabilidad en el programa ArcGis 10.2.	101

4.3.	Resultado 3 Según el objetivo 3. Proponer medidas de prevención frente a la ocurrencia de eventos de movimientos en masa, para el área de estudio.	103
4.3.1.	Medidas de prevención de riesgos ante eventos de movimientos en masa en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba	103
4.4.	Verificación de la hipótesis.	108
	CAPÍTULO V	109
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	109
5.1.	Conclusiones.	109
5.2.	Recomendaciones.	110
	Bibliografía	111
	ANEXOS.	113
Anexo 1.	Formato de la encuesta que se aplicó en el área de estudio.	113
Anexo 2.	Encuesta aplicada en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.	116
Anexo 3.	Formato de ficha de evaluación de vulnerabilidad propuesta por PNUD.	119
Anexo 4.	Ficha aplicada en el área de estudio	121
Anexo 5.	Ficha de evaluación de vulnerabilidad para la red vial del área de estudio.	123
Anexo 6.	Ficha de evaluación de vulnerabilidad del sistemas de agua entubada.	124

Anexo 7.	Ficha de evaluación de la vulnerabilidad para el sistema eléctrico (Sub estación Guanujo)	125
Anexo 8.	Shp de los factores que se utilizaron para la elaboración del mapa 3.	127
Anexos 9.	Aplicación de encuestas y fichas de observación a los habitantes de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.	130
Anexos 10.	Identificación de elementos esenciales.	131
Anexos 11.	Identificación de zonas vulnerables a eventos de deslizamientos.	133

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PÁG.
Figura 1:	Mapa de susceptibilidad a movimiento en masa en el cantón Guaranda.	13
Figura 2:	Caídas y Volcamientos.	16
Figura 3:	Tipo de deslizamientos.	16
Figura 4:	Flujos y Reptaciones.	17
Figura 5:	Factores que aumenta la amenaza.	18

ÍNDICE DE TABLAS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PÁG.
Tabla 1:	Factores, indicadores y pesos de ponderación para estudio de susceptibilidad a movimientos en masa en la ciudad de Guaranda.	11
Tabla 2:	Grado de susceptibilidad para los deslizamientos en la ciudad de Guaranda.	12
Tabla 3:	Variable Independiente: Movimientos en masa.	38
Tabla 4:	Variable Dependiente: Daños físicos y funcionales de los elementos esenciales.	39
Tabla 5.	Ficha de evaluación Física estructural establecida por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)	46
Tabla 6.	Ficha de evaluación Física del Sistema de Agua establecida por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).	48
Tabla 7.	Evaluación Física de la Red Vial propuesta por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.	50
Tabla 8.	Evaluación Física de la Red Vial propuesta por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.	51
Tabla 9.	Resultados para el nivel de vulnerabilidad según el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.	54
Tabla 10.	Conocimiento de la población sobre movimientos en masa	58
Tabla 11.	Posibles causas para la ocurrencia de un movimiento en masa.	60
Tabla 12.	Afectación por pendientes pronunciadas	62
Tabla 13.	Afectación por movimientos en masa.	64
Tabla 14.	Edificaciones construidas con materiales de buena calidad.	66
Tabla 15.	Estado actual de la infraestructura de los tanques de agua.	68
Tabla 16.	Estado actual de la infraestructura de la red vial.	69
Tabla 17.	Estado actual de la infraestructura de las escuelas.	70
Tabla 18.	Estado actual de la infraestructura de las iglesias.	72

Tabla 19.	Estado actual de la infraestructura de las casas comunales.	73
Tabla 20.	Daños por deslizamiento en los tanques de agua.	74
Tabla 21.	Daños por deslizamiento en la red vial.	76
Tabla 22.	Daños por deslizamiento en escuelas, iglesias y casas comunales.	77
Tabla 23.	Afectación al funcionamiento de los elementos esenciales por movimientos en masa.	79
Tabla 24.	Accesibilidad hacia los tanques de agua.	81
Tabla 25.	Accesibilidad hacia las comunidades (red vial).	82
Tabla 26.	Accesibilidad hacia las canchas deportivas, escuelas, iglesias y casas comunales.	83
Tabla 27.	Conocimientos acerca de la existencia de un plan de manejo.	85
Tabla 28:	Grado de vulnerabilidad de los Elementos Esenciales existentes en la comunidad de Kilitawa.	92
Tabla 29:	Grado de vulnerabilidad de las viviendas existentes en la comunidad de Kilitawa.	93
Tabla 30 :	Grado de vulnerabilidad de los Elementos esenciales existentes en la comunidad de Carbón Chinipamba.	95
Tabla 31:	Grado de vulnerabilidad de las viviendas existentes en la comunidad de Carbón Chinipamba.	97

ÍNDICE DE MAPAS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PÁG.
Mapa 1:	Ubicación de los Elementos Esenciales de la comunidad de Kilitawa	87
Mapa 2:	Ubicación de los Elementos Esenciales de la comunidad de Carbón Chinipamba.	89
Mapa 3:	Ubicación de vías de acceso y viviendas de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.	91
Mapa 4:	Representación de la vulnerabilidad de los Elementos Esenciales en el área de estudio.	100

Mapa 5:	Representación de la vulnerabilidad de las viviendas existentes en el área de estudio.	102
---------	--	-----

ÍNDICE DE GRÁFICOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PÁG.
Gráfico 1.	Conocimientos de los habitantes de Kilitawa y Carbón Chinipamba sobre eventos de movimientos en masa.	58
Gráfico 2.	Posibles causas que conllevan la ocurrencia de un movimiento en masa en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.	60
Gráfico 3.	Afectación de pendientes pronunciadas en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.	62
Gráfico 4.	Daños ocasionados en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba a causa de los movimientos en masa.	64
Gráfico 5.	Edificaciones de los elemento esenciales de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba construidos con materiales de buena calidad.	66
Gráfico 6.	Estado actual de la infraestructura de los tanques de agua de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.	68
Gráfico 7.	Estado actual de la infraestructura de la red vial de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.	69
Gráfico 8.	Estado actual de la infraestructura de las escuelas de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.	71
Gráfico 9.	Estado actual de la infraestructura de las iglesias de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.	72
Gráfico 10.	Estado actual de la infraestructura de las casas comunales de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba	73
Gráfico 11.	Daños producidos por deslizamientos en los tanques de agua en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.	75
Gráfico 12.	Daños producidos por deslizamientos en la red vial en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.	76

Gráfico 13.	Daños producidos por deslizamientos en las escuelas, iglesias y casas comunales de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.	78
Gráfico 14.	Afectación hacia la funcionalidad de los elementos esenciales de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.	80
Gráfico 15.	Accesibilidad hacia los tanques de agua de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.	81
Gráfico 16.	Accesibilidad hacia las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.	82
Gráfico 17.	Accesibilidad hacia las canchas deportivas, iglesias, escuelas y casas comunales de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.	84
Gráfico 18.	Conocimientos de personas que conocen sobre la existencia de un plan de manejo en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.	85
Gráfico 19:	Elementos esenciales por el nivel de vulnerabilidad perteneciente a la comunidad de Kilitawa.	93
Gráfico 20:	Viviendas por el nivel de vulnerabilidad pertenecientes a la comunidad de Kilitawa.	95
Gráfico 21:	Elementos Esenciales por el nivel de vulnerabilidad perteneciente a la comunidad de Carbón Chinipamba.	96
Gráfico 22:	Viviendas por el grado de vulnerabilidad pertenecientes a la comunidad de Carbón Chinipamba.	98

Guaranda, Junio 2018.

La suscrita, Lic. María Rosa Mas Camacho, Docente de la Universidad Estatal de Bolívar y directora del Proyecto de Investigación.

CERTIFICA:

Que el proyecto de investigación previa a la obtención del Título de Ingeniero en Administración Para Desastres y Gestión de Riesgos, con el tema,

“Vulnerabilidad física de los elementos esenciales frente a eventos de movimientos en masa en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba perteneciente a la parroquia de Guanujo, cantón Guaranda, provincia Bolívar”.

Elaborado por: Angel Roberto Bayas Coles y María José Bustillos Salazar, han cumplido con los requisitos académicos y legales, por lo que permito autorizar su presentación.

Lic. María Rosa Más Camacho.

TUTORA DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

RESUMEN EJECUTIVO

Debido a que las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba se encuentran rodeadas de pendientes de alta y mediana altura, y algunos de sus elementos esenciales y edificaciones se encuentran asentadas en zonas propensas a deslizamientos a causa de factores geológicos, como fracturas y fallas presentes en el sector, además que el terreno está compuesto de suelos arenosos blandos, arcillosos y de baja resistencia, lo cual inciden de manera significativa para la generación de deslizamientos haciendo que estas comunidades estén vulnerables frente a dichos eventos. Por tales razones nos hemos visto en la necesidad de plantear la evaluación física de los elementos esenciales y edificaciones existentes en las comunidades de estudio para conocer el grado de vulnerabilidad y así prevenir, mitigar y enfrenar el riesgo que presentan los deslizamientos.

Según lo que demanda nuestra constitución del Ecuador, aprobada en el 2008 con sus nuevas políticas de Estado en Gestión de Riesgos (Art. 389 - 390) se hace necesario identificar y localizar las amenazas geológicas en el terreno Ecuatoriano, especialmente en las zonas cercanas a asentamientos humanos.

Estas comunidades son los objetos de estudio dentro de este proyecto de investigación; el cual tiene como objetivo evaluar la vulnerabilidad física ante eventos de movimientos en masa como deslizamientos.

Las técnicas que utilizamos para el desarrollo del proyecto fueron consultas en internet, libros, revisión bibliográfica, visitas al área de estudio, levantamiento de información y el procesamiento estadístico acorde para su presentación, resumen y análisis.

Para la elaboración del diagnóstico de los elementos esenciales se realizó trabajos de campo donde se efectuó las entrevistas a los 10 dirigentes correspondientes a las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba, además se aplicó una encuesta por cada vivienda dando un total de 90

encuestas ejecutadas en estas comunidades, también se determinó el grado de vulnerabilidad físico estructural mediante la aplicación de fichas de campo en cada edificación y elemento esencial que constituye nuestra área de estudio, para este proceso se utilizó la Metodología propuesta por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el mismo que consta de 10 variables con sus respectivos indicadores.

Mediante esta investigación se determinó que las edificaciones, los elementos esenciales y la población de estas comunidades son vulnerables ante eventos de deslizamientos, a partir de lo cual se formularon medidas necesarias y enfocadas a la reducción de riesgos con el fin de minimizar o mitigar pérdidas de vidas humanas y materiales en caso de ocurrencia de sucesos de esta índole, las mismas que servirán como herramienta en la aplicación de temas relacionados a la gestión de riesgos, planificación y ordenamiento territorial.

El presente trabajo investigativo está constituido de la siguiente manera:

CAPÍTULO I, este capítulo contiene el problema, planteamiento y formulación de objetivos, justificación y limitaciones.

CAPÍTULO II, se expone el Marco Teórico, antecedentes, bases teóricas y variables.

CAPÍTULO III, contiene la Metodología de trabajo desde la descripción del nivel de investigación, el diseño investigativo, así como las técnicas empleadas e instrumentos de recolección de información y la determinación de técnicas estadísticas para el análisis de los resultados.

CAPÍTULO IV, refiere los resultados alcanzados según los objetivos planteados.

CAPÍTULO V, contiene las conclusiones y recomendaciones.

Se anexa la bibliografía y evidencias del proceso investigativo.

INTRODUCCIÓN

La provincia Bolívar presenta una geomorfología combinada por cerros de mediana altura con fuertes pendientes, las rocas exhiben un comportamiento mecánico corriente, que en combinación con otros factores como la deforestación, la pendiente y los severos fenómenos meteorológicos las mismas que afectan el territorio conforman las causas fundamentales para el desarrollo de los deslizamientos.

Los deslizamientos son desplazamientos de piedras, tierra y vegetación que caen rápida o lentamente pendiente abajo debido a la inestabilidad del suelo, hoy en día los deslizamientos se han hecho comunes debido a las grandes lluvias que se están dando en los últimos tiempos, esto ha hecho que estos eventos se conviertan en grandes desastres dejando a su paso pérdidas económicas, daños a las viviendas y en casos extremos pérdida de vidas humanas.

Las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba pertenecientes a la parroquia Guanujo, son comunidades que se encuentran ubicadas en el centro de grandes pendientes, y en un área de gran deforestación debido a la tala de árboles y desestabilización de suelos por los sembríos de productos, esto se debe al desconocimiento del grave problema que están ocasionando al no dar continuidad a la actividad normal de la naturaleza, por tales razones se ven afectados una parte de los servicios y daños en los elementos esenciales en las épocas invernales.

La presente investigación se realiza con el objetivo de evaluar la vulnerabilidad físico estructural en los elementos esenciales y en las edificaciones existentes en estas comunidades frente a deslizamientos, esto permitirá a las autoridades tomar medidas de precaución y seguridad sobre la amenaza.

CAPITULO I

1. EL PROBLEMA.

1.1. Planteamiento del problema.

El mundo es un escenario expuesto a diversas amenazas, así lo demuestran varias investigaciones y estudios realizados al pasar de los años en los que se han registrado grandes catástrofes como (sismos, terremotos, caídas de ceniza, movimientos en masa, entre otros), estos desastres han provocado grandes perjuicios a la sociedad como; daños a la infraestructura de viviendas, vías, sistema eléctrico, sistema de agua, edificaciones (elementos esenciales) y pérdidas de vidas humanas. Es por esta razón que ha surgido la necesidad de trabajar para minimizar los efectos negativos de los desastres con la finalidad de salvaguardar las vidas humanas y el desarrollo de la población.

En el Ecuador se han registrado fuertes precipitaciones en la región Litoral, Sierra Centro y Sur lo que ha originado que en ciertas localidades los valores normales hayan sido superados, ocasionando problemas de inundación y deslaves. En la región Sierra Norte y el Oriente se presentaron precipitaciones sin embargo no superaron los valores normales, pero provocaron inestabilidad de suelo en algunas zonas, haciéndola propensa a deslizamientos y aumentando la probabilidad de sufrir grandes daños en la población. (Santos & ESPOL, 2017)

Aunque los desastres no pueden ser predichos por los humanos, si se puede tomar acciones para prevenirlos. El incremento de la población en las ciudades, ha repercutido en el transcurrir del tiempo, los sectores con alta peligrosidad de deslizamientos, están siendo ocupados por obras de construcción de asentamientos humanos, debido a que no existen los suficientes conocimientos de las consecuencias que esto implica. Nuestra investigación surge en base a los daños y pérdidas que ocasiona la época invernal y por ende los movimientos en masa en el cantón Guaranda el pasado

año 2017, los mismos que originaron pérdidas de sembríos, perjuicios a las viviendas, daños a la infraestructura, interrupciones en la red vial y en algunos casos el quebranto de vidas humanas, por tal motivo se debe trabajar en la preparación a las personas para que puedan actuar y enfrentar el desastre. (SNGR BOLÍVAR, 2017)

Las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba pertenecientes a la parroquia Guanujo del cantón Guaranda, se encuentran ubicadas al Noreste del centro de la ciudad; presentando inestabilidad en sus terrenos debido a la erosión por la acumulación de aguas lluvias y aguas domésticas dejándolas expuestas a la ocurrencia de movimientos en masa, creando así un entorno geológico complejo con una geomorfología desfavorable en ciertas zonas, por encontrarse a varios kilómetros de distancia del centro de la ciudad, no cuentan con todos los servicios básicos, por tal razón presentan diversos problemas como: la ausencia de alcantarillado, carencia de recolectores de basura, deforestación, contaminación, entre otros, esto produce alteración en la población debido a que este problema afecta tanto a su economía como a su subsistencia diaria y afecta también así el desarrollo comunitario.

La investigación se centra en los problemas ocasionados por los eventos de movimientos en masa, cuyo estudio servirá para priorizar las posteriores intervenciones particulares en cada zona y aportar información a los planes de ordenamiento territorial, a fin de prevenir que nuevas urbanizaciones se construyan en zonas de riesgo y evitar catástrofes, debido a que estas comunidades necesitan estar al tanto del problema y empoderarse del mismo, para que así informen a las autoridades pertinentes sobre los daños y necesidades que puede traer la ocurrencia de un movimiento en masa (deslizamiento) si se toman las debidas precauciones, mediante autogestión por parte de los habitantes de estas comunidades hacia las autoridades pertinentes y en base a

nuestra investigación se espera trabajar de un manera oportuna y conjunta para enfrentar y mitigar los efectos negativos que pueden ocasionar los deslizamientos.

1.2. Formulación del problema.

¿Qué factores inciden en el grado de vulnerabilidad de los elementos esenciales (vías, sistema eléctrico, sistema de agua, edificaciones) en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba frente a eventos de movimientos en masa?

1.3. Objetivos.

1.3.1. Objetivo General.

Evaluar la vulnerabilidad física estructural de los elementos esenciales (vías, sistema eléctrico, sistema de agua, edificaciones) frente a eventos de movimientos en masa (deslizamientos) en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba pertenecientes a la parroquia Guanujo, cantón Guaranda, provincia Bolívar.

1.3.2. Objetivos Específicos.

- Realizar un diagnóstico de los elementos esenciales existentes en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.
- Evaluar el grado de vulnerabilidad físico-estructural de las viviendas y los elementos esenciales frente a deslizamientos en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.
- Proponer medidas de prevención frente a la ocurrencia de eventos de movimientos en masa (deslizamientos), para el área de estudio.

1.4. Justificación del problema.

El Ecuador está expuesto a varias amenazas debido a su ubicación geográfica, en el Cinturón de Fuego del Pacífico en la que influye la subducción de la placa Oceánica de Nazca bajo la placa Sudamericana las mismas que generan un sistema tectónico representado por fallas, esto hace que

el escenario se agrave debido a que la activación de fallas pueden ocasionar grandes terremotos y por ende provocar movimientos en masa.

La provincia Bolívar presenta una geomorfología combinada por cerros de mediana altura con fuertes pendientes, las rocas presentan un comportamiento mecánico corriente, que en combinación con otros factores como la deforestación, agravan su estabilidad. Las pendiente y los severos fenómenos meteorológicos las mismas que afectan el territorio conforman las causas fundamentales para el desarrollo de los deslizamientos. (Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia Bolívar, 2015)

Nuestra propuesta de evaluación de la vulnerabilidad de los elementos esenciales frente a los eventos de movimientos en masa surge debido a los antecedentes de la época invernal año (2017), en el cual se registró grandes pérdidas y obstrucciones en los servicios básicos debido a los movimientos en masa, en toda la provincia Bolívar. (SNGR BOLÍVAR, 2017)

Las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba sufrieron daños y pérdidas debido a estos eventos, aunque la principal causa fue la lluvia también existen otros aspectos como la carencia de alcantarillado, la deforestación y la carestía de estudios, estos aspectos hacen que el escenario empeore provocando así el desalojo de grandes flujos de tierra y lodo que pueden afectar a los elementos esenciales.

Por los factores expuestos anteriormente y debido a que la población no tiene conocimiento de los problemas que se pueden suscitar debido a, la ocurrencia de eventos de movimientos en masa se propone realizar la presente **EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA DE LOS ELEMENTOS ESENCIALES (VÍAS, SISTEMA ELÉCTRICO, SISTEMA DE AGUA, EDIFICACIONES) FRENTE A EVENTOS DE MOVIMIENTOS EN MASA (DESLIZAMIENTOS) EN LAS COMUNIDADES DE KILITAWA Y CARBÓN CHINIPAMBA**

PERTENECIENTE A LA PARROQUIA GUANUJO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR. Que es un proyecto de investigación que permite conocer el grado de vulnerabilidad de movimientos en masa (deslizamientos) al que están expuestos los elementos esenciales de estas comunidades, para así mitigar el posible riesgo y contar con el normal funcionamiento de estos componentes que son indispensables para el desarrollo de las comunidades.

Se plantea realizar un diagnóstico mediante la aplicación de encuestas y entrevistas para conocer cuántos elementos esenciales existen y percibir la situación actual en la que se encuentran los mismos ya sean estos; (sistema de agua entubada, sistema eléctrico, centros comunales, iglesias, escuelas, centros de salud, telecomunicación, etc.), además identificar el estado en el que se encuentran las diferentes viviendas, que apoyados en la observación facilitara la descripción de los daños ocasionados ya sean estos estructurales, funcionales o económicos, provocados por eventos de movimiento en masa esto debido a que el funcionamiento de algunos sistemas vitales se han visto afectados por dichos eventos, esto a causa de las fuertes lluvias y a la gran deforestación existente en las comunidades. Cabe recalcar que son problemas que se pueden ver a simple vista pero los moradores de estas comunidades no están al tanto y no le dan la debida importancia. Así también se conocerá el grado de vulnerabilidad física estructural a la que están expuestas las viviendas y los elementos esenciales con referencia a eventos de movimientos en masa, de manera particular a los deslizamientos, mediante la aplicación de fichas con indicadores y ponderaciones establecidos por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). En estas fichas se encuentran establecidas variables e indicadores que permiten realizar un análisis profundo y posterior evaluación a los diferentes sistemas vitales existente en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba para así exponer medidas de protección, prevención y mitigación

frente a la posible ocurrencia de dichos eventos para que los habitantes de estas comunidades comprendan de cómo actuar y tener un normal funcionamiento de estos elementos esenciales.

1.5. Limitaciones.

Las limitaciones que se pueden presentar durante la ejecución del presente trabajo de investigación se exponen a continuación:

- Escaso tiempo para hacer entrevistas y encuestas a los habitantes por su dedicación al trabajo agrícola y permanencia en los sembríos.
- No se cuenta con los recursos suficientes para realizar estudios de suelos para conocer sus propiedades, esto por parte de los autores y los habitantes de las comunidades
- Los factores climáticos pueden retrasar la aplicación de encuestas en las diferentes comunidades.

Conocer el grado de vulnerabilidad física a la que están expuestos los elementos esenciales en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba en caso de un evento de movimientos en masa, contribuirá a determinar los espacios en los que se debe anticipar la realización de obras de mitigación y aplicar medidas preventivas para así minimizar el riesgo.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO.

2.1. Antecedentes de la investigación.

En los últimos tiempos se han registrado un gran número de desastres provocados por los movimientos en masa en el Ecuador, dejando a su paso pérdidas económicas, daños a la infraestructura, provocando cierre de vías y en algunos casos pérdidas de vidas humanas. En cuestión de la provincia Bolívar se han registrado algunos daños debido a este tipo de sucesos desatados por fuertes lluvias, falta de alcantarillado y desagües que no tienen por donde evacuar además de su ubicación geográfica, que se encuentra rodeada por grandes relieves, los mismos que si se llegara a suscitar un movimiento en masa puede ocasionar grandes perjuicios a la población y afectar el desarrollo del mismo.

Las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba pertenecientes a la parroquia Guanujo, son comunidades que se encuentran ubicadas en el centro de grandes pendientes, y en un área de gran deforestación debido a la tala de árboles y desestabilización de suelos por los sembríos de productos, esto se debe al desconocimiento del grave problema que están ocasionando al no dar continuidad a la actividad normal de la naturaleza, por tales razones se ven afectados una parte de los servicios y daños en los elementos esenciales en las épocas invernales.

De estudios realizados anteriormente se dispone de la: Propuesta con Métodos de Análisis de Riesgos como (Sísmicos, Deslizamientos e Inundaciones) de la localidad de Guaranda realizado por la Universidad Estatal de Bolívar (2014), en base a esta propuesta expuesta por la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos y PNUD. Se evalúa la amenaza de deslizamientos para el área urbana, explicando lo siguiente:

2.1.1. Geología regional.

El Ecuador continental tiene tres zonas morfoestructurales Costa, Sierra y Oriente, además de las Islas Galápagos, parte del Ecuador insular.

La región central o sierra constituida por la Cordillera de Los Andes, una barrera montañosa de 120 km de ancho; posee dos direcciones preferenciales NE-SO y NS, se caracteriza por una declinación de altitudes y nitidez de Norte a Sur. El paisaje general está representado por dos cordilleras paralelas con altitudes medias de 4000 a 4500 msnm.

La Cordillera Occidental, está compuesta por un basamento de rocas oceánicas y de arco insular acesionadas al continente en el Mesozoico, sobre las cuales se ha desarrollado un arco volcánico continental.

La Cordillera Real, está compuesta por varios cinturones paralelos de rocas metamórficas precretácicas de dirección norte-sur, limitadas por fallas regionales.

El Valle Interandino, comprende una extensa depresión alargada paralela a las dos cordilleras, bordeada por fallas transcurrentes activas y rellena de potentes secuencias. (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

2.1.2. Los métodos que aplicaron en esta investigación fueron:

La “Ponderación de evidencias” (Bonham-Carter, 1990), fue quien considero los fenómenos exactos de movimientos de masa junto con elementos diferentes de la superficie. En este proceso, dichos elementos se transforman en mapas. Los pesos determinados para cada elemento vienen asignados por las leyes de Bayes de probabilidad condicional. El resultado final fue un mapa predictor que indica la probabilidad de ocurrencia de pendiente por repetición celda.

Esta investigación la fundamentaron en base a los métodos de valoración de la amenaza de deslizamientos, desarrollado por la MAGAP, INIGEMM, CLIRSEN, SEMPLADES (2012), el

cual consideraron también que para evaluar la amenaza de deslizamientos, también hay que tomar en cuenta los elementos que contribuyen a la susceptibilidad o (factores condicionantes) y factores desencadenantes estimados para el análisis, para la cual se realizó las adaptaciones respectivas para el área de estudio.

La siguiente fórmula expone la correspondencia de los elementos Desencadenantes:

$$\mathbf{H} = \mathbf{S} * \mathbf{FD}$$

$\mathbf{S} = (\sum \text{geología} + \text{geomorfología} + \text{pendiente} + \text{suelo-geotecnia} + \text{cobertura vegetal}) / \text{número de factores.}$

$$\mathbf{FD} = (\sum \text{intensidad sísmica} * \text{precipitación})$$

Donde:

H: es el grado de amenaza de los mecanismos geomorfológicos

S: es el grado de susceptibilidad

FD: factores detonantes

Para determinar el grado de susceptibilidad de deslizamientos, a cada elemento (suelo-geotecnia, geología, pendiente, geomorfología, cobertura vegetal), consideraron los siguientes pesos de ponderación (alto = 3, medio = 2, bajo = 1), según su influencia y la condición o características del factor analizado, la misma que se describe en la siguiente tabla:

Tabla 1: Factores, indicadores y pesos de ponderación para estudio de susceptibilidad a movimientos en masa en la ciudad de Guaranda.

Factor	Indicador	Escala	Ponderación	
			Cualitativo	Peso
Susceptibilidad	Pendiente	De 0% a 12%	Bajo	1
		De 13% a 40%	Medio	2
		≥ 41%	Alto	3
	Litológico	Flujos de lava, afloramiento rocoso	Bajo	1
		Piroclastos y lahares	Medio	2
		Tobas, depósitos aluvial, arena	Alto	3
	Geomorfológico	Colinas medianas, zonas deprimidas	Bajo	1
		Vertientes convexas y cóncavas	Medio	2
		Taludes de derrumbe, relieves escarpados, valles encañonados	Alto	3
	Cobertura Vegetal	Bosques maduros y secundarios (alto protección)	Bajo	1
		Matorrales y paja, cultivos anuales y reforestación (baja protección)	Medio	2
		Pastizales, suelos sin vegetación (sin protección)	Alto	3
Detonantes	Precipitación (mensual)	< 200mm	Bajo	1
		201-300mm	Medio	2
		>301 mm	Alto	3
	Sismicidad	I-IV (Escala MSK)	Bajo	1
		IV-VIII (Escala MSK)	Medio	2
		VIII-XII (Escala MSK)	Alto	3

Fuente: Tabla extraída de la Metodología para el Análisis de Riesgos (Sismos, Deslizamientos e Inundaciones de la Ciudad de Guaranda.)

Elaborado por: (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

El grado de susceptibilidad lo consiguieron mediante la sumatoria y división (promedio) por cada ítem de y en los rangos expuestos a continuación:

Tabla 2: Grado de susceptibilidad para los deslizamientos en la ciudad de Guaranda.

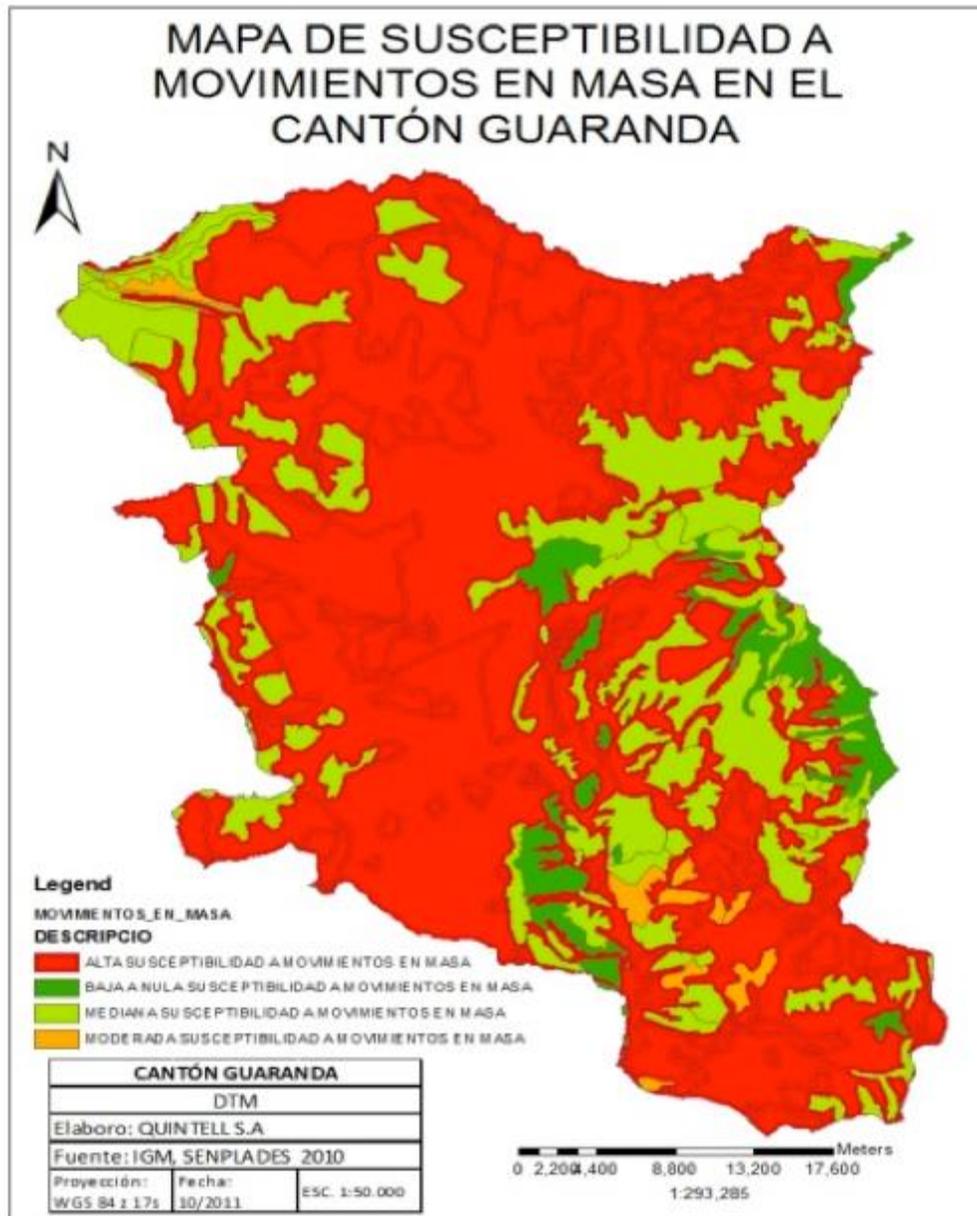
Nivel Susceptibilidad	Indicador	Rango (promedio)
Alta susceptibilidad	Pendiente: $\geq 41\%$	2.1-3,0
	Litología: Tobas, depósitos aluvial, arena	
	Suelos: Resistencia al corte muy baja materiales cortos con muchos finos	
	Cobertura vegetal: Suelos sin vegetación	
Mediana Susceptibilidad	Pendiente: Del 13% a 40%	1,1-2,0
	Litología: Piroclastos y lahares	
	Suelos: resistencia al corte moderado a media, fracturación importante	
	Cobertura vegetal: Matorrales y paja, cultivos anuales y reforestación (baja protección)	
Bajo Susceptibilidad	Pendiente: De 0% a 12%	0,1-1,0
	Litología: Flujos de lava, afloramiento rocoso	
	Suelos: Materiales sanos con poco o ninguna meteorización, resistencia al corte, fisuras sanas sin rellenos.	
	Cobertura Vegetal: Bosques maduros y secundarios	

Fuente: Tabla extraída de la Metodología para el Análisis de Riesgos (Sismos, Deslizamientos e Inundaciones de la Ciudad de Guaranda.)

Elaborado por: (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

Estos factores con sus pesos respectivos, se representan en mapas base, el cruce, sumatoria, ponderación y promedio de dichos factores, permitieron establecer el mapa temático de la susceptibilidad a movimientos en masa de la ciudad de Guaranda, que se representa en Sistemas de Información Geográfica a través del software ArcGis 10.0. (págs. 101-102)

Figura 1: Mapa de susceptibilidad a movimientos en masa en el cantón Guaranda.



Fuente: Figura extraída de la Metodología para el Análisis de Riesgos (Sismos, Deslizamientos e Inundaciones de la Ciudad de Guaranda.)

Elaborado por: (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

2.1.3. Resultados obtenidos sobre la Amenaza de Deslizamientos de la Ciudad de Guaranda, mediante la aplicación de la Metodología para el Análisis de Riesgos (Sismos, Deslizamientos e Inundaciones de la Ciudad de Guaranda), realizado por docentes y estudiantes de la Universidad Estatal de Bolívar.

Los resultados que se obtuvieron mediante la evaluación de la amenaza de deslizamientos indican que el Cantón presenta zonas con alta susceptibilidad, las mismas que principalmente en período lluvioso se muestran estos tipos de eventos.

Para la evaluación de la amenaza de deslizamientos en el área urbana de Guaranda, en base a la metodología propuesta por el CLIRSEN, SEMPLADES, MAGAP, INIGEMM. (2012), en los que se consideró los factores de susceptibilidad o condicionantes: geológicos, geomorfológicos, pendiente, uso de suelo, geotecnia; los factores desencadenante: sismicidad y precipitación.

En el sistema de Información Geográfica, a través del ArcGis (10.0), mediante el álgebra de mapas y con los valores numéricos asignados a cada uno de los factores condicionantes y desencadenantes, se determinaron los niveles de amenaza de deslizamientos de la ciudad de Guaranda, de la superficie total aproximadamente el 20,85% es de nivel bajo, cuya zona es recomendable para el desarrollo urbano, se requiere medidas de reducción menores,; el 57,83% es de nivel medio, para la construcción de infraestructuras de desarrollo urbano, se debería realizar estudios y medidas geotécnicas; el 21,32% está en un nivel alto, en caso de eventos de fuerte precipitación o de alta intensidad sísmica podría presentarse deslizamientos, se requiere estudios a detalle, medidas de tratamiento geotécnico y otras medidas de reducción de riesgo, sería recomendable el control de crecimiento urbano y considerar en ciertos sitios declara como suelo no urbanizable; se incluye los mapas bases y temáticos a escala local. (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014, págs. 97-99)

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Movimientos en Masa.

Según Iriando (2007) en su libro *Introducción a la Geología* nos da a conocer sobre los movimientos en masa en donde define que: los movimientos en masa son el transporte pendiente adebajo de masas de suelo o roca por la acción directa de la gravedad. Dentro de esta definición se engloban términos como: deslizamiento, derrumbe, avalancha, flujo de barro, hundimiento, etc. Se presentan en una gran variedad de condiciones, afectando suelos y rocas de distinto tipo, en taludes naturales y artificiales, con rangos de velocidad que oscilan entre centímetros por año y cientos de kilometros por hora. También se los llama procesos coluviales.

El factor desencadenante de los movimientos en masa es el colapso de volúmenes de suelo o roca cuando las tensiones que soportan sobrepasan la resistencia de los materiales. En los suelos la resistencia depende de la cohesión y la fricción interna. La cohesión actúa en las arcillas; es la atracción molecular que mantiene unida a las partículas. La fricción interna actúa en las arenas y proviene de la rugosidad de la superficie de los granos.

En las rocas la resistencia a la ruptura es similar a la de los suelos; depende también de la cohesión existente entre los cristales minerales y la fricción interna que aparece en las superficies de rotura incipientes. El factor más importante en la estabilidad de los macizos rocosos naturales, sin embargo, es la fricción interna de diaclasas y fallas. La mayor parte de los derrumbes se produce cuando esta resistencia queda superada por el peso de la masa de roca.

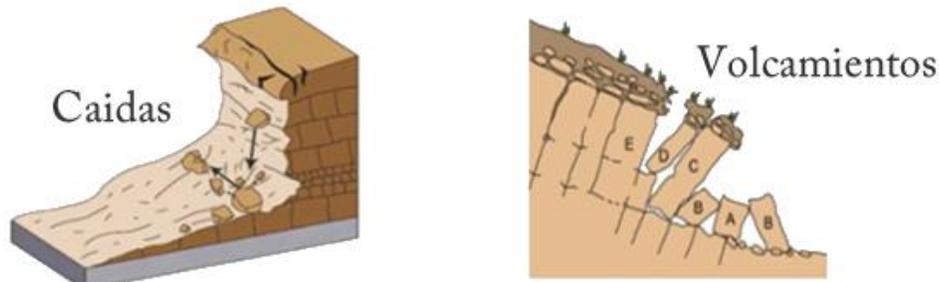
El agente de transporte en este tipo de movimientos es la gravedad, sin intervención importante del agua, viento o hielo. De ello se deduce que los movimientos en masa se producen fundamentalmente en taludes y superficies con pendientes pronunciadas.

2.2.2. Clasificación de los movimientos en masa.

Según el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (2018) los movimientos en masa se clasifican de la siguiente manera:

Caídas y volcamientos.- uno o varios bloques de suelo o roca se desprenden de una ladera.

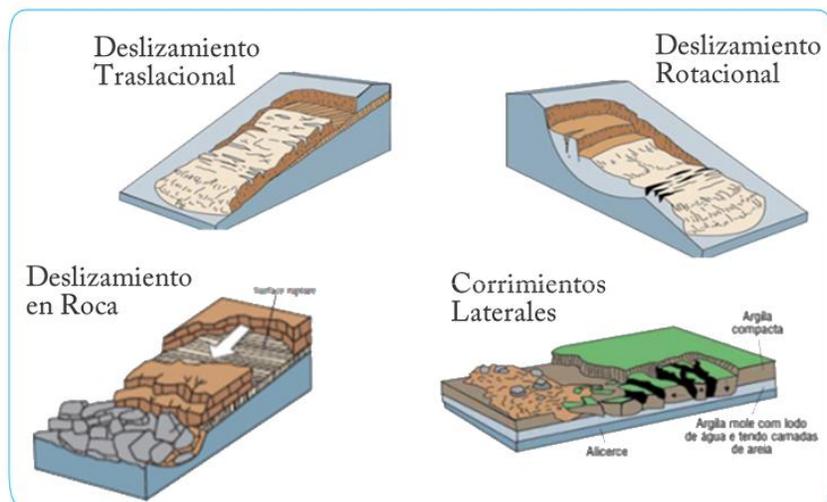
Figura 2: *Caídas y Volcamientos.*



Fuente: Figura extraída de la página del Instituto de Gestión de Riesgos y Cambio Climático.
Elaborado por: (IDIGER, 2018)

Deslizamientos.- movimiento rápido de material o lo largo de la ladera.

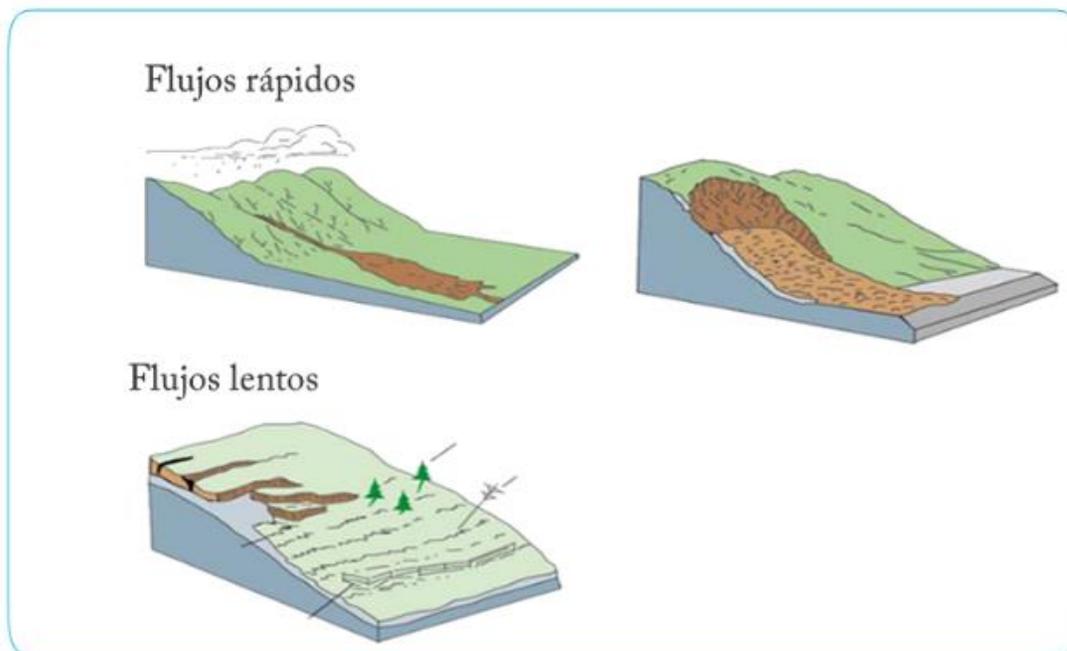
Figura 3: *Tipo de deslizamientos.*



Fuente: Figura extraída de la página del Instituto de Gestión de Riesgos y Cambio Climático.
Elaborado por: (IDIGER, 2018)

Flujos y reptaciones.- movimiento lento del material que se presenta cuando por acción de la gravedad se genera desplazamiento de material.

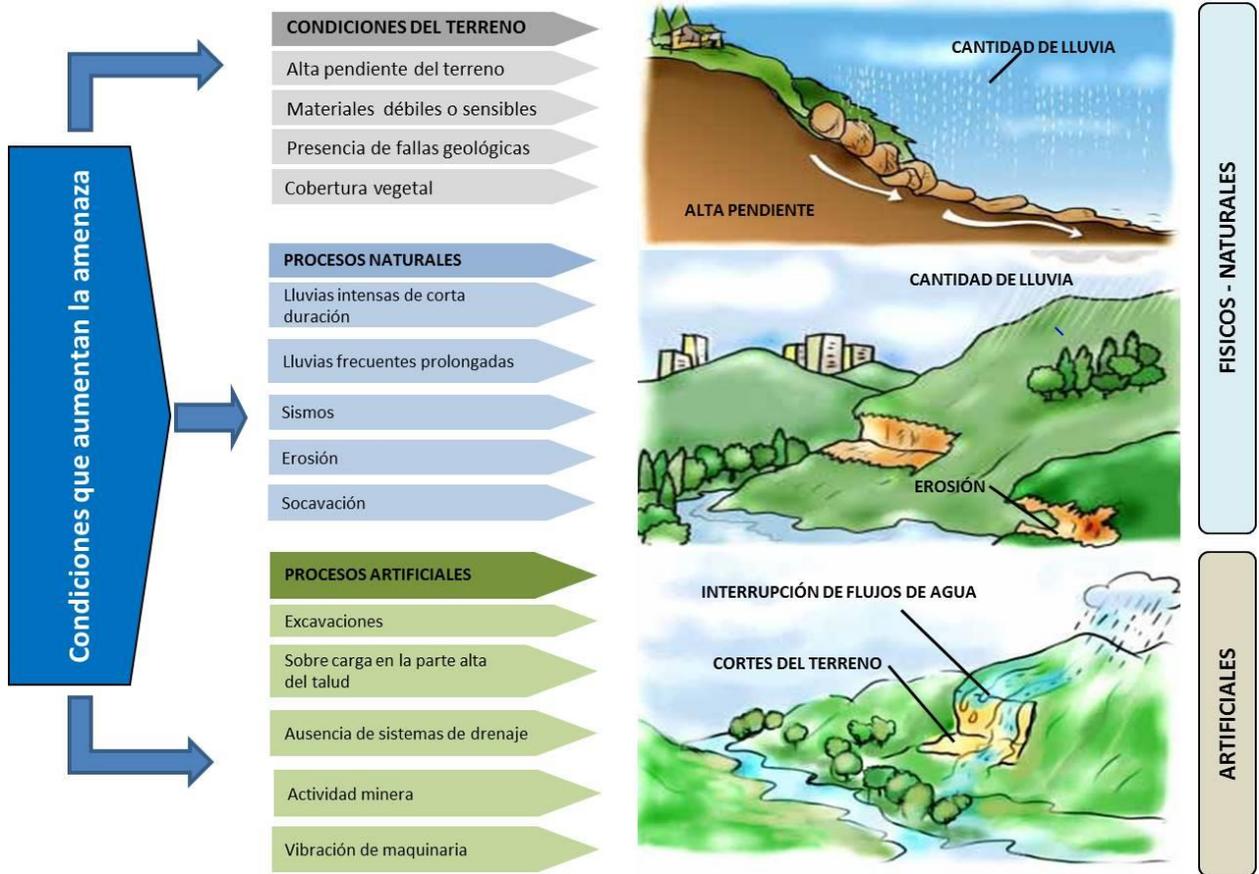
Figura 4: *Flujos y Reptaciones.*



Fuente: Figura extraída de la página del Instituto de Gestión de Riesgos y Cambio Climático.
Elaborado por: (IDIGER, 2018)

Condiciones que aumentan la amenaza.

Figura 5: Factores que aumenta la amenaza.



Fuente: Figura extraída de la página del Instituto de Gestión de Riesgos y Cambio Climático.
Elaborado por: (IDIGER, 2018)

Entre las condiciones que aumentan la amenaza se encuentran las características del terremoto, los procesos físicos naturales y los procesos artificiales (intervención antrópica). Las condiciones que aumentan la amenaza se presentan en la siguiente figura.

Los movimientos en masa ocurren por la combinación de algunos o todos los factores, ya sean condicionantes (hacen susceptibles a los taludes o laderas sin llegar a provocar el movimiento) o detonantes (provocan o disparan el movimiento). (IDIGER, 2018)

Según los estudiantes y docentes de la Universidad Estatal de Bolívar (2014) en su libro Metodología para el análisis de Riesgos (Sismos, Deslizamientos e Inundaciones de la Ciudad de Guaranda.) indica los tipos de movimientos en masa de la siguiente manera:

2.2.3. Tipos de movimientos en masa.

Deslizamientos rotacionales.- Ruptura en forma de cuchara, la masa tiende a rotar con respecto al eje paralelo a la superficie y transversal al deslizamiento, generándose la formación de escalones. Dependiendo el tipo de suelo y masa pueden generarse flujos. Es posible identificar inclinación en las especies arbóreas en la cabeza y el pie del deslizamiento. (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

Deslizamientos trasnacionales.- La masa se desliza hacia afuera o hacia abajo, en una superficie mas o menos plana o ligeramente ondulada, casi sin movimientos de rotación, pues los flujos se originan en laderas muy inclinadas. Rápidas, poco profundas, extensos, se identifican deslizamientos de bloques rectangulares generados por discontinuidades o grietas de tracción. (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

Extensiones laterales.- El movimiento consiste en una extensión lateral controlada por facturas. Puede ocurrir en rocas con diferentes resistencias o bien sobre suelos. Cuaando se produce en rocas, se desarrolla con lentitud; cuando se produce en suelos, puede ser considerablemente rápido durante terremotos y representar, en estos casos, una alta amenaza considerablemente rápido durante terremotos. (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

Flujos.- son movimientos continuos, donde la superficie de corto aguante, especios pequeños y no preservantes, hacen que la distrubución de velocidades en la masa que se desprende se compare con un fluido viscoso. (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

Reptación.- Es un movimiento extremadamente lento de la parte superficial del terreno, generalmente el deslizamiento es de unos pocos centímetros al año y afecta grandes áreas. La superficie del terreno se va deslizando lentamente. (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

2.2.4. Origen de los Deslizamientos.

A continuación se detallan los factores principales que contribuyan a la formación de este tipo de procesos. (Admindes3, 2009)

Clima.- las características que presenta favorece la inestabilidad del subsuelo al aportar una suficiente cantidad de agua. Ello debido a la presión que ejerce el líquido en los poros y fisuras del suelo. Así mismo, las lluvias y la formación de corrientes de agua por la superficie (escorrentía superficial) favorece los procesos de erosión.

Las altas precipitaciones en combinación con el tipo de suelo en algunos casos material muy alterado fomenta la formación y aceleración de los deslizamientos ya que un suelo arcilloso se satura por la cantidad de agua recibida, se hace más pesado y unido con el grado de pendiente existente, se puede deslizar.

Topografía.- Los deslizamientos ocurren con mayor frecuencia en terrenos de pendiente pronunciada y desprovistos de vegetación.

Geología.- aporta un número de parámetros importantes para comprender la inestabilidad de las laderas.

- a. **Litología.-** los tipos de rocas y la calidad de los suelos determinan en muchos casos la facilidad con que la superficie se degrada por la acción de los factores externos entre los cuales tenemos (meteorización, intemperismo, etc.)

- b. Estructuras.-** determinan zonas de debilidad (fallas, diaclasas y plegamientos), y la colocación de los materiales en posición favorable a la inestabilidad (estratos)
- c. Sismicidad.-** las vibraciones provocadas por sismos pueden ser lo suficientemente fuerte como para generar deslizamientos de diversa magnitud, afectando extensas áreas.
- d. Vulcanismo.-** es un elemento disparador de fenómenos de inestabilidad, tanto por la propia actividad volcánica (sismos volcánicos y deformación del aparato volcánico), como por la acumulación progresiva de materiales fragmentarios (cenizas, bloques, etc.) que por sus características físicas favorecen la inestabilidad de los terrenos en áreas aledañas al aparato volcánico. (Admindes3, 2009)

2.2.5. Factores Antrópicos (actividad del hombre).

Todos los fenomenos descritos anteriormente forman parte del natural equilibrio geológico y que puede romperse con la actividad constructiva y destructiva del hombre. De esta manera, el ser humano contribuye a provocar o acelerar estos fenómenos.

Esto sucede, cuando la actividad humana se realiza sin una adecuada planificación, especialmente en obras viales (carreteras y puentes) explotación de tajos, desarrollos urbanísticos, rellenos mal hechos, corte en el perfil natural de laderas, deforestación: prácticas agrícolas deficientes en la conservación de suelos, entre otros. Todo esto promueve procesos de inestabilidad en suelos que en cierta medida son naturalmente vulnerables a esta clase de fenómenos y que tienen graves consecuencias en el futuro. (Admindes3, 2009)

2.2.6. Período de retorno.

Según Ayala Carcedo & Corominas (2003) en su libro de Mapas de susceptibilidad a movimientos de ladera con técnicas SIG indica que: Algunos investigadores han sido capaces de construir de series de movimientos para realizar este tipo de análisis. En el valle de Bachelard,

Alpes franceses, se encuentra disponible una serie de corrientes de derrubios que cubre un periodo de 170 años. En esta zona se obtubo períodos de retorno de entre 4 y 5 años para las corrientes de pequeñas dimensiones (con recorridos inferiores a 400 m) y de 45 años para las mayores (con recorridos superiores a los 900 m). Estudios similares se han realizado en diferentes área montañosas, como en los Montes Tatras, donde se detectó un aumento de la actividad de las corrientes de derrubios durante lapequeña edad de Hielo. En esta época, los periodos de retorno para corrientes de derrubio con volúmenes de 100 a 300 m², oscilaron entre 1 y 4 años.

La obtención de períodos de retorno de movimientos de ladera requiere disponer de una serie completa y larga de reactivaciones para cada una de las tipologías. Como la construcción de estas series es laboriosa y no siempre es factible, los periodos de retorno pueden obtenerse indirectamente a partir de los mecanismos desencadenantes. En la medida que puede establecerse una relación contrastada entre los deslizamientos y sus mecanismos desencadenantes (por ejemplo, la identificación de las lluvias umbral que dan lugar a roturas de las laderas o a reactivaciones de los movimientos), puede admitirse que la frecuencia de los deslizamientos es la de sus mecanismos desencadenates.

En algunas regiones afectadas por los movimientos superficiales generalizados, como las corrientes de derrubios, deslizamientos, coladas de barro y desprendimientos rocosos, existen correlaciones con las lluvias. En países como Japón o Hong Kong, se encuentran disponibles estudios completos de eventos lluviosos que han dado lugar a roturas generalizadas de las laderas y pueden efectuarse la correlación con las lluvias. El principal factor externo para la formación de un deslizamiento es la máxima intensidad de lluvia y su duración. Basándose en observaciones empíricas de corrientes de derrubios y pequeños deslizamientos, Caine (1980) obtuvo la siguiente expresión del umbral de lluvias necesario para producir roturas:

$$I = 14,82 \times D^{-0,39}$$

Donde:

I = intensidad de lluvias (mm/h)

D = duración del evento lluvioso (en horas)

En algunos países utilizaron umbral propuesto por Caine para calcular el período de retorno de los deslizamientos. Solaparon las curvas de intensidad-duración para diversos periodos de retorno a la relación umbral de Caine. De este modo, establecieron los periodos de retorno de las lluvias que darían lugar a la formación de corrientes de derrubios y deslizamientos. (Ayala Carcedo & Corominas , 2003)

2.2.7. Sistemas vitales.

Según Badilla, (2016) en su documento sobre Desastres y Desarrollo en Costa Rica nos indica que: Un elemento vital es el que provee servicios necesarios e importantes para el ser humano y por consiguiente para el desarrollo de un territorio, debe tener una funcionalidad sin fallas ni interrupciones para que así no cause impacto en las familias de la sociedad como en su economía. Específicamente, es el conjunto de activos y recursos humanos involucrados en la provisión de servicios esenciales para la vida humana, en forma continua y especialmente en caso de eventos destructivos.

Los activos se definen, según la economía, como el conjunto de todos, los bienes y derechos con valor monetario que son propiedad de una empresa, institución o individuo, y que se reflejan en su contabilidad. En el contexto de la Ingeniería, los activos más importantes de la infraestructura de los sistemas vitales son los denominados “fijos” (edificaciones y otros componentes estructurales, elementos tecnológicos) y en algunos “circulantes” (materia prima, materiales y equipos).

2.2.7.1. La definición de sistema vital comprende lo siguiente:

- Tratamiento y suministro de agua potable, agua para uso industrial y reserva para combatir incendios.
- Producción y suministro de energía eléctrica y combustibles.
- Transporte terrestre, aéreo y marítimo.
- Comunicación e información.
- Evacuación y tratamiento de aguas residuales y desechos sólidos.

2.2.7.2. De este conjunto básico dependen los siguientes:

- Salud: Hospitales, servicios médicos de emergencia.
- Seguridad: bomberos, policía.
- Producción y suministro de bienes de consumo.
- Gobierno: sedes locales de control y toma de decisiones.

2.2.7.3. Importancia y clasificación de los sistemas vitales.

Los servicios que brindan los sistemas vitales son de necesidad crítica en la etapa de emergencia que sigue un desastre y para regresar a la normalidad en el menor tiempo posible. La falla o interrupción del funcionamiento de un sistema, por lo tanto, podría tener muy graves consecuencias, no solo en tiempos normales, sino también y con mayor impacto, en caso de desastre.

La falla de los sistemas vitales, históricamente ha estado relacionada con graves pérdidas económicas, producto de los daños materiales, la suspensión del servicio, y de la actividad humana, con la incapacidad de enfrentar otros problemas derivados, tales como incendios, hambruna, epidemia, que amenaza a la salud y la seguridad.

En casos extraordinarios, la falla de un componente de un sistema vital ha representado en sí misma una amenaza para la vida y la propiedad.

Los sistemas vitales pueden ser clasificados, por su extensión y complejidad en líneas vitales e instalaciones críticas.

Las líneas vitales son sistemas complejos que se extienden dentro y fuera de los límites de una ciudad. Son líneas vitales los suministros de agua potable, combustibles, electricidad, las vías de transporte terrestre y el sistema de telecomunicaciones e información (teléfono, televisión, radio, internet), el alcantarillado sanitario y los servicios de recolección y tratamiento de desechos líquidos y sólidos.

Las instalaciones críticas son sistemas de extensión limitada o “discretos”, que consiste usualmente en un conjunto reducido de edificaciones localizados dentro de los límites de la ciudad. Son instalaciones críticas los centros de salud y atención médica, de control de incendios de emergencias médicas y rescate, de seguridad ciudadana, y las sedes del gobierno. También se pueden incluir en esta categoría a los puertos y aeropuertos (que son parte de la infraestructura de transporte), dada su importancia para la economía en condiciones ordinarias y su relevancia en la atención de emergencias y desastres.

Por su limitada extensión y lo especializado del servicio que prestan, las instalaciones críticas requieren, para su funcionamiento en condiciones normales, del suministro de todos los otros servicios, tales como el agua potable, la energía eléctrica, la recolección de desechos, el transporte y las telecomunicaciones. (Badilla, 2016, págs. 78-79)

2.2.7.4. Riesgo de los sistemas vitales.

El riesgo ante las amenazas naturales de los sistemas vitales es la probabilidad de que los eventos tengan consecuencias adversas tales como pérdida de vidas humanas, lesiones, daños

materiales, paralización de servicios y otras pérdidas socioeconómicas, en un lapso dado. El análisis de riesgo de los sistemas vitales tiene como objetivo determinar las pérdidas económicas y otros impactos negativos probables que podrían ocasionar las amenazas, en un periodo determinado, con el fin de incluir la seguridad contra eventos dentro del balance de costos y beneficios de una inversión en infraestructura.

El primer paso para la reducción del riesgo es su evaluación cuantitativa. El riesgo de un sistema ante una amenaza en particular se puede cuantificar en términos de la frecuencia esperable de ocurrencia de un nivel de severidad en los eventos que se a capaz de producir daños materiales en los componentes o suspensión del funcionamiento. Los elementos fundamentales de análisis de riesgo son las evaluaciones de la amenaza y de vulnerabilidad, así como las relaciones existentes entre estas.

La identificación y cuantificación de los factores de amenaza y vulnerabilidad permite definir estrategias de reducción hasta alcanzar una condición de “aceptable” (realizar la “gestión de riesgo”). En términos económicos, la condición aceptable del sistema se define como aquella en que las consecuencias imprevistas de un evento potencialmente destructivo son manejadas con recursos ordinarios. (Badilla, 2016, pág. 83)

2.2.8. Vulnerabilidad de los sistemas vitales ante las amenazas naturales.

La vulnerabilidad es la inhabilidad para soportar los efectos negativos de las amenazas. En caso de los elementos vitales, tienen muchos aspectos o extensiones diferentes.

Vulnerabilidad física.- es la posibilidad de que los aspectos estructurales toleren daños en su edificación, ya sean estos nulos es decir ninguno, y totales es decir grandes como fallas o hasta el colapso total.

Vulnerabilidad Funcional.- es la posibilidad de que un elemento conformado como red sea afectado funcionalmente, esto se dará como efecto por los daños físicos.

Vulnerabilidad administrativa o “institucional”.- es la carencia de conocimiento y preparación de la agencia administradora del sistema para operar antes, durante y después de un evento destructivo.

El concepto de vulnerabilidad funcional es aplicable a sistemas que operan como redes más que a una estructura o elemento de infraestructura aislado. Para estos, la vulnerabilidad física es mayormente la que determina su vulnerabilidad funcional (como edificación con un determinado propósito). Para los sistemas vitales, la vulnerabilidad física de sus componentes estructurales puede no ser suficiente para definir la vulnerabilidad funcional del conjunto. En la evaluación para el mejoramiento de la gestión, es necesario incluir además la vulnerabilidad institucional.

La vulnerabilidad física de los componentes de un sistema vital está asociada, generalmente, con alguna o algunas de las siguientes propiedades:

- a) Resistencia, o capacidad para soportar los esfuerzos a que se vea sometido.
- b) Rigidez, o su inverso, flexibilidad; capacidad de deformación.
- c) Ductilidad, o capacidad de deformación de los materiales, más allá de su límite de elasticidad, sin perder su resistencia.
- d) Resiliencia, o capacidad de disipar la energía transmitida por ciclos repetitivos de cargas.

La vulnerabilidad funcional de los sistemas vitales depende de otros factores y propiedades, como los siguientes:

- a) Importancia relativa de los componentes del sistema. En orden de importancia para el funcionamiento se deben identificar los puntos terminales, los nodos y los eslabones críticos. Los eslabones críticos para el flujo se identifican a partir del análisis de la red

como los de mayor volumen por unidad de tiempo y los que representan la única ruta para el flujo entre dos nodos

- b)** Interacción interna y externa del sistema. La interacción interna (entre componentes) y extra (con otros sistemas) puede darse de varias maneras, las más importantes son la dependencia (del suministro de energía, de información, etc.), y la proximidad física (conjunción de componentes o sistemas distintos a un solo punto, paralelismo físico entre distintos sistemas). La interacción generalmente contribuye a que una falla o mal funcionamiento se propague de un componente a otro o de un sistema a otro.
- c)** Redundancia del sistema. Es la capacidad de cambiar su configuración y conservar la función, con igual o menor eficiencia. La redundancia de los sistemas vitales está relacionada con la existencia de métodos, fuentes o rutas alternas para realizar cada uno de los procesos.
- d)** Vulnerabilidad funcional de los componentes. Es aplicable en el mismo análisis a cada componente que tenga configuración de sistema, por ejemplo, una subestación es un nodo de la red eléctrica que está compuesta por edificaciones y equipos cuya vulnerabilidad funcional puede depender, además de su vulnerabilidad física, de la relación que existe entre el nivel de daños y la capacidad de funcionar (sensibilidad) del conjunto.

Para evitar un desastre es necesario que todos los sistemas vitales mantengan su funcionalidad durante los eventos más demandantes y si no es así, la población tendrá que enfrentar un riesgo desconocido. (Badilla, 2016, págs. 86-87)

2.2.9. Desastres causada por deslizamientos en la provincia Bolívar.

Según el Informe situacional emitido por el Equipo Técnico de la Dirección de Monitoreo de Eventos Advesos, (2017), los daños ocasionados por los movimientos en masa a causa de la época lluviosa fueron:

- En Chimbo/ Magdalena (Capocito), El 12 de abril, en la vía El Torneado – El Cristal, se produjo un deslizamiento de tierra dejando incomunicada a esta comunidad.
- En Guaranda/ Salinas, El 19 de abril a las 20h00, se produjo un aluvión que destruyó dos puentes lo que afectó la vía de tercer orden Chazo-Juan – Mulidiahuan, dejando incomunicados los sectores de Chazo Juan, Mulidiahuan, Copal Pamba, Tigre Arco y el Calvario
- San Miguel/ San Pablo, el 19 de abril a las 29h19 en el sector Avaspamba, debido a las fuertes lluvias se produjo un deslizamiento que destruyó 1 vivienda, resultando 3 personas fallecidas, 1 persona de la tercera edad herida y 1 niño desaparecido.
- En la parroquia Julio Moreno el 16 de Mayo, las fuertes lluvias provocaron grandes daños tras un deslizamiento que llevó consigo corrientes de lodo, piedra y escombros, dejando varias viviendas destruidas y una persona fallecida. (Equipo Técnico de la Dirección de Monitoreo de Eventos Advesos, 2017)

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS (GLOSARIO).

Desastre.- una serie de interrupciones en el funcionamiento de una comunidad o sociedad que ocasiona una gran cantidad de muertes al igual que pérdidas e impactos materiales, económicos y ambientales (Admindes3, 2009) que exceden la capacidad de la comunidad o la sociedad afectada para hacer frente a la situación mediante el uso de sus propios recursos. (Estrategía Internacional para la Reducción de Desastres de la Naciones Unidas, 2009, pág. 13)

Instalaciones vitales.- son estructuras físicas, bases técnicas y sistemas principales sociales, económicas u operativas esenciales para el funcionamiento de una sociedad o comunidad, tanto en circunstancias habituales como extremas durante una emergencia. (Estrategía Internacional para la Reducción de Desastres de la Naciones Unidas, 2009, pág. 21)

Mitigación.- es la depreciación o la limitación de los impactos contrarios de las amenazas y los desastres afines. (Estrategía Internacional para la Reducción de Desastres de la Naciones Unidas, 2009, pág. 21)

Preparación.- es el conocimiento y las capacidades que desarrollan los gobiernos, los profesionales, las organizaciones de respuesta y recuperación, las comunidades y las personas para prevenir, responder, y recuperarse de forma efectiva de los impactos de los eventos o las condiciones probables, inminentes o actuales que se relacionan con una amenaza. (Estrategía Internacional para la Reducción de Desastres de la Naciones Unidas, 2009, pág. 24)

Prevención de riesgo.- medidas y acciones de intervención restrictiva o prospectiva dispuestas con anticipación con el fin de evitar que se genere riesgo. Puede enfocarse a evitar o neutralizar la amenaza o la exposición y la vulnerabilidad ante la misma en forma definitiva para impedir que se genere nuevo riesgo. Los instrumentos esenciales de la prevención son aquellos previstos en la planificación, la inversión pública y el ordenamiento ambiental territorial, que tiene como objetivo

reglamentar el uso y la ocupación del suelo de forma segura y sostenible. (Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo SNGRD, 2017, pág. 20)

Análisis de riesgos.- proceso de comprender la naturaleza del riesgo para determinar el nivel de riesgo, es la base para la evaluación de riesgo y las decisiones sobre las medidas de reducción del riesgo y preparación para la respuesta. Incluye la estimación de riesgos. (Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo SNGRD, 2017, pág. 23)

Evaluación de riesgos.- proceso de comparación de los resultados de análisis de riesgos con criterios de riesgo para determinar si el riesgos y/o su magnitud es aceptable, el cual ayuda a la decisión sobre las medidas de reducción del riesgo a implementar. (Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo SNGRD, 2017, pág. 23)

Exposición (elementos expuestos).- se refiere a la presencia de personas, medios de subsistencia, servicios ambientales y recursos económicos y sociales, bienes culturales e infraestructura que por su localización pueden ser afectados por la manifestación de una amenaza. (Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo SNGRD, 2017, pág. 24)

Instalaciones vitales.- las estructuras físicas, instalaciones técnicas y sistemas principales que son social, económica u operativamente esenciales para el funcionamiento de una sociedad o comunidad, tanto en circunstancias habituales como extremas durante una emergencia. (Estrategía Internacional para la Reducción de Desastres de la Naciones Unidas, 2009)

Código de construcción.- una serie de ordenamientos o reglamentos relacionados con estándares que buscan controlar aspectos de diseño, construcción materiales, modificaciones y ocupaciones de cualquier estructura, las cuales son necesarias para velar por la seguridad y el bienestar de los seres humanos, incluida a la resistencia a los colapsos y a los daños. (Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo SNGRD, 2017, pág. 27)

Sistema Estructural.- Es el tipo de sistema resistente estructural es la variable básica a considerarse, que proporciona la información mínima necesaria para iniciar el análisis. Las edificaciones de hormigón armado se consideran menos vulnerables que las de madera, pared portante o mixta. (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

Tipo de material en paredes.- El tipo de material de paredes define por un lado si la estructura es de paredes portantes o si más bien obedece a tipologías menos vulnerables. Así una pared de ladrillo que es un material resistente es menos vulnerable que una pared de tapial, bareque o madera. (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

Tipo de cubierta.- La cubierta de una estructura no solo proporciona confinamiento al sistema estructural sino califica la debilidad de las mismas frente a eventos adversos externos. Así una cubierta de hormigón armado es menos vulnerable que una de caña y zinc. (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

Entrepisos.- El sistema de entrepisos confina el resto de elementos estructurales y proporciona resistencia ante cierto tipo de fallas. Son menos vulnerables los de hormigón armado que los de madera, caña o mixtas. (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

Número de pisos.- Si la estructura es más alta, típicamente es más vulnerable que las de un piso pues requiere mayores esfuerzos y cuidados para presentar un buen comportamiento. (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

Año de construcción.- El año de construcción está asociado con la resistencia de códigos de construcción apropiados (inexistentes antes del año de 1970) e inadecuadamente aplicadas (antes 1980). (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

Estado de conservación.- El grado de conservación califica el posible deterioro de las propiedades mecánicas de los materiales y de su resistencia a las amenazas. Así una edificación

con una buena conservación, es menos vulnerable que una con una mala conservación. (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

Características del suelo.- El suelo donde está construida es susceptible de facilitar que la amenaza afecta a la edificación. Suelo firme y seco implica menor vulnerabilidad que húmedo.

Topografía del sitio.- Si el terreno donde está construido es escarpado genera vulnerabilidades en la edificación, mientras que el terreno a nivel disminuye la vulnerabilidad. Toda vez que un escarpe es una clara evidencia que de la existencia de deslizamientos antiguos, por ende de un sitio susceptible a los mismos. (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

Forma de construcción.- Una forma regular en una edificación presenta menos vulnerabilidad que una forma irregular, para algunas amenazas. (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

Material de construcción.- Permite conocer vulnerabilidades intrínsecas asociadas a los materiales (calidad y/o proceso constructivo). (Propuesta Metodológica , 2012)

Estado actual.- El estado permite determinar el funcionamiento real. Este podría disminuir o ampliar la vulnerabilidad. (Propuesta Metodológica , 2012)

Estándares de diseño.- Al contar con normatividad, en cuanto a parámetros de diseño se garantiza obras seguras, durables, de funcionamiento adecuado, sostenibles en el tiempo y con costos que garanticen los mayores beneficios a la inversión prevista. (Propuesta Metodológica , 2012)

Antigüedad.- Determina las condiciones intrínsecas de las redes que podrían fallar (muchas veces se asocian al material de construcción). (Propuesta Metodológica , 2012)

Mantenimiento.- El mantenimiento de las estructuras garantiza el buen funcionamiento y la detección de fallas en el sistema. (Propuesta Metodológica , 2012)

Exposición.- La exposición es una forma de vulnerabilidad pero esta no es real, salvo si el elemento esencial es susceptible de daño. (Propuesta Metodológica , 2012)

Estado de revestimiento.- Determina condiciones actuales de funcionamiento que pueden ampliar las condiciones de vulnerabilidad. (Propuesta Metodológica , 2012)

Mantenimiento.- El mantenimiento de la estructura, garantiza el buen funcionamiento y la detección de fallas en el sistema. (Propuesta Metodológica , 2012)

Estándares de diseño.- Al contar con normatividad, se garantiza en cuanto a parámetros de diseño, se garantiza obras seguras, durables, de funcionamiento adecuado, sostenibles. (Propuesta Metodológica , 2012)

Sistema estructural.- Las edificaciones de hormigón armado se consideran menos vulnerables que las de madera, pared portante, o mistas. (Propuesta Metodológica , 2012)

Tipo de postes.- El tipo de postes define por un lado si la estructura es de hormigón o madera portantes o si más bien obedece a tipologías menos vulnerables. Así un poste de hormigón es más resistente o menos vulnerable que un poste de madera tratado o común. (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

Tipo de material de los conductores.- El tipo de conductor en un alimentador no solo proporciona seguridad y confianza al sistema estructural del alimentador, sino califica la debilidad de la misma frente a eventos adversos extremos. Así un conductor ASCR 2/0 es menos vulnerable que el ASCR# 4 o el cobre # 4. (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

Sistema de seccionadores.- El sistema de seccionadores son equipos estructurales que proporciona resistencia o flexibilidad del amperaje del fusible ante ciertas fallas del alimentador.

Son menos vulnerables los seccionadores con fusible de alto amperaje que los seccionador de bajo amperaje. (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

Tipo de transformadores (trafos).- Si el trafo es de mayor potencia kVA, típicamente es más vulnerable por cuanto no es auto protegido que los de 37,5 y 24 kVA que si son protegidos. (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

Año de construcción de alimentadores.- El año de construcción está asociado con la existencia de códigos de construcción adecuados (inexistentes antes 1970) e inadecuadamente aplicados (antes de 1980). (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

Estado de conservación.- El grado de conservación califica el posible deterioro de las propiedades mecánicas de los materiales y de su resistencia a las amenazas. Así una edificación con una buena conservación, es menos vulnerable que una con una mala conservación. (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

Características del suelo bajo la hincada de postes.- El suelo donde está construida es susceptible de facilitar que la amenaza afecte la edificación. Así un suelo firme y seco implica menor vulnerabilidad que un suelo húmedo. (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

Topografía del sitio.- Si el terreno donde está construida es escarpado genera mayor vulnerabilidades en la edificación, mientras que el terreno a nivel disminuye la vulnerabilidad. Toda vez que un escarpe es una clara evidencia que de la existencia de deslizamientos antiguos, y por ende de un sitio susceptible a los mismos. (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

Forma de la construcción.- Una forma regular en una edificación presenta menos vulnerabilidad que una forma irregular, para algunas amenazas. (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

2.4. HIPÓTESIS DE TRABAJO.

La vulnerabilidad de los elementos esenciales ante los eventos de movimientos en masa, en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba, constituyen riesgos para estas poblaciones.

2.5. SISTEMA DE VARIABLES.

2.5.1. Variable Independiente.

Movimientos en Masa

2.5.2. Variable Dependiente.

Daños físicos y daños funcionales de los elementos esenciales.

2.5.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Variable Independiente: Movimientos en masa.

Tabla 3: Variable Independiente: Movimientos en masa.

Variable	Definición	Dimensión	Ítems	Instrumentos	Escalas
Independiente Movimientos en masa	Los movimientos en masa conocidos también como deslizamientos son desplazamientos de tierra producidos por la fuerza de la gravedad, a causa de la acumulación de agua, rupturas de suelo, sismicidad, y otros factores antrópicos como deforestación, haciendo que el suelo sea más susceptible a	Geológica	¿Sabe usted que es un movimiento en masa?	Técnicas Encuestas Entrevistas	Si () No ()
		Topográfica	¿De las alternativas que se describen a continuación, cuál cree usted que incide en la ocurrencia de un movimiento de masa?	Instrumentos Cuestionario con preguntas cerradas y preguntas de opción múltiple.	Sismos () Erupciones volcánicas () Acumulación de agua () Deforestación () Ninguna ()
			¿Cree usted que algunas de las alternativas expuestas a continuación, se ven afectadas por pendientes		Edificaciones () Cultivos () Red Vial () Distribución de energía eléctrica ()

	caerse y provocar grandes desastres.		pronunciadas en su comunidad?		Suministro de agua ()
--	--------------------------------------	--	-------------------------------	--	------------------------

Elaborado por: Bayas Roberto y Bustillos María (2018).

Variable dependiente: Daños físicos y daños funcionales de los elementos esenciales.

Tabla 4: Variable Dependiente: Daños físicos y funcionales de los elementos esenciales.

Variable	Definición	Dimensión	Ítems	Instrumentos	Escalas
Dependiente Daños físicos	Se refiere al deterioro o daño en la infraestructura de aquellos elementos que forman parte integral de un sistema resistente y seguro para la sociedad, los mismos que se relacionan con los tipos de los materiales que los componen.	Componentes físico estructural de las líneas vitales	Ficha de observación. ¿De los siguientes daños provocados por movimientos en masa, cuáles han afectado a su comunidad?	Técnicas Encuestas Entrevistas Instrumentos Cuestionario con preguntas cerradas y preguntas de opción múltiple.	Indicadores establecidos por PNUD: de 0, 1, 5, 10. Daños a su vivienda () Pérdida de sembríos () Taponamiento en vías () Fallas en el funcionamiento de los servicios vitales () Ninguno ()

			¿De las edificaciones expuestas a continuación, cuáles cree usted que están construidas con materiales de buena calidad?		Tanques de agua () Red vial () Iglesia () Casa comunal () Escuela ()
Daños funcionales	Se refiere a la predisposición de elementos que pueden verse afectados en caso de un deslizamiento, estos elementos son importantes para el normal funcionamiento y desarrollo de las comunidades y se refieren al sistema de agua entubada, sistema eléctrico, red vial y centros de concentración masiva.	Componentes Funcionales	¿Cree usted que los eventos de movimientos en masa afectan el funcionamiento elementos esenciales?		Si () No ()
			¿La accesibilidad hacia los elementos esenciales de su comunidad es?		Buena () Regular () Mala ()

			¿Conoce usted si su comunidad cuentan con un plan de manejo para actuar en caso de que algún servicio deje de funcionar?		Si () No ()
--	--	--	--	--	------------------

Elaborado por: Bayas Roberto y Bustillos María (2018)

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

En la presente investigación se utilizan diversos instrumentos y herramientas los cuales permiten obtener información necesaria para su desarrollo. La Metodología del PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo) es una herramienta que sirve como guía en el desarrollo de este proyecto la misma que nos permite conocer el grado de vulnerabilidad de las viviendas y elementos esenciales frente a movimientos en masa en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.

Se aplican fichas con indicadores y ponderaciones establecidas por (PNUD), resultados de los cuales se obtendrán datos que se implementarán en el Sistema de Información Geográfica para conocer el grado de vulnerabilidad ante deslizamientos de estas comunidades; además se realizará un trabajo de campo mediante encuestas y entrevistas a cada propietario en relación a su vivienda y a los elementos esenciales, para lo que se determina utilizar horarios acordes en los que los habitantes dispongan de tiempo.

3.1. Nivel de Investigación

La presente investigación se enmarca en los siguientes niveles de investigación.

3.1.1. Investigación exploratoria

Es exploratoria porque conduce al investigador a ponerse en contacto con la realidad de tal manera que permite observar la problemática que se está estudiando.

3.1.2. Investigación descriptiva

Es descriptiva porque conlleva al investigador a describir el fenómeno o evento adverso como son los movimientos en masa, permite estudios los cuales generan nueva visión para análisis y acciones posteriores.

3.1.3. Investigación explicativa

Es explicativa ya que el investigador se encarga de buscar porque se produce los movimientos en masa y qué efectos produce sobre los elementos esenciales en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.

3.2. Diseño de Investigación

Los diseños de investigación para este proyecto son los siguientes:

3.2.1. Investigación bibliográfica o documental

Para el desarrollo de la investigación se revisarán investigaciones, documentos, libros y revistas científicas con relación al tema de estudio.

3.2.2. Investigación histórica

Se analizan los eventos que han ocurrido en el pasado de tal manera que se los relacionan con los eventos del presente.

3.2.3. Investigación de campo

El investigador se dirige a recolectar los datos directamente del lugar donde ocurren los hechos, en este caso en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.

3.3. Población y Muestra

3.3.1. Población

El desarrollo de esta investigación se lleva a cabo en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.

La población de estudio es de 90 viviendas habitadas las mismas que son beneficiarias de los diferentes servicios que brindan los elementos esenciales, también es a este número de viviendas a las que se las aplicará las encuestas y fichas de observación, conformando así este número como la población de estudio.

3.3.2. Muestra

Debido a que la población de estudio es pequeña se trabaja con el 100% de la misma, es decir con las 90 viviendas habitadas que constituyen las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba, coincidiendo la población y muestra.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.4.1. Técnicas

Se utilizó con técnicas de recolección de datos los siguientes:

3.4.1.1. Observación directa

Es la interacción entre el investigador y el sujeto u objeto a investigar mediante el cual se determinó la zona de afectación y los efectos originados sobre los elementos esenciales de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.

3.4.1.2. Entrevistas

Para la obtención de información se realizaron 10 entrevistas a dirigentes o representantes de las comunidades antes mencionadas.

3.4.1.3. Encuestas

Son aplicadas a habitantes de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba los mismos que constituyen los sujetos de la investigación, una encuesta por vivienda.

El tipo de encuestas que se utiliza se dispone con preguntas cerradas y de tipo politómicas, estas preguntas son conocidas como categorizadas, debido a que presenta varias alternativas para que el encuestado elija la más conveniente.

3.4.1.4. Ficha de campo para la evaluación de la vulnerabilidad de las estructuras y redes vitales (elementos esenciales) de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba ante eventos de movimientos en masa, mediante la metodología propuesta por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

En la presente investigación se utiliza la metodología referida, debido a que nos permite evaluar el grado de vulnerabilidad físico estructural de las viviendas y elementos esenciales existentes en las comunidades de estudio, también permite evaluar el grado de vulnerabilidad física de las redes vitales, tomando en cuenta las calificaciones establecidas de acuerdo a las características, frente a la amenaza de deslizamientos (movimientos en masa).

En la metodología se parte de las características física estructural de las edificaciones en caso de viviendas, iglesias, casas comunales, escuela, canchas deportivas (elementos esenciales) y en el caso de las redes vitales se utilizan los criterios sugeridos por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) (2000), esto en el caso de la red vial, sistema de agua y sistemas eléctrico, las características son aquellas que inciden en el comportamiento físico estructural de las edificaciones y redes vitales (elementos esenciales) frente a la amenaza de deslizamientos para calificarla de manera cualitativa y, ponderar los resultados con el objetivo de conocer el grado de vulnerabilidad de las edificaciones y elementos esenciales.

A continuación se muestran las fichas que se aplicarán que constan de: indicadores, ponderaciones y valores máximos, que siempre dependerán de las variaciones en las características existentes en las diferentes edificaciones evaluadas.

Tabla 5. *Ficha de evaluación Física estructural establecida por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)*

Componente estructural	VARIABLES	Valores posibles del Indicador	Ponderación	Valor Máximo
Sistema Estructural	Hormigón Armado	0	1,2	12
	Estructura Metálica	1		
	Estructura de Madera	1		
	Estructura de Caña	10		
	Estructura de Pared Portante	5		
	Mixta madera/hormigón	5		
	Mixta metálica/hormigón	1		
Tipo de Cubierta	Metálica	5	1,2	12
	Loza hormigón	0		
	Vigas de madera y zinc	5		
	Vigas de madera y teja	5		
Materiales de paredes de la edificación	Pared de ladrillo	1	1	10
	Pared de bloque	1		
	Pared de piedra	10		
	Pared de adobe	10		
	Pared de tapial/bahareque/madera	5		
Sistema de Entrepiso	Losa de hormigón armado	0	1	10
	Vigas y entramado de madera	5		
	Entramado madera/caña	10		
	Entramado metálico	1		

	Entramado hormigón, metálico	1		
Número de pisos	1 piso	0	0,8	8
	2 pisos	1		
	3 pisos	5		
	4 pisos	10		
	5 pisos	1		
Año de construcción	Antes de 1970	10	1	10
	Entre 1971 y 1980	5		
	Entre 1981 y 1990	1		
	Entre 1991 y 2010	0		
Estado de Conservación	Buena	0	1	10
	Aceptable	1		
	Regular	5		
	Malo	10		
Características de suelo bajo la edificación	Firme, seco	0	0,8	8
	Inundable	1		
	Ciénega	5		
	Húmedo, blando, relleno	10		
Topografía del sitio	A nivel, terreno plano	0	0,8	8
	Bajo nivel calzada	5		
	Sobre nivel calzada	0		
	Escarpe positivo y negativo	10		
Forma de construcción	Regular	0	1,2	12
	Irregular	5		
	Regularidad severa	10		

Fuente: tabla extraída de la Metodología para el Análisis de Riesgos (Sismos, Deslizamientos e Inundaciones de la Ciudad de Guaranda.)

Elaborado por: (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

Tabla 6. Ficha de evaluación Física del Sistema de Agua establecida por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Componente de sistema de agua	Variable	Indicador	Deslizamiento	Ponderación	Valor Máximo
Sistema de agua Captación	Estado actual	Bueno	5	1	10
		Regular	5		
		Malo	10		
	Antigüedad	0 a 25	1	1,5	15
		25 50	5		
		>de 50	10		
	Mantenimiento	Planificado	1	2	20
		Esporádico	5		
		Ninguno	10		
		PVC	1		
	Material de construcción	Hormigón	1	2,5	25
		Asbesto cemento	5		
		Mampostería de piedra y Mampostería de ladrillo	10		
	Estándar de diseño y estructuración	Antes de IEOS	1	3	30
Entre el IEOS		5			
Después de la norma local		10			
Sistema de agua conducción	Estado actual	Bueno	1	1	10
		Regular	5		
		Malo	10		

	Antigüedad	0 a 25	1	1,5	15
		25 50	5		
		>de 50	10		
	Mantenimiento	Planificado	1	2,5	25
		Esporádico	5		
		Ninguno	10		
	Material de construcción	PVC	5	2	20
		Hormigón	1		
		Asbesto cemento	5		
		Tierra	10		
	Estándares de diseño y construcción	Antes de IEOS	1	3	30
		Entre el IEOS y la norma local	5		
		Luego de la norma local	10		
Sistema de agua Tratamiento	Estado actual	Bueno	1	1	10
		Regular	5		
		Malo	10		
	Antigüedad	0 a 25	1	2	20
		25 50	5		
		>de 50	10		
	Mantenimiento	Planificado		1	10
		Esporádico	10		
		Ninguno	10		
	Material de construcción	Hormigón	1	3	30
		Asbesto cemento	5		

		Mampostería de ladrillo	5		
		Mampostería de piedra	10		
	Estándar de diseño y estructuración	Antes de IEOS	1	3	30
		Entre el IEOS	5		
		Después de la norma local	10		

Fuente: tabla extraída de la Metodología para el Análisis de Riesgos (Sismos, Deslizamientos e Inundaciones de la Ciudad de Guaranda.)

Elaborado por: (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

Tabla 7. *Evaluación Física de la Red Vial propuesta por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.*

Componentes de vulnerabilidad	Explicación y uso de la información	Indicador	Deslizamiento	Ponderación	Valor máximo
Estado de revestimiento	Determina condiciones actuales de funcionamiento que pueden ampliar las condiciones de vulnerabilidad	Bueno	0	2	20
		Regular	5		
		Malo	10		
Mantenimiento	El mantenimiento de las estructuras, garantiza el buen	Planificado	0	4	40
		Esporádico	5		
		Ninguno	10		

	funcionamiento y la detección de fallas en el sistema				
Estándares de diseño y construcción	Al contar con normatividad, en cuanto a parámetros de diseño, se garantiza obras seguras, durables, de funcionamiento adecuado, sostenibles.	Aplica normas del MOP-2002	1	4	40
		Versión anterior a 2002	5		
		No aplica normativa	10		

Fuente: Tabla extraída de la Metodología para el Análisis de Riesgos (Sismos, Deslizamientos e Inundaciones de la Ciudad de Guaranda.)

Elaborado por: (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

Tabla 8. *Evaluación Física de la Red de Energía Eléctrica propuesta por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.*

Componente sistema eléctrico	Función que cumple cada elemento	Variable	Indicador	Deslizamientos	Ponderación	Valor máximo
Subestación	Facilita el transporte y distribución de energía eléctrica, su equipo	Estado actual	Bueno	1	1,0	10
			Regular	5		
			Malo	10		
	Antigüedad	0 a 25 años	1	1,5	15	
		26 50 años	5			
		Mayor 51	10			
Mantenimiento	Planificado	1	2,0	20		
	Esporádico	5				

	principal es el transforma dor		Ninguno	10		
		Material de construcción	Hormigón Armado	1	2,5	25
		Transformadores nueva (estado)	Bueno	1	1,0	10
			Regular	5		
			Malo	10		
		Estándar de diseño y estructuración	Norma técnica	1	2,0	20
Ninguna/ no cumple la norma	10					
Poste	Cumple la función de soporte a todos los elementos que conforman el sistema eléctrico	Tipo de material	Hormigón armado	1	4,0	40
			Metálicos	5		
			Madera	10		
		Estado de poste	Bueno	1	4,0	40
			Malo	10		
		Aterramiento	Si	1	2	20
No	10					
Transformadores	Cumple la función de disminuir el voltaje de 13.800 voltios a 120v. 240 v. 360 v	Potencia	25 kVA	1	7,0	70
			50 kVA	5		
			100 kVA	10		
		Estado de transformador	Bueno	1	2,0	20
			Regular	5		
			Malo	10		
Potencia	Con protección	1	1,0	10		
	Sin protección	10				

Seccionadores	Dispositivo mecánico capaz de mantener aislada una red de alimentación.	Tipo de seccionador	A transformador	1	3,0	30
			A red	10		
		Estado de seccionador	Bueno	1	7,0	70
			Regular	5		
			Malo	10		
	Conductor media función	Es aquel material que ofrece poca resistencia al paso de la corriente eléctrica	Tipo de conductor	A ser # 1/10	1	3,0
A ser # 2				5		
Cobre cableado # 2				10		
		Estado del conductor	Bueno	1	7,0	70
			Regular	5		
			Malo	10		

Fuente: tabla extraída de la Metodología para el Análisis de Riesgos (Sismos, Deslizamientos e Inundaciones de la Ciudad de Guaranda.)

Elaborado por: (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

El cálculo que se realiza para conocer el grado de vulnerabilidad físico estructural de las diferentes edificaciones y líneas vitales, es la valoración de cada una de las variables que se multiplican con los pesos de ponderación propuestos por la metodología.

La respectiva sumatoria de los valores máximos alcanzados de cada variable de las diferentes estructuras da como resultado el grado de vulnerabilidad.

Las viviendas calificadas en su grado de vulnerabilidad, de acuerdo a los puntajes obtenidos de la sumatoria, podrá presentar un máximo de 100 puntos. A mayor puntaje, mayor será el grado de vulnerabilidad de la vivienda.

Siguiendo esta condición se procederá a calificar a cada edificación en función a su evaluación y su calificación será de acuerdo a los puntos obtenidos que se interpretara como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 9. Resultados para el nivel de vulnerabilidad según el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.

Nivel de Vulnerabilidad	Puntaje
Baja	0 a 33 puntos
Media	34 a 66 puntos
Alta	Más de 67 puntos

Fuente: Tabla extraída de la Metodología para el Análisis de Riesgos (Sismos, Deslizamientos e Inundaciones de la Ciudad de Guaranda.)

Elaborado por: (Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar, 2014)

A partir de los resultados de la aplicación de la metodología del PNUD se elaboran mapas utilizando el programa ArcGis 10.2.

3.4.2. Instrumentos

Los instrumentos aplicados para esta investigación son:

- Cuestionario de encuesta extraído de la operacionalización de las variables formuladas con preguntas cerradas y opciones múltiples.
- Ficha de evaluación de vulnerabilidad físico estructural de las viviendas y elementos esenciales frente a movimientos en masa extraído de la metodología del PNUD.
- Programa ArcGis 10.2, instrumento informático para la elaboración de mapas de vulnerabilidad ante la amenaza de deslizamientos.

3.5. Técnicas Procesamiento y Análisis de Datos

El procedimiento a seguir para la presente investigación fue la siguiente:

- Tabulación de la información en el programa Excel.
- Validación y aplicación de los instrumentos: para la fiabilidad del cuestionario se aplica el método de Test y re-test por estar conformadas las respuestas a las preguntas de forma discímiles (selección múltiple, escalas, ordinales, respuesta dicotómica) siendo un cuestionario multivariante. Se aplica en la comunidad Illangama que es una población con características similares a las de las comunidades de interés a la investigación, cuyo resultado se verifica con la técnica estadística Excel, que arroja un coeficiente de correlación de Pearson $r= 0,755704068$, lo que verifica la confiabilidad de la encuesta por ser valor superior a 0,75 lo que refiere la bibliografía científica para tales casos.
- La técnica estadística es por porcentajes y análisis para las preguntas cerradas.
- Presentación de los datos mediante tablas, gráficos de barra o circulares.
- Fichas técnicas del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) para la vulnerabilidad físico-estructural de los elementos esenciales.
- Paquete estadístico INFOSTAT para el Test de Chi Cuadrado.

3.5.1. Cálculo del Chi Cuadrado.

Se utiliza el Test de Chi Cuadrado dado que es una prueba estadística para evaluar hipótesis acerca de la relación entre dos variables categóricas, perteneciente alguna de estas a un nivel de medición normal u ordinal, como es el caso de las categorías utilizadas en las encuestas para la medición de la vulnerabilidad de los elementos esenciales, que constituyen a su vez indicadores de riesgos ante eventos en masa cada uno de ellos.

Hipótesis Estadísticas.

Ho: Existe independencia entre el grado de vulnerabilidad de los elementos esenciales y los eventos de movimientos en masa, en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.

H₁: No existe independencia entre el grado de vulnerabilidad de los elementos esenciales y los eventos de movimientos en masa, en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS.

4.1. Resultado 1 del Objetivo 1: Realizar un diagnóstico de los elementos esenciales existentes en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.

4.1.1. Como resultado de la aplicación de entrevistas a los dirigentes de las comunidades tenemos lo siguiente:

En cuanto a las entrevistas realizadas a los dirigentes de las comunidades de estudio, manifiestan y destacan los principales problemas que afectan sus comunidades:

- ✓ Falta de alcantarillado.
- ✓ Deterioro en los tanques de agua.
- ✓ Obstrucción en las vías
- ✓ Deforestación.
- ✓ Deslizamientos.

De igual manera manifiestan que el término “elementos esenciales” no es conocido en la población, que lo identifican como “servicios básicos”, los que son importantes para la subsistencia y desarrollo, indicando en sus comunidades la presencia de los siguientes:

- ✓ Sistema de agua entubada. (Tanques)
- ✓ Sistema eléctrico. (Sub estación de Guanujo)
- ✓ Red vial. (vía de segunda orden)
- ✓ Lugares de reunión masiva comunitaria como:
- ✓ Casa comunal.
- ✓ Iglesia.
- ✓ Escuela.

- ✓ Canchas deportivas.

4.1.2. De las encuestas aplicadas a las 90 viviendas radicadas en el área de investigación se obtiene la siguiente información:

4.1.2.1. Tabulación de encuestas.

Pregunta N°1. ¿Sabe usted que son los movimientos en masa?

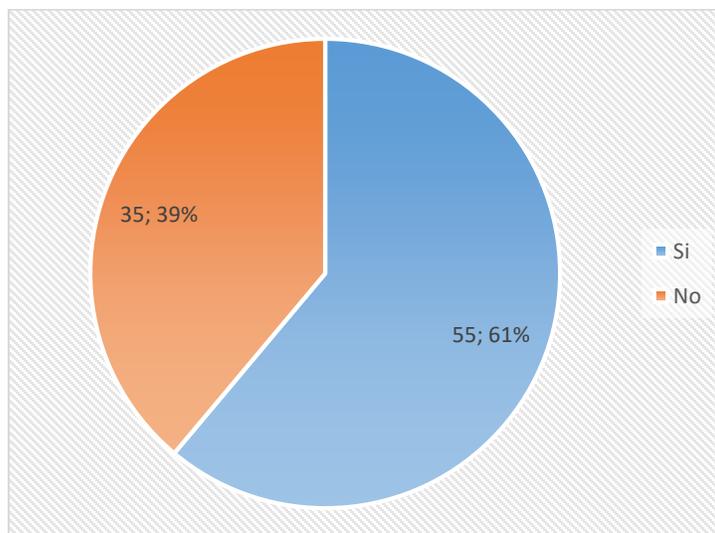
Tabla 10. *Conocimiento de la población sobre movimientos en masa*

Pregunta 1	Respuestas	Comunidades				Total de encuestados	Total en porcentajes
		Kilitawa	%	Carbón Chinipamba	%		
	Si	26	58%	29	64%	55	61%
	No	19	42%	16	36%	35	39%
	Total	45	100%	45	100%	90	100%

Fuente: Datos obtenidos de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.

Elaborado por: Bayas Roberto y Bustillos María (2018)

Gráfico 1. *Conocimientos de los habitantes de Kilitawa y Carbón Chinipamba sobre eventos de movimientos en masa.*



Análisis

De las encuestas realizadas en las comunidades, el 64% de habitantes de la comunidad de Carbón Chinipamba y el 58% de habitantes de la comunidad de Kilitawa; indican que sí tienen conocimientos básicos sobre los eventos de movimientos en masa, mientras que el 42% de los

habitantes de Kilitawa y el 36% de los habitantes de la comunidad de Carbón Chinipamba indican que no tienen ningún conocimiento sobre el tema, por tal razón se deben difundir los términos y definiciones de estos eventos para que la población conozca exactamente de lo que trata la presente investigación.

Los movimientos en masa son despliegues de grandes cantidades de tierra provocados por diversos factores ya sean estos naturales o antrópicos, estos provocan grandes daños a la sociedad como daños a la infraestructura, a la red vial, al sistema eléctrico, al sistema de agua y en algunos casos provoca grandes desastres y accidentes dejando varios heridos y muertos. Por tales razones es de suma importancia informar a la población para que tengan conocimientos de los factores antrópicos producidos por la mano del hombre, que pueden provocar la existencia de estos eventos, y dejar en claro que en los aspectos naturales solo podemos prevenirlos mediante la preparación para que de esta manera podamos enfrentar el riesgo de una manera adecuada.

Pregunta 2. ¿De las alternativas que se describen a continuación, cuál cree usted que inciden en la ocurrencia de un movimiento en masa?

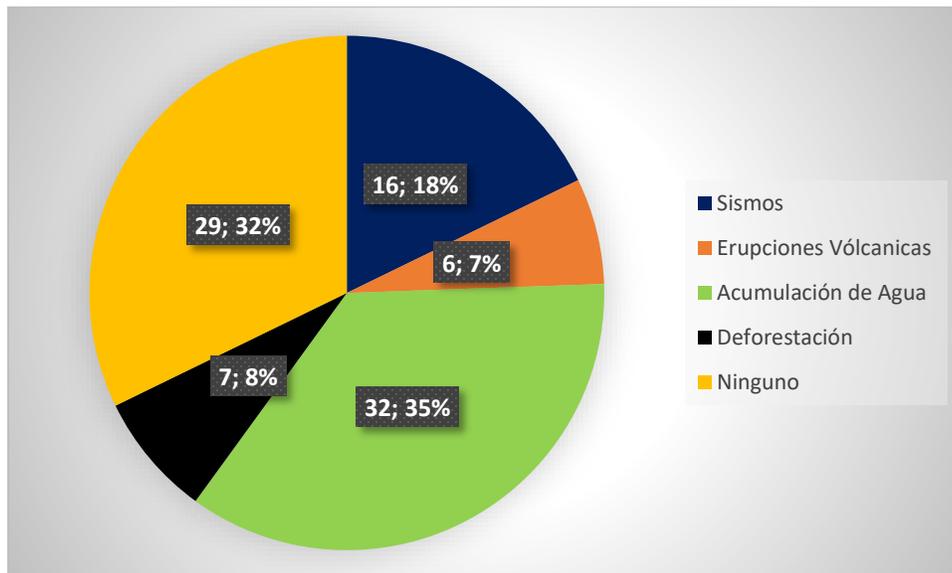
Tabla 11. Posibles causas para la ocurrencia de un movimiento en masa.

Pregunta 2	Comunidades				Total de encuestados
	Kilitawa	%	Carbón Chinipamba	%	
Sismos	9	20%	7	16%	16
Erupciones Volcánicas	4	10%	2	4%	6
Acumulación de Agua	15	33%	17	38%	32
Deforestación	2	4%	5	11%	7
Ninguno	15	33%	14	31%	29
Total	45	100%	45	100%	90

Fuente: Datos obtenidos de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.

Elaborado por: Bayas Roberto y Bustillos María (2018)

Gráfico 2. Posibles causas que conllevan la ocurrencia de un movimiento en masa en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.



Análisis.

De las encuestas realizadas en las comunidades encontramos que; el 20% de habitantes de la comunidad de Kilitawa y el 16% de la comunidad de Carbón Chinipamba creen que los movimientos en masa se producen a causa de sismos, el 9% de la comunidad de Kilitawa y el 4% de la comunidad de Carbón Chinipamba creen que se producen por erupciones volcánicas, el 38% de la comunidad de Carbón Chinipamba y el 33% de la comunidad de Kilitawa dicen que se producen por la acumulación de agua, el 11% de la comunidad de Carbón Chinipamba y el 4% de la comunidad de Kilitawa indican que es por la deforestación existente en las comunidades, mientras que el 33% de la comunidad de Kilitawa y 31% de la comunidad de Carbón Chinipamba dicen que ninguna de estas alternativas causan los movimientos en masa.

Según estos resultados podemos entender que la mayoría de movimientos en masa o deslizamientos se producen por la acumulación de agua debido a que estas comunidades no cuenta con el sistema de alcantarillado y las aguas residuales son acumulados en pozos haciendo así que el suelo sea más suave debido a la erosión, las precipitaciones ayudan mucho a este proceso debido a que la gran cantidad de agua lluvia se acumula en el suelo haciéndolo susceptible a eventos de movimientos en masa, en cuanto al porcentaje de personas que respondieron que ninguna alternativa causan movimientos en masa se deba a que la población no conocen sobre el tema que se está investigando.

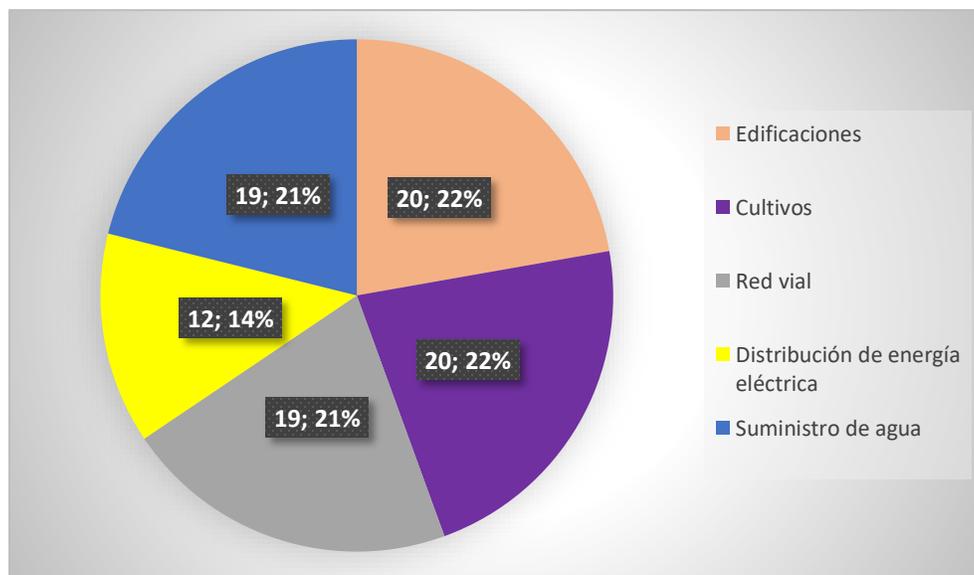
Pregunta 3. ¿Cree usted que algún de las alternativas expuestas a continuación, se ven afectadas por pendientes pronunciadas en su comunidad?

Tabla 12. *Afectación por pendientes pronunciadas*

Pregunta 3	Comunidades				Total de encuestados
	Kilitawa	%	Carbón Chinipamba	%	
Edificaciones	12	27%	8	18%	20
Cultivos	10	22%	10	22%	20
Red Vial	8	18%	11	24%	19
Distribución de energía eléctrica	5	11%	7	16%	12
Suministro de agua	10	22%	9	20%	19
Total	45	100%	45	100%	90

Fuente: Datos obtenidos de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.
 Elaborado por: Bayas Roberto y Bustillos María (2018)

Gráfico 3. *Afectación de pendientes pronunciadas en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.*



Análisis

De las encuestas realizadas en las comunidades encontramos que; el 27% de habitantes de la comunidad de Kilitawa y el 18% de la comunidad de Carbón Chinipamba; creen que sus edificaciones se verían afectadas por pendientes pronunciadas, en el caso de afectación a cultivos existe una similitud con el 22% de habitantes de las dos comunidades que indican que sus cultivos se verían afectados por pendientes pronunciadas, el 24% de la comunidad de Carbón Chinipamba y el 18% de la comunidad de Kilitawa indican que la red vial se ve afectada por las pendientes pronunciadas en estas comunidades, el 16% de la comunidad de Carbón Chinipamba y el 11% de la comunidad de Kilitawa manifiestan que la distribución de energía eléctrica se vería afectada por pendientes pronunciadas, mientras que el 22% de la comunidad de Kilitawa y 20% de la comunidad de Carbón Chinipamba dicen el suministro de agua se ve afectado por las pendientes pronunciadas.

Los resultados indican que hay pendientes pronunciadas y que sí afectan a los elementos esenciales y viviendas, en especial a las edificaciones de la comunidad de Kilitawa mientras que en la comunidad de Carbón Chinipamba indican que la mayor afectación será en la red vial esto se debe a que su construcción se la llevo a cabo mediante cortes de suelo causando desestabilización de talud y con la ayuda de aguas lluvias y la deforestación, harán que se deslice y ocasione que la comunidad quede incomunicada, además que ya se han registrado antecedentes de este tipo de obstrucción, cabe recalcar que el sistema eléctrico se ve afectado debido a que los postes que transfieren energía a las comunidades se encuentran ubicadas sobre o bajo las pendientes.

Pregunta 4. ¿De los siguientes daños provocados por movimientos en masa, cuales han afectado a su comunidad?

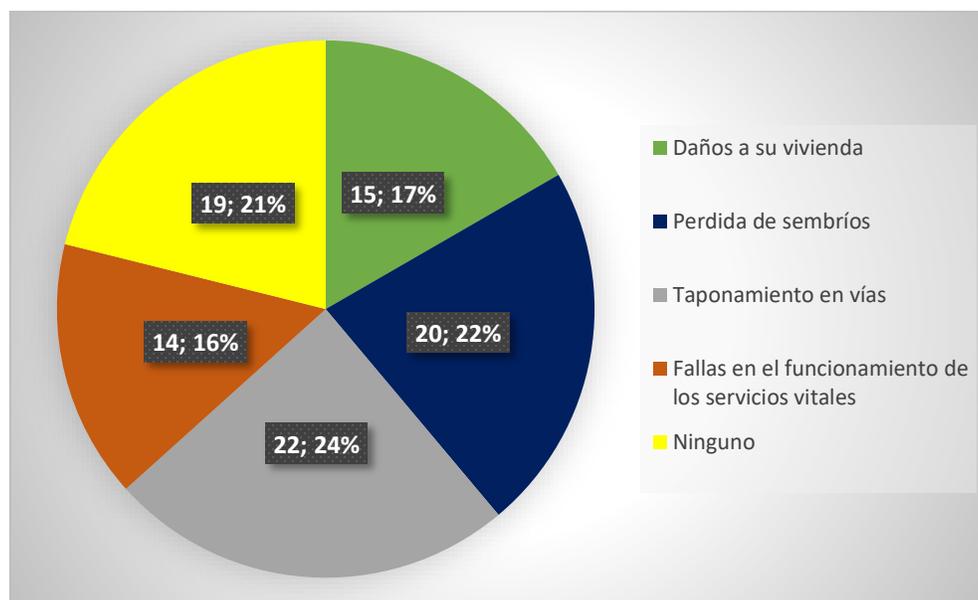
Tabla 13. *Afectación por movimientos en masa.*

Pregunta 4	Comunidades				Total de encuestados
	Kilitawa	%	Carbón Chinipamba	%	
Daños a su vivienda	8	18%	7	16%	15
Pérdida de sembríos	11	24%	9	20%	20
Taponamiento en vías	10	22%	12	26%	22
Fallas en el funcionamiento de los servicios vitales.	6	14%	8	18%	14
Ninguno	10	22%	9	20%	19
Total	45	100%	45	100%	90

Fuente: Datos obtenidos de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.

Elaborado por: Bayas Roberto y Bustillos María (2018)

Gráfico 4. *Daños ocasionados en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba a causa de los movimientos en masa.*



Análisis.

De las encuestas realizadas en las comunidades encontramos que; el 18% de habitantes de la comunidad de Kilitawa y el 16% de la comunidad de Carbón Chinipamba; indican que los movimientos en masa provocaron daños a sus viviendas, el 24% de habitantes de la comunidad de Kilitawa y el 20% de la comunidad de Carbón Chinipamba indican que los movimientos en masa provocaron la pérdida de sus sembríos debido a que la cosecha se echó a perder por que la tierra las cubrió, el 27% de la comunidad de Carbón Chinipamba y el 22% de la comunidad de Kilitawa indican que los movimientos en masa provocaron taponamientos en las vías que las conecta con la ciudad, el 18% de la comunidad de Carbón Chinipamba y el 13% de la comunidad de Kilitawa manifiestan que los movimientos en masa provocaron fallas en el funcionamiento de los servicios vitales, mientras que el 22% de la comunidad de Kilitawa y 20% de la comunidad de Carbón Chinipamba dicen que no ha existido daños provocados por movimientos en masa.

Los resultados indican que se han suscitado eventos de movimientos en masa en estas comunidades, los mismos que han provocados diferentes daños aunque no en gran magnitud, existen antecedentes de eventos que no se han registrado en ningún documento debido a que nadie le ha dado la respectiva importancia. Cabe recalcar que estos daños han ocasionado pérdidas económicas como por ejemplo la obstrucción de vías ocasionan que algunos habitantes no puedan salir con sus productos al mercado, de igual manera en algunas ocasiones han perdido sus sembríos debido a que la tierra que se ha desplazado sobre estos ha sido arrastrada por las aguas lluvias cubriéndolos totalmente, además de taponamientos en el sistema de agua entubada ha provocado que las comunidades se queden sin este servicio.

Pregunta 5. ¿De las edificaciones expuestas a continuación, cuáles cree usted que están construidas con materiales de buena calidad?

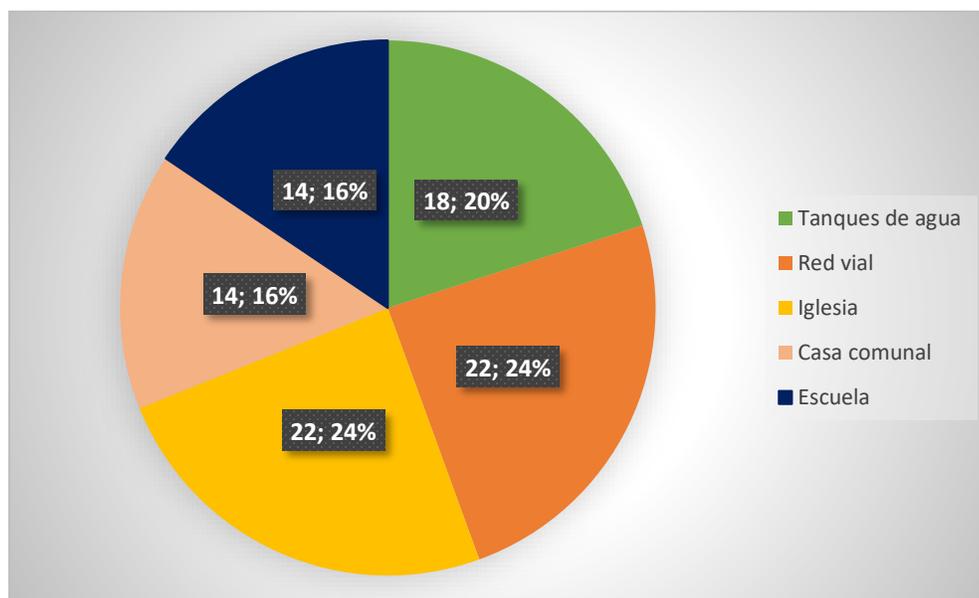
Tabla 14. Edificaciones construidas con materiales de buena calidad.

Pregunta 5	Comunidades				Total de encuestados
	Kilitawa	%	Carbón Chinipamba	%	
Tanques de agua	8	18%	10	22%	18
Red vial	13	29%	9	20%	22
Iglesia	10	22%	12	27%	22
Casa comunal	8	18%	6	13%	14
Escuela	6	13%	8	18%	14
Total	45	100%	45	100%	90

Fuente: Datos obtenidos de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.

Elaborado por: Bayas Roberto y Bustillos María (2018)

Gráfico 5. Edificaciones de los elemento esenciales de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba construidos con materiales de buena calidad.



Análisis

De las encuestas realizadas en las comunidades encontramos que; el 22% de habitantes de la comunidad de Carbón Chinipamba y el 18% de la comunidad de Kilitawa; indican que los materiales que se utilizaron para la construcción de los tanques de agua son de buena calidad, el 29% de habitantes de la comunidad de Kilitawa y el 20% de la comunidad de Carbón Chinipamba indican que la red vial está construida con materiales de buena calidad, el 27% de la comunidad de Carbón Chinipamba y el 22% de la comunidad de Kilitawa dicen que las iglesias de sus comunidades están construidas con materiales de buena calidad, el 18% de la comunidad de Kilitawa y el 13% de la comunidad de Carbón Chinipamba manifiestan que las casa comunal de sus comunidades son construidas con materiales de buena calidad, mientras que el 18% de la comunidad de Carbón Chinipamba y 13% de la comunidad Kilitawa dicen que las escuelas están construidas por materiales de buena calidad.

Estos resultados indican que la infraestructura de los elementos esenciales se han edificado con materiales de buena calidad, cabe recalcar que los porcentajes varían y se darían a entender que no están construidos por materiales de buena calidad pero esto se debe a que no todas las personas conocen el tipo de material que se utilizó para su construcción y su respuesta la basan en el estado actual en el que se encuentran estas diferentes infraestructuras a simple vista.

Pregunta N° 6 ¿Indique en qué estado se encuentra la infraestructura de los elementos esenciales expuestos a continuación?

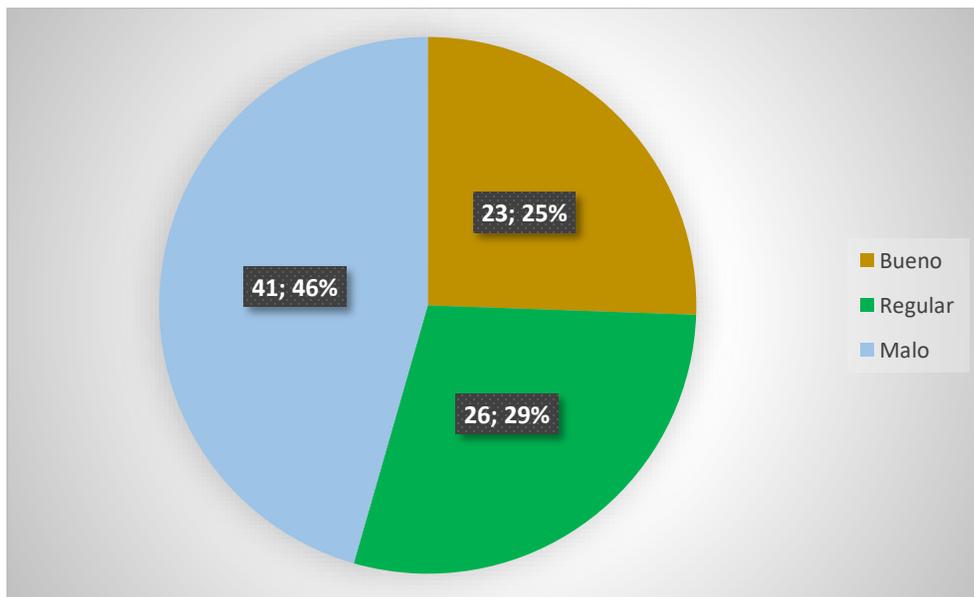
Tabla 15. Estado actual de la infraestructura de los tanques de agua.

Pregunta 6 Literal A Alternativas	Comunidades				Total de encuestados
	Kilitawa	%	Carbón Chinipamba	%	
Bueno	8	18%	15	33%	23
Regular	15	33%	11	24%	26
Malo	22	49%	19	43%	41
Total	45	100%	45	100%	90

Fuente: Datos obtenidos de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.

Elaborado por: Bayas Roberto y Bustillos María (2018)

Gráfico 6. Estado actual de la infraestructura de los tanques de agua de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.



Análisis

De las encuestas realizadas en las comunidades encontramos que; el estado actual de los tanques de agua según la opinión de los habitantes se encuentran en mal estado representado por el 49% de habitantes de la comunidad de Kilitawa y 42% de Carbón Chinipamba, en un estado regular con el 33% en la comunidad de Kilitawa y 24% en la comunidad de Carbón Chinipamba, mientras

que un 33% de habitantes de la comunidad de Carbón Chinipamba y el 18% de la comunidad de Kilitawa indican que la infraestructura de los tanques de agua están en buen estado.

Teniendo así como resultado que la infraestructura de los tanques de agua se encuentran deteriorados según la opinión de los habitantes de las comunidades en estudio.

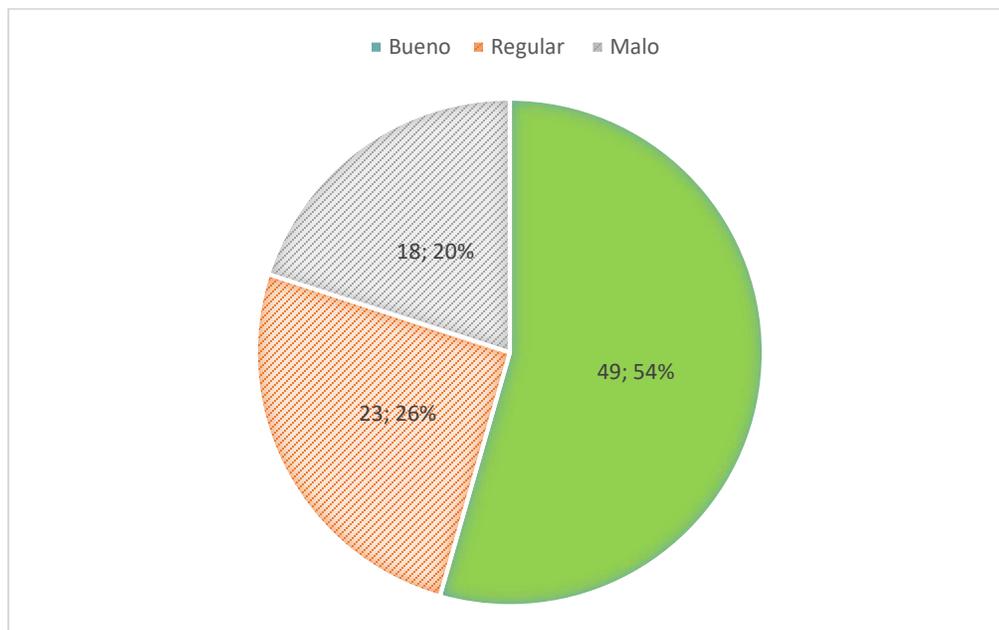
Tabla 16. Estado actual de la infraestructura de la red vial.

Pregunta 6 Literal B Alternativas	Comunidades				Total de encuestados
	Kilitawa	%	Carbón Chinipamba	%	
Bueno	21	47%	28	62%	49
Regular	14	31%	9	20%	23
Malo	10	22%	8	18%	18
Total	45	100%	45	100%	90

Fuente: Datos obtenidos de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.

Elaborado por: Bayas Roberto y Bustillos María (2018)

Gráfico 7. Estado actual de la infraestructura de la red vial de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.



Análisis

De las encuestas realizadas en las comunidades encontramos que; el estado actual de la red vial según la opinión de los habitantes se encuentran en buen estado representado por el 62% de habitantes de la comunidad Carbón Chinipamba y el 47% de la comunidad Kilitawa, en un estado regular con el 31% en la comunidad de Kilitawa y 20% en la comunidad de Carbón Chinipamba, mientras que un 22% de habitantes de la comunidad de Kilitawa y el 18% de la comunidad de Carbón Chinipamba indican que la infraestructura de la red vial se encuentra en mal estado.

Teniendo así como resultado que la infraestructura de este elemento esencial como es la red vial se encuentra en buen estado, esto se puede comprobar a simple vista debido a que se la construyo recientemente.

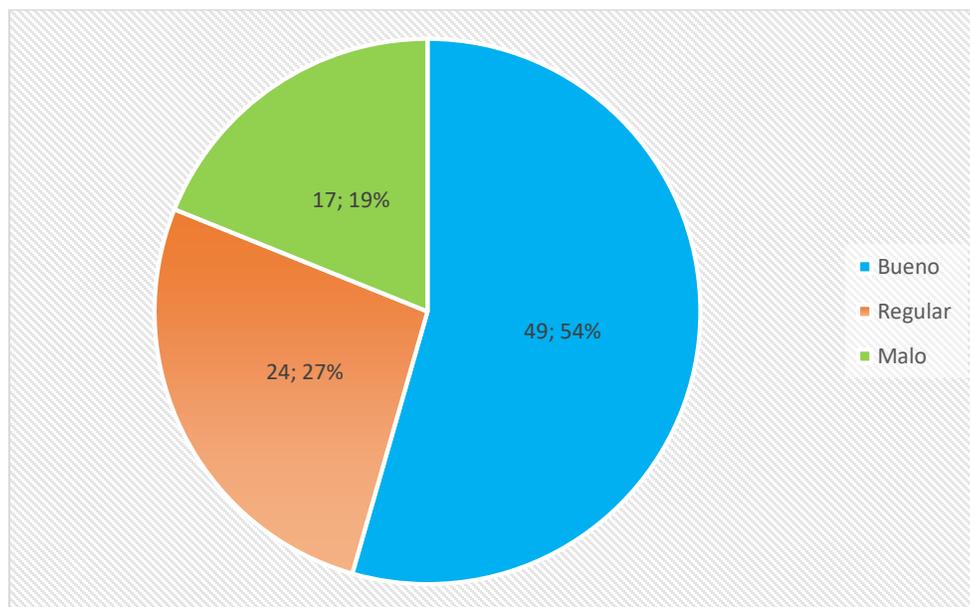
Tabla 17. *Estado actual de la infraestructura de las escuelas.*

Pregunta 6	Comunidades				Total de encuestados
Literal C Alternativas	Kilitawa	%	Carbón Chinipamba	%	
Bueno	23	51%	26	58%	49
Regular	15	33%	9	20%	24
Malo	7	16%	10	22%	17
Total	45	100%	45	100%	90

Fuente: Datos obtenidos de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.

Elaborado por: Bayas Roberto y Bustillos María (2018)

Gráfico 8. Estado actual de la infraestructura de las escuelas de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.



Análisis

De las encuestas realizadas en las comunidades encontramos que; el estado actual de las escuelas según la opinión de los habitantes se encuentran en buen estado representado por el 58% de habitantes de la comunidad Carbón Chinipamba y el 51% de la comunidad Kilitawa, en un estado regular con el 33% en la comunidad de Kilitawa y 20% en la comunidad de Carbón Chinipamba, mientras que un 22% de habitantes de la comunidad de Carbón Chinipamba y el 16% de la comunidad de Kilitawa indican que la infraestructura de las escuelas se encuentran en mal estado.

Teniendo así como resultado que la infraestructura de este elemento esencial como son las escuelas se encuentra en buen estado, esto se puede comprobar a simple vista debido a que se visualiza sus materiales de construcción además de que no lleva muchos años de existencia.

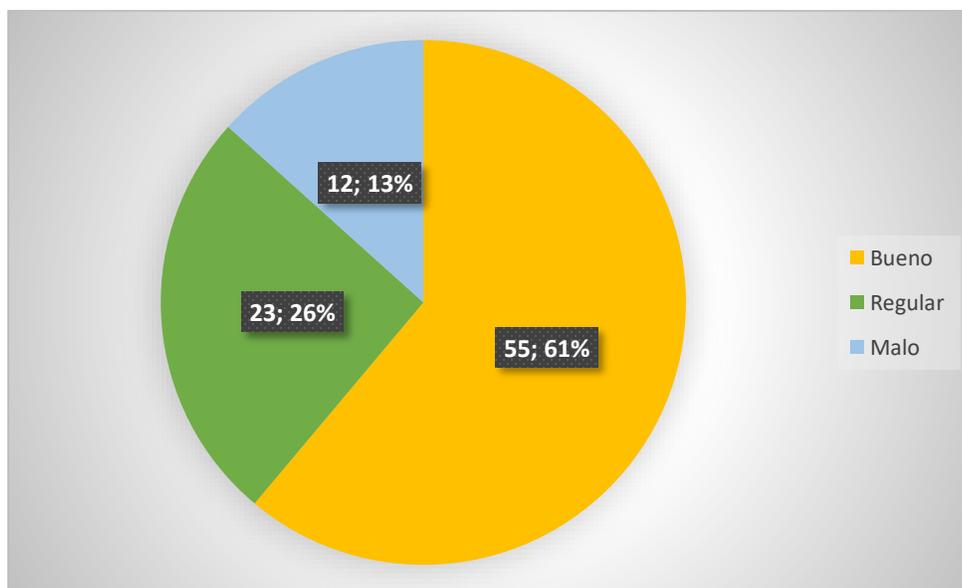
Tabla 18. Estado actual de la infraestructura de las iglesias.

Pregunta 6 Literal D Alternativas	Comunidades				Total de encuestados
	Kilitawa	%	Carbón Chinipamba	%	
Bueno	30	67%	25	56%	55
Regular	10	22%	13	29%	23
Malo	5	11%	7	15%	12
Total	45	100%	45	100%	90

Fuente: Datos obtenidos de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.

Elaborado por: Bayas Roberto y Bustillos María (2018)

Gráfico 9. Estado actual de la infraestructura de las iglesias de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.



Análisis

De las encuestas realizadas en las comunidades encontramos que; el estado actual de las iglesias según la opinión de los habitantes se encuentran en buen estado representado por el 67% de habitantes de la comunidad Kilitawa y el 56% de la comunidad Carbón Chinipamba, en un estado regular con el 29% en la comunidad de Carbón Chinipamba y 22% en la comunidad de

Kilitawa, mientras que un 16% de habitantes de la comunidad de Carbón Chinipamba y el 11% de la comunidad de Kilitawa indican que la infraestructura de las iglesias se encuentran en mal estado.

Dando así como resultado que la infraestructura de las iglesias se encuentran en buen estado debido a que no tiene muchos años de construcción.

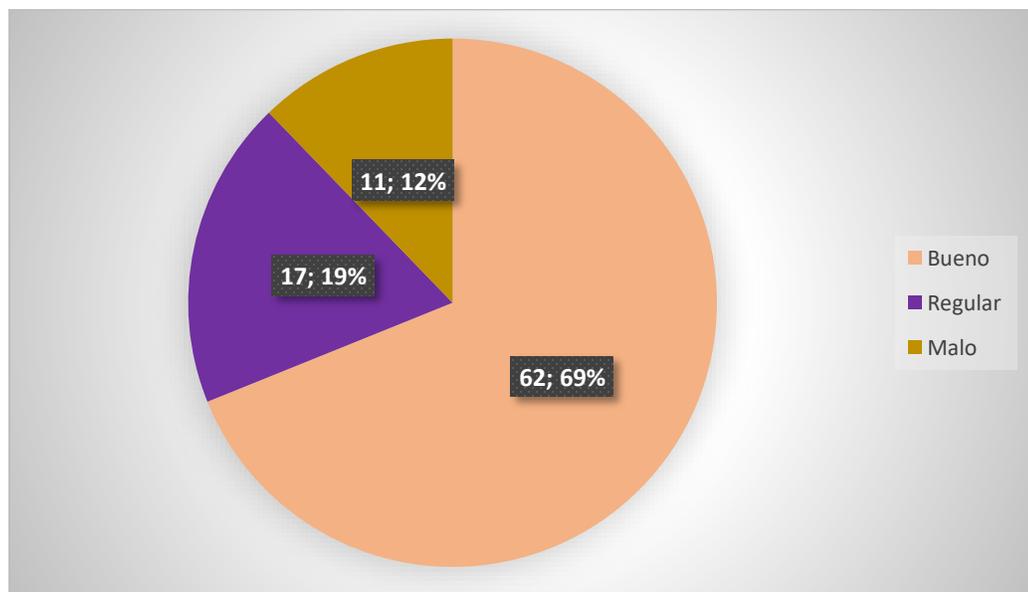
Tabla 19. Estado actual de la infraestructura de las casas comunales.

Pregunta 6 Literal E Alternativas	Comunidades				Total de encuestados
	Kilitawa	%	Carbón Chinipamba	%	
Bueno	33	73%	29	64%	62
Regular	8	18%	9	20%	17
Malo	4	9%	7	16%	11
Total	45	100%	45	100%	90

Fuente: Datos obtenidos de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.

Elaborado por: Bayas Roberto y Bustillos María (2018)

Gráfico 10. Estado actual de la infraestructura de las casas comunales de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba



Análisis

De las encuestas realizadas en las comunidades encontramos que; el estado actual de las casas comunales según la opinión de los habitantes se encuentran en buen estado representado por el 73% de habitantes de la comunidad Kilitawa y el 64% de la comunidad Carbón Chinipamba, en

un estado regular con el 20% en la comunidad de Carbón Chinipamba y 18% en la comunidad de Kilitawa, mientras que un 16% de habitantes de la comunidad de Carbón Chinipamba y el 9% de la comunidad de Kilitawa indican que la infraestructura de las casas comunales se encuentran en mal estado.

Teniendo así como resultado que la infraestructura de estos elementos esenciales como son las casas comunales se encuentra en buen estado, esto se puede comprobar a simple vista debido a que se visualiza sus materiales de construcción además de que no lleva muchos años de existencia.

Pregunta N°7. ¿Acorde a los elementos esenciales que a continuación se detallan, identifique el tipo de daño ocasionado por deslizamientos o movimiento en masa?

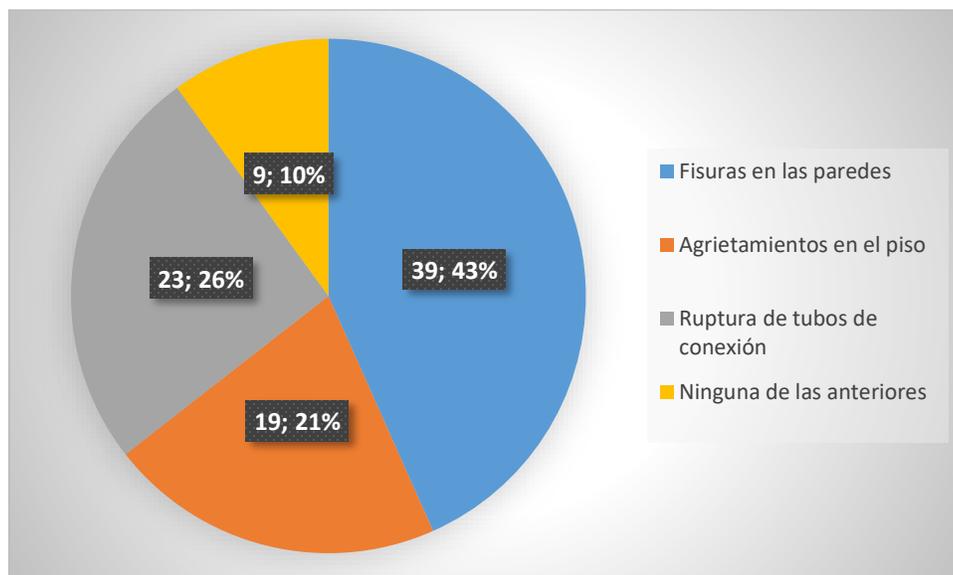
Tabla 20. *Daños por deslizamiento en los tanques de agua.*

Pregunta 7	Comunidades				Total de encuestados
	Kilitawa	%	Carbón Chinipamba	%	
Literal A					
Alternativas					
Fisuras en las paredes	20	44%	19	42%	39
Agrietamientos en el piso	10	22%	9	20%	19
Rupturas de tubos de conexión	12	27%	11	24%	23
Ninguna de las anteriores	3	7%	6	14%	9
Total	45	100%	45	100%	90

Fuente: Datos obtenidos de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.

Elaborado por: Bayas Roberto y Bustillos María (2018)

Gráfico 11. Daños producidos por deslizamientos en los tanques de agua en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.



Análisis

De las encuestas realizadas en las comunidades encontramos que; los daños ocasionados por movimientos en masa en los tanques de agua según los pobladores de estas comunidades son las fisuras en las paredes con un 44% de habitantes de la comunidad Kilitawa y el 42% de la comunidad de Carbón Chinipamba, el 22% en la comunidad de Kilitawa y 20% en la comunidad de Carbón Chinipamba indican que los daños que ocasionaron los movimientos en masa son agrietamientos en el piso, un 27% de habitantes de la comunidad de Kilitawa y el 24% de la comunidad de Carbón Chinipamba indican que los movimientos en masa provocaron rupturas en los tubos de conexión, mientras que el 13% en la comunidad de Carbón Chinipamba y el 7% en la comunidad de Kilitawa indican que los movimientos en masa no provocaron ningún tipo de daño en la infraestructura de estos elementos esenciales.

Teniendo, así como resultado que la infraestructura de estos elementos esenciales se vieron afectados con fisuras en las paredes en los tanques de agua de la comunidad de Kilitawa al igual que los tanques de Carbón Chinipamba con similar daño en la ruptura de los tubos de conexión.

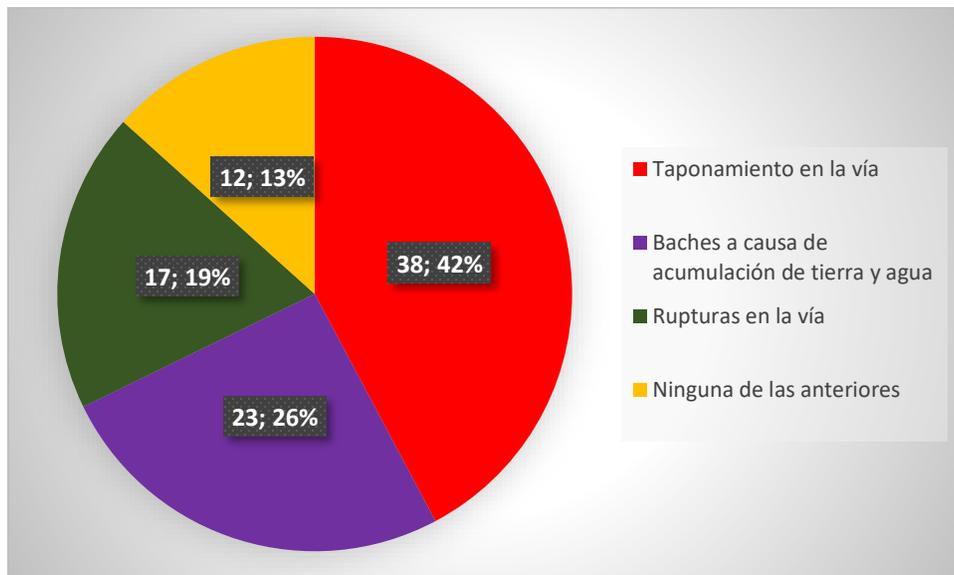
Tabla 21. Daños por deslizamiento en la red vial.

Pregunta 7 Literal B Alternativas	Comunidades				Total de encuestados
	Kilitawa	%	Carbón Chinipamba	%	
Taponamiento en la vía	20	44%	18	40%	38
Baches a causa de la acumulación de tierra y agua.	12	27%	11	24%	23
Rupturas en la vía	8	18%	9	20%	17
Ninguna de las anteriores	5	11%	7	16%	12
Total	45	100%	45	100%	90

Fuente: Datos obtenidos de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.

Elaborado por: Bayas Roberto y Bustillos María (2018)

Gráfico 12. Daños producidos por deslizamientos en la red vial en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.



Análisis

De las encuestas realizadas en las comunidades encontramos que; los daños ocasionados por movimientos en masa en la red vial según los pobladores de estas comunidades son los taponamientos en la vía con un 44% de habitantes de la comunidad Kilitawa y el 40% de la comunidad de Carbón Chinipamba, el 27% en la comunidad de Kilitawa y 24% en la comunidad de Carbón Chinipamba indican los movimientos en masa ocasionaron baches a causa de la acumulación de tierra y agua, en un 20% de habitantes de la comunidad de Carbón Chinipamba y el 18% de la comunidad de Kilitawa indican que los movimientos en masa provocaron rupturas en la vía de conexión con la ciudad, mientras que el 16% en la comunidad de Carbón Chinipamba y el 11% en la comunidad de Kilitawa indican que los movimientos en masa no provocaron ningún tipo de daño en la infraestructura de la red vial.

Teniendo así como resultado que la infraestructura de la red vial se ve afectada por taponamientos en la vía a causa de la acumulación de tierra y de agua cuando esta se desliza dejando así incomunicada a estas comunidades con la ciudad

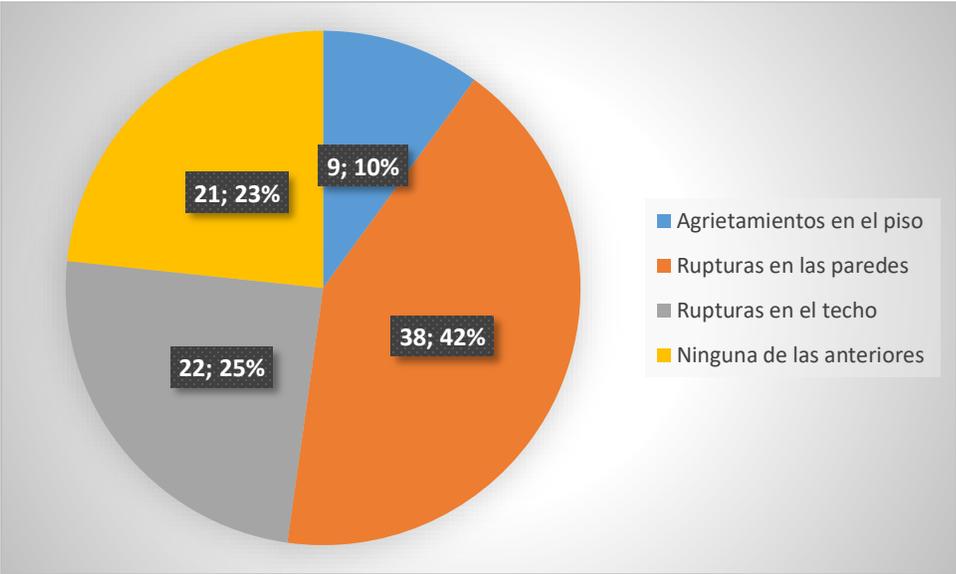
Tabla 22. *Daños por deslizamiento en escuelas, iglesias y casas comunales.*

Pregunta 7	Comunidades				Total de encuestados
	Kilitawa	%	Carbón Chinipamba	%	
Literal C Alternativas					
Agrietamientos en el piso	3	7%	6	13%	9
Rupturas en las paredes	20	44%	18	40%	38
Rupturas en el techo	10	22%	12	27%	22
Ninguna de las anteriores	12	27%	9	20%	21
Total	45	100%	45	100%	90

Fuente: Datos obtenidos de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.

Elaborado por: Bayas Roberto y Bustillos María (2018)

Gráfico 13. *Daños producidos por deslizamientos en las escuelas, iglesias y casas comunales de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.*



Análisis

De las encuestas realizadas en las comunidades encontramos que; los daños ocasionados por movimientos en masa en las escuelas, iglesias y casas comunales según los pobladores de estas comunidades son las rupturas en las paredes de estos elementos esenciales con un 44% de habitantes de la comunidad Kilitawa y el 40% de la comunidad de Carbón Chinipamba, el 27% en la comunidad de Carbón Chinipamba y 22% en la comunidad de Kilitawa indican los movimientos en masa ocasionaron rupturas en los techos de estos elementos esenciales, en un 13% de los habitantes de Carbón Chinipamba y el 7 % de la comunidad de Kilitawa indican que los movimientos en masa provocaron agrietamientos en el piso, mientras que el 27% de habitantes de la comunidad de Kilitawa y el 20% de la comunidad de Carbón Chinipamba indican que los movimientos en masa no provocaron ningún tipo de daño a estos elementos esenciales de concentración masiva.

Teniendo así como resultado que los movimientos no han afectado en gran cantidad a los elementos esenciales de estas comunidades como lo son las escuelas, iglesias y casas comunales las cuales son centros de concentración masiva y que la población indica que existen daños pero no son de gran cantidad y que con mantenimientos se los puede arreglar.

Cabe recalcar que estos resultados son opiniones de los pobladores y que ellos lo señalan con relación a lo que ha ocurrido a lo largo de sus años de vivencia en estas comunidades pero que ninguno le ha tomado la debida importancia por lo cual no se ha registrado ningún dato sobre este tema.

Pregunta N°8 ¿Cree usted que los eventos de movimientos en masa afectan el funcionamiento elementos esenciales?

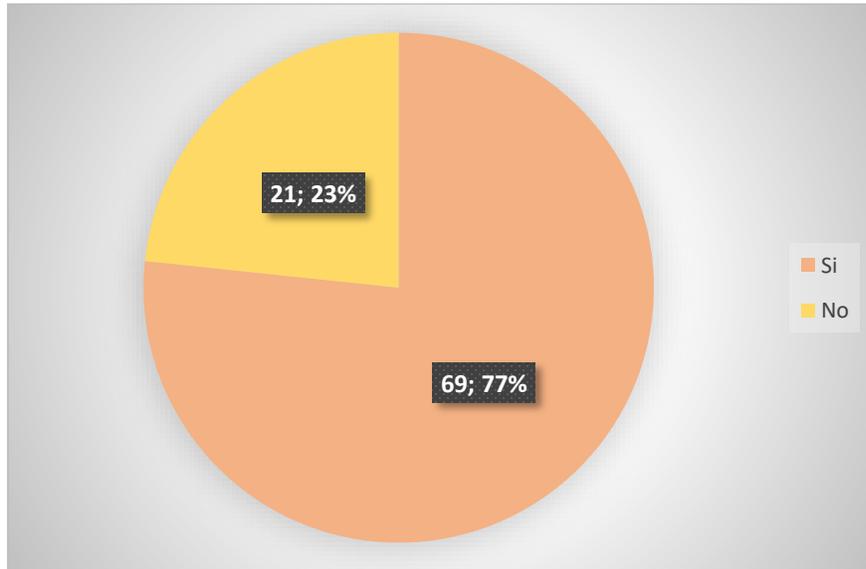
Tabla 23. *Afectación al funcionamiento de los elementos esenciales por movimientos en masa.*

	Comunidades					Total de encuestados
	Respuestas	Kilitawa	%	Carbón Chinipamba	%	
Pregunta 8	Si	35	78%	34	76%	69
	No	10	22%	11	24%	21
		45	100%	45	100%	90

Fuente: Datos obtenidos de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.

Elaborado por: Bayas Roberto y Bustillos María (2018)

Gráfico 14. *Afectación hacia la funcionalidad de los elementos esenciales de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.*



Análisis

De las encuestas realizadas en las comunidades tenemos que, el 78% de la población de Kilitawa y el 76% de la comunidad de Carbón Chinipamba indican que los eventos de movimientos en masa si afectan el funcionamiento de los elementos esenciales debido a que cuando se suscita un evento de estos la comunidad se queda sin servicio de agua principalmente y en un caso sin electricidad. Esta afirmación se hace basado en que ya se ha suscitado este tipo de problemas, mientras que el 24% de la población de Carbón Chinipamba y el 22% de la comunidad de Kilitawa indican que no afectan el funcionamiento de los elementos esenciales y que desconocen acerca del tema.

Pregunta 9. ¿Identifique cómo es la accesibilidad hacia los elementos esenciales de su comunidad descritos a continuación?

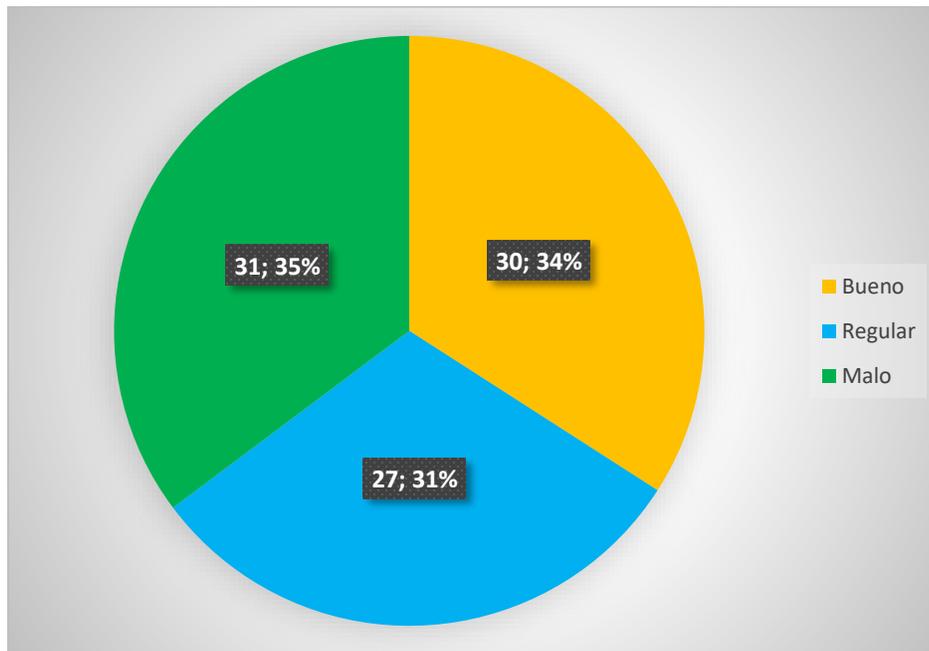
Tabla 24. *Accesibilidad hacia los tanques de agua.*

Pregunta 9 Literal A Alternativas	Comunidades				Total de encuestados
	Kilitawa	%	Carbón Chinipamba	%	
Bueno	13	29%	19	43%	32
Regular	12	27%	15	33%	27
Malo	20	44%	11	24%	31
Total	45	100%	45	100%	90

Fuente: Datos obtenidos de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.

Elaborado por: Bayas Roberto y Bustillos María (2018)

Gráfico 15. *Accesibilidad hacia los tanques de agua de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.*



Análisis

De las encuestas realizadas en las comunidades encontramos que; la accesibilidad hacia los tanques de agua es mala según la opinión de los pobladores con un 44% de la comunidad de Kilitawa y el 24% de la comunidad de Carbón Chinipamba, el 42% de la comunidad de Carbón Chinipamba y 29% de la comunidad de Kilitawa indican que la accesibilidad hacia los tanques de agua es buena, mientras que un 33% de los habitantes de Carbón Chinipamba y el 27 % de la comunidad de Kilitawa indican que la accesibilidad hacia los tanques de agua es regular.

Esto nos da como resultado que la accesibilidad hacia este elementos esencial es mala o difícil debido a que se ubica en zonas lejanas y con pendientes.

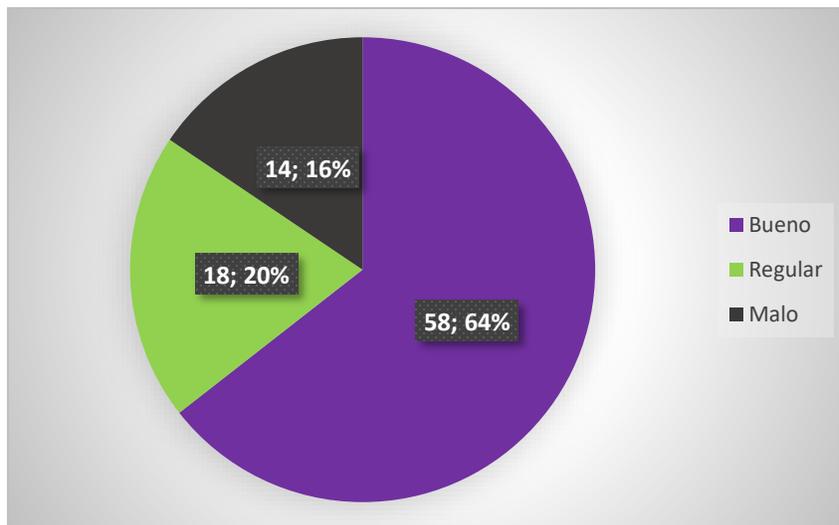
Tabla 25. *Accesibilidad hacia las comunidades (red vial).*

Pregunta 9 Literal B Alternativas	Comunidades				Total de encuestados
	Kilitawa	%	Carbón Chinipamba	%	
Bueno	28	62%	30	67%	58
Regular	9	20%	9	20%	18
Malo	8	18%	6	13%	14
Total	45	100%	45	100%	90

Fuente: Datos obtenidos de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.

Elaborado por: Bayas Roberto y Bustillos María (2018)

Gráfico 16. *Accesibilidad hacia las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba*



Análisis

De las encuestas realizadas en las comunidades encontramos que; la accesibilidad hacia las comunidades es buena según la opinión de los pobladores con un 67% de la comunidad de Carbón Chinipamba y el 62% de la comunidad de Kilitawa, el 20% de la comunidad de Carbón Chinipamba y 20% de la comunidad de Kilitawa indican que la accesibilidad hacia las comunidades es regular, mientras que un 18% de los habitantes de Kilitawa y el 13% de la comunidad de Carbón Chinipamba indican que la accesibilidad hacia las comunidades es mala.

Esto nos da como resultado que la accesibilidad hacia estas comunidades es buena debido a que la red vial es una construcción reciente y es de asfalto con doble tratamiento.

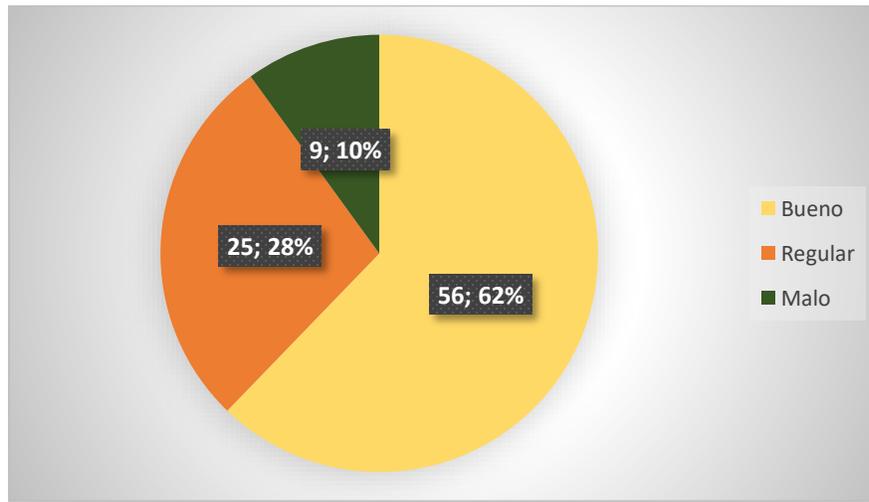
Tabla 26. *Accesibilidad hacia las canchas deportivas, escuelas, iglesias y casas comunales.*

Pregunta 9	Comunidades				Total de encuestados
	Kilitawa	%	Carbón Chinipamba	%	
Literal C Alternativas					
Bueno	29	65%	27	60%	56
Regular	11	24%	14	31%	25
Malo	5	11%	4	9%	9
Total	45	100%	45	100%	90

Fuente: Datos obtenidos de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.

Elaborado por: Bayas Roberto y Bustillos María (2018)

Gráfico 17. *Accesibilidad hacia las canchas deportivas, iglesias, escuelas y casas comunales de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba*



Análisis

De las encuestas realizadas en las comunidades encontramos que; la accesibilidad hacia las canchas deportivas, escuelas, iglesias y casas comunales, es buena según la opinión de los pobladores con un 64% de la comunidad de Kilitawa y el 60% de la comunidad de Carbón Chinipamba, el 31% de la comunidad de Carbón Chinipamba y el 24% de la comunidad de Kilitawa indican que la accesibilidad hacia las canchas, escuelas, iglesias y casas comunales es regular, mientras que un 11% de los habitantes de Kilitawa y el 9% de la comunidad de Carbón Chinipamba indican que la accesibilidad hacia los centros de concentración masiva es mala.

Esto nos da como resultado que la accesibilidad hacia las canchas, escuelas, iglesias y casas comunales es buena debido a que la red vial se encuentra cerca de estos centros y les permite llegar de manera fácil.

Cabe recalcar que el fácil acceso a las redes vitales o elementos esenciales permitirá la realización de los trabajos de mitigación que se deben realizar en caso de que estos fallaran.

Pregunta N° 10 ¿Conoce usted si su comunidad cuenta con un plan de manejo para actuar en caso de que algún servicio deje de funcionar?

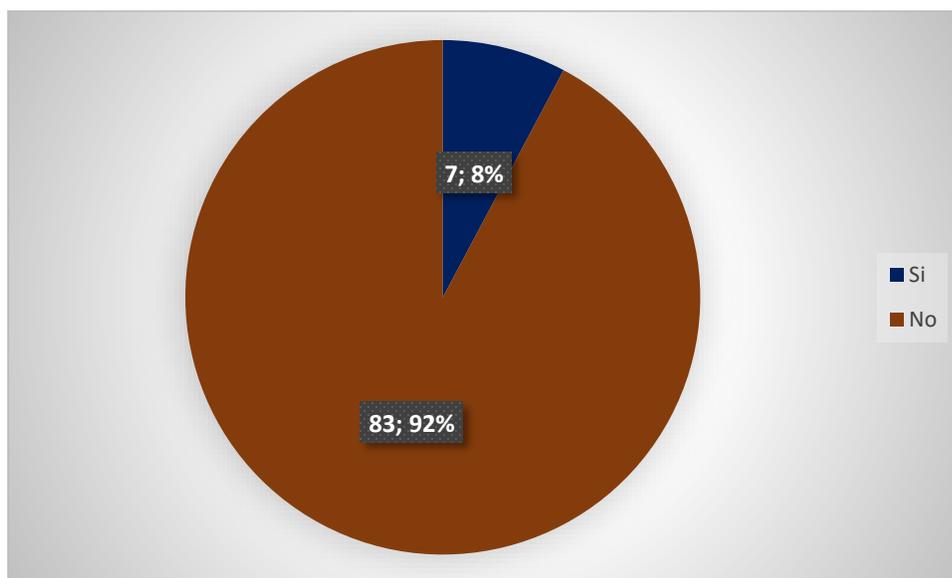
Tabla 27. Conocimientos acerca de la existencia de un plan de manejo.

	Comunidades					Total de encuestados
	Respuestas	Kilitawa	%	Carbón Chinipamba	%	
Pregunta 10	Si	4	9%	3	7%	7
	No	41	91%	42	93%	83
		45	100%	45	100%	90

Fuente: Datos obtenidos de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.

Elaborado por: Bayas Roberto y Bustillos María (2018)

Gráfico 18. Conocimientos de personas que conocen sobre la existencia de un plan de manejo en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba



Análisis

De las encuestas realizadas en las comunidades tenemos que el 93% de la población de Carbón Chinipamba y el 91% de la comunidad de Kilitawa no conocen sobre la existencia de un plan de manejo en caso de que algún sistema deje de funcionar recalcan que no conocen ni de que se trata

el tema, el 9% de la población de Kilitawa y el 7% de la comunidad de Carbón Chinipamba indican que si conocen acerca de la existe de un plan de manejo como por ejemplo el sistema de agua, en el que realizan mingas para la limpieza de los tanque y del sistema de captación para de esta manera contar con el servicio inmediatamente, este porcentaje corresponde al número de personas que conforman las directivas de las diferentes comunidades, cabe recalcar que un plan de manejo es aquel que permite el funcionamiento inmediato del sistema que por problemas dejan de funcionar.

4.1.2. Resumen del Diagnóstico de acuerdo a la información recolectada.

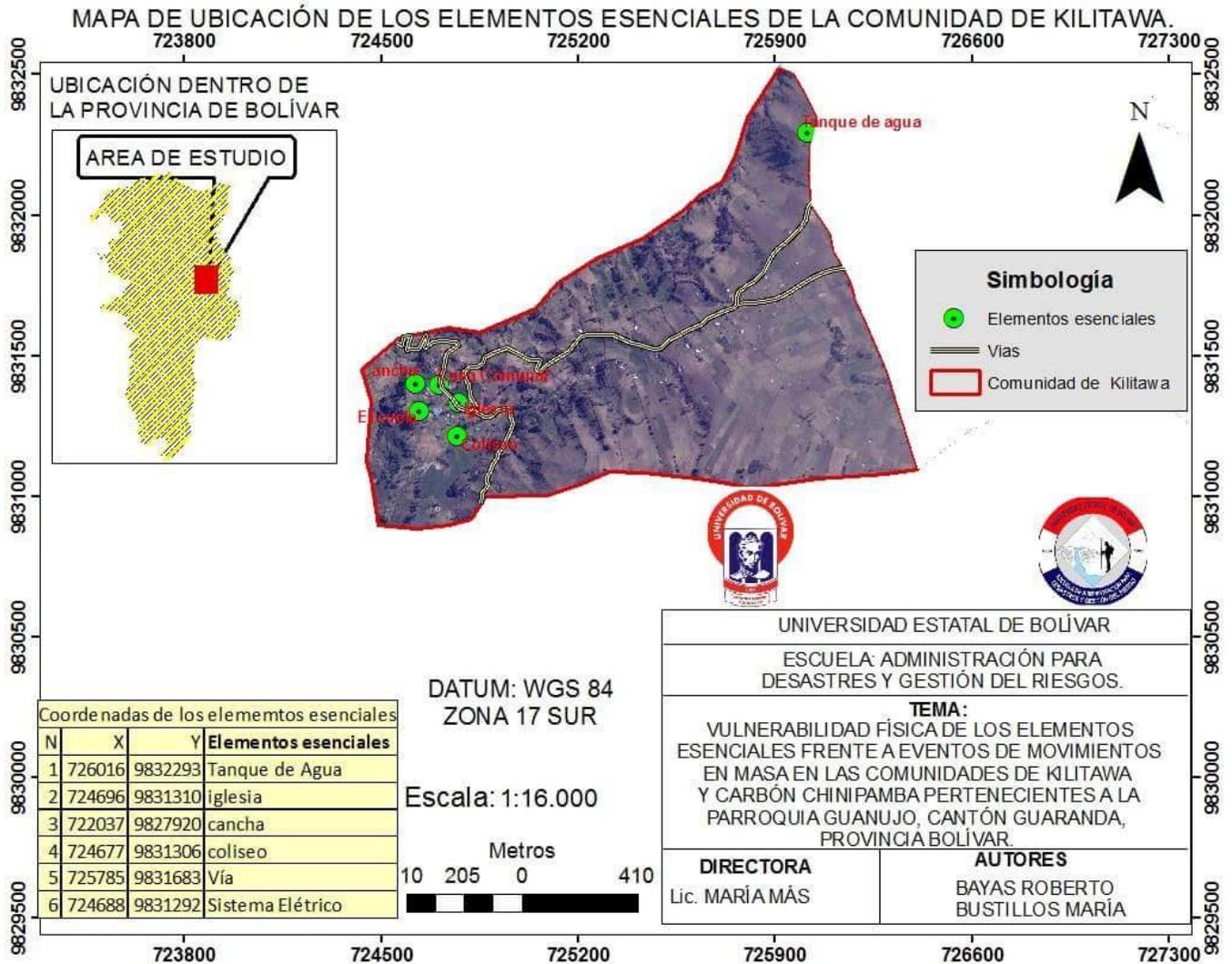
Mediante las entrevistas a los dirigentes de estas comunidades encontramos que si tienen conocimientos básicos acerca de los elementos esenciales que los identifican más como servicios básicos, además señalaron que los elementos esenciales con los que cuentan son: agua entubada, electricidad, y la vía que permite el acceso a las comunidades; indicando así que los tanques de agua se encuentran deteriorados y ubicados en pendientes, por lo cual tienen temor que estos se deslicen, en cuanto a la red vial señalaron que se encuentra en buen estado debido a que recién la construyeron y por lo tanto tiene normas de construcción vial.

También manifestaron que sí han existido deslizamientos en las comunidades pero que nadie los ha registrado porque no le dan la debida importancia, revelaron que los deslizamientos que han existido se produjeron debido a la acumulación de agua por carencia de alcantarillado y por la deforestación, lo que ha hecho que la comunidad sufra algunos daños y pérdidas.

En cuanto a las encuestas realizadas a la comunidad de Kilitawa se obtiene lo siguiente:

En la comunidad de Kilitawa se identificaron 8 elementos esenciales mediante la opinión de los habitantes y estos se describen a continuación: escuela, tanques de agua, iglesia, coliseo, casa comunal, sistema eléctrico, red vial, y sistema de agua, los mismos que se muestran en el siguiente mapa en el que se lo puede visualizar en el terreno del área de estudio (mapa 1).

Mapa 1: Ubicación de los Elementos Esenciales de la comunidad de Kilitawa



Elaborado por: Bayas Roberto y Bustillos María (2018)

El 58% de los pobladores de esta comunidad indican que sí saben que son los movimientos en masa, y que se producen en un 33% por la acumulación de agua debido a la falta de alcantarillado y a la acumulación de aguas lluvias, según el 27% de los pobladores creen que estos eventos pueden afectar a sus edificaciones y pueden provocar daños a los mismos debido a que se encuentran ubicadas en pendientes pronunciadas, este resultado nos indica que el desconocimiento de la población y la falta de interés puede generar grandes desastres en esta comunidad.

En cuanto a los elementos esenciales existentes en esta comunidad tenemos que los materiales de construcción para la red vial son de buena calidad según el 29% de los moradores, también manifiestan que los problemas que presenta este elemento son los toponamientos en la vía obstruyendo el acceso a esta comunidad según el 44% de los moradores este es un problema que se debe a los cortes de suelo que ha provocado la desestabilización del talud.

Sin embargo los que sí demuestran problemas son los tanques de agua según el 49% de la población ya que refleja el mal estado en sus paredes esto según el 44% de la población y además su accesibilidad es mala debido a que se ubica en pendientes de mediana altura según el 44% de la población.

En cuanto a centros de concentración masiva como es la escuela, iglesia y casa comunal el 73% de la población indica que se encuentran en un estado bueno actualmente, pero que sí se puede visualizar fisuras de 1cm en las paredes según el 44% de la población, recalcan que apesar de las fisuras no ha presentado ningún riesgo para las personas que acuden a estos lugares, en cuanto a los daños funcionales de estos elementos esenciales encontramos que un 78% de la población creen que los movimientos en masa sí afectan al funcionamiento de los elementos esenciales.

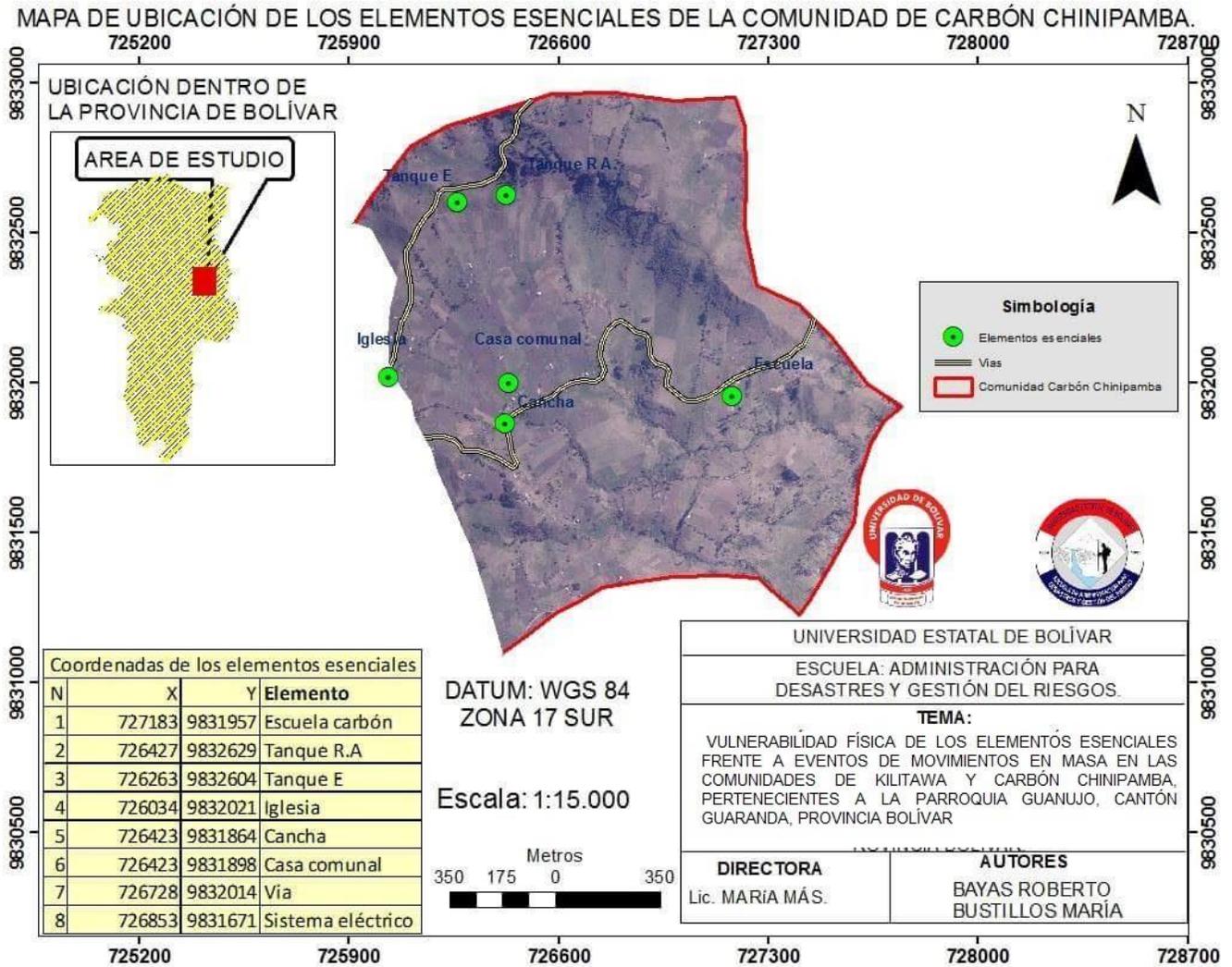
Cabe mencionar que la población indica que no se cuenta con ningún plan de manejo para enfrentar los eventos adversos esto en un 91% de la población, pero que los directivos de esta comunidad sí sabe que hacer en caso de que algún elemento deje de funcionar como por ejemplo la minga comunal en caso del taponamiento vial.

En cuanto a las encuestas realizadas a la comunidad de Carbón Chinipamba obtuvimos lo siguiente:

En la comunidad de Carbón Chinipamba se encontró 9 elementos esenciales: escuela, tanques de agua entubada, tanque de agua de riego, iglesia, cancha deportiva, coliseo, casa comunal, red

vial, sistema de agua entubada, sistema eléctrico, los mismos que son identificados y ubicados en el siguiente mapa (mapa 2).

Mapa 2: Ubicación de los Elementos Esenciales de la comunidad de Carbón Chinipamba.



Elaborado por: Bayas Roberto y Bustillos María (2018)

El 64% de los pobladores de esta comunidad indican que sí saben que son los movimientos en masa, y que se producen en un 38% por la acumulación de agua debido a la falta de alcantarillado y a la acumulación de aguas lluvias, según el 27% de los pobladores creen que las pendientes pronunciadas pueden afectar a sus cultivos en un 24% y un 22% de esta población menciona que pueden perder dichos cultivos.

En cuanto a los elementos esenciales según el 22% de la población indican que los tanques de agua se encuentran en mal estado debido a la falta de mantenimiento de este servicio según el 42% de los moradores.

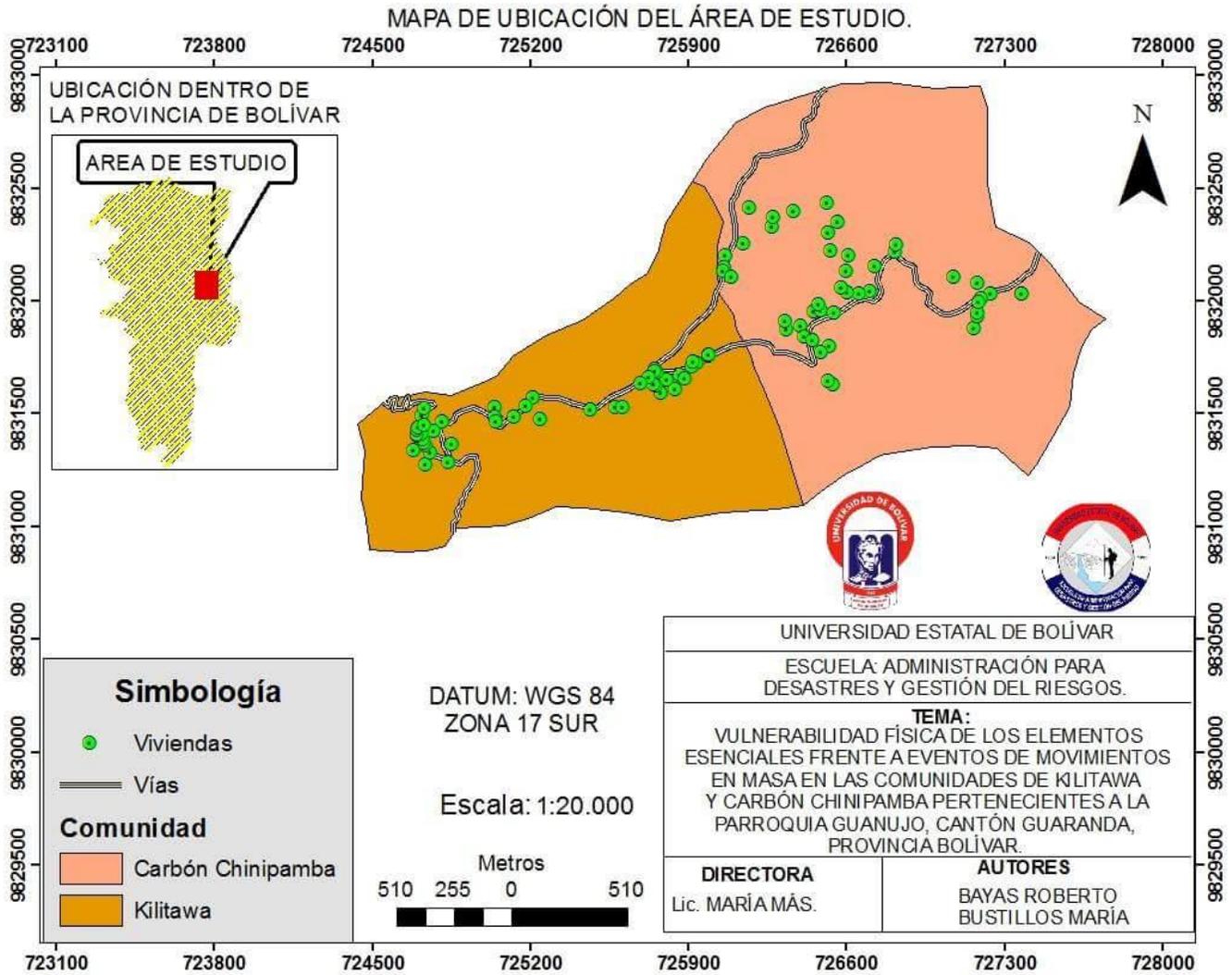
En relación a los materiales de construcción para la red vial el 62% de los moradores manifiestan que son de buena calidad pero los problemas que presenta este elemento son los taponamientos en la vía según el 24% de la población de esta comunidad este es un problema que se debe a los cortes de suelo que ha provocado la desestabilización del talud.

En cuanto a los centros de concentración masiva como es la escuela, iglesia y casa comunal de esta comunidad un 64% de la población indica que se encuentran en un estado bueno actualmente, pero que sí se puede visualizar fisuras de 1cm en las paredes según el 40% de la población, en cuanto a los daños funcionales de estos elementos esenciales encontramos que un 76% de la población creen que los movimiento en masa sí afectarían al funcionamiento de los elementos esenciales y además tienen fácil acceso debido a que se encuentra junto a la red vial según el 60% de la población.

Cabe recalcar que la población indica que no se cuenta con ningún plan de manejo para enfrentar los eventos adversos esto en un 93% de la población.

En el mapa que a continuación se expone se detalla de manera más directa la ubicación de las viviendas y la dispersión de las mismas en relación a la y la red vial (mapa 3).

Mapa 3: Ubicación de vías de acceso y viviendas de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.



Elaborado por: Bayas Roberto y Bustillos María (2018)

En relación al sistema eléctrico encontramos que el servicio es de buena calidad puesto que rara vez la luz eléctrica falla por estas comunidades, aunque ya tuvieron una experiencia en que se ha visto afectado por deslizamientos haciendo que las comunidades queden sin electricidad.

4.2. Resultado 2 Según el Objetivo 2. Evaluar el grado de la vulnerabilidad físico-estructural frente a deslizamientos en las viviendas y elementos esenciales de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.

Para esta evaluación se tomó en cuenta los componentes estructurales, indicadores, valores posibles por indicador que van desde 0, 1, 5 y 10, peso de ponderación, y valor máximo, establecidas en las fichas de campo propuestas por el PNUD como se lo indica en las tablas 5, 6, 7 y 8, mediante la aplicación de estas fichas y cálculos pertinentes se obtiene un rango numérico que nos da a conocer el grado de vulnerabilidad como lo indica la tabla 9.

4.2.1. Resultados de la aplicación de las Fichas del PNUD.

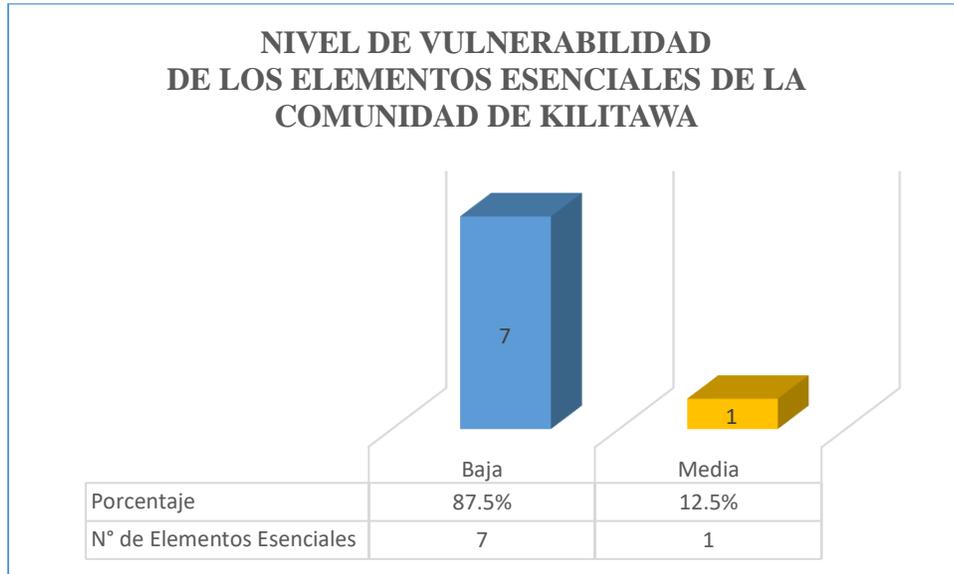
Aplicando las fichas en los 8 elementos esenciales correspondientes a la comunidad de Kilitawa y 45 viviendas existentes en la misma y mediante la evaluación estructural encontramos los siguientes resultados.

Tabla 28: *Grado de vulnerabilidad de los Elementos Esenciales existentes en la comunidad de Kilitawa.*

Elementos Esenciales de la Comunidad de Kilitawa		
Elementos esenciales	Puntaje de la evaluación	Grado de Vulnerabilidad
Escuela	26	Bajo
Sistema de Agua	24,8	Bajo
Iglesia	18	Bajo
Casa Comunal	33	Bajo
Coliseo	20	Bajo
Sistema Eléctrico	16	Bajo
Red Vial	24	Bajo
Tanque de Agua	64,5	Medio

Elaborado por: Bayas Roberto y Bustillos María (2018)

Gráfico 19: Elementos esenciales por el nivel de vulnerabilidad perteneciente a la comunidad de Kilitawa.



Análisis

De las 8 fichas de campo realizadas en los elementos esenciales de la comunidad de Kilitawa encontramos que el 88% de los elementos esenciales tienen una calificación de baja vulnerabilidad, mientras que el 13% tiene una calificación de media vulnerabilidad. No existe vulnerabilidad significativa en los elementos esenciales de la comunidad de Kilitawa.

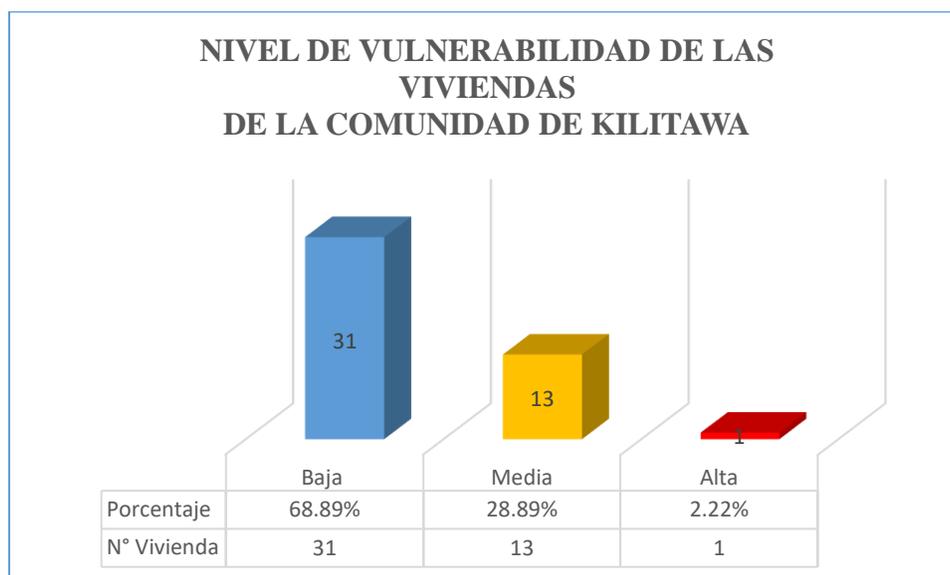
Tabla 29: Grado de vulnerabilidad de las viviendas existentes en la comunidad de Kilitawa.

Comunidad de Kilitawa		
N° de Viviendas	Puntaje de la evaluación	Grado de vulnerabilidad
Casa 1	26,8	Bajo
Casa 2	30	Bajo
Casa 3	20	Bajo
Casa 4	20	Bajo
Casa 5	24	Bajo
Casa 6	56,8	Medio
Casa 7	20,8	Bajo
Casa 8	66,8	Medio
Casa 9	30,8	Bajo
Casa 10	20	Bajo
Casa 11	20	Bajo

Casa 12	20	Bajo
Casa 13	20,8	Bajo
Casa 14	20	Bajo
Casa 15	20	Bajo
Casa 16	20,8	Bajo
Casa 17	16	Bajo
Casa 18	20	Bajo
Casa 19	16	Bajo
Casa 20	20	Bajo
Casa 21	20	Bajo
Casa 22	56,8	Medio
Casa 23	60	Medio
Casa 24	20	Bajo
Casa 25	56,8	Medio
Casa 26	66,8	Medio
Casa 27	30	Bajo
Casa 28	70	Alto
Casa 29	30,8	Bajo
Casa 30	60,8	Medio
Casa 31	30,8	Bajo
Casa 32	62	Medio
Casa 33	34	Medio
Casa 34	16,8	Bajo
Casa 35	52	Medio
Casa 36	30	Bajo
Casa 37	26	Bajo
Casa 38	20	Bajo
Casa 39	26	Bajo
Casa 40	26	Bajo
Casa 41	26	Bajo
Casa 42	38,8	Bajo
Casa 43	66	Medio
Casa 44	62	Medio
Casa 45	66	Medio

Elaborado por: Bayas Roberto y Bustillos María (2018)

Gráfico 20: Viviendas por el nivel de vulnerabilidad pertenecientes a la comunidad de Kilitawa.



Análisis

De las 45 fichas de campo realizadas a las viviendas en la comunidad de Kilitawa, encontramos que el 69% se identifica un nivel bajo de vulnerabilidad es decir que 31 casas están seguras, el 29% representa a 13 casas y están en un nivel medio de vulnerabilidad, mientras que el 2% representa 1 casa y está en un nivel alto de vulnerabilidad, en decir que es susceptible a movimientos en masa.

Aplicando las fichas en los 9 elementos esenciales correspondientes a la comunidad de Carbón Chinipamba y 45 viviendas existentes en la misma comunidad y mediante la evaluación estructural tomando en cuenta sus componentes estructurales encontramos lo siguiente.

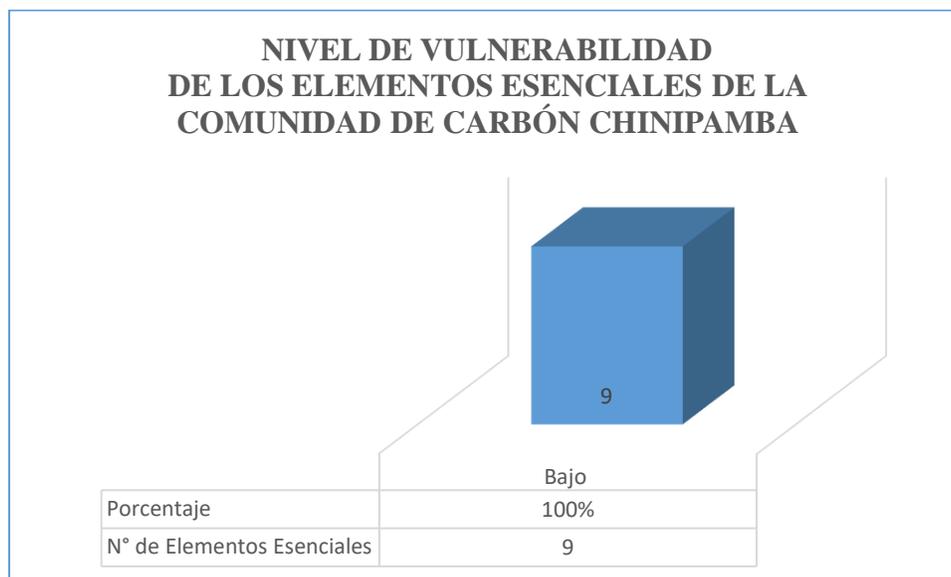
Tabla 30 : Grado de vulnerabilidad de los Elementos esenciales existentes en la comunidad de Carbón Chinipamba.

Elementos Esenciales de la Comunidad de Carbón Chinipamba		
Nombre de los elementos esenciales.	Puntaje de la evaluación	Grado de vulnerabilidad
Escuela	28	Bajo

Tanque de agua de riego	20	Bajo
Tanque de Agua Entubada	20,8	Bajo
Iglesia	24,8	Bajo
Cancha	8,8	Bajo
Casa Comunal	20	Bajo
Red Vial	24	Bajo
Sistema de Agua Entubada	23	Bajo
Sistema Eléctrico	16	Bajo

Elaborado por: Bayas Roberto y Bustillos María (2018)

Gráfico 21: Elementos Esenciales por el nivel de vulnerabilidad perteneciente a la comunidad de Carbón Chinipamba.



Análisis

De las 9 fichas de campo realizados en los elementos esenciales encontramos que representan el 100% de seguridad frente a eventos de movimientos en masa, esto se debe a que son infraestructuras nuevas y se encuentran ubicadas en lugares firmes.

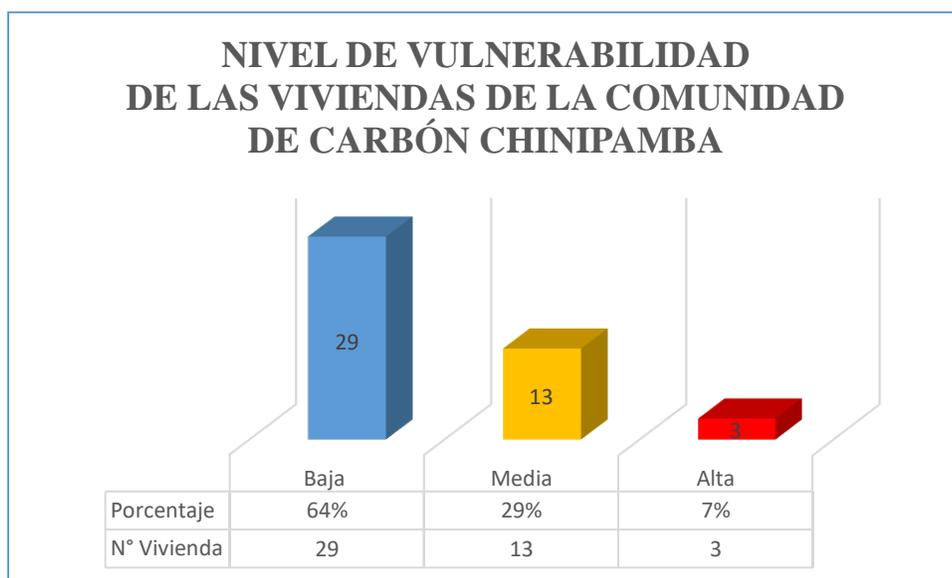
Tabla 31: *Grado de vulnerabilidad de las viviendas existentes en la comunidad de Carbón Chinipamba.*

Comunidad de Carbón Chinipamba		
N° de Viviendas	Puntaje de evaluación	Grado de vulnerabilidad
Casa 1	28,8	Bajo
Casa 2	44	Medio
Casa 3	36	Medio
Casa 4	24	Bajo
Casa 5	24	Bajo
Casa 6	20	Bajo
Casa 7	82	Alto
Casa 8	76	Alto
Casa 9	60,8	Medio
Casa 10	61,6	Medio
Casa 11	68	Alto
Casa 12	64,8	Medio
Casa 13	32	Bajo
Casa 14	24,8	Bajo
Casa 15	24	Bajo
Casa 16	24	Bajo
Casa 17	20	Bajo
Casa 18	20	Bajo
Casa 19	20	Bajo
Casa 20	24	Bajo
Casa 21	24	Bajo
Casa 22	24,8	Bajo
Casa 23	24	Bajo
Casa 24	56	Medio
Casa 25	60	Medio
Casa 26	24	Bajo
Casa 27	61,6	Medio
Casa 28	64	Medio
Casa 29	60,8	Medio
Casa 30	60,8	Medio
Casa 31	56,8	Medio
Casa 32	56	Medio
Casa 33	16	Bajo
Casa 34	20	Bajo
Casa 35	24,8	Bajo

Casa 36	20	Bajo
Casa 37	16	Bajo
Casa 38	20	Bajo
Casa 39	20	Bajo
Casa 40	16	Bajo
Casa 41	16	Bajo
Casa 42	20	Bajo
Casa 43	20,8	Bajo
Casa 44	20	Bajo
Casa 45	28,8	Bajo

Elaborado por: Bayas Roberto y Bustillos María (2018)

Gráfico 22: Viviendas por el grado de vulnerabilidad pertenecientes a la comunidad de Carbón Chinipamba.



Análisis

De las 45 fichas de campo realizadas encontramos que el 64% que representa a 29 casas son seguras, el 29% que representan a 13 casas que están con vulnerabilidad media, mientras que el 7% representa a 3 casas que se encuentran en alto grado de vulnerabilidad es decir que es susceptible a eventos de movimientos de masa

4.2.2. Resumen y análisis del grado de vulnerabilidad de los elementos esenciales del área de estudio y posterior realización de mapas de vulnerabilidad en el programa ArcGis 10.2.

Los elementos esenciales en su mayoría se encuentran en un grado bajo de vulnerabilidad representado por el 95% que corresponde a 17 elementos esenciales que son seguras en el área de estudio, esto debido a su ubicación, y la evaluación de sus componentes estructurales, destaca solo un elemento en nivel medio de vulnerabilidad representado por el 5% referente a la infraestructura (del tanque de agua de la comunidad de Kilitawa), por su ubicación y la ausencia de mantenimiento que lo hace sea más susceptible a eventos de movimientos en masa.

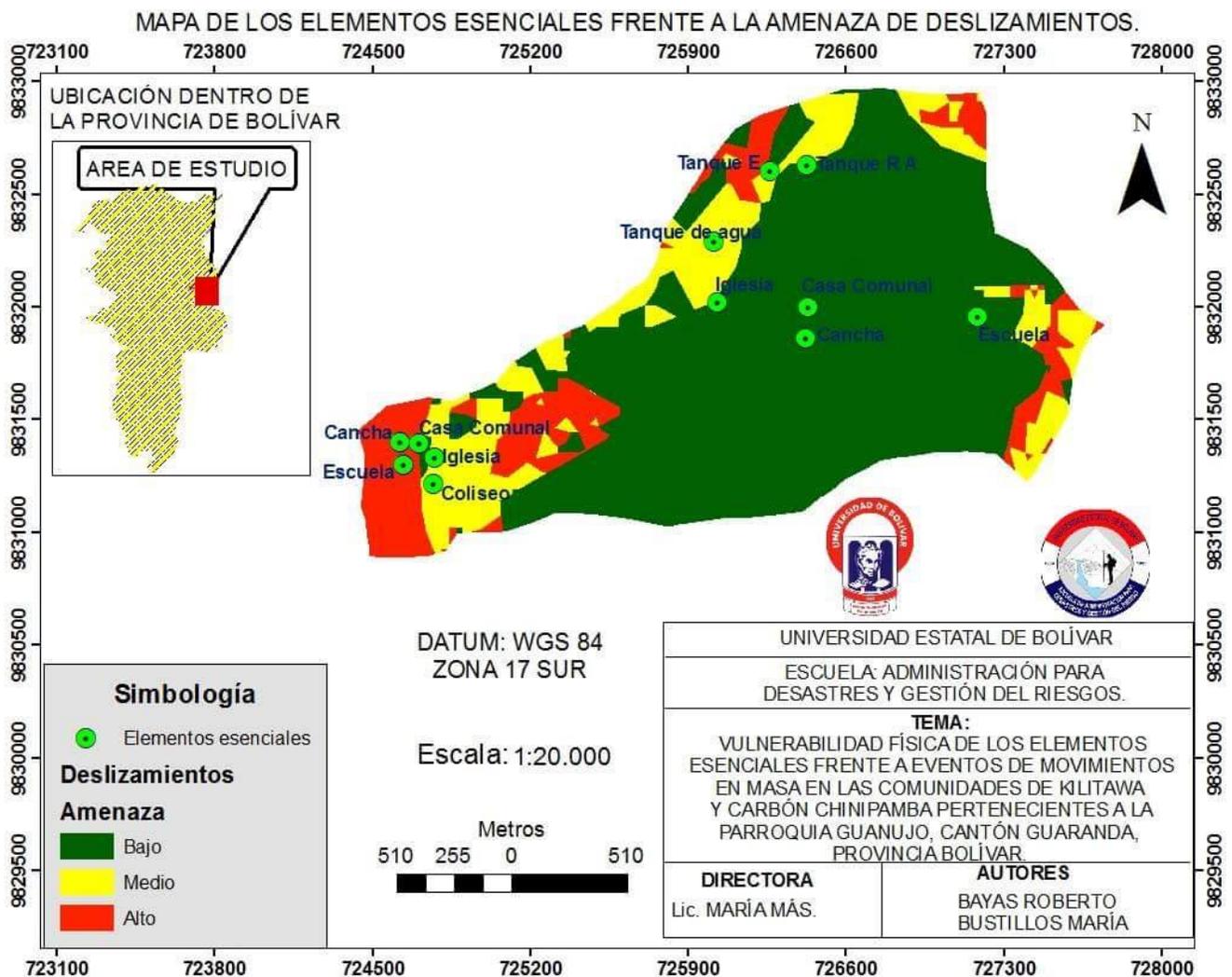
En la comunidad de Carbón Chinipamba existe un 7% representado por 2 viviendas con alta vulnerabilidad físico estructural, mientras que en la comunidad de Kilitawa existe el 2,22% representado por 1 vivienda con alta vulnerabilidad físico estructural ante un evento de movimiento en masa.

A continuación se muestra el mapa de los elementos esenciales frente a la amenaza de deslizamientos en el área de estudio. En el mismo se pueden visualizar las zonas más vulnerables a esta amenaza, cabe recalcar que este mapa se lo realiza tomando en cuenta otros factores propios de la naturaleza, mediante los colores; verde que representa bajo que representa “segura”, amarillo representa “media vulnerabilidad” esto indica que si se toman las precauciones necesarias no se verán muy afectados por la amenaza de deslizamiento, y rojo representa “alta vulnerabilidad” es decir peligroso, que no se deben realizar nuevas obras de construcción ni asentamientos humanos en esa zona.

En el mapa que se muestra a continuación (mapa 4) aparece toda el área de estudio que está compuesta por las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba aunque solo se identifica la

ubicación de los elementos esenciales; también el mapa da a conocer las zonas con mayor vulnerabilidad para posibles construcciones. El mapa se realizó de manera intencional para mostrar la diferencia que existe entre la evaluación de infraestructura y las propiedades del suelo debido a que nuestra evaluación es cuantitativa mediante la ficha nos da a conocer el estado de la infraestructura para enfrentar la amenaza, pero las propiedades del suelo nos da a conocer qué zona es más segura y más vulnerable para la construcción.

Mapa 4: Representación de la vulnerabilidad de los Elementos Esenciales en el área de estudio.



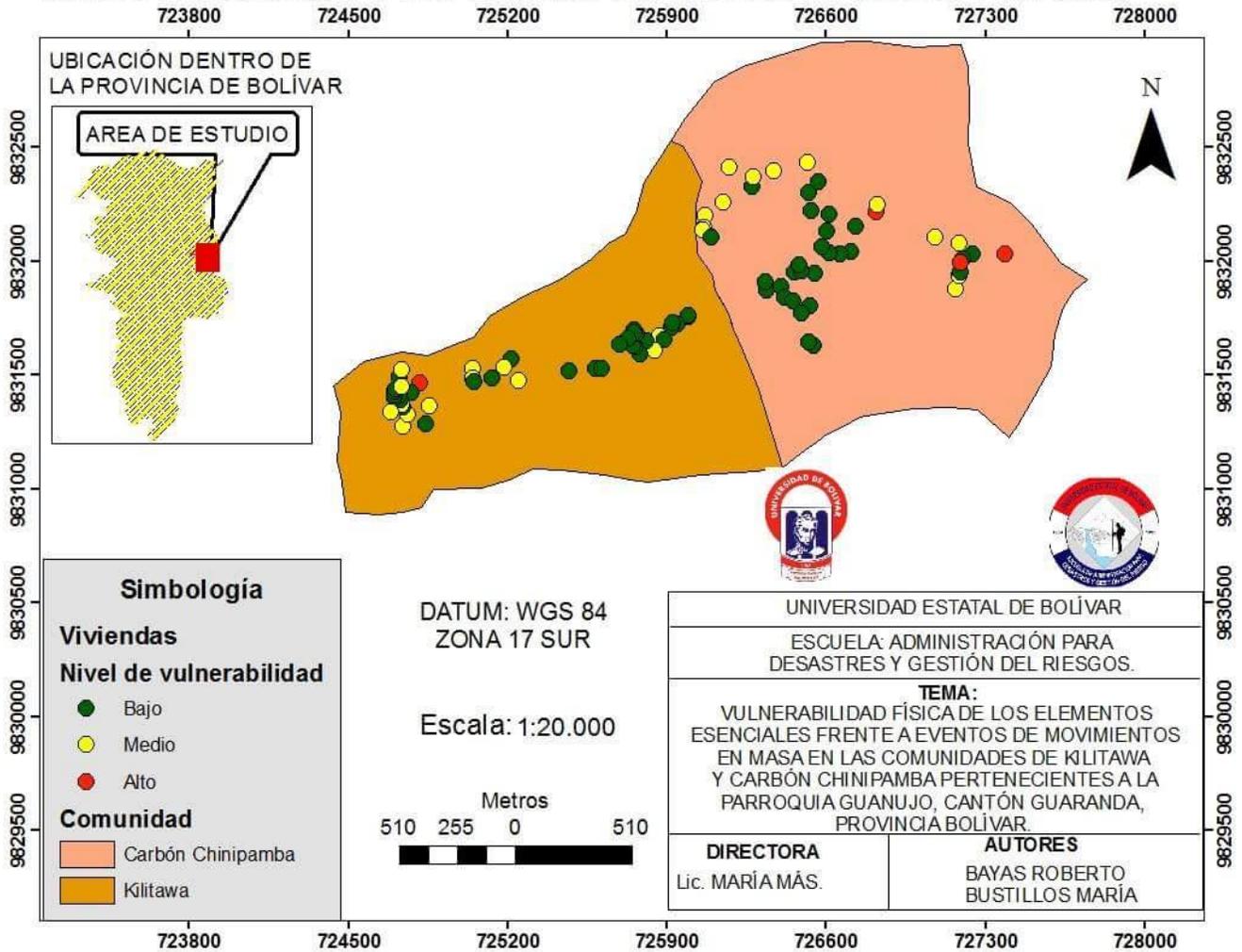
Elaborado por: Bayas Roberto y Bustillos María (2018)

4.2.3. Resumen y análisis del grado de vulnerabilidad de las viviendas del área de estudio y posterior realización de mapas de vulnerabilidad en el programa ArcGis 10.2.

Para el caso de viviendas la evaluación mediante fichas indicaron que el 67% que representa a 60 viviendas se encuentran en un nivel bajo de vulnerabilidad entendiéndose así que estas viviendas son seguras frente a eventos de movimientos en masa, mientras que el 29% que representa 26 viviendas tienen un nivel medio de vulnerabilidad entendiéndose así que estas viviendas deben tomar acciones y prepararse para enfrentar la amenaza de deslizamientos, y el 4% que representa a 4 viviendas se encuentran en un nivel alto de vulnerabilidad entendiéndose así que estas viviendas deben ser reubicadas para que sus habitantes no se vean afectados por lo posible ocurrencia de eventos de movimiento en masa. A continuación se muestra en el mapa las viviendas calificadas en el área de estudio con su respectivo color de acuerdo al puntaje de evaluación de vulnerabilidad (mapa 5).

Mapa 5: Representación de la vulnerabilidad de las viviendas existentes en el área de estudio.

MAPA DE VULNERABILIDAD DE LAS VIVIENDAS FRENTE A LA AMENAZA DE DESLIZAMIENTOS.



Elaborado por: Bayas Roberto y Bustillos María (2018)

4.3. Resultado 3 Según el objetivo 3. Proponer medidas de prevención frente a la ocurrencia de eventos de movimientos en masa (deslizamientos), para el área de estudio.

4.3.1. Medidas de prevención de riesgos ante eventos de movimientos en masa en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.

Las medidas preventivas son medidas o actividades que nos ayudaran a enfrentar y mitigar posibles daños con la finalidad de salvaguardar vidas humanas, bienes y servicios, este es un tema que debe ser afrontado de forma global en la Gestión de Riesgos y debe ser tratado en instituciones públicas, privadas, comunidades o ciudades enteras, principalmente es un tema que debe ser abordado por el GAD Cantonal, siendo el análisis y la evaluación de riesgos herramientas que permiten evaluar y analizar los campos en el que se necesita mayores acciones preventivas, para así generar estrategias y acciones con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población, y de esta manera también optimizar las decisiones en los planes de desarrollo.

Medidas para la Reducción de Riesgos la cual contiene:

✚ Medidas de Prevención.

✚ Medidas de Mitigación.

✚ Medidas de Respuesta.

✚ Medidas de Prevención.

Se propone a los dirigentes y habitantes de las comunidades tomar en cuenta las siguientes acciones preventivas para la mantención de sus elementos esenciales.

- ❖ Articular compromisos de planificación coordinación y cooperación de las instituciones locales y organismos de respuesta para trabajar en gestión de riesgos.
- ❖ Promover estudios de riesgos antes de iniciar la construcción de una edificación.

- ❖ Propiciar la creación de SAT (sistema de Alerta temprana) para la observación, monitoreo, control y alerta con participación y compromiso de instituciones y las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba, frente a deslizamientos.
- ❖ Gestionar en conjunto con el GAD Cantonal y dirigentes comunitarios un Estudio de suelos, para poder identificar las zonas más susceptibles y vulnerables a la amenaza de deslizamientos.
- ❖ A los habitantes adoptar el cumplimiento de las normas de construcción de edificaciones.
Se propone a los dirigentes y habitantes de las comunidades tomar en cuenta las siguientes acciones preventivas para la mantención de sus elementos esenciales.
- ❖ En el caso de los tanques de agua se debe realizar el mantenimiento y limpieza respectivamente cada dos meses para que no presente deterioro y proporcione una mejor calidad de agua.
- ❖ En el caso de las vías de acceso se debe gestionar acciones técnicas con las autoridades pertinentes, para estabilización de talud a lo largo de estas vías, lo realizaran los habitantes mediante mingas comunitarias.
- ❖ En el caso de centros de concentración masiva como son: las escuelas, iglesias, coliseos y canchas deportivas se debe realizar actividades como limpieza para su mantenimiento además se deberá establecer rutas de evacuación y quitar todos materiales que puedan afectar a las personas en caso que se presente un deslizamiento como la obstrucción de sillas, mesas o anaqueles en las salidas.
- ❖ Deben solicitar charlas a las entidades pertinentes para concientizar a sus habitantes sobre los efectos negativos de la deforestación y la tala de árboles, lo que contribuye a la

desestabilización del suelo y que por tal manera se debe realizar esta actividad con responsabilidad.

- ❖ Socialización del presente proyecto por parte de los dirigentes de las comunidades para dar a conocer a los habitantes cuáles son los lugares con alto grado de peligrosidad a deslizamientos y así evitar las nuevas construcciones en estas zonas.

Para las personas que viven cerca de pendientes, tomar los siguientes ejercicios preventivos:

- ❖ Evitar que el agua filtre en el tierra, abriendo canales y manteniéndolos limpios, para que el agua lluvia y de uso doméstico corran libremente.
- ❖ No destruir la vegetación debido a que es una manera de proteger el suelo contra deslizamientos, puesto que cumple funciones muy importantes como la absorción de agua para su beneficio de crecimiento, además su tejido de raíces hace que la tierra se estabilice con la compactación de tierra y agua. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017)

Medidas de Mitigación.

Se propone a las comunidades.

- ❖ Realización de muros de contención en zonas más susceptibles a lo largo de la vía mediante autogestión con las autoridades.
- ❖ Reubicación por parte de los habitantes de las viviendas que tienen un alto grado de vulnerabilidad ante la amenaza evaluada.
- ❖ Crear un plan de mejoramiento y mantenimiento de los servicios básicos (Diagnóstico del estado de conexiones y mantenimiento de estos servicios de manera especial al sistema de agua y los tanques de agua en el área de estudio)

- ❖ Crear un Plan de Medidas de Reducción de Riesgos referente a movimientos en masa, en el que se establezca todo lo relacionado a este tema, información que favorecerá a la población para reducir la exposición de las personas y bienes frente a un evento adverso. (Lozano, 2011)

Medidas de Respuesta

Se propone a las comunidades.

- ❖ Fortalecer la organización comunitaria con la participación en las diferentes actividades enfocadas a la Gestión del Riesgo mediante el desarrollo de talleres que generen conocimientos y habilidades para la respuesta ante una emergencia. Es importante que los pobladores conozcan los procedimientos de evacuación y conteo, medidas básicas de primeros auxilios, rescate para que puedan ayudarse unos a otros en las primeras horas de emergencia, hasta la llegada de la ayuda externa.
- ❖ Difusión de las falencias y vulnerabilidades identificadas en las comunidades en las reuniones comunitarias, propiciar formas de ayuda solidaria en la población respaldado por el GAD para la toma de decisiones o aportes respecto a las viviendas y mejoramiento de los elementos esenciales que eviten así situaciones de peligro ante la ocurrencia de eventos
- ❖ Establecer sistemas de alerta comunitaria. Todo proceso participativo, como la evacuación requiere sistemas de comunicación masiva o de alerta que permita comunicar el inicio de un evento catastrófico en la comunidad, es por ello que las autoridades pertinentes deben promover e incentivar el establecimiento de sistemas de alerta comunitaria, estableciendo los protocolos necesarios para su uso adecuado.

- ❖ Atender de manera priorizada a la población más vulnerable. La población más vulnerable son los niños, ancianos y personas con discapacidad por lo que requieren especial atención. Para ello se deben establecer estrategias de preparación y respuesta; esto implica identificarlos, conocer su ubicación, estado de salud, medicamentos que toman, familiares que puedan apoyarlos, etc. (Lozano, 2011)

4.4. Verificación de la hipótesis.

Luego de aplicar el test del Chi cuadrado se obtiene que:

Ilustración 1. *Cálculo del Chi Cuadrado mediante el paquete de INFOSTAT.*

InfoStat/L - VULNERABILIDADES KILITCARB - [Resultados]

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

D:\CICLO 2017- 18 UEB\TESIS VULNERABILIDAD 2018\VULNERABILIDADES KILITCARB.IDB2 : 10/06/2018 - 14:20:18 - [Versión : 28/10/2013]

Tablas de contingencia

Frecuencias: CONTEO

Frecuencias absolutas

En columnas: VULNERABILIDADES

CATEGORIAS	ACCESACOMUNIDAD	ACCESCANCHAS	ACCESTANQAGUA	INFRACCOMUNA	INFRAESCUE	INFRAIGLES	INFRATANAGUA	REDVIAL	Total
BUENO	58	56	30	62	49	55	23	49	382
MALO	14	9	33	11	17	12	41	18	155
REGULAR	18	25	27	17	24	23	26	23	183
Total	90	90	90	90	90	90	90	90	720

Estadístico	Valor gl	p
Chi Cuadrado Pearson	80,02 14	<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	78,72 14	<0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,19	
Coef.Conting.Pearson	0,32	

Elaborado por: Lic. Mas María, Bayas Angel, Bustillos María (2018)

Se observa como resultado una probabilidad de $p = 0,001$, que es un valor menor al nivel de significación (α) del 0,005, por trabajar para una certeza de un 95%.

Esto hace que se rechace la H_0 , por lo que se puede afirmar entonces que sí existe relación entre el grado de vulnerabilidad de los elementos esenciales y los movimientos en masa en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba, pues se acepta la H_1 del estudio.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones.

- Mediante nuestra investigación realizamos el diagnóstico de los elementos esenciales encontrando 8 elementos en la comunidad de Kilitawa y 9 elementos en la comunidad de Carbón Chinipamba, estos componentes son esenciales para el desarrollo de estas comunidades, corroboramos que actualmente se encuentran en buen estado y que se los ve malogrados únicamente por la falta de mantenimiento y limpieza de maleza en caso de los tanques, en el cuanto del sistema de agua se identificó que la ausencia de revisión y tratamiento hacen que la calidad de agua no sea tan apetecible, por otra parte los deslizamientos pueden ocasionar afectaciones a los elementos esenciales básicos principalmente a la infraestructura de viviendas.
- Mediante la evaluación física estructural a viviendas y elementos esenciales se logró conocer el grado de vulnerabilidad de cada uno de estos, encontramos que no existe vulnerabilidad alta para ninguno de los elementos esenciales de estas comunidades. Con respecto a la vulnerabilidad física estructural de las viviendas destaca la afectación del 7% en las viviendas de Carbón Chinipamba con vulnerabilidad alta, mientras que en Kilitawa corresponde solo al 2%. El acceso a las viviendas de los pobladores se hace difícil a pesar de la disponibilidad de una vía secundaria nueva, o por la dispersión de las casas.
- Mediante los resultados del diagnóstico y la evaluación encontramos necesario exponer medidas de reducción de riesgos para las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba, frente a deslizamientos con la finalidad de que los habitantes de estas comunidades comprendan lo importante y necesario que es conocer sobre los procedimientos que se

deben seguir para actuar y enfrentar los efectos negativos de los eventos de movimientos en masa, además de saber cuáles son las características para una construcción segura y las acciones que se deben tomar si ya han construido en zonas susceptibles, para así asegurar y salvaguardar sus vidas y las de sus seres queridos.

5.2. Recomendaciones.

- Se recomienda a los habitantes y dirigentes realizar mingas de limpieza periódicamente para el mantenimiento y buen funcionamiento de cada uno de los elementos esenciales y evitar el deterioro y fallas en la operatividad de los mismos, deben trabajar conjuntamente para gestionar el beneficio de alcantarillado y principalmente generar conciencia en la deforestación existente en las comunidades que es un factor que conlleva a generar deslizamientos.
- Se recomienda a los dirigentes de estas comunidades socializar sobre la importancia de la evaluación física estructural realizada en esta investigación en el área de estudio, y posterior se adopte las medidas de mitigación para las viviendas que su valor de vulnerabilidad representa los valores máximos de riesgo según la ficha del PNUD, así evitar pérdidas de vidas humanas en caso de deslizamientos.
- Se recomienda a los dirigentes de estas comunidades que se socialicen las medidas de prevención, mitigación y preparación expuestas en este documento para que los habitantes tengan el conocimiento de lo que se debe hacer y gestionar para evitar grandes pérdidas en caso de que se suscite un evento de movimiento en masa (deslizamiento).

Bibliografía

- Admindes3. (Martes de Febrero de 2009). *Deslizamiento de Tierras* . Obtenido de <http://deslizamiento-admindes3.blogspot.com/2009/02/origen-de-los-deslizamientos.html>
- Ayala Carcedo , F. J., & Corominas , J. (2003). *Mapas de Suceptibilidad a los Movimientos de Ladera con Técnicas SIG*. Madrid: Francisco J. Ayala-Carcedo y Jordi Corominas Editores.
- Badilla, M. A. (16 de 04 de 2016). *Desastres y Desarrollo*. Obtenido de <http://www.preventec.ucr.ac.cr/sites/default/files/documentos/librodesastres/3.capitulo.pdf>
- Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo SNGRD. (2017). *Terminología sobre Gestión del Riesgo de Desastres y Fenómenos Amenazantes* . Bogotá Colombia : Cristian Camilo.
- Equipo Técnico de la Dirección de Monitoreo de Eventos Advesos. (2017). *Informe de Situación* . Ecuador .
- Estrategía Internacional para la Reducción de Desastres de la Naciones Unidad. (25 de 05 de 2009). *UNISDR Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres*. Obtenido de http://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf
- Estudiantes y Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar. (2014). *Metodología para el Análisis de Riesgos (Sismos, Deslizamientos e Inundaciones de la Ciudad de Guaranda)*. Ecuador: Imagica Paúl Naranjo.
- Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia Bolívar. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la provincia Bolívar*. Guaranda.
- IDIGER. (24 de 01 de 2018). *Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático*. Obtenido de <http://www.idiger.gov.co/rmovmasa>
- Iriondo , M. (2007). *Introducción a la Geología*. Argentina: Editorial Brujas.
- Lozano, O. (2011). *Riesgo Sísmico y Medidas de Reducción del Riesgo en el Centro Histórico de Lima*. Lima: Peru.
- Propuesta Metodológica . (2012). *Análisis de Vulnerabilidad a Nivel Municipal*. Quito: Alejandro Hallo, Natalia Hallo.
- Santos, J. L., & ESPOL. (28 de 03 de 2017). *L a Conversación* . Obtenido de <http://laconversacion.net/2017/03/invierno-en-ecuador-que-pasa-con-el-clima/>

Secretaría de Gestión de Riesgos. (24 de 05 de 2017). *Secretaría de Gestión de Riesgos*. Obtenido de <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/deslaves/>
SNGR BOLÍVAR. (Agosto de 2017).

ANEXOS.

Anexo 1.- Formato de la encuesta que se aplicó en el área de estudio.

Encuesta para los habitantes de las comunidades de: Kilitawa y Carbón Chinipamba.

Objetivo: Diagnosticar la situación actual de los elementos esenciales de las comunidades de: Kilitawa y Carbón Chinipamba pertenecientes a la parroquia Guanujo, cantón Guaranda, provincia Bolívar.

1. ¿Sabe usted que son los movimientos en masa?

Si () No ()

2. ¿De las alternativas que se describen a continuación, cuál cree usted que inciden en la ocurrencia de un movimiento en masa?

Sismos ()

Erupciones volcánicas ()

Acumulación de agua ()

Deforestación ()

Ninguno ()

3. ¿Cree usted que algún de las alternativas expuestas a continuación, se ven afectadas por pendientes pronunciadas en su comunidad?

Edificaciones ()

Cultivos ()

Red vial ()

Distribución de energía eléctrica ()

Suministro de agua ()

4. ¿De los siguientes daños provocados por movimientos en masa, cuales han afectado a su comunidad?

Daños a su vivienda ()

Perdida de sembríos ()

Taponamiento en vías ()

Fallas en el funcionamiento de los servicios vitales ()

Ninguno ()

Daños estructurales

5. ¿De las edificaciones expuestas a continuación, cuáles cree usted que están construidas con materiales de buena calidad?

Tanques de agua ()

Red vial ()

Iglesia ()

Casa comunal ()

Escuela ()

6. ¿Indique en qué estado se encuentra la infraestructura de los elementos esenciales expuestos a continuación?

a. Según su criterio el estado actual de la infraestructura de los tanques de agua es:

Bueno ()

Regular ()

Malo ()

b. Según su criterio el estado de la red vial es:

Bueno ()

Regular ()

Malo ()

c. Según su criterio el estado de la infraestructura de la escuela es:

Bueno ()

Regular ()

Malo ()

d. Según su criterio el estado de la infraestructura de la iglesia es:

Bueno ()

Regular ()

Malo ()

e. Según su criterio el estado de la infraestructura de la casa comunal es:

Bueno ()

Regular ()

Malo ()

7. Acorde a los elementos esenciales que a continuación se detallan, identifique el tipo de daño ocasionado por deslizamientos o movimiento en masa.

a. En los tanques de agua que daños se han presentado debido a los deslizamientos.

Fisuras en las paredes ()

Agrietamientos en el piso ()

Ruptura de tubos de conexión ()

Ninguna de las anteriores ()

b. En la red vial que daños se han presentado debido a los deslizamientos.

Taponamiento en la vía ()

Baches a causa de acumulación de tierra y agua ()

Rupturas en la vía ()

Ninguna de las anteriores ()

c. En las escuelas, iglesias y casas comunales que daños a ocasionado un deslizamiento.

Agrietamientos en el piso ()

Rupturas en las paredes ()

Rupturas en el techo ()

Ninguna de las anteriores ()

Daños funcionales.

8. ¿Cree usted que los eventos de movimientos en masa afectan el funcionamiento elementos esenciales?

Si ()

No ()

9. ¿Identifique como es la accesibilidad hacia los elementos esenciales de su comunidad descritos a continuación?

a. La accesibilidad hacia los tanques de agua y sistema de agua es:

Buena ()

Regular ()

Mala ()

b. La accesibilidad hacia su comunidad es:

Buena ()

Regular ()

Mala ()

c. La accesibilidad hacia las canchas deportivas, iglesias, escuelas y casas comunales es:

Buena ()

Regular ()

Mala ()

10. ¿Conoce usted si su comunidad cuenta con un plan de manejo para actuar en caso de que algún servicio deje de funcionar?

Si ()

No ()



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
ACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO



6. ¿Indique en qué estado se encuentra la infraestructura de los elementos esenciales expuestos a continuación?

a. Según su criterio el estado actual de la infraestructura de los tanques de agua es:

Bueno ()

Regular (✓)

Malo ()

b. Según su criterio el estado de la red vial es:

Bueno (✓)

Regular ()

Malo ()

c. Según su criterio el estado de la infraestructura de la escuela es:

Bueno (✓)

Regular ()

Malo ()

d. Según su criterio el estado de la infraestructura de la iglesia es:

Bueno ()

Regular (✓)

Malo ()

e. Según su criterio el estado de la infraestructura de la casa comunal es:

Bueno (✓)

Regular ()

Malo ()

7. Acorde a los elementos esenciales que a continuación se detallan, identifique el tipo de daño ocasionado por deslizamientos o movimiento en masa.

a. En los tanques de agua que daños se han presentado debido a los deslizamientos.

Fisuras en las paredes (✓)

Agrietamientos en el piso ()

Ruptura de tubos de conexión ()

Ninguna de las anteriores ()

b. En la red vial que daños se han presentado debido a los deslizamientos.

Taponamiento en la vía ()

Baches a causa de acumulación de tierra y agua (✓)

Rupturas en la vía ()

Ninguna de las anteriores ()

c. En las escuelas, iglesias y casas comunales que daños a ocasionado un deslizamiento.

Agrietamientos en el piso (✓)

Rupturas en las paredes ()

Rupturas en el techo ()

Ninguna de las anteriores ()

Daños funcionales.



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
ACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO



8. ¿Cree usted que los eventos de movimientos en masa afectan el funcionamiento de los elementos esenciales?

Si ()

No ()

9. ¿Identifique como es la accesibilidad hacia los elementos esenciales de su comunidad descritos a continuación?

a. La accesibilidad hacia los tanques de agua y sistema de agua es:

Buena ()

Regular ()

Mala ()

b. La accesibilidad hacia su comunidad es:

Buena ()

Regular ()

Mala ()

c. La accesibilidad hacia las canchas deportivas, iglesias, escuelas y casas comunales es:

Buena ()

Regular ()

Mala ()

10. ¿Conoce usted si su comunidad cuenta con un plan de manejo para actuar en caso de que algún servicio deje de funcionar?

Si ()

No ()

Anexo 3. Formato de ficha de evaluación de vulnerabilidad propuesta por PNUD.

1. Datos de ubicación geográfica.

Parroquia:

Comunidad:

N° de vivienda:

Coordenadas X:

Y:

2. Evaluación física del sistema estructural de los elementos esenciales (casas comunales, iglesias, escuelas, centro de salud, etc.)

Componente estructural		Ponderación	
Sistema Estructural	Hormigón Armado		
	Estructura Metálica		
	Estructura de Madera		
	Estructura de Caña		
	Estructura de Pared Portante		
	Mixta madera/hormigón		
	Mixta metálica/hormigón		
Tipo de Cubierta	Metálica		
	Loza hormigón		
	Vigas de madera y zinc		
	Vigas de madera y teja		
Materiales de paredes de la edificación	Pared de ladrillo		
	Pared de bloque		
	Pared de piedra		
	Pared de adobe		
	Pared de tapial/bahareque/madera		
Sistema de Entrepiso	Losa de hormigón armado		
	Vigas y entramado de madera		
	Entramado madera/caña		
	Entramado metálico		

	Entramado hormigón, metálico		
Número de pisos	1 piso		
	2 pisos		
	3 pisos		
	4 pisos		
	5 pisos		
Año de construcción	Antes de 1970		
	Entre 1971 y 1980		
	Entre 1981 y 1990		
	Entre 1991 y 2010		
Estado de Conservación	Buena		
	Aceptable		
	Regular		
	Malo		
Características de suelo bajo la edificación	Firme, seco		
	Inundable		
	Ciénega		
	Húmedo, blando, relleno		
Topografía del sitio	A nivel, terreno plano		
	Bajo nivel calzada		
	Sobre nivel calzada		
	Escarpe positivo y negativo		
Forma de construcción	Regular		
	Irregular		
	Regularidad severa		

Anexo 4. Ficha aplicada en el área de estudio



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
ACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO
SECRETARÍA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO



Ficha de evaluación física de los elementos esenciales, ante las amenazas de movimientos en masa en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba pertenecientes a la parroquia Guanujo, esta ficha se la adapto del libro de riesgos Guaranda (2012).

Objetivo: Evaluar la vulnerabilidad física de los elementos esenciales frente a eventos de movimientos en masa en las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba pertenecientes a la parroquia Guanujo, cantón Guaranda, provincia Bolívar en el periodo de Diciembre 2017 a Marzo del 2018.

1. Datos de ubicación geográfica.

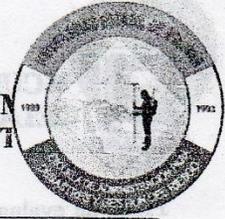
Parroquia: Guanujo Comunidad: Quilitagua
 N° de vivienda: 2 Coordenadas X: 0725994 Y: 9831760

2. Evaluación física del sistema estructural de los elementos esenciales (casas comunales, iglesias, escuelas, centro de salud, etc.)

Componente estructural		Ponderación	
Sistema Estructural	Hormigón Armado	✓	5
	Estructura Metálica		
	Estructura de Madera		
	Estructura de Caña		
	Estructura de Pared Portante		
	Mixta madera/hormigón		
	Mixta metálica/hormigón		
Tipo de Cubierta	Metálica	✓	
	Loza hormigón		
	Vigas de madera y zinc	✓	N/A
	Vigas de madera y teja		
Materiales de paredes de la edificación	Pared de ladrillo	✓	5
	Pared de bloque		
	Pared de piedra		
	Pared de adobe		
	Pared de tapial/bahareque/madera		
Sistema de Entrepiso	Losa de hormigón armado	✓	N/A
	Vigas y entramado de madera		
	Entramado madera/caña		
	Entramado metálico		
Número de pisos	Entramado hormigón, metálico		
	1 piso	✓	10
	2 pisos		
	3 pisos		
	4 pisos		
Año de construcción	5 pisos		
	Antes de 1970		
	Entre 1971 y 1980		
	Entre 1981 y 1990		
Estado de Conservación	Entre 1991 y 2010	✓	0
	Buena	✓	0
	Aceptable		
	Regular		



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
ACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO
JEFATURA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DE RIESGO



	Malo		
Características de suelo bajo la edificación	Firme, seco		
	Inundable		
	Ciénega		
	Húmedo, blando, relleno	✓	5
Topografía del sitio	A nivel, terreno plano	✓	1
	Bajo nivel calzada		
	Sobre nivel calzada		
	Escarpe positivo y negativo		
Forma de construcción	Regular	✓	
	Irregular		
	Regularidad severa		

10
4

Total = 30 Bajo

Anexo 5. Ficha de evaluación de vulnerabilidad para la red vial del área de estudio.



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
ACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO



5. Evaluación física de la red vial perteneciente a las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.

Variable de vulnerabilidad	Explicación y uso de la información	Indicador	Ponderación		
Estado de revestimiento	Determina condiciones actuales de funcionamiento que pueden ampliar las condiciones de vulnerabilidad	Bueno	/	0	5 10 } 2
		Regular			
		Malo			
Mantenimiento	El mantenimiento de las estructuras, garantiza el buen funcionamiento y la detección de fallas en el sistema	Planificado	/	5	5 10 } 4
		Esporádico	/		
		Ninguno			
Estándares de diseño y construcción	Al contar con normatividad, en cuanto a parámetros de diseño, se garantiza obras seguras, durables, de funcionamiento adecuado, sostenibles.	Aplica normas del MOP-2002	/	1	5 10 } 4
		Versión anterior a 2002			
		No aplica normativa			

= 20 Bajo

Anexo 6. Ficha de evaluación de vulnerabilidad del sistemas de agua entubada.

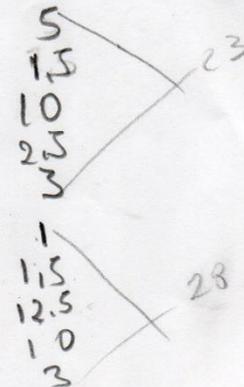
PLANA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO

3. Evaluación del sistema de agua entubada de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.

Componente sistema de agua	Variable	Indicador	Ponderación
Sistema de agua Captación	Estado actual	Bueno	5
		Regular	
		Malo	
	Antigüedad	0 a 25	5
		25 50	
		>de 50	
	Mantenimiento	Planificado	X
		Esporádico	5
		Ninguno	
	Material de construcción	Hormigón	1
Asbesto cemento			
Mampostería de ladrillo			
Estándar de diseño y estructuración	Antes de IEOS	1	
	Entre el IEOS	5	
	Después de la norma local		
Sistema de agua conducción	Estado actual	Bueno	
		Regular	5
		Malo	
	Antigüedad	0 a 25	1
		25 50	
		>de 50	
	Mantenimiento	Planificado	
		Esporádico	5
		Ninguno	
	Material de construcción	PVC	3
Hormigón			
Asbesto cemento			
Tierra			

Tanque de Agua Potable Carbon

Total = 25 Bajo



Anexo 7. Ficha de evaluación de la vulnerabilidad para el sistema eléctrico (Sub estación Guanujo)


UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
ACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO


4. Evaluación física del sistema eléctrico de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.

Componente del sistema eléctrico	Función que cumple cada elemento	Variable	Indicador	Ponderación	
Subestación	Facilita el transporte y distribución de energía eléctrica, su equipo principal es el transformador	Estado actual	Bueno	✓	1
			Regular		
			Malo		
		Antigüedad	0 a 25 años	✓	1,5
			25 50 años		
			>de 50 años		
		Mantenimiento	Planificado	✓	2
			Esporádico		
			Ninguno		
		Material de construcción	Hormigón Armado	✓	2,5
Transformadores mVA (estado)					
		Bueno	✓	1	
		Regular			
		Malo			
Estándar de diseño y estructuración		Norma técnica	✓	2	
		Ninguna/ no cumple la norma			
Poste	Cumple la función de soporte a todos los elementos que conforman el sistema eléctrico	Tipo de material	Hormigón armado	✓	4
			Metálicos		
			Madera		
		Estado de poste	Bueno	✓	4
			Malo		
		Aterramiento	Si	✓	2
No					
Transformadores	Cumple la función de disminuir el voltaje de 13.800 voltios a 120v. 240 v. 360 v	Potencia	25 kVA	✓	7
			50 kVA		
			100 kVA		
		Estado de transformador	Bueno	✓	2
			Regular		
			Malo		
Potencia	Con protección	✓	1		
	Sin protección				
Seccionadores	Dispositivo mecánico capaz de mantener aislada una red de alimentación	Tipo de seccionador	A transformador		
			A red	✓	
		Estado de seccionador	Bueno	✓	30
			Regular		
			Malo		

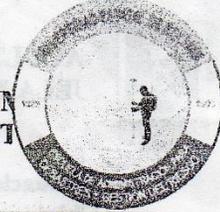
10
 10
 37

69/13.8kV - voltaje
 10/12,50 MVA - POTENCIA.

coordenadas: X 721597
 Y 9828240



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
ACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO
CATEDRA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO

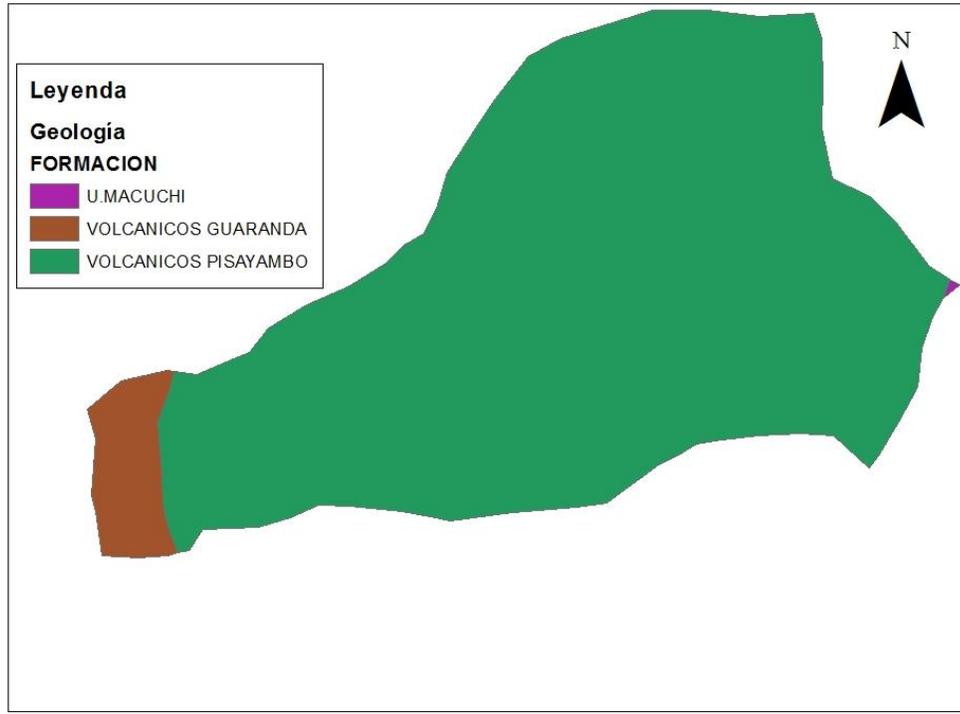


Conductor media función	Es aquel material que ofrece poca resistencia al paso de la corriente eléctrica	Tipo de conductor	A scr # 1/10	<input checked="" type="checkbox"/>	3
			A scr # 2	<input type="checkbox"/>	
			Cobre cableado # 2	<input type="checkbox"/>	7
		Estado del conductor	Bueno	<input checked="" type="checkbox"/>	
			Regular	<input type="checkbox"/>	
			Malo	<input type="checkbox"/>	

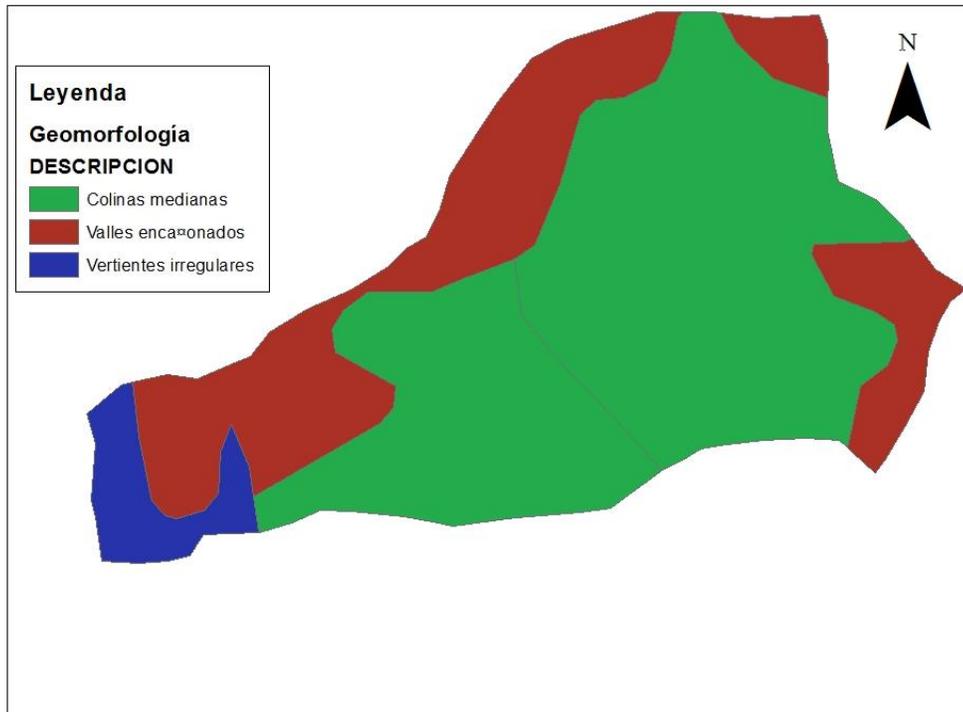
Total = 16.6 Bajo

Anexo 8. Shp de los factores que se utilizaron para la elaboración del mapa 3.

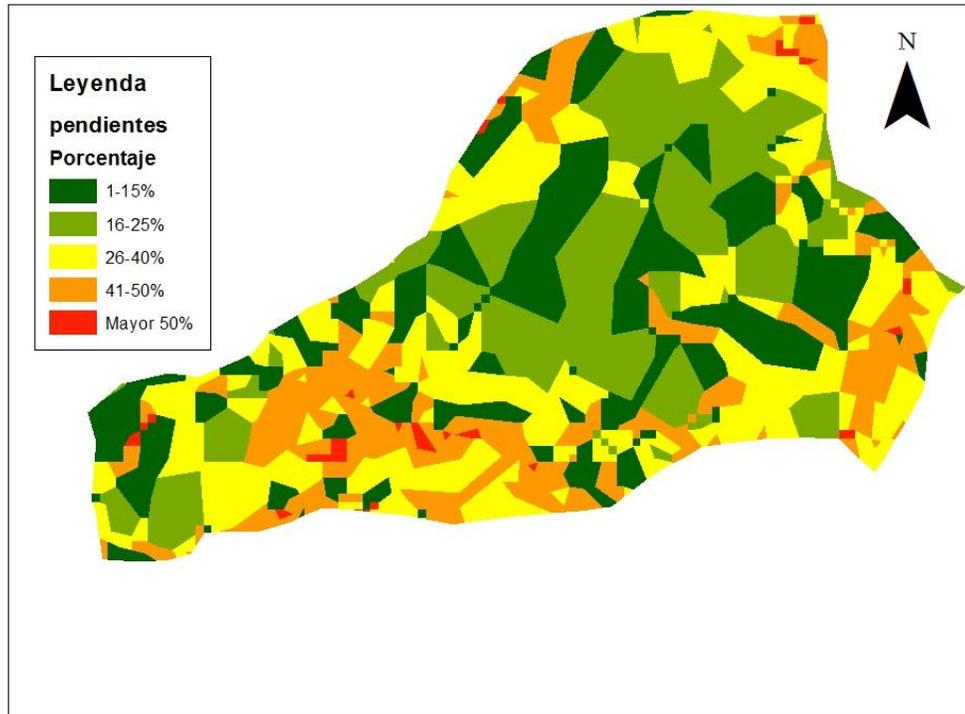
GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO



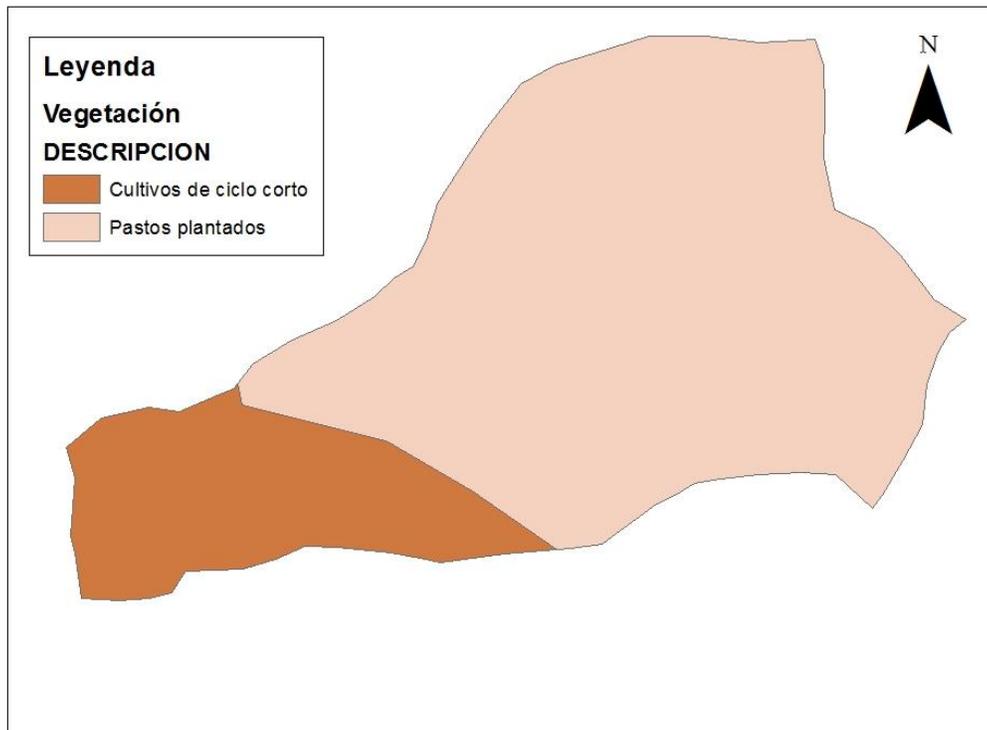
GEOMORFOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO



PENDIENTES DEL AREA DE ESTUDIO



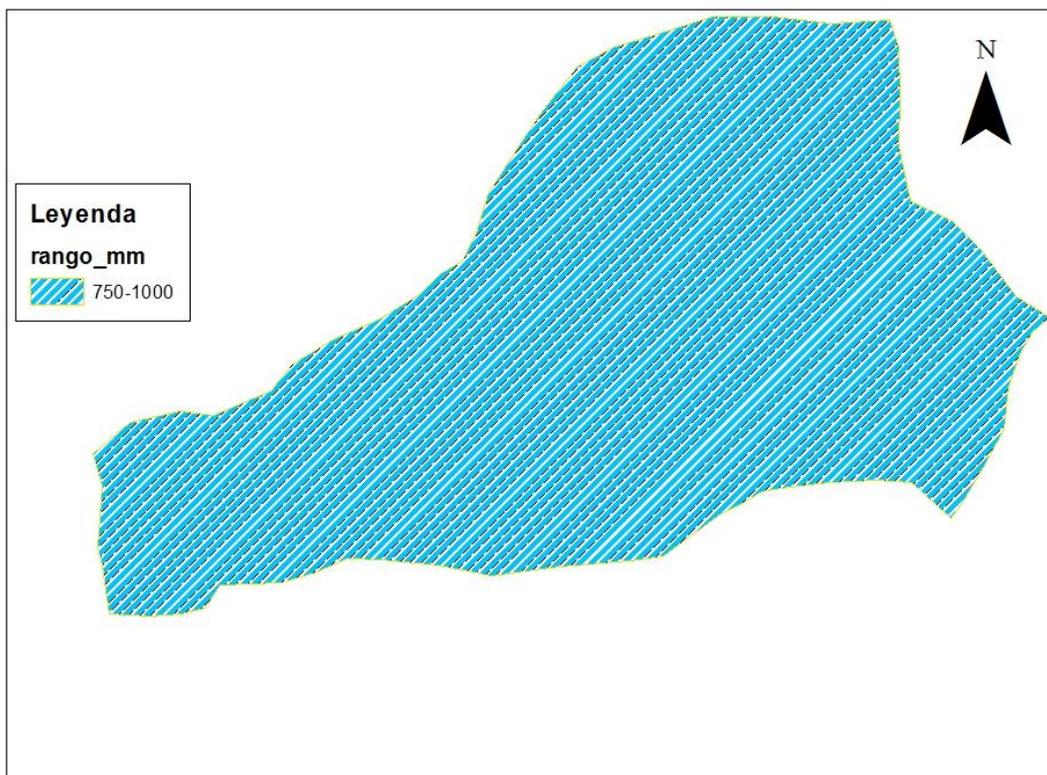
VEGETACION DEL AREA DE ESTUDIO



SISMISIDAD DEL AREA DE ESTUDIO



PRECIPITACIONES DEL AREA DE ESTUDIO



Anexos 9. Aplicación de encuestas y fichas de observación a los habitantes de las comunidades de Kilitawa y Carbón Chinipamba.

<p style="text-align: center;">Fotografía 1</p>  <p>Aplicación de encuetas a los habitantes de la comunidad de Carbón Chinipamba.</p>	<p style="text-align: center;">Fotografía 2</p>  <p>Aplicación de encuestas a los habitantes de la comunidad de Kilitawa</p>
<p style="text-align: center;">Fotografía 3</p>  <p>Aplicación de ficha de observacion a un elemnto esencial (escuela)</p>	<p style="text-align: center;">Fotografía 4</p>  <p>Aplicación de ficha de observacion a un elemnto esencial (iglesia)</p>

Anexos 10. Identificación de elementos esenciales.

Fotografía 5



Iglesia de la comunidad de Kilitawa.

Fotografía 6



Red vial del área de estudio.

Fotografía 7



Escuela de la comunidad de Carbón Chinipamba

Fotografía 8



Cancha deportiva de la comunidad de Carbon Chinipamba.

Fotografía 9



Infraestructura del sistema de agua de la comunidad de Kilitawa.

Fotografía 10



Tanques de agua de la comunidad de Carbon Chinipamba.

Fotografía 11



Tanques de reserva de la comunidad de Kilitawa

Fotografía 12



Tanques de reserva de la comunidad de carbon chinipamba.

Anexos 11. Identificación de zonas vulnerables a eventos de deslizamientos.

Fotografía 13



Erosión debido a deforestación

Fotografía 14



Ubicación de viviendas en grandes pendientes.

Fotografía 15



Deslizamientos que afectan a la vía de acceso a la comunidad de Kilitawa.

Fotografía 16



Vivienda con un alto grado de vulnerabilidad

Fotografía 17



Evaluacion del sistema de agua de riesgo de la comunidad de Carbón Chinipamba

Fotografía 18



Agrietamiento el el suelo junto a los tanque de reserva de la comunidad de Kilitawa.

Fotografía 19



Deslizamiento afecta la via de acceso a la comunidad de Carbón Chinipamba.

Fotografía 20



Deterioro de los tanques se reserva de la comunidad de Kilitawa