

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO



**FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Civil

TRABAJO DE TITULACIÓN

Título del Proyecto

**FACTORES DE RIESGO DE LA QUEBRADA CUNDUANDA SOBRE LAS ZONAS DE
EXPANSION URBANAS DE RIOBAMBA.**

Autor:

David Rigoberto García Flor

Tutor:

Ing. Alexis Martínez, MsC.

Riobamba - Ecuador

Año 2018

REVISIÓN

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: “FACTORES DE RIESGO DE LA QUEBRADA CUNDUANDA SOBRE LAS ZONAS DE EXPANSION URBANAS DE RIOBAMBA” presentado por **David Rigoberto García Flor** y dirigida por: Ing. Alexis Martínez. Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Marcel Paredes
Miembro del Tribunal



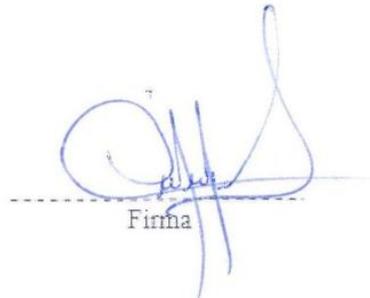
Firma

Ing. Alexis Martínez
Director del Proyecto



Firma

Ing. Nelson Patiño
Miembro del Tribunal



Firma

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, **Ing. Alexis Martínez**, en calidad de Tutor de Tesis, cuyo tema es: “FACTORES DE RIESGO DE LA QUEBRADA CUNDUANDA SOBRE LAS ZONAS DE EXPANSION URBANAS DE RIOBAMBA”, CERTIFICO; que el informe final del trabajo investigativo, ha sido revisado y corregido, razón por la cual autorizo al Señor **David Rigoberto García Flor** para que se presente ante el tribunal de defensa respectivo para que se lleve a cabo la sustentación de su Tesis.

Atentamente,



Ing. Alexis Martínez

TUTOR DE TESIS

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, corresponde exclusivamente a: David Rigoberto García Flor e Ing. Alexis Martínez; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



.....

Sr. David Rigoberto García Flor
C.I. 172132195-6

Agradecimiento

Este proyecto es el resultado del esfuerzo y sacrificio. Por esto agradezco al Ing. Alexis Martínez por ayudarme con sus tutoras, al Ing. Marcel Paredes e Ing. Nelson Patiño por colaborar en su función de miembros de tribunal, quienes a lo largo de este tiempo han puesto sus conocimientos en el desarrollo de esta investigación. Un agradecimiento especial al Ing. Jorge Hidalgo y a la Unidad de Gestión de Riesgo del GAD Municipal de Riobamba que dirige, ya que sin su apoyo no se hubiera podido realizar esta investigación y finalmente un eterno agradecimiento a esta prestigiosa universidad la cual abrió sus puertas, para mi preparación para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.

Dedicatoria

Esta investigación va dedicado a mis padres y mi hermano, por acompañarme durante todo este camino de principio a fin.

Índice

Índice de tablas.....	viii
Índice de figuras.....	ix
Índice de Imágenes.....	x
Resumen.....	xi
Abstrac.....	xii
1. Introducción.....	1
2. Objetivos:.....	4
2.1. Objetivo general.....	4
2.2. Objetivos específicos.....	4
3. Marco Teórico.....	5
4. Metodología.....	14
5. Resultados.....	23
6. Discusión.....	37
7. Conclusiones y Recomendaciones.....	38
7.1. Conclusiones.....	38
7.2. Recomendaciones.....	39
8. Referencias.....	40
9. Apéndice.....	42
9.1. Apéndice: Encuesta Sobre Afectaciones en Zonas Urbanas Cercanas a la Quebrada Cunduana.....	42
9.2. Análisis de Vulnerabilidades de Puntos de Muestreo Eventos Naturales.....	46
9.3. Análisis de Vulnerabilidades de Puntos de Muestreo Eventos Antrópicos.....	53
10. Anexos.....	55
10.1. Mapas de Vulnerabilidades.....	55
10.1.1. Mapa de Puntos de Muestreo.....	56
10.1.2. Mapa de Amenazas por Inundación.....	57
10.1.3. Mapa de Afectación a Servicios Básicos.....	58

Índice de tablas

Tabla 1	Tabla de Calificación de Vulnerabilidad Física de Estructuras. Parte 1	6
Tabla 2	Tabla de Calificación de Vulnerabilidad Física de Estructuras. Parte 2.....	7
Tabla 3	Tabla de Calificación de Vulnerabilidad Física de Redes Vitales – Sistema de Alcantarillado (colector)	8
Tabla 4	Tabla de Calificación de Vulnerabilidad Física de Redes Vitales – Sistema de Agua Potable (captación).....	8
Tabla 5	Tabla de Calificación de Vulnerabilidad Física de Redes Vitales – Sistema de Agua Potable (conducción)	9
Tabla 6	Tabla de Calificación de Vulnerabilidad Física de Redes Vitales – Sistema de Agua Potable (tratamiento).....	10
Tabla 7	Tabla de Calificación de Vulnerabilidad Física de Redes Viales	10
Tabla 8	Clasificación de colores para exposición de amenazas	18
Tabla 9	Clasificación de colores para afectación de amenazas	18
Tabla 10	Tabla matriz para cálculo de vulnerabilidades	19
Tabla 11	Evaluación de amenazas naturales.....	20
Tabla 12	Evaluación de amenazas antrópicas.....	20
Tabla 13	Tabla de Amenazas Naturales en el área de estudio	24
Tabla 14	Tabla de Amenazas Antrópicas en el área de estudio.....	24

Índice de figuras

Figura 1 Clasificación de las amenazas según la Metodología Colombiana	18
Figura 2 Esquema metodológico	22
Figura 3 Tiempo de residencia de los encuestados	23
Figura 4 Tiempo de afectaciones según viviendas encuestadas	25
Figura 5 Porcentaje de afectaciones en el área de estudio	29
Figura 6 Servicios básicos afectados durante los desbordamientos.....	30
Figura 7 Vulnerabilidad por Movimiento de Tierras	30
Figura 8 Vulnerabilidad por Movimiento Sísmico	31
Figura 9 Vulnerabilidad Hidrometereológico	31
Figura 10 Vulnerabilidad Volcanica.....	32
Figura 11 Vulnerabilidad por Olas de Calor.....	32
Figura 12 Vulnerabilidad por Explosiones	33
Figura 13 Vulnerabilidad por Otros Factores	33
Figura 14 Capacidad de afrontar un desastre y/o amenaza.....	34
Figura 15 Conocimiento de planes de contingencia de la quebrada.....	35
Figura 16 Capacidad para enfrentar amenazas y/o emergencias de carácter natural o antrópicos	35
Figura 17 Cambio de residencia por afectaciones	36
Figura 18 Conocimiento de zonas seguras para evacuación.....	36

Índice de Imágenes

Imagen 1 Calculo de muestras con software de la Web	15
Imagen 2 Zonas de muestreo	16
Imagen 3 Foto Satelital de la Ciudad de Riobamba 1988.....	26
Imagen 4 Foto Satelital de la Ciudad de Riobamba 2000.....	26
Imagen 5 Foto Satelital de la Ciudad de Riobamba 2009.....	27
Imagen 6 Foto Satelital de la Ciudad de Riobamba 2013.....	27
Imagen 7 Niveles de amenazas por inundaciones.....	28
Imagen 8 Niveles de afectaciones en los servicios básicos	29

Resumen

El riesgo y la vulnerabilidad se puede definir como una relación entre los fenómenos naturales y antrópicos que afectan a una zona. Debido al mal ordenamiento y gestión territorial que existe en la ciudad de Riobamba, en las zonas urbanas en expansión se generan los diferentes niveles de riesgos dependiendo la amenaza, esto también genera la poca preparación de la población para hacer frente a los diferentes tipos de desastres. La quebrada Cunduana ha venido provocando afectaciones y daños en los últimos años por su desbordamiento lo que afecta a la población y los diferentes servicios básicos. El propósito de esta investigación es determinar los factores de riesgo que se presentan hacia la parte urbana y dejando de lado para esta investigación a la zona rural. Para la determinación de los factores de riesgo de la quebrada se utilizó el método de variables e indicadores tomando como referencia las metodologías utilizadas en Ecuador y Colombia y generando una nueva encuesta que permita obtener una idea de la afectación y la intensidad que se producen en la zona de estudio, dando las afectaciones de nivel alta y extrema como los más representativos y creando así los mapas de afectación como resultado de esta investigación.

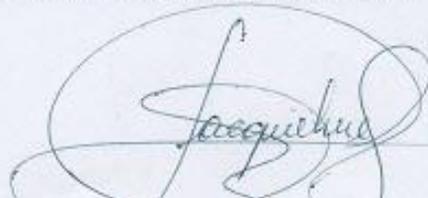
Palabras Clave: Riesgos, Vulnerabilidad, Zonas Urbanas, Factores de Riesgo, Riobamba, Cunduana.

Abstrac

Risk and vulnerability can be defined as a relationship between natural and anthropic phenomena that affect an area. As a consequence of the poor administration and territorial management that exist in Riobamba city. Similarly, the levels of threats and risks depend on expansion in urban zones; consequently, urban population is a little prepared to face the different types of disasters. Specifically, Cunduana ravine has been causing damage in recent years due to its overflow, which affects the population and different basic services. The purpose of this investigation is to determine the risk factors that are presented in the urban area and leaving aside for this investigation on rural area. To determine the risk factors of the ravine, some variables and indicators were employed, including some methodologies that have been used in Ecuador and Colombia as references. As a result, a new survey was generated in order to obtain a general view about affectation and intensity in the studied area. Therefore, the data showed high and extreme levels of affectation; then the most representative information was used to create risk maps.

Keywords: Risks, Vulnerability, Urban Areas, Risk Factors, Riobamba, Cunduana ravine.

Reviewed and corrected by: Lic. Armijos Jacqueline, Msc.



1. Introducción.

Al hablar de riesgo se supone la existencia de dos factores como: las amenazas que es la probabilidad de la ocurrencia de un evento físico dañino y la vulnerabilidad que se refiere cuando un todo o una parte de la sociedad es propenso a sufrir daño.(Lavell, 1999). En este caso de estudio la zona urbana norte de la ciudad de Riobamba será donde se produzca la vulnerabilidad. La quebrada Cunduana es la que genera los factores de amenaza, en la que destaca la amenaza de inundación debido a su colapso según las personas afectadas durante estos eventos.

“La ciudad de Riobamba no ha tenido problemas de inundaciones, pero los últimos años se ha producido lluvias demasiado intensas, las cuales han provocado que el caudal de la quebrada Cunduana aumente y colapse”. (El Comercio, 2016). Después de estos colapsos se observó que los sedimentos que transportaba la quebrada afectaron a las viviendas, sistemas de alcantarillado y vías de acceso de las zonas urbanas cercanas dependiendo del grado del evento y la topografía de la ciudad se producen diferentes afectaciones y en distinta proporción.

“Conforme crece la capacidad para cambiar el medio en el que nos desarrollamos, el riesgo de desastres se va incrementando y sus efectos repercuten esencialmente en el campo social. Los inadecuados procesos de expansión urbana, inapropiada ubicación y construcción de viviendas e infraestructura, generan que se aumente las vulnerabilidades y riesgos.” (GADMR, 2015).

Esto se ha venido presentando en diferentes años debido al crecimiento poblacional que se ha provocado en el último medio siglo y analizado con fotografías satelitales en diferentes años obtenidos del Instituto Geográfico Militar (IGM).

Por lo que es necesario identificar los factores de riesgo de dicha quebrada y así las entidades competentes podrán hacer las intervenciones pertinentes, dichos factores se determinarán mediante las diferentes amenazas naturales y/o antrópicas que existan en la zona urbana que rodea la quebrada en estudio, mediante unas encuestas modificadas de la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos -SNGR, (SNGR, 2012).

Para el análisis de la vulnerabilidad se aplicara la “Metodología de análisis de riesgo, Documento Soporte; Guía para Elaborar Planes de Emergencia y Contingencia” (Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, 2012) que se utiliza en Colombia, se obtendrá como resultado diferentes niveles de vulnerabilidades ante los eventos que se presenten en la quebrada de Cundwana y su afectación en la zona urbana.

El crecimiento de la población y su concentración urbana, genera que aumenta la zona de alto riesgo. (Audefroy, 2003) por lo que la encuesta realizada servirá para analizar la zona urbana y su vulnerabilidad. Sin embargo, la encuesta modificada también podría utilizarse para zonas rurales ya que contienen elementos que en la zona urbana no arrojaron ningún valor y se podrá aplicar la misma metodología de análisis de vulnerabilidad que pueda complementar a esta investigación. Con esto se podrá tener una investigación complementaria para el conocimiento de la

vulnerabilidad que se produce alrededor de la quebrada estudiada tanto en zona urbana como en zona rural.

La información obtenida en la zona urbana podría servir para que las entidades competentes de la Ciudad generen una adecuada intervención para la reducción de la amenaza que se produzca o generar planes de contingencia para la población afectada.

2. Objetivos:

2.1. Objetivo general

Establecer los factores de riesgo de la quebrada Cunduana sobre las zonas de expansión urbanas de Riobamba.

2.2. Objetivos específicos

Establecer los riesgos asociados con las características de la quebrada y los fenómenos naturales.

Definir los principales indicadores que permitan evaluar las amenazas existentes provocados por la quebrada sobre las zonas urbanas y los servicios básicos.

Determinar las amenazas su frecuencia de afectación en las zonas urbanas mediante un mapa de riesgos.

3. Marco Teórico

El riesgo o la probabilidad de daños y pérdidas, es un concepto fundamental que supone la existencia de dos factores: amenazas y vulnerabilidades. Con la idea de amenaza se refiere a la probabilidad de la ocurrencia de un evento físico dañino para la sociedad; la vulnerabilidad refiere a la sociedad o elemento sea propenso de sufrir daño (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación-COSUDE, 2002). En este estudio de caso la zona Norte de Riobamba es el elemento propenso a sufrir daños.

El riesgo se crea en la interrelación o intersección de estos dos tipos de factores, cuyas características y especificidades son sumamente heterogéneas. Para que haya una amenaza tiene que haber vulnerabilidad. Si no existe un grado de certeza de sufrir daño al encontrarse frente a un evento físico determinado, no hay amenaza, sino solamente un evento físico natural, social o tecnológico sin repercusiones en la sociedad (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación-COSUDE, 2002), estas amenazas cuando afectan a una población ya sea total o parcialmente según sea su ordenamiento territorial existirá diferentes niveles afectación.

La Secretaria de Gestión de Riesgos SNGR identifica los niveles de vulnerabilidad mediante las siguientes tablas que se ilustran a continuación que se enfocan a nivel estructural de la vivienda, sistema de alcantarillado, sistema de agua potable (captación, conducción y tratamiento) y vialidad, cada uno usando ponderaciones y las amenazas como inundaciones, deslizamientos, sísmica y volcánica sin tomar en cuenta el nivel de afectación y la exposición que pueda existir.

Estas tablas se encuentran en la “Guía para implementar el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal” de la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos publicada en el 2012

Tabla 1 Tabla de Calificación de Vulnerabilidad Física de Estructuras. Parte 1

VARIABLE DE VULNERABILIDAD	INFORMACIÓN DEL CATASTRO	PUNTUACIÓN DE LOS INDICADORES PARA CADA AMENAZA ANALIZADA			
		Amenaza sísmica	Amenaza de inundación	Amenaza de deslizamiento	Amenaza volcánica
Sistema estructural	Hormigón armado	0	1	5	1
	Estructura metálica	1	1	5	5
	Estructura de madera	1	10	10	10
	Estructura de caña	10	10	10	10
	Estructura de pared portante	5	5	10	5
	Mixta madera/hormigón	5	5	10	5
	Mixta metálica/hormigón	1	1	10	5
Tipo de material en paredes	Pared de ladrillo	1	1	5	1
	Pared de bloque	1	5	5	5
	Pared de piedra	10	5	10	5
	Pared de adobe	10	5	10	5
	Pared de tapial/bahareque/madera	5	5	10	5
Tipo de cubierta	Cubierta metálica	5	1	NA ⁵	10
	Losa de hormigón armado	0	0	NA	1
	Vigas de madera y zinc	5	5	NA	10
	Caña y zinc	10	10	NA	10
	Vigas de madera y teja	5	5	NA	5
Sistema de entrepisos	Losa de hormigón armado	0	NA	NA	NA
	Vigas y entramado madera	5	NA	NA	NA
	Entramado de madera/caña	10	NA	NA	NA
	Entramado metálico	1	NA	NA	NA
	Entramado hormigón/metálico	1	NA	NA	NA
Número de pisos	1 piso	0	10	10	10
	2 pisos	1	5	5	5
	3 pisos	5	1	1	1
	4 pisos	10	1	1	1

Fuente: Guía para implementar el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal SNGR, 2012

Tabla 2 Tabla de Calificación de Vulnerabilidad Física de Estructuras. Parte 2

VARIABLE DE VULNERABILIDAD	INFORMACIÓN DEL CATASTRO	PUNTUACIÓN DE LOS INDICADORES PARA CADA AMENAZA ANALIZADA			
		Amenaza sísmica	Amenaza de inundación	Amenaza de deslizamiento	Amenaza volcánica
	5 pisos o más	1	1	1	1
Año construcción	antes de 1970	10	10	10	10
	entre 1971 y 1980	5	5	5	5
	entre 1981 y 1990	1	1	1	1
	entre 1991 y 2010	0	0	0	0
Estado de conservación	Bueno	0	0	0	0
	Aceptable	1	1	1	1
	Regular	5	5	5	5
	Malo	10	10	10	10
Características del suelo bajo la edificación	firme, seco	0	0	0	0
	Inundable	1	10	10	10
	Ciénaga	5	10	10	10
	Húmedo, blando, relleno	10	5	5	5
Topografía del sitio	A nivel, terreno plano	0	5	1	1
	Bajo nivel calzada	5	10	10	10
	Sobre nivel calzada	0	0	1	1
	Escarpe positivo o negativo	10	1	10	10
Forma de la construcción	Regular	0	0	0	0
	Irregular	5	NA	NA	NA
	Irregularidad severa	10	10	10	10

Fuente: Guía para implementar el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal SNGR, 2012

Tabla 3 Tabla de Calificación de Vulnerabilidad Física de Redes Vitales – Sistema de Alcantarillado (colector)

FACTOR DE VULNERABILIDAD	VARIABLE DE VULNERABILIDAD INTRÍNSECA	INDICADORES	Amenaza					valores	Ponderador sísmica	Valor Máximo	Ponderador Inundación	Valor Máximo	Ponderador Volcánica Lahar/flujo lodo	Valor Máximo	Ponderador Volcánica Ceniza	Valor Máximo
			Sísmica	Inundación	Deslizamientos	Volcánica Lahar/flujo lodo	Volcánica ceniza									
Física Estructural Alcantarillado COLECTOR	Funcionamiento hidráulico	Qr<Qd ⁹	N/A	0	N/A	N/A	1	0, 1, 5, 10	N/A	N/A	2	20	N/A	N/A	1	10
		Qr=Qd	N/A	5	N/A	N/A	5									
		Qr>Qd	N/A	10	N/A	N/A	10									
	Estado actual	Bueno	1,00	1	N/A	1	0	0, 1, 5, 10	1	10	1	10	1	10	1,5	15
		Regular	5,00	5	N/A	5	5									
		Malo	10,00	10	N/A	10	10									
	Antigüedad	0 a 25 años	1,00	1	N/A	N/A	N/A	0, 1, 5, 10	2	20	1	10	N/A	N/A	N/A	N/A
		25 a 50 años	5,00	5	N/A	N/A	N/A									
		mayor a 50 años	10,00	10	N/A	N/A	N/A									
	Mantenimiento	Planificado	1,00	1	N/A	1	1	0, 1, 5, 10	1,5	15	2	20	1			
		Esporádico	5,00	5	N/A	5	5									
		Ninguna	10,00	10	N/A	10	10							10	2	20
	Material de construcción	PVC	0,00	0	N/A	1	1	0, 1, 5, 10	3	30	3	30	5			
		Hormigón armado	1,00	1	N/A	1	1									
		Asbesto cemento	5,00	5	N/A	5	5									
		Mampostería de piedra y mampostería de ladrillo	10,00	10	N/A	5	10							50	3,5	35
	Estándares de diseño y construcción	antes de norma IEOS	1,00	10	N/A	10	1	0, 1, 5, 10	2,5	25	1	10	3			
		entre norma IEOS y la norma local	5,00	5	N/A	5	1									
		luego de la norma local	10,00	1	N/A	1	5							30	2	30
										100		100		100		100

Fuente: Guía para implementar el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal SNGR, 2012

Tabla 4 Tabla de Calificación de Vulnerabilidad Física de Redes Vitales – Sistema de Agua Potable (captación)

FACTOR DE VULNERABILIDAD	VARIABLE DE VULNERABILIDAD	INDICADORES	Amenaza					valores	Ponderador sísmica	Valor Máximo	Ponderador Inundación	Valor Máximo	Ponderador Deslizamientos	Valor Máximo	Ponderador volcánica Lahar/flujo lodo	Valor Máximo	Ponderador Volcánica Ceniza	Valor Máximo
			Sísmica	Inundación	Deslizamientos	Volcánica Lahar/flujo lodo	Volcánica ceniza											
Agua Potable CAPTACIÓN	Estado actual	Bueno	1,00	1	5	N/A	1	0,1,5,10	1	10	1,5	15	1	10	1	10	1	10
		Regular	5,00	5	5	N/A	5											
		Malo	10,00	10	10	N/A	10											
	Antigüedad	0 a 25 años	5,00	1	1	1	0	0,1,5,10	2,5	25	2	20	1,5	15	1	10	1	10
		25 a 50 años	10,00	5	5	5	1											
		mayor a 50 años	10,00	10	10	10	5											
	Mantenimiento	Planificado	0,00	1	1	5	0	0,1,5,10	1,5	15	1	10	2	20	1	10	2	20
		Esporádico	1,00	5	5	5	1											
		Ninguna	5,00	10	10	10	10											
	Material de construcción	PVC	0,00	1	1	1	0	0,1,5,10	3	30	3	30	2,5	25	3	30	3	30
		Hormigón armado	1,00	1	1	1	1											
		Asbesto cemento	10,00	5	5	5	5											
		Mampostería de piedra y mampostería de ladrillo	10,00	10	10	10	10											
	Estándares de diseño y construcción	antes de IEOS	1,00	1	1	1	0	0,1,5,10	2	20	2,5	25	3	30	4	40	3	30
		entre el ieos y la norma local	5,00	5	5	5	5											
		luego de la norma local	10,00	10	10	10	10											
									100	100	100	100	100	100	100	100	100	

Fuente: Guía para implementar el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal SNGR, 2012

Tabla 5 Tabla de Calificación de Vulnerabilidad Física de Redes Vitales – Sistema de Agua Potable (conducción)

FACTOR DE VULNERABILIDAD	VARIABLE DE VULNERABILIDAD	INDICADORES	Amenaza					valores	Ponderador sísmica	Valor Máximo	Ponderador Inundación	Valor Máximo	Ponderador Deslizamientos	Valor Máximo	Ponderador Volcánica Lahar/flujo lodo	Valor Máximo	Ponderador Volcánica Ceniza	Valor Máximo
			Sísmica	Inundación	deslizamientos	Volcánica Lahar/flujo lodo	Volcánica ceniza											
Agua Potable CONDUCCIÓN	Estado actual	Bueno	1,00	1	1	N/A	0	0,1,5,10	1	10	1	10	1	10	N/A	N/A	1	10
		Regular	5,00	5	5	N/A	1											
		Malo	10,00	10	10	N/A	5											
	Antigüedad	0 a 25 años	5,00	1	1	1	0	0,1,5,10	2,5	25	2	20	1,5	15	2	20	1,5	15
		25 a 50 años	10,00	5	5	5	1											
		mayor a 50 años	10,00	10	10	10	5											
	Mantenimiento	Planificado	0,00	1	1	0	0	0,1,5,10	1	10	2	20	2,5	25	1	10	2,5	25
		Esporádico	5,00	5	5	5	5											
		Ninguna	10,00	10	10	10	10											
	Material de construcción	PVC	1,00	1	5	5	0	0,1,5,10	3	30	2,5	25	2	20	3	30	3	30
		Hormigón armado	1,00	1	1	1	1											
		Asbesto cemento	5,00	5	5	5	5											
		Tierra	10,00	10	10	10	10											
	Estándares de diseño y construcción	antes de IEOS	1,00	1	1	1	0	0,1,5,10	2,5	25	2,5	25	3	30	4	40	2	20
		entre el ieos y la norma local	5,00	5	5	5	5											
		luego de la norma local	10,00	10	10	10	10											
									100	100	100	100	100	100	100	100	100	

Fuente: Guía para implementar el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal SNGR, 2012

Tabla 6 Tabla de Calificación de Vulnerabilidad Física de Redes Vitales – Sistema de Agua Potable (tratamiento)

FACTOR DE VULNERABILIDAD	VARIABLE DE VULNERABILIDAD	INDICADORES	Amenaza					valores	Ponderador sísmica	Valor Máximo	Ponderador Inundación	Valor Máximo	Ponderador deslizamientos	Valor Máximo	Ponderador Volcánica Lahar/flujo lodo	Valor Máximo	Ponderador Volcánica Ceniza	Valor Máximo
			Sísmica	Inundación	Deslizamientos	Volcánica Lahar/flujo lodo	Volcánica ceniza											
Agua Potable TRATAMIENTO	Estado actual	Bueno	1,00	0	1	N/A	1	0,1,5,10	1	10	1	10	1	10	1	10	1,5	15
		Regular	5,00	1	5	N/A	5											
		Malo	10,00	5	10	N/A	10											
	Antigüedad	0 a 25 años	1,00	0	1	1	0	0,1,5,10	2,5	25	2	20	2	20	2	20	1	10
		25 a 50 años	5,00	1	5	5	1											
		mayor a 50 años	10,00	5	10	10	5											
	Mantenimiento	Planificado					0	0,1,5,10	1	10	1,5	15	1	10	1	10	2,5	25
		Esporádico	10,00	10	10	10	10											
		Ninguna	10,00	10	10	10	10											
	Material de construcción	Hormigón armado	0,00	1	1	1	0	0,1,5,10	3	30	2,5	25	3	30	3	30	3	30
		Asbesto cemento	5,00	5	5	5	5											
		Mampostería de ladrillo	10,00	10	5	10	5											
		Mampostería de piedra	10,00	10	10	10	5											
	Estándares de diseño y construcción	antes de IEOS	1,00	1	1	1	0	0,1,5,10	2,5	25	3	30	3	30	3	30	2	20
		entre el IEOS y la norma local	5,00	5	5	5	1											
luego de la norma local		10,00	10	10	10	5												
									100					100		100		100

Fuente: Guía para implementar el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal SNGR, 2012

Tabla 7 Tabla de Calificación de Vulnerabilidad Física de Redes Vitales

FACTOR DE VULNERABILIDAD	VARIABLE DE VULNERABILIDAD	INDICADORES	Amenaza					valores	Ponderador sísmica	Valor Máximo	Ponderador Inundación	Valor Máximo	Ponderador Deslizamientos	Valor Máximo	Ponderador Volcánica Lahar/flujo lodo	Valor Máximo	Ponderador Volcánica Ceniza	Valor Máximo
			Sísmica	Inundación	deslizamientos	Volcánica Lahar/flujo lodo	Volcánica ceniza											
Red Vial	Estado de revestimiento	Bueno	1,00	1	0	1	0	0,1,5,10	2	20	2	20	2	20	3	30	1	10
		Regular	5,00	5	5	5	5											
		Malo	10,00	10	10	10	10											
	Mantenimiento	Planificado	1,00	1	0	1	0	0,1,5,10	3	30	3	30	4	40	2	20	5	50
		Esporádico	5,00	5	5	1	5											
		Ninguna	10,00	10	10	5	10											
	Estándares de diseño y construcción	Aplica la normativa MOP 2002	1,00	1	1	1	0	0,1,5,10	5	50	5	50	4	40	5	50	4	40
		Versión anterior al 2002	5,00	5	5	5	5											
		No aplica normativa	10,00	10	10	10	10											
									100		100		100		100		100	

Fuente: Guía para implementar el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal SNGR, 2012

La *ordenación del territorio* u *ordenamiento territorial*, entendida como la acción y efecto de colocar las cosas en el lugar adecuado, aparece como el instrumento de planificación apto para lograr los múltiples objetivos involucrados en el desarrollo sustentable, considerando sus dimensiones productivas, económicas y sociales. (Ciseros et al., 2012). Este ordenamiento genera que existan zonas de diferente riesgo dependiendo la amenaza más común que se pueda producir y dando varios niveles de afectación en una zona desde la más alta o extrema hasta la baja o muy baja.

Hay zonas o áreas que ciertamente tienen menos riesgo, pero por esto mismo no se puede descartar la toma de medidas preventivas, puesto que, en cualquiera de estas, la presencia de un suceso indeseado podría ser mucho más grave. Según el Sistema de Administración Ambiental. SAA del 2012 la gestión de los riesgos ambientales, deberá ser un tema que ocupe y abarque a todas las instancias académicas y administrativas, incluida la alta dirección, por lo que inminentemente se hace necesario comenzar a trabajar en su identificación y evaluación

El riesgo de desastre ha sido definido como la correlación entre fenómenos naturales peligrosos (como un terremoto, un huracán, un maremoto, etc.) y fenómenos antrópicos los cuales son los que bajo esta denominación se tratan a aquellas amenazas cuyo origen se refiere a las acciones que la humanidad impulsa para, aprovechar la transformación de la naturaleza.

Determinadas situaciones socioeconómicas y físicas naturales vulnerables (como, viviendas mal construidas, tipo de suelo inestable, mala ubicación de las viviendas, etc.). (Ramírez &

Sánchez, 2014) aumentan la vulnerabilidad ya que, a mayor crecimiento urbano, la capacidad de sufrir un riesgo también crece ya sea por amenazas naturales y/o amenazas antrópicas.

Conociendo que un fenómeno natural es parte del medio ambiente, de esa manera existen las lluvias de temporada, días calurosos, vientos, cambios climatológicos estacionales, infinidad de pequeños sismos diarios que pasan inadvertidos y que no necesariamente representan peligro. El territorio del Cantón Riobamba es altamente vulnerable ante desastres, esta vulnerabilidad radica en la alta exposición a amenazas de origen natural y antrópico; en el crecimiento desordenado de la población; poca preparación de la población para hacer frente a desastres, problemas de accesibilidad, entre otros.(GADMR, 2015), siendo más propenso a riesgos cerca de las quebradas, en especial en época invernal generando así riesgos ambientales para la población.

El riesgo ambiental es un factor importante que se debe considerar dentro de la gestión de riesgos de una institución, debido a que la frecuencia y probabilidad de un suceso o incidente se puede presentar en cualquier momento o en un determinado lugar. Con frecuencia observamos que en una institución o empresa se presentan riesgos que están asociados a la infraestructura, al entorno o a los procesos mismos de desarrollo, pero se olvida que, si estos no se tratan con oportunidad, las consecuencias podrían ser graves y acarrear a futuro problemas legales, económicos, sociales, patrimoniales y ambientales.(Sistema de Administración Ambiental. SAA, 2012). Las instituciones públicas, institutos de educación y centros médicos tienen un plan de contingencia y evacuación en caso de alguna amenaza y/o emergencia que se produzca.

Durante el desbordamiento de material sedimentario que se dirige a las zonas de expansión y que se pueden observar con más facilidad son a la vialidad y el colapso del alcantarillado del norte de la ciudad entre otras. Las medidas preventivas que se toman ante esos desastres son mínimas en esta zona, tanto en lo que se refiere a servicios básicos como a la reacción de la población antes, durante y después de que se produzca el desastre o emergencia.

Este tipo de desastres son muy comunes en América Latina debido a su situación geográfica, sus condiciones climáticas, geológicas y geotécnicas, los cuales son afectados por numerosos y violentos fenómenos naturales, dañando tanto a la población como al medio ambiente y el desarrollo socioeconómico de los países. Históricamente, estos fenómenos naturales no son eventos nuevos. Lo que es nuevo, hoy en día, es el crecimiento de la población y su concentración urbana, generando importantes desastres naturales en zonas de alto riesgo. (Audefroy, 2003) y la ciudad de Riobamba debido a su posición geográfica en la sierra centro del Ecuador es propensa a sufrir dichos fenómenos.

Los diferentes fenómenos que se producen tienen periodos previsible, en especial en la época invernal en conjunto con la inestabilidad del suelo, particularmente en las zonas urbanas y con la falta de planificación urbana produce un aumento de la vulnerabilidad de los países de América Latina. Los riesgos ambientales urbanos resultan de la conjugación de varios factores ligados con amenazas de fenómenos naturales y/o de origen antrópico. (Audefroy, 2003)

Las clases de vulnerabilidad que se representan en un mapa de amenaza deben permitir apreciar el riesgo que se correría en un punto del espacio si se le daría a éste un uso común. Son

de especial interés las amenazas que ponen en peligro la vida humana y - aunque en menor grado - las que ponen en peligro los bienes de la comunidad (por ej. las infraestructuras importantes) y de los particulares (viviendas, animales, herramientas, mobiliario, etc.). Debido a la concentración de vidas humanas y de bienes que implica, el principal uso del espacio que puede significar riesgos elevados es el de vivienda en asentamientos humanos (pueblos, barrios, urbanizaciones).

Por consiguiente, las clases de peligrosidad deberán sobre todo permitir una apreciación del riesgo que correrían, en un lugar del mapa, las vidas humanas (al exterior y al interior de casas o edificios comunes), así como los bienes en las edificaciones. (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación-COSUDE, 2002)

4. Metodología

Para comenzar el desarrollo de la investigación se procedió a la revisión bibliográfica de autores que hayan desarrollado investigaciones que tengan similares características de la zona de la quebrada, usando las bases de datos Scopus, ACSE, etc. y buscadores web, así como visitas a las entidades públicas de la ciudad para recopilar la información que tengan acerca de la quebrada Cundwana y de investigaciones relacionadas para tener como base de partida toda la información pertinente y adecuada.

Para la determinación de las zonas urbanas y servicios básicos se buscó información de catastros y entidades públicas como el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) de la ciudad, toda esta información obtenida ayudó a determinar la zona de análisis que será de las

parroquias Lizarzaburu y Veloz limitado por las avenidas principales; en lo que respecta a servicios básicos se buscará información de vialidad, redes principales de agua potable y alcantarillado, y demás servicios básicos que fuera propensos a una gran afectación.

La cantidad de muestras a analizar se calculó con un software de la web (Corporacionaem.com, 2018), que usa el cálculo del método finito con un 95% de nivel de confianza y un margen de error de 10% para una población aproximada de 70000 habitantes (que es la que representa a las dos parroquias afectadas por la quebrada), dando como resultado 96 muestras que se repartirán en las intersecciones de las calles y boca calles de la zona de estudio. Ver anexo 01.

Calculadora de Muestras

Margen de error: 10%
 Nivel de confianza: 95%
 Tamaño de Poblacion: 70000
 Calcular

Margen: 10%
Nivel de confianza: 95%
Poblacion: 70000
Tamaño de muestra: 96

Ecuacion Estadistica para Proporciones poblacionales

n= Tamaño de la muestra
 Z= Nivel de confianza deseado
 p= Proporcion de la poblacion con la caracteristica deseada (exito)
 q=Proporcion de la poblacion sin la caracteristica deseada (fracaso)
 e= Nivel de error dispuesto a cometer
 N= Tamaño de la poblacion

$$n = \frac{z^2(p \cdot q)}{e^2 + \frac{z^2(p \cdot q)}{N}}$$

Imagen 1 Calculo de muestras con software de la Web
Fuente: Asesoría Económica & Marketing, 2009

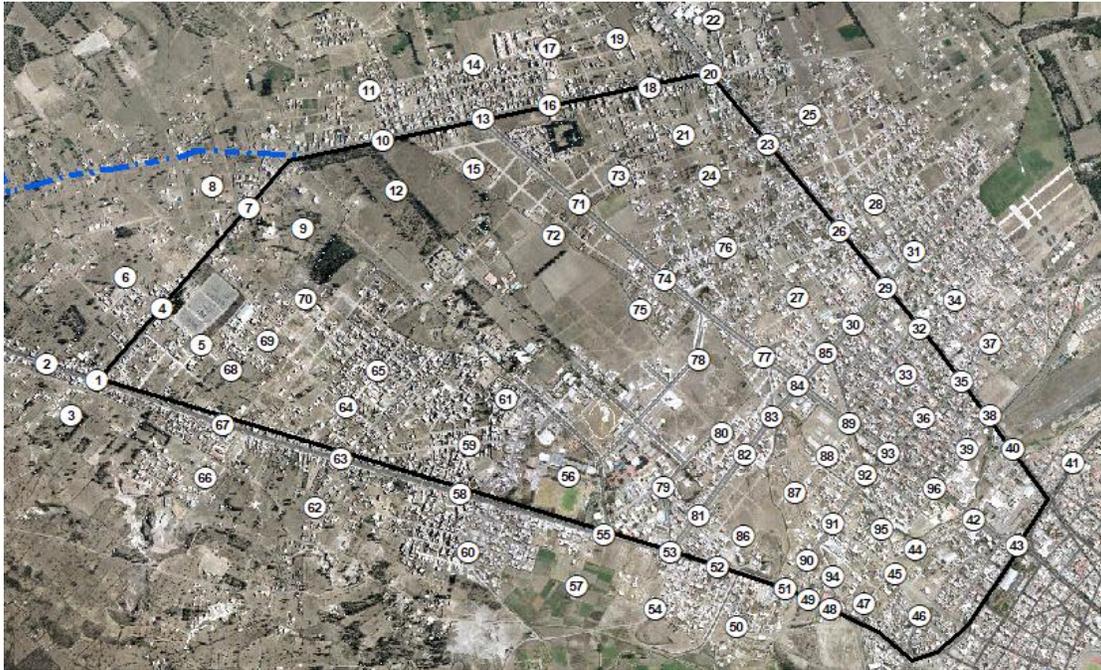


Imagen 2 Zonas de muestreo
Elaborado por: García F. David R.

Para poder determinar los factores de riesgo de la quebrada a analizar en esta investigación se usará el método de variables e indicadores, establecidos para los análisis de vulnerabilidad y capacidades poblacionales, que serán considerados como esenciales. Los factores de riesgo serán tomados de las metodologías utilizadas en Ecuador y Colombia que se basan en el análisis de variables cualitativas ya que ambos países se encuentran en la región Interandina y comparten similitudes geomorfológicas que pueden complementarse en esta investigación.

La selección de las variables se basará en una reflexión de importancia, que abarca la calidad de la información e incertidumbres para el entendimiento de la vulnerabilidad y riesgo utilizada en la metodología de la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR, 2012). Dicha metodología se modificará según la característica de la zona, ya que la metodología base del SNGR

es muy general y la zona intervenir tiene características especiales tales que algunos parámetros no servirán para esta investigación y podrían arrojar falsos positivos.

Como refuerzo al análisis de la investigación se usará también la metodología utilizada en la ciudad de Bogotá-Colombia denominada “Metodología de análisis de riesgo, Documento Soporte; Guía para Elaborar Planes de Emergencia y Contingencia” que es un documento, diseñado para apoyar a los encargados de las Organizaciones de la implementación de estos Planes, las cuales conforman el Sistema Distrital para la prevención y Atención de Emergencia -SDPAE, al igual que a todas las organizaciones del sector público y privado, en donde se presenta distintas metodologías cualitativas, para elaborar el análisis de riesgo para cualquier Organización (Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, 2012). Mediante este método se podrá interpretar de mejor manera las distintas vulnerabilidades de la zona.

La metodología que se caracteriza es el análisis por colores, que da una forma general y cualitativa permite desarrollar análisis de amenazas y análisis de vulnerabilidad de personas, recursos y sistemas y procesos, con el fin de determinar el nivel de riesgo a través de la combinación de los elementos anteriores, con códigos de colores, Así mismo, es posible identificar una serie de observaciones que se constituirán en la base para formular las acciones de prevención, mitigación y respuesta que se contemplan los planes de emergencia. (Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, 2012)

EVENTO	COMPORTAMIENTO	COLOR ASIGNADO
Posible	Es aquel fenómeno que puede suceder o que es factible porque no existen razones históricas y científicas para decir que esto no sucederá.	Verde 
Probable	Es aquel fenómeno esperado del cual existen razones y argumentos técnicos científicos para creer que sucederá.	Amarillo 
Inminente	Es aquel fenómeno esperado que tiene alta probabilidad de ocurrir.	Rojo 

POSIBLE: NUNCA HA SUCEDIDO Color Verde.
PROBABLE: YA HA OCURRIDO Color Amarillo.
INMINENTE: EVIDENTE, DETECTABLE Color Rojo.

Figura 1 Clasificación de las amenazas según la Metodología Colombiana
 Fuente: Metodología de Análisis de Riesgo. Documento de soporte

Para el análisis de los riesgos de la investigación se ocupará cinco tipos de colores diferentes para poder tener con mejor claridad la vulnerabilidad de los sectores, cada color representará un grado de exposición y/o de la afectación de la amenaza (Tabla 1 y Tabla 2); y para la calcular el porcentaje de vulnerabilidad se multiplicará la EXPOSICION x AFECTACION y el resultado se dividirá para el numero de MUESTRAS; y así con este porcentaje cada punto donde se realizó la encuesta tendrá su color característico como se indica en la tabla 3. Esto se aplicará para amenazas naturales y/o antrópicos, los datos serán tabulados en la herramienta de Excel programada para facilitar la interpretación de la información.

Tabla 8 Clasificación de colores para exposición de amenazas

Color	N°	Descripción
	5	Extrema: La amenaza se produce 4 veces al año
	4	Alta: La amenaza se produce 2 veces al año
	3	Media: La amenaza se produce 1 veces al año
	2	Baja: La amenaza se produce 1 vez cada 5 años
	1	Muy Baja: La amenaza se produce 1 vez cada 10 años

Elaborado por: García F. David R.

Tabla 9 Clasificación de colores para afectación de amenazas

Color	N°	Descripción
	5	Extrema: Afectaciones de gran impacto que afectan las actividades cotidianas
	4	Alta: Afectaciones de alto impacto que limitan la realización de actividades cotidianas
	3	Media: Afectaciones parciales que no afectan las actividades cotidianas
	2	Baja: Afectación no son de impacto considerable y se puede realizar las actividades cotidianas
	1	Muy Baja: Afectación no son de impacto considerable y son casi imperceptibles

Elaborado por: García F. David R.

Tabla 10 Tabla matriz para cálculo de vulnerabilidades

		Afectación	1	2	3	4	5
			MUY BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA	EXTREMA
Exposición	1	MUY BAJA	1%	2%	3%	4%	5%
	2	BAJA	2%	4%	6%	8%	10%
	3	MEDIA	3%	6%	9%	13%	16%
	4	ALTA	4%	8%	13%	17%	21%
	5	EXTREMA	5%	10%	16%	21%	26%

Elaborado por: García F. David R.

Con toda la bibliografía analizada se creó una encuesta donde se recopilará la información de campo necesaria para la determinación de los factores y su concurrencia en distintas partes de la zona urbana. Apéndice 01. Para validar los datos de las encuestas a realizar se usó el método Delphi con la colaboración de nueve profesionales que con sus conocimientos y algunos con su experiencia en riesgos y vulnerabilidades tienen el criterio para validar dicha encuesta, la característica de este método es que solo el investigador interactuará con los profesionales pero entre ellos no debe existir acercamiento alguno para evitar el conflicto de opiniones y así lograr que la mayoría de profesionales lleguen a una sola conclusión.

En esta encuesta se plantea temas como el tiempo que lleva viviendo en el sector, los años que la persona entrevistada recuerda que comenzó a sentirse la amenaza que involucre a la quebrada, si ha recibido alguna información sobre la quebrada y cómo reaccionar ante una posible amenaza y/o emergencia ante un desastre natural o antrópico que se interpretarán usando gráficos en forma de pasteles o en barras; también contiene una tabla en la se analizará el tipo de factor que se produce y su nivel de afectación tanto para amenazas naturales como antrópicas y que se analizará con la metodología de colores ya mencionada (tabla 4 y tabla 5).

Tabla 11 Evaluación de amenazas naturales

EXPOSICION	AMENAZAS NATURALES					AFECTACION				
	EXTREMA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA	MUY BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA	EXTREMA
	4 veces al año	2 veces al año	1 vez al año	1 vez cada 5 años	1 vez cada 10 años					
INCENDIOS FORESTALES										
MOVIMIENTO DE MASAS(1)										
MOVIMIENTOS SISMICOS										
DESBORDAMIENTO POR CRECIDA DE CAUDAL EN LA QUEBRADA										
HIDROMETEREOLÓGICOS (2)										
INUNDACIONES (3)										
DESABASTECIMIENTO DE SERVICIOS BASICOS										
VOLCANICA (4)										
OLAS DE CALOR										
OTROS										

Elaborado por: García F. David R.

1. Movimiento de masas: Deslizamientos de tierra, derrumbes, caída de piedra, hundimientos, socavamiento
2. Hidrometeorológicos: Vendavales, granizadas, tormentas eléctricas, etc.
3. Inundaciones: Ocasionados por ríos, quebradas, humedales, aluvión, etc.
4. Volcánica. Caída de ceniza o erupciones volcánicas

Tabla 12 Evaluación de amenazas antrópicas

EXPOSICION	AMENAZAS ANTROPICAS					AFECTACION				
	EXTREMA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA	MUY BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA	EXTREMA
	4 veces al año	2 veces al año	1 vez al año	1 vez cada 5 años	1 vez cada 10 años					
INCENDIOS (5)										
MATERIALES PELIGROSOS (6)										
EXPLOSIONES										
COLAPSOS DE ALCANTARILLA (7)										
OTROS										

Elaborado por: García F. David R.

5. Incendios: Producidos por combustión estructural, corto circuitos eléctricos
6. Materiales Peligrosos: Derrames de líquidos inflamables, fugas de gases
7. Colapso de Alcantarilla: colapsos de red de alcantarillado no ocasionado por desastre naturales

Con la información de las encuestas se generan los mapas de riesgos y usando el software Arc Gis 10.2, bases fotográficas aéreas de la zona urbana de Riobamba obtenidos del Instituto Geográfico Militar (IGM) de distintos años se generarán las áreas de afectación según sus niveles y las fotografías se usarán para poder evaluar también los crecimientos urbanísticos y como influyó en el aumento de la vulnerabilidad.

Los valores y mapas realizados en esta investigación se los presentó a la Unidad de Gestión de Riesgos del Municipio de Riobamba para su conocimiento del estado actual de las zonas urbanas y su estado de vulnerabilidad durante una amenaza.

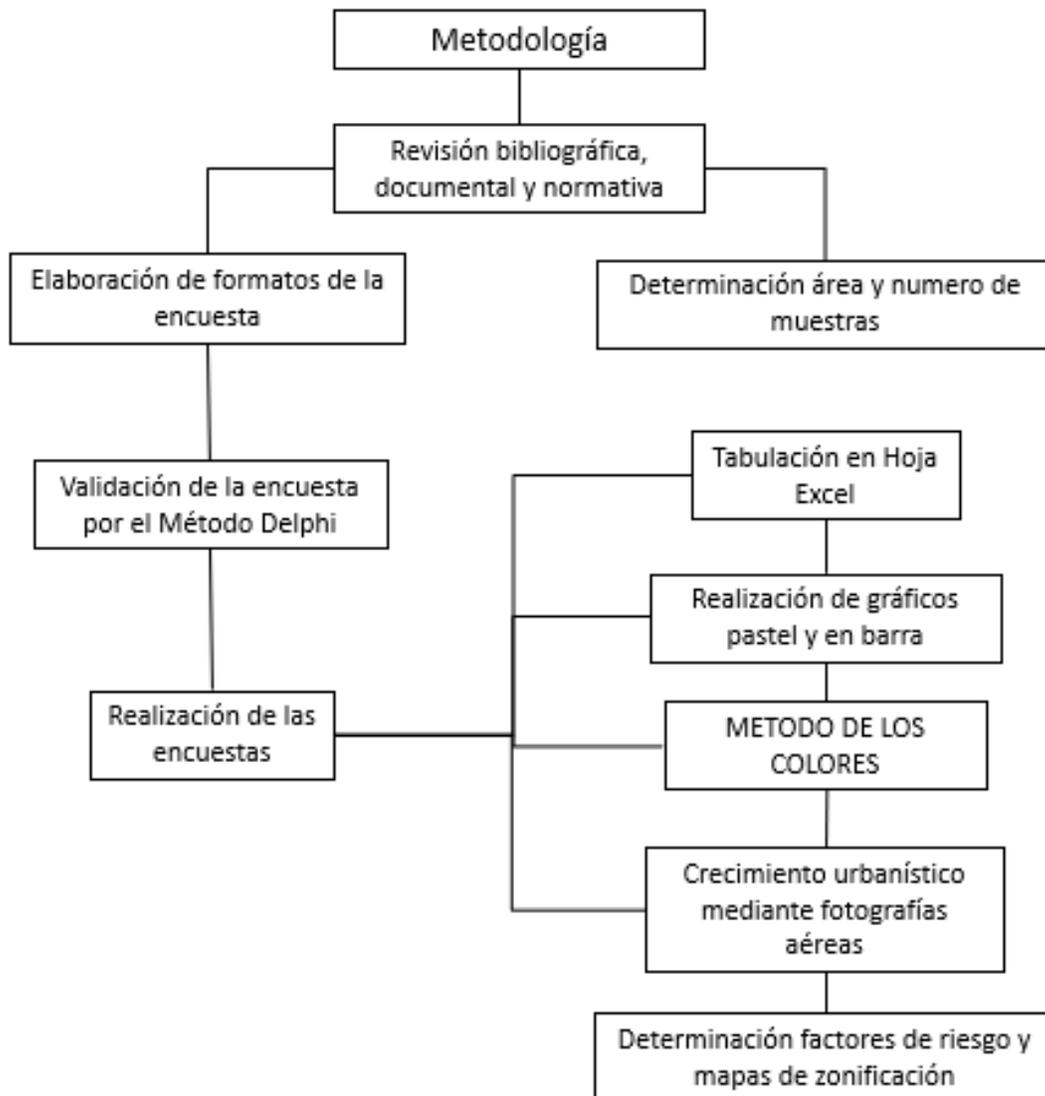


Figura 2 Esquema metodológico
Elaborado por: García F. David R.

5. Resultados

Luego de realizar los análisis del estudio de caso se realizó las evaluaciones de cada ítem de las encuestas dando como resultado los diferentes niveles de vulnerabilidad y los factores que más se producen y afectan en la zona urbana, además de determinar la capacidad de la población a reaccionar durante un evento natural y/o antrópico.

Al analizar los tiempos de residencia en la zona de estudio se encontró que existen diferentes tiempos y por lo tanto diferentes periodos en los que se recuerda el comienzo de las afectaciones por desastres naturales y/o antrópicos. En la información que se obtuvo de las encuestas se ha considerado el tiempo de residencia; dando como tiempo de ocupación de mayor a menor los periodos de 15 a 20 años, mayor a 20 años, seguidos de los que habitan de 10 a 15 años y finalmente quienes habitan menos de 10 años.

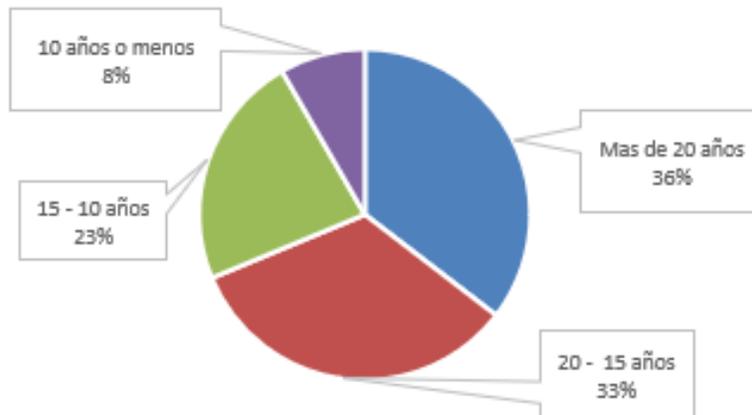


Figura 3 Tiempo de residencia de los encuestados

Elaborado por: García F. David R.

Esta información contribuyo a que se obtengan de los factores de riesgo, su nivel de exposición y su nivel de afectación en general de los factores naturales y antrópicos que se producen en la zona de estudio y con su análisis individual dando vulnerabilidades desde la muy baja a la vulnerabilidad muy extrema (apéndice 02), la mejor representación es mediante un mapa donde se observen los diferentes niveles de riesgos a los que esta sometidos el área urbana.

Tabla 13 Tabla de Amenazas Naturales en el área de estudio

EXPOSICION	EXTREMA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA	AFECTACION				
	4 veces al año	2 veces al año	1 vez al año	1 vez cada 5 años	1 vez cada 10 años	MUY BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA	EXTREMA
INCENDIOS FORESTALES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOVIMIENTO DE MASAS	0	0	0	3	7	0	7	3	0	0
MOVIMIENTOS SISMICOS	0	0	0	28	67	8	72	15	0	0
DESBORDAMIENTO POR CRECIDA DE CAUDAL EN LA QUEBRADA	23	28	8	11	6	15	16	14	20	11
HIDROMETEREOLÓGICOS	5	41	46	3	0	5	49	39	2	1
INUNDACIONES	23	24	11	11	7	16	13	17	19	11
DESABASTECIMIENTO DE SERVICIOS BASICOS	20	16	11	8	2	6	14	14	16	7
VOLCANICA	0	0	1	91	2	0	33	57	5	0
OLAS DE CALOR	43	52	0	0	0	0	26	55	15	0
OTROS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Elaborado por: García F. David R.

Tabla 14 Tabla de Amenazas Antrópicas en el área de estudio

EXPOSICION	EXTREMA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA	AFECTACION				
	4 veces al año	2 veces al año	1 vez al año	1 vez cada 5 años	1 vez cada 10 años	MUY BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA	EXTREMA
INCENDIOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MATERIALES PELIGROSOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EXPLOSIONES	0	0	0	0	58	1	9	25	21	2
COLAPSOS DE ALCANTARILLA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OTROS	27	0	0	0	0	0	2	1	9	15

Elaborado por: García F. David R.

De la información obtenida se visualiza que las primeras afectaciones de la quebrada Cunduana se dan en el periodo comprendido entre el año 2000 al 2005 mientras que para otra parte de la población las afectaciones se aprecian desde el 2005 al 2010.

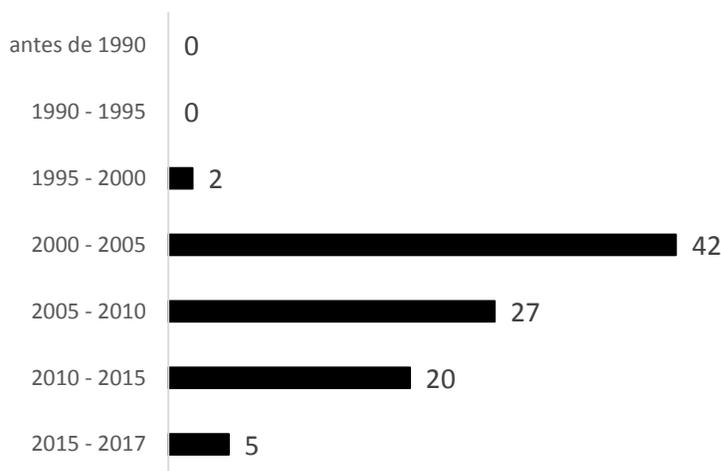


Figura 4 Tiempo de afectaciones según viviendas encuestadas
Elaborado por: García F. David R.

El crecimiento urbanístico que ha tenido la ciudad de Riobamba durante los últimos 50 años se puede corroborar mediante las fotografías satelitales, cómo se puede observar en las imágenes 3, 4, 5, 6 obtenida del Instituto Geográfico Militar, este tipo de crecimiento es notable por el cambio físico en las fotografías de la parte Norte de la ciudad. Al generarse el crecimiento urbanístico también conlleva la construcción de vías de acceso y el abastecimiento de redes de servicios básicos, con el crecimiento de la ciudad la vulnerabilidad ante los eventos de carácter naturales o antrópicos aumenta.

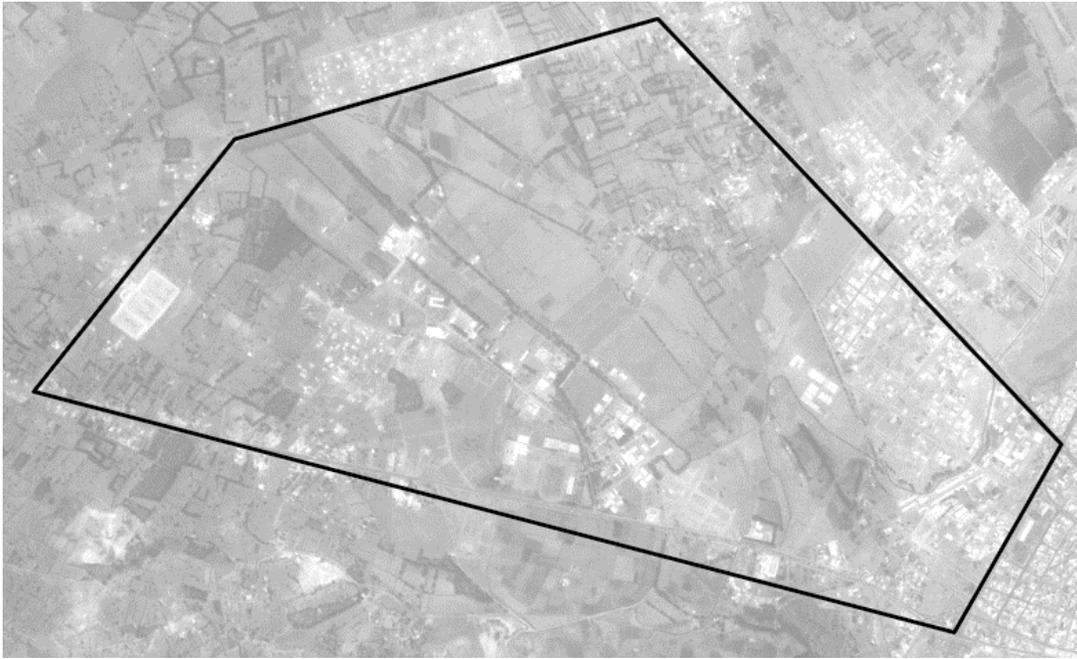


Imagen 3 Foto Satelital de la Ciudad de Riobamba 1988
Fuente: Instituto Geográfico Militar

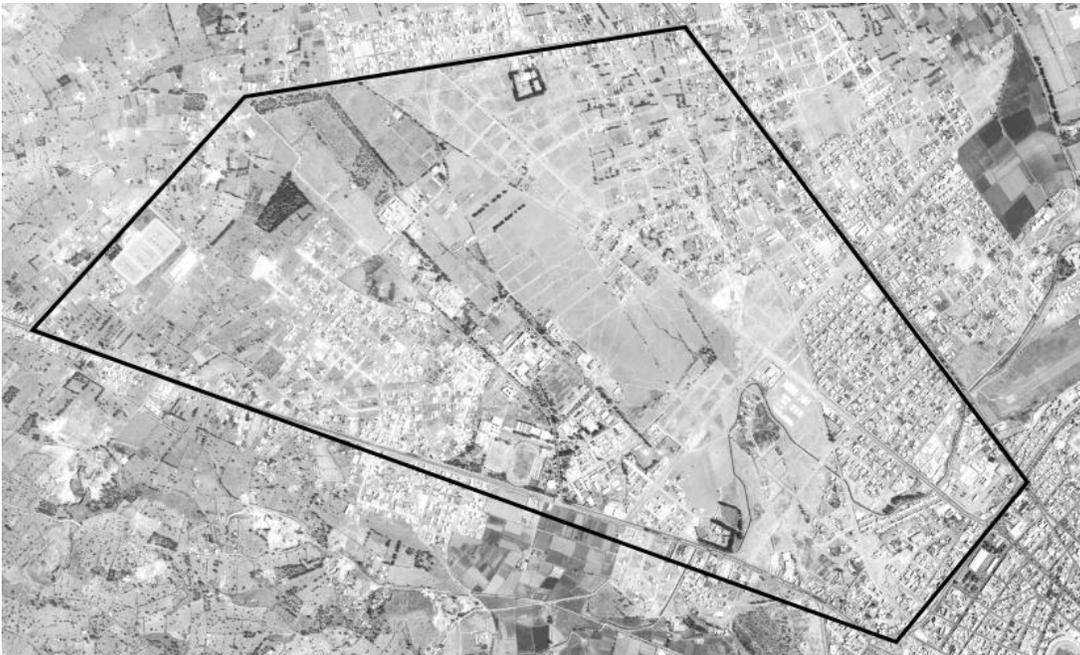


Imagen 4 Foto Satelital de la Ciudad de Riobamba 2000
Fuente: Instituto Geográfico Militar



Imagen 5 Foto Satelital de la Ciudad de Riobamba 2009
Fuente: Instituto Geográfico Militar



Imagen 6 Foto Satelital de la Ciudad de Riobamba 2013
Fuente: Instituto Geográfico Militar

En el estudio de caso, las zonas más vulnerables se localizan en la parte más cercana al desfogue de la quebrada, así como las viviendas que están cerca a la vía principal ya que el flujo utiliza dichas vías como canal y debido a la topografía de la zona urbana analizada la mayoría de vías principales y secundarias son afectadas en diferente nivel por el flujo proveniente del desbordamiento. Ver anexo 02.

El flujo de sedimentos al desbordarse la quebrada usa los caminos aledaños y se dirigen a la zona urbana principalmente en la parte final de la quebrada dirigiéndose ese flujo hacia la parte central de la zona de estudio, la quebrada principal tiene ramales secundarios que cuando el flujo es en gran cantidad los desborda y genera inundaciones en la parte noroeste de la zona de estudio.

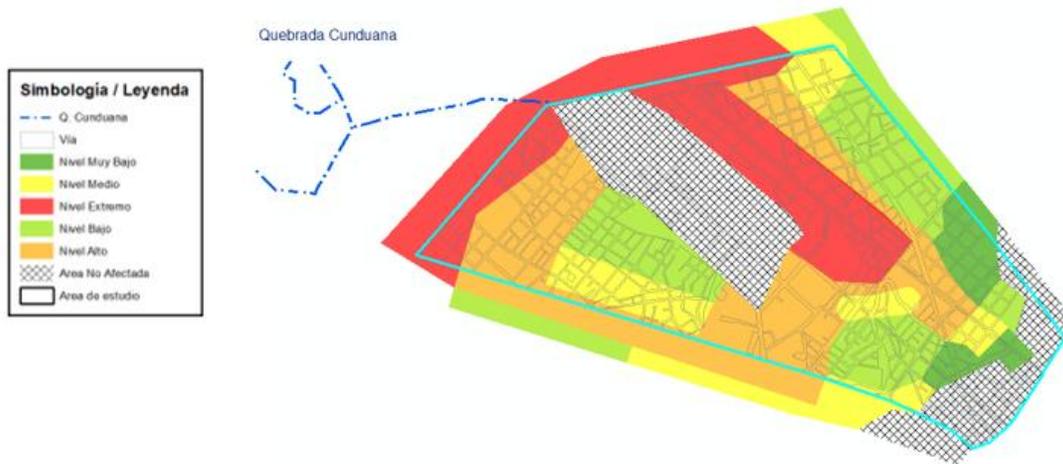


Imagen 7 Niveles de amenazas por inundaciones
Elaborado por: García F. David R.

El área de estudio es de aproximadamente de 600.74 hectáreas, de las cuales el nivel que predomina en la zona es la afectación alta cubriendo 142.09 hectáreas que representa el 23.65% seguido por la afectación extrema con un área de 134.30 hectáreas que es el 22.36% y el nivel bajo con el 18.23% es decir 109.51 hectáreas, la afectación media ocupa una superficie de 71.22

hectáreas que es el 11.86% de área de estudio y la afectación baja tiene 4.49% que representa 26.94 hectáreas. El área que no es afectada es de 116.68 correspondiente al 19.42%, teniendo en cuenta que una parte del área que no afecta el desbordamiento corresponde al sector de la Escuela Politécnica de Chimborazo que tiene un cerramiento de ladrillo en la zona más extrema.

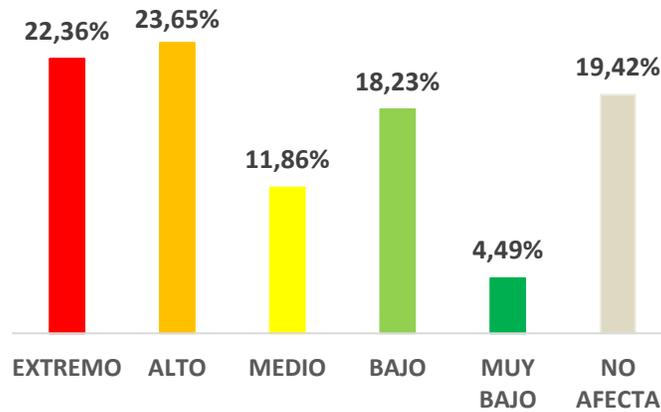
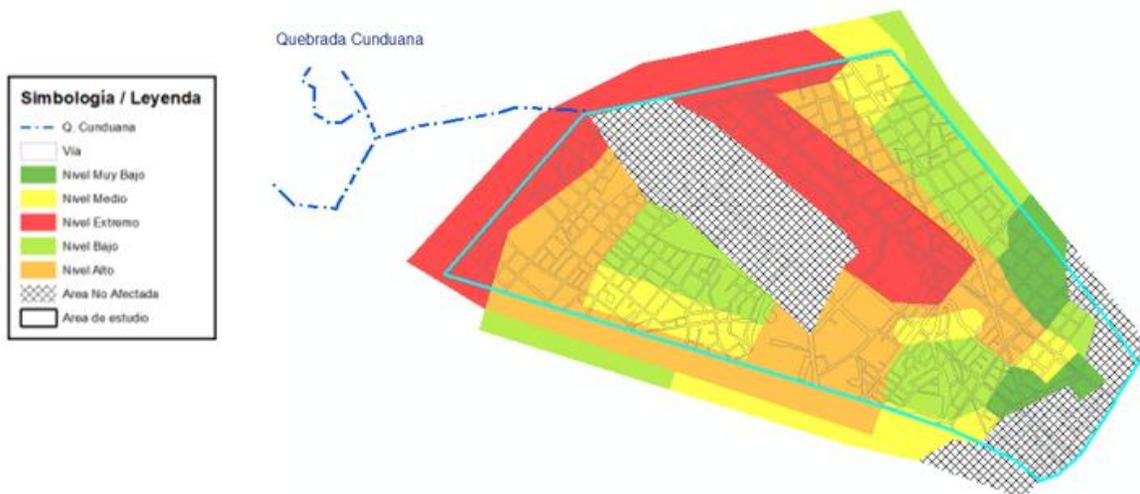


Figura 5 Porcentaje de afectaciones en el área de estudio
Elaborado por: García F. David R.

Durante el desbordamiento que se produce por la quebrada también son afectados los servicios básicos en ciertas zonas; en la siguiente imagen se puede observar la ubicación de las redes principales de agua potable y redes de alcantarillado ante los diferentes niveles de afectación.

Imagen 8 Niveles de afectaciones en los servicios básicos



Elaborado por: García F. David R.

La afectación que se produce a los servicios básicos por causa del desbordamiento de la quebrada se expresa en la figura 6 siendo las de vialidad y las de red de alcantarillado las de mayor afectación, en lo que se refiere al sistema eléctrico en las zonas de nivel extremo es debido a movimientos de postes en mal estado durante el flujo de lodo.

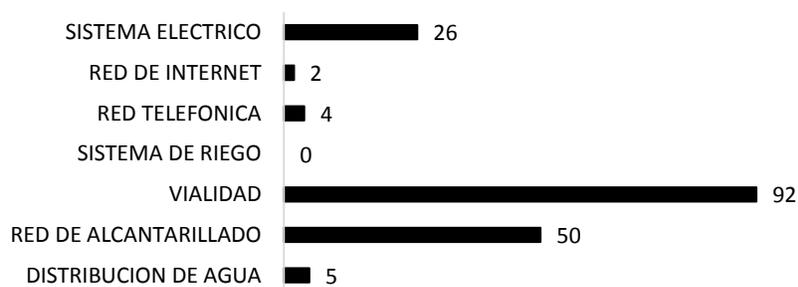


Figura 6 Servicios básicos afectados durante los desbordamientos
Elaborado por: García F. David R.

En lo que respecta al análisis de vulnerabilidad de los otros factores naturales tenemos en lo que corresponde a movimientos de tierras que la mayor parte de la zona de estudio no son afectados por deslizamientos o movimiento de tierras y que la población que se encuentra cerca de la quebrada presenta esta amenaza de característica media o baja (figura 7).

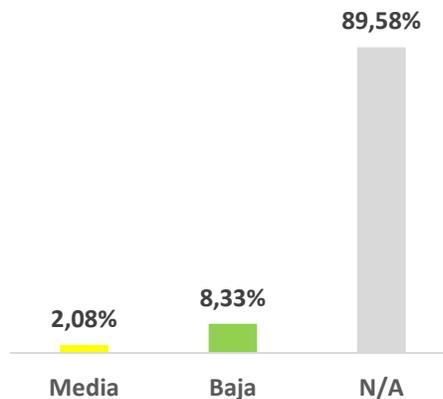
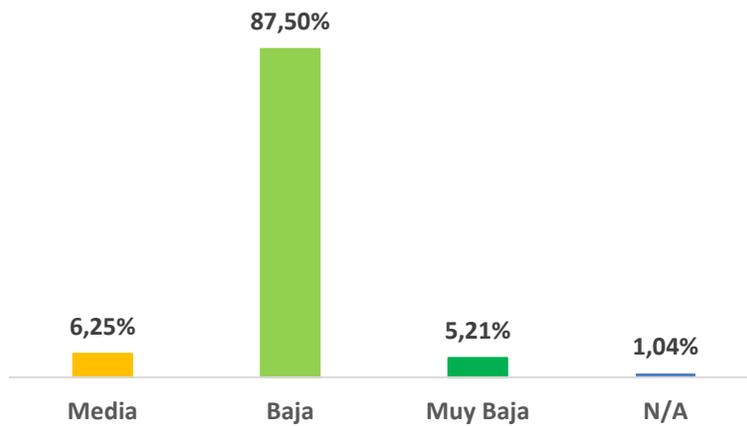
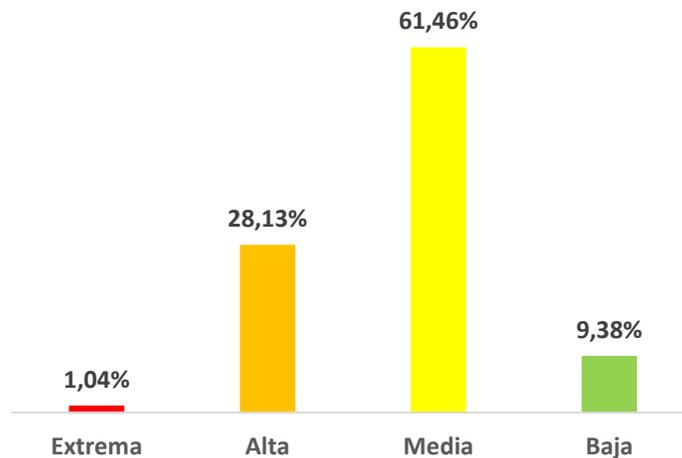


Figura 7 Vulnerabilidad por Movimiento de Tierras
Elaborado por: García F. David R.

Para la amenaza de movimiento sísmico las características fueron que la mayoría de la población en la zona de análisis tiene una vulnerabilidad baja (figura 8), en los factores hidrometeorológicos la vulnerabilidad que más representan es la media, seguido por a vulnerabilidad alta (figura 9).

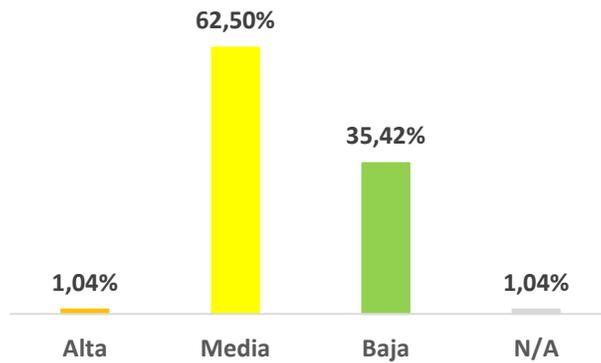


*Figura 8 Vulnerabilidad por Movimiento Sísmico
Elaborado por: García F. David R*

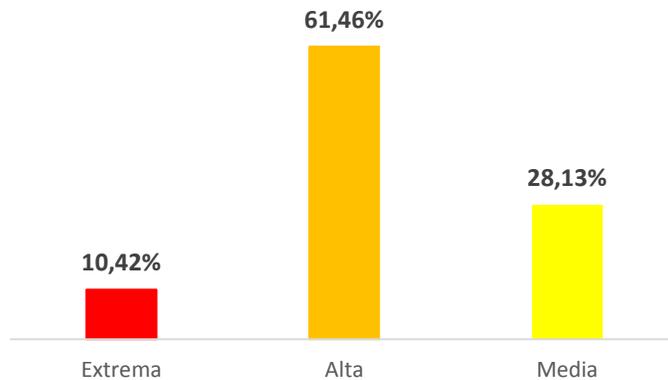


*Figura 9 Vulnerabilidad Hidrometeorológica
Elaborado por: García F. David R*

La ciudad de Riobamba por encontrarse rodeado de volcanes en actividad, en especial del volcán Tungurahua y durante su activación en diferentes épocas ha afectado en niveles medios y bajos, el mismo caso se tiene al factor de las olas de calor que han azotado a la ciudad, el clima de la ciudad ha ido variando por lo que, según los resultados de las encuestas, este factor está en nivel alto y medio (figura 11).

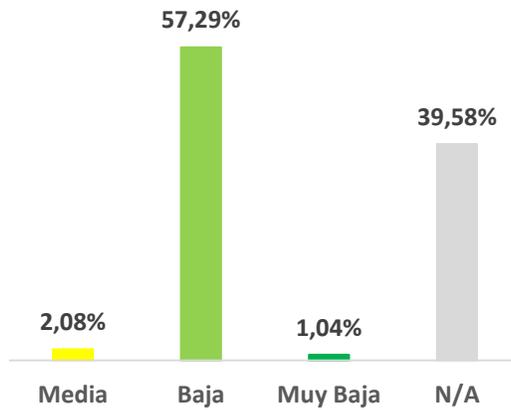


*Figura 10 Vulnerabilidad Volcánica
Elaborado por: García F. David R*

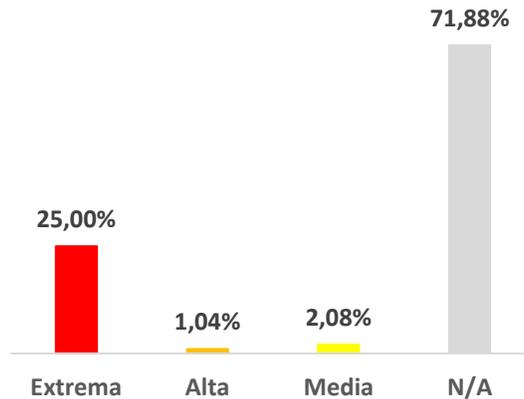


*Figura 11 Vulnerabilidad por Olas de Calor
Elaborado por: García F. David R*

Para el análisis de los factores de carácter antrópico en la zona de estudio solo ha sufrido de dos factores como son explosiones, la mayoría recordó la explosión del polvorín ocurrido en el año 2002 y que su afectación fue de nivel bajo (figura 12), en lo relacionado a otros factores la mayoría se refirió a contaminación auditiva y a contaminación del ambiente por gases debido a la cantidad de automóviles que pasan por los diferentes sectores, el nivel extremo corresponde a los puntos de muestreo localizados en las avenidas principales (figura 13).



*Figura 12 Vulnerabilidad por Explosiones
Elaborado por: García F. David R*



*Figura 13 Vulnerabilidad por Otros Factores
Elaborado por: García F. David R*

Durante la investigación se analizó a la población mediante preguntas básicas para determinar la capacidad de reacción y el nivel de preparación en que se encuentra la población para afrontar una amenaza y/o emergencia ya sea de carácter natural o antrópica, además de la información que tienen sobre medidas de seguridad de la quebrada.

Y así se determinó que el 90% de los encuestados NO han recibido ninguna capacitación o charla de cómo actuar ante un desastre ya sea de carácter natural o antrópico, en comparación del 10 % que tiene cierta información de cómo afrontar una amenaza.

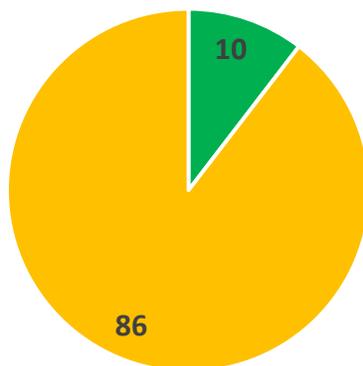


Figura 14 Capacidad de afrontar un desastre y/o amenaza
Elaborado por: García F. David R.

Aparte también se pudo analizar que la población encuestada no tiene conocimiento si la quebrada Cunduana tiene un plan de contingencia durante el momento de desastre con un 95% de desconocimiento y apenas el 5% tienen alguna información. Esto con lleva a que la distribución urbanística en la zona cercana a la quebrada no sea la más adecuada existiendo así el nivel más vulnerable.

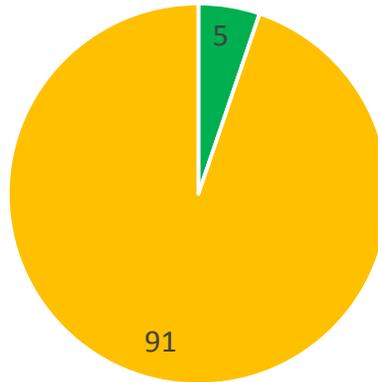


Figura 15 Conocimiento de planes de contingencia de la quebrada
Elaborado por: García F. David R.

Durante una amenaza y/o emergencia el 93% de los encuestados no se encuentran preparados o no se sienten capacitados para enfrentar este tipo de eventos y solo el 7% tienen algún plan o se sienten preparados incluyendo a los hospitales, instituciones educativas y plantas eléctricas. La falta de preparación en caso de presentarse una inundación de gran magnitud podría generar consecuencias graves no solo materiales, sino también humanas.

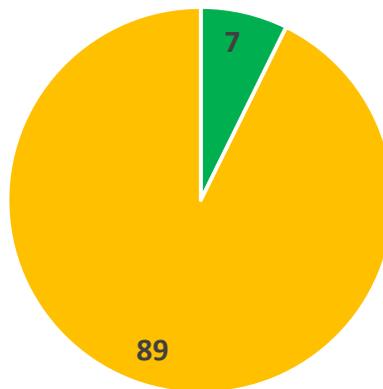


Figura 16 Capacidad para enfrentar amenazas y/o emergencias de carácter natural o antrópicas
Elaborado por: García F. David R.

Ante la presencia de estas amenazas ya sea de carácter naturales y/o antrópicas en especial donde se produce una vulnerabilidad extrema el 10 % de los encuestados tienen la idea de cambiar

su lugar de residencia o están en la posibilidad económica de hacerlo; en cambio el 90 % decidió no cambiarse; algunos debido a que en su residencia tienen su fuente de ingreso económico y la mayoría porque durante el evento no son afectados con gran impacto.

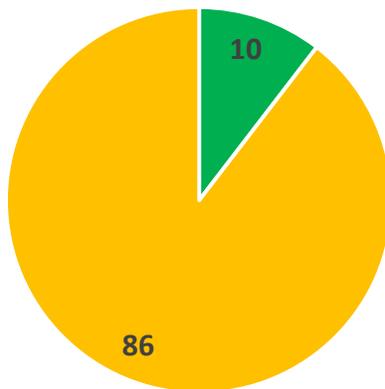


Figura 17 Cambio de residencia por afectaciones
Elaborado por: García F. David R

Un dato que también es importante de tomar en cuenta es que la mayoría de los encuestados, es decir, el 85% no tienen conocimiento donde son las zonas seguras en caso de necesitar ir durante un evento y/o emergencia, en cambio el 15% tiene planes de evacuación hacia las zonas donde consideran seguras, en este porcentaje entran lo que es Hospitales e Institutos Educativos.

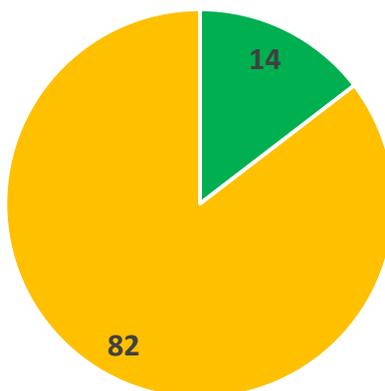


Figura 18 Conocimiento de zonas seguras para evacuación
Elaborado por: García F. David R

6. Discusión

El propósito de un estudio de caso fue determinar los factores de riesgo y la vulnerabilidad en las zonas de expansión urbana de Riobamba mediante la realización de unas encuestas que se validaron con expertos en el tema de riesgos aplicando un mejor método de los que existen y se usan en el país, siendo más detallado para la zona a estudiar y que se pueda aplicar a otras zonas donde se necesite determinar su vulnerabilidad.

Si no existe un grado de certeza de tener vulnerabilidad ante un evento físico, no hay amenaza, sino solamente un evento físico natural (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación-COSUDE, 2002), esto se puede reflejar con el periodo donde se recuerdan las primeras afectaciones por los desbordamientos de la quebrada que son alrededor del año 2000 antes de eso la mayoría de la zona de estudio era de lotes sin construcción, por lo que no puedo existir amenaza ni vulnerabilidad.

El crecimiento desordenado de la población genera la poca preparación de la población para hacer frente a desastres. (GADMR, 2015) y según las encuestas la mayor parte de la población (80% aproximado) no se encuentra en capacidad de reaccionar ante una amenaza y/o emergencia, así como el desconocimiento de los lugares de evacuación o la intención de cambiarse de lugar de residencia y no tienen conocimiento de las medidas de seguridad que tiene la quebrada. Tampoco ha recibido charlas informativas de cómo afrontar dichas amenazas y/o emergencias por parte de ninguna institución.

Se destaca la información obtenida en la metodología aplicada en esta investigación ya que se analiza más afondo los indicadores presentando valores que evidencia la verdadera vulnerabilidad tomando en cuenta la exposición y el nivel de afectación a la que se encuentra la zona de análisis,

lo que no ocurriría con la metodología de la SNGR ya que es muy general en su aplicación y utiliza parámetros subjetivos para su valoración.

7. Conclusiones y Recomendaciones

7.1. Conclusiones

El análisis de la vulnerabilidad mediante la matriz de riesgo en cada punto donde se realizó las encuestas ayudó a generar los mapas e identificar los sectores que son más propensos al riesgo durante una amenaza generada por la quebrada y su nivel de afectación de la población y los servicios básicos.

Cuando se produce el desbordamiento de la quebrada el primer servicio básico que es afectado es la red de alcantarillado, luego son afectadas las vías. El flujo de sedimentos utiliza a las vías como un canal para dirigirse en dirección de la topografía a los diferentes sectores.

La población que es afectada no se encuentra preparada y no tienen ningún conocimiento de cómo afrontar una emergencia y/o amenaza ni ha recibido información de cómo hacerlo por ninguna Institución pública o privada.

Las primeras afectaciones que la población recuerda son alrededor del año 2000, años antes de eso se puede observar en las fotografías que no existe un gran crecimiento urbano por lo que se puede suponer que a pesar de que existiera un desbordamiento de la quebrada no se sentiría su afectación afirmando así al aumentar el crecimiento y mala organización urbanística aumenta el riesgo.

Los factores de riesgo más comunes que amenazan a la zona Urbana Norte de la ciudad es el desbordamiento e inundación de la quebrada como factores naturales principales, lo que ocasiona

afectaciones a los servicios básicos, pero también son afectados por contaminación auditiva y contaminación ambiental por los gases que emanan los vehículos como otros factores antrópicos.

La metodología aplicada en esta investigación determina de mejor manera los factores de riesgo y las vulnerabilidades que estas causan a diferencia de la Metodología de la Secretaria de Gestión de Riesgos que su análisis es de manera general por el uso de parámetros más detallados.

7.2. Recomendaciones

Considerar usar la encuesta y la metodología aplicada en esta investigación para el análisis de otras quebradas que existan en el cantón Riobamba, dicha encuesta se puede modificar de acuerdo a la zona en que se encuentre la quebrada y así tener resultados más fiables según el caso.

Dar capacitación a la población de cómo reaccionar ante una emergencia y/o amenaza, así como poner en conocimiento los lugares más seguros y planes de contingencia para salvaguardar la seguridad de la población; y dar a conocer a los pobladores sobre los planes de emergencia tengan la quebrada.

Analizar la distribución urbana en la zona Norte de Riobamba en especial en la zona donde el nivel sea extremo y alto que son sectores más vulnerables a una amenaza natural, en especial al desbordamiento de la quebrada Cunduana.

8. Referencias.

- Audefroy, J. (2003). La problemática de los desastres en el habitat urbano en América Latina. *Revista INVI*, 18(47), pp.52-71.
- Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación-COSUDE. (2002). Instrumentos de apoyo para el análisis y la gestión de riesgos naturales. Guía para el especialista, 46. Recuperado a partir de <http://www.cridlac.org/digitalizacion/pdf/spa/doc14893/doc14893.htm>
- Ciseros, J., Cholaky, C., Cantero Gurtiérrez, A., González, J., Reynero, M., Diez, A., & Bergesio, L. (2012). *Erosión Hídrica, Principios y técnicas de manejo*. Recuperado a partir de http://www.todoagro.com.ar/documentos/2013/Erosion_Hidrica.pdf
- Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE. (2012). Metodologías de análisis de riesgo documento soporte: Guías para elaborar planes de emergencia y contingencias, 56.
- GADMR, G. A. D. M. de R. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, 750. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Instituto Geográfico Militar (1988). *Riobamba Cod. 25330*. [imagen].
- Instituto Geográfico Militar (2000). *Riobamba Cod. 13708*. [imagen].
- Instituto Geográfico Militar (2009). *Riobamba Cod. 4987*. [imagen].
- Instituto Geográfico Militar (2013). *Riobamba Cod. 490*. [imagen].
- Lavell, A. (1999). Gestión de Riesgos Ambientales Urbanos, 13. Recuperado a partir de <http://www.preventionweb.net/english/professional/publications/v.php?id=11008>
- Ramírez, M., & Sánchez, E. (2014). Manejo del riesgo que generan los taludes de la quebrada La Seca, del municipio de Envigado., 109–121.
- Sistema de Administración Ambiental. SAA. (2012). *Guía institucional de gestión ambiental*

identificación y evaluación.

SNGR, S. N. de G. de R. (2012). *Guía para implementar el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal.*

9. Apéndice

9.1. Apéndice: Encuesta Sobre Afectaciones en Zonas Urbanas Cercanas a la Quebrada Cunduana.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



FACTORES DE RIESGO DE LA QUEBRADA CUNDUANA SOBRE LAS ZONAS URBANAS DE RIOBAMBA.

ENCUESTA SOBRE AFECTACIONES EN ZONAS URBANAS CERCANAS A LA QUEBRADA CUNDUANA

SECTOR DE LA VIVIENDA Y CALLES PRINCIPALES:

MARQUE CON UNA X UNAS DE LAS SIGUIENTES RESPUESTAS:

1. CUANTO TIEMPO RESIDE USTED EN EL SECTOR.

MÁS DE 20 AÑOS	
20 - 15 AÑOS	
15 - 10 AÑOS	
10 AÑOS O MENOS	

2. QUÉ TIPO DE AMENAZAS NATURALES O ANTRÓPICOS SE HAN PRESENTADO EN EL TRANCURSO DEL TIEMPO Y COMO HAN AFECTADO A SU RITMO DE VIDA EN LA ZONA DONDE USTED VIVE.

NATURALES:

EXPOSICION	EXTREMA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA	AFECTACION				
	*4 veces al año	*2 veces al año	*1 vez al año	*1 vez cada 5 años	*1 vez cada 10 años	MUY BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA	EXTREMA
INCENDIOS FORESTALES										
MOVIMIENTO DE MASAS (1)										
MOVIMIENTOS SISMICOS										
DESBORDAMIENTOS POR CRECIDA DE CAUDAL EN LA QUEBRADA										
HIDROMETEREOLÓGICOS (2)										
INUNDACIONES (3)										
DESABASTECIMIENTO DE SERVICIOS BÁSICOS										
VOLCÁNICA (4)										
OLAS DE CALOR										
OTROS										

(1) Deslizamientos de tierra, derrumbes, caída de piedra, hundimientos, socavamiento

(2) Vendavales, granizadas, tormentas eléctricas, etc.

(3) Ocasionados por ríos, humedales, aluvión, etc.

(4) Caída de ceniza o erupciones volcánicas



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



(*) frecuencias de ocurrencia de la amenaza

ANTRÓPICOS:

EXPOSICION	EXTREMA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA	AFECTACION				
	*4 veces al año	*2 veces al año	*1 vez al año	*1 vez cada 5 años	*1 vez cada 10 años	MUY BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA	EXTREMA
INCENDIOS (5)										
MATERIALES PELIGROSOS (6)										
EXPLOSIONES										
COLAPSOS DE ALCANTARILLA (7)										
OTROS										

(5) Producidos por combustión estructural, corto circuitos eléctricos

(6) Derrames de líquidos inflamables, fugas de gases

(7) Colapso de alcantarillado no ocasionado por desastres naturales

(*) frecuencias de ocurrencia de la amenaza

3. EN QUÉ PERIODO DE TIEMPO RECUERDA USTED, QUE LA QUEBRADA CUNDUANA A CRECIDO EN SU CAUDAL, OCACIONADO POR FUERTES LLUVIAS GENERANDO DAÑOS DE DIFERENTES TIPOS TANTO A VIAS COMO VIVIENDAS INCLUSO CON PERDIDA DE VIDAS HUMANAS.

Periodos	
2015 – 2017	
2010 – 2015	
2005 – 2010	
2000 – 2005	
1995 – 2000	
1990 – 1995	
antes de 1990	

4. QUE SERVICIOS BÁSICOS HAN SIDO AFECTADOS POR LAS CRECIDAS DE LA QUEBRADA CUNDUANA EN SU SECTOR.

DISTRIBUCION DE AGUA	
RED DE ALCANTARILLADO	
VIALIDAD	
SISTEMA DE RIEGO	
RED TELEFONICA	
RED DE INTERNET	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



SISTEMA ELECTRICO	
-------------------	--

5. HA RECIBIDO CAPACITACIÓN O CHARLAS INFORMATIVAS DE CÓMO ENFRENTAR O ACTUAR ANTE DESASTRES DE CARÁCTER NATURAL O ANTRÓPICO.

SI	
NO	

6. CONOCE USTED SI LA QUEBRADA CUNDUANA CUENTA CON UN PLAN DE EMERGENCIA Y/O CONTINGENCIA ANTE UN EVENTO NATURAL O ANTRÓPICO.

SI	
NO	

7. SE SIENTE USTED PREPARADO(A) PARA ENFRENTAR UNA EMERGENCIA O DESASTRE DE CARÁCTER NATURAL O ANTRÓPICO POR EFECTOS DE DESTRUCCION QUE PUEDE PRODUCIR LAS CRECIDAS DE LA QUEBRADA CUNDUANA.

SI	
NO	

8. ANTE POSIBLES EMERGENCIA O DESASTRE DE CARÁCTER NATURAL O ANTRÓPICO EN LA QUEBRADA CUNDUANA, USTED HA CREÍDO CONVINIENTE REUBICAR SU LUGAR DE RESIDENCIA.

SI	
NO	

9. ANTE POSIBLES EMERGENCIA O DESASTRE DE CARÁCTER NATURAL O ANTRÓPICO USTED CONOCE ZONAS SEGURAS PARA SU EVACUACION

SI	
NO	

9.2. Análisis de Vulnerabilidades de Puntos de Muestreo Eventos Naturales

9.2.1. Tabla de vulnerabilidad por Inundación

PUNTO	INUNDACIONES			
	EXPOSICION	AFECTACION	RIESGO	INTERPRETACION
1	4	5	21%	EXTREMA
2	4	4	17%	ALTA
3	0	0	0%	N/A
4	5	5	26%	EXTREMA
5	4	3	13%	ALTA
6	4	5	21%	EXTREMA
7	5	5	26%	EXTREMA
8	5	5	26%	EXTREMA
9	5	5	26%	EXTREMA
10	5	5	26%	EXTREMA
11	5	5	26%	EXTREMA
12	5	5	26%	EXTREMA
13	5	5	26%	EXTREMA
14	5	5	26%	EXTREMA
15	3	4	13%	ALTA
16	5	4	21%	EXTREMA
17	5	4	21%	EXTREMA
18	5	4	21%	EXTREMA
19	5	2	10%	MEDIA
20	3	2	6%	MEDIA
21	3	1	3%	BAJA
22			0%	N/A
23	2	2	4%	BAJA
24	2	1	2%	BAJA
25			0%	N/A
26	2	2	4%	BAJA
27	2	1	2%	BAJA
28			0%	N/A
29	1	1	1%	MUY BAJA
30			0%	N/A
31	1	1	1%	MUY BAJA
32	1	1	1%	MUY BAJA
33	1	1	1%	MUY BAJA
34			0%	N/A
35			0%	N/A
36			0%	N/A
37			0%	N/A
38			0%	N/A
39	2	2	4%	BAJA
40			0%	N/A
41			0%	N/A
42	1	1	1%	MUY BAJA
43			0%	N/A
44			0%	N/A
45			0%	N/A
46			0%	N/A
47			0%	N/A
48			0%	N/A

PUNTO	INUNDACIONES			
	EXPOSICION	AFECTACION	RIESGO	INTERPRETACION
49			0%	N/A
50			0%	N/A
51	3	3	9%	MEDIA
52	3	2	6%	MEDIA
53	4	3	13%	ALTA
54	3	2	6%	MEDIA
55	4	4	17%	ALTA
56	4	4	17%	ALTA
57	2	3	6%	MEDIA
58	4	4	17%	ALTA
59	3	3	9%	MEDIA
60	4	2	8%	MEDIA
61	2	1	2%	BAJA
62	2	1	2%	BAJA
63	4	4	17%	ALTA
64	2	3	6%	MEDIA
65	2	2	4%	BAJA
66	1	1	1%	MUY BAJA
67	4	4	17%	ALTA
68	4	4	17%	ALTA
69	4	4	17%	ALTA
70	4	4	17%	ALTA
71	5	4	21%	EXTREMA
72	4	3	13%	ALTA
73	5	3	16%	ALTA
74	5	4	21%	EXTREMA
75	5	4	21%	EXTREMA
76	4	3	13%	ALTA
77	5	4	21%	EXTREMA
78	5	4	21%	EXTREMA
79	4	3	13%	ALTA
80	4	3	13%	ALTA
81	4	3	13%	ALTA
82	4	2	8%	MEDIA
83	4	3	13%	ALTA
84	5	4	21%	EXTREMA
85	5	3	16%	ALTA
86	3	1	3%	BAJA
87	3	1	3%	BAJA
88	4	2	8%	MEDIA
89	5	3	16%	ALTA
90	3	1	3%	BAJA
91	2	1	2%	BAJA
92	4	3	13%	ALTA
93	5	3	16%	ALTA
94	3	2	6%	MEDIA
95	1	1	1%	MUY BAJA
96	4	2	8%	MEDIA

9.2.2. Tabla de vulnerabilidad por desabastecimiento

PUNTO	DESABASTECIMIENTO			
	EXPOSICION	AFECTACION	RIESGO	INTER
1	3	4	13%	ALTA
2	3	3	9%	MEDIA
3	4	3	13%	ALTA
4	4	3	13%	ALTA
5	2	2	4%	BAJA
6	4	5	21%	EXTREMA
7	5	3	16%	ALTA
8	5	5	26%	EXTREMA
9	5	5	26%	EXTREMA
10	5	4	21%	EXTREMA
11	5	5	26%	EXTREMA
12	5	5	26%	EXTREMA
13	5	5	26%	EXTREMA
14	5	5	26%	EXTREMA
15	5	3	16%	ALTA
16	5	4	21%	EXTREMA
17	5	4	21%	EXTREMA
18	5	4	21%	EXTREMA
19	5	3	16%	ALTA
20	4	2	8%	MEDIA
21	4	2	8%	MEDIA
22	3	1	3%	BAJA
23	3	2	6%	MEDIA
24	0	0	0%	N/A
25	4	2	8%	MEDIA
26	0	0	0%	N/A
27	3	2	6%	MEDIA
28	3	2	6%	MEDIA
29	0	0	0%	N/A
30	0	0	0%	N/A
31	1	1	1%	MUY BAJA
32	0	0	0%	N/A
33	3	2	6%	MEDIA
34	0	0	0%	N/A
35	2	1	2%	BAJA
36	0	0	0%	N/A
37	0	0	0%	N/A
38	2	2	4%	BAJA
39	0	0	0%	N/A
40	0	0	0%	N/A
41	0	0	0%	N/A
42	0	0	0%	N/A
43	0	0	0%	N/A
44	0	0	0%	N/A
45	2	1	2%	BAJA
46	0	0	0%	N/A
47	0	0	0%	N/A
48	0	0	0%	N/A

PUNTO	DESABASTECIMIENTO			
	EXPOSICION	AFECTACION	RIESGO	INTER
49	0	0	0%	N/A
50	0	0	0%	N/A
51	3	2	6%	MEDIA
52	0	0	0%	N/A
53	0	0	0%	N/A
54	0	0	0%	N/A
55	3	3	9%	MEDIA
56	2	4	8%	MEDIA
57	0	0	0%	N/A
58	4	3	13%	ALTA
59	0	0	0%	N/A
60	0	0	0%	N/A
61	0	0	0%	N/A
62	0	0	0%	N/A
63	0	0	0%	N/A
64	0	0	0%	N/A
65	0	0	0%	N/A
66	0	0	0%	N/A
67	0	0	0%	N/A
68	4	4	17%	ALTA
69	4	4	17%	ALTA
70	4	4	17%	ALTA
71	5	4	21%	EXTREMA
72	4	3	13%	ALTA
73	5	3	16%	ALTA
74	5	4	21%	EXTREMA
75	5	4	21%	EXTREMA
76	4	2	8%	MEDIA
77	5	4	21%	EXTREMA
78	5	4	21%	EXTREMA
79	3	3	9%	MEDIA
80	4	3	13%	ALTA
81	0	0	0%	N/A
82	1	1	1%	MUY BAJA
83	2	2	4%	BAJA
84	5	4	21%	EXTREMA
85	4	4	17%	ALTA
86	2	1	2%	BAJA
87	0	0	0%	N/A
88	0	0	0%	N/A
89	4	3	13%	ALTA
90	0	0	0%	N/A
91	0	0	0%	N/A
92	3	2	6%	MEDIA
93	4	3	13%	ALTA
94	0	0	0%	N/A
95	0	0	0%	N/A
96	2	2	4%	BAJA

9.2.3. Tabla de vulnerabilidad por Movimiento de Masas

PUNTO	MOVIMIENTO DE MASAS			
	EXPOSICION	AFECTACION	RIESGO	INTER
1	1	2	2%	BAJA
2	1	2	2%	BAJA
3	0	0	0%	N/A
4	2	2	4%	BAJA
5	1	2	2%	BAJA
6	1	3	3%	BAJA
7	2	3	6%	MEDIA
8	2	3	6%	MEDIA
9			0%	N/A
10			0%	N/A
11			0%	N/A
12			0%	N/A
13			0%	N/A
14	1	2	2%	BAJA
15			0%	N/A
16			0%	N/A
17			0%	N/A
18			0%	N/A
19	1	2	2%	BAJA
20	1	2	2%	BAJA
21			0%	N/A
22			0%	N/A
23			0%	N/A
24			0%	N/A
25			0%	N/A
26			0%	N/A
27			0%	N/A
28			0%	N/A
29			0%	N/A
30			0%	N/A
31			0%	N/A
32			0%	N/A
33			0%	N/A
34			0%	N/A
35			0%	N/A
36			0%	N/A
37			0%	N/A
38			0%	N/A
39			0%	N/A
40			0%	N/A
41			0%	N/A
42			0%	N/A
43			0%	N/A
44			0%	N/A
45			0%	N/A
46			0%	N/A
47			0%	N/A
48			0%	N/A

PUNTO	MOVIMIENTO DE MASAS			
	EXPOSICION	AFECTACION	RIESGO	INTER
49			0%	N/A
50			0%	N/A
51			0%	N/A
52			0%	N/A
53			0%	N/A
54			0%	N/A
55			0%	N/A
56			0%	N/A
57			0%	N/A
58			0%	N/A
59			0%	N/A
60			0%	N/A
61			0%	N/A
62			0%	N/A
63			0%	N/A
64			0%	N/A
65			0%	N/A
66			0%	N/A
67			0%	N/A
68			0%	N/A
69			0%	N/A
70			0%	N/A
71			0%	N/A
72			0%	N/A
73			0%	N/A
74			0%	N/A
75			0%	N/A
76			0%	N/A
77			0%	N/A
78			0%	N/A
79			0%	N/A
80			0%	N/A
81			0%	N/A
82			0%	N/A
83			0%	N/A
84			0%	N/A
85			0%	N/A
86			0%	N/A
87			0%	N/A
88			0%	N/A
89			0%	N/A
90			0%	N/A
91			0%	N/A
92			0%	N/A
93			0%	N/A
94			0%	N/A
95			0%	N/A
96			0%	N/A

9.2.4. Tabla de vulnerabilidad por Movimiento Sísmico

PUNTO	MOVIMIENTOS SISMICO			
	EXPOSICION	AFECTACION	RIESGO	INTER
1	1	2	2%	BAJA
2	1	2	2%	BAJA
3			0%	N/A
4	2	2	4%	BAJA
5	1	2	2%	BAJA
6	1	3	3%	BAJA
7	2	3	6%	MEDIA
8	2	3	6%	MEDIA
9	2	3	6%	MEDIA
10	2	3	6%	MEDIA
11	1	3	3%	BAJA
12	2	3	6%	MEDIA
13	2	1	2%	BAJA
14	2	3	6%	MEDIA
15	2	2	4%	BAJA
16	1	2	2%	BAJA
17	2	2	4%	BAJA
18	1	2	2%	BAJA
19	1	2	2%	BAJA
20	1	2	2%	BAJA
21	1	2	2%	BAJA
22	2	2	4%	BAJA
23	1	2	2%	BAJA
24	1	1	1%	MUY BAJA
25	1	2	2%	BAJA
26	1	2	2%	BAJA
27	1	1	1%	MUY BAJA
28	2	2	4%	BAJA
29	1	2	2%	BAJA
30	1	1	1%	MUY BAJA
31	1	2	2%	BAJA
32	1	1	1%	MUY BAJA
33	1	2	2%	BAJA
34	1	2	2%	BAJA
35	1	2	2%	BAJA
36	1	2	2%	BAJA
37	1	2	2%	BAJA
38	1	3	3%	BAJA
39	1	2	2%	BAJA
40	1	2	2%	BAJA
41	1	2	2%	BAJA
42	1	2	2%	BAJA
43	1	3	3%	BAJA
44	2	1	2%	BAJA
45	1	2	2%	BAJA
46	1	2	2%	BAJA
47	1	2	2%	BAJA
48	1	2	2%	BAJA

PUNTO	MOVIMIENTOS SISMICO			
	EXPOSICION	AFECTACION	RIESGO	INTER
49	1	2	2%	BAJA
50	1	2	2%	BAJA
51	1	3	3%	BAJA
52	1	3	3%	BAJA
53	1	2	2%	BAJA
54	1	3	3%	BAJA
55	1	2	2%	BAJA
56	1	3	3%	BAJA
57	1	2	2%	BAJA
58	1	2	2%	BAJA
59	1	2	2%	BAJA
60	1	2	2%	BAJA
61	1	2	2%	BAJA
62	1	2	2%	BAJA
63	1	2	2%	BAJA
64	1	2	2%	BAJA
65	1	2	2%	BAJA
66	1	2	2%	BAJA
67	1	1	1%	MUY BAJA
68	1	2	2%	BAJA
69	1	2	2%	BAJA
70	1	2	2%	BAJA
71	1	2	2%	BAJA
72	2	2	4%	BAJA
73	2	2	4%	BAJA
74	2	2	4%	BAJA
75	2	2	4%	BAJA
76	1	2	2%	BAJA
77	2	2	4%	BAJA
78	2	2	4%	BAJA
79	2	2	4%	BAJA
80	2	2	4%	BAJA
81	1	2	2%	BAJA
82	2	2	4%	BAJA
83	1	3	3%	BAJA
84	1	2	2%	BAJA
85	1	2	2%	BAJA
86	2	2	4%	BAJA
87	2	1	2%	BAJA
88	1	2	2%	BAJA
89	2	2	4%	BAJA
90	1	2	2%	BAJA
91	2	2	4%	BAJA
92	1	2	2%	BAJA
93	2	2	4%	BAJA
94	1	2	2%	BAJA
95	1	2	2%	BAJA
96	2	2	4%	BAJA

9.2.5. Tabla de vulnerabilidad Hidrometereológico

PUNTO	HIDROMETEREOLÓGICOS			
	EXPOSICION	AFECTACION	RIESGO	INTER
1	4	5	21%	EXTREMA
2	4	4	17%	ALTA
3	3	3	9%	MEDIA
4	3	3	9%	MEDIA
5	2	2	4%	BAJA
6	1	3	3%	BAJA
7	3	2	6%	MEDIA
8	3	3	9%	MEDIA
9	3	3	9%	MEDIA
10	3	2	6%	MEDIA
11	4	3	13%	ALTA
12	3	3	9%	MEDIA
13	3	3	9%	MEDIA
14	4	3	13%	ALTA
15	4	3	13%	ALTA
16	2	2	4%	BAJA
17	3	2	6%	MEDIA
18	3	2	6%	MEDIA
19	3	3	9%	MEDIA
20	3	2	6%	MEDIA
21	3	1	3%	BAJA
22	3	2	6%	MEDIA
23	3	2	6%	MEDIA
24	3	2	6%	MEDIA
25	3	2	6%	MEDIA
26	2	2	4%	BAJA
27	3	2	6%	MEDIA
28	4	2	8%	MEDIA
29	3	2	6%	MEDIA
30	3	1	3%	BAJA
31	3	2	6%	MEDIA
32	3	2	6%	MEDIA
33	3	2	6%	MEDIA
34	3	2	6%	MEDIA
35	3	1	3%	BAJA
36	3	2	6%	MEDIA
37	4	2	8%	MEDIA
38	3	2	6%	MEDIA
39	3	2	6%	MEDIA
40	3	2	6%	MEDIA
41	3	2	6%	MEDIA
42	3	1	3%	BAJA
43	3	2	6%	MEDIA
44	3	2	6%	MEDIA
45	3	1	3%	BAJA
46	3	2	6%	MEDIA
47	3	2	6%	MEDIA
48	4	2	8%	MEDIA

PUNTO	HIDROMETEREOLÓGICOS			
	EXPOSICION	AFECTACION	RIESGO	INTER
49	4	2	8%	MEDIA
50	3	3	9%	MEDIA
51	4	2	8%	MEDIA
52	4	2	8%	MEDIA
53	4	2	8%	MEDIA
54	4	3	13%	ALTA
55	4	3	13%	ALTA
56	4	3	13%	ALTA
57	3	2	6%	MEDIA
58	4	3	13%	ALTA
59	4	2	8%	MEDIA
60	4	2	8%	MEDIA
61	3	2	6%	MEDIA
62	3	2	6%	MEDIA
63	3	3	9%	MEDIA
64	4	2	8%	MEDIA
65	4	2	8%	MEDIA
66	3	3	9%	MEDIA
67	4	3	13%	ALTA
68	3	3	9%	MEDIA
69	4	3	13%	ALTA
70	3	2	6%	MEDIA
71	4	2	8%	MEDIA
72	3	3	9%	MEDIA
73	4	3	13%	ALTA
74	3	3	9%	MEDIA
75	4	3	13%	ALTA
76	4	3	13%	ALTA
77	5	3	16%	ALTA
78	4	4	17%	ALTA
79	4	3	13%	ALTA
80	5	3	16%	ALTA
81	4	3	13%	ALTA
82	4	3	13%	ALTA
83	5	2	10%	MEDIA
84	4	3	13%	ALTA
85	4	3	13%	ALTA
86	4	3	13%	ALTA
87	4	3	13%	ALTA
88	4	2	8%	MEDIA
89	4	3	13%	ALTA
90	4	3	13%	ALTA
91	4	2	8%	MEDIA
92	4	3	13%	ALTA
93	4	2	8%	MEDIA
94	5	2	10%	MEDIA
95	5	2	10%	MEDIA
96	4	3	13%	ALTA

9.2.6. Tabla de vulnerabilidad por Inundación

PUNTO	VOLCANICAS			
	EXPOSICION	AFECTACION	RIESGO	INTER
1	2	3	6%	MEDIA
2	2	3	6%	MEDIA
3	2	3	6%	MEDIA
4	2	3	6%	MEDIA
5	4	3	13%	ALTA
6	2	3	6%	MEDIA
7	2	3	6%	MEDIA
8	2	3	6%	MEDIA
9	2	3	6%	MEDIA
10	2	3	6%	MEDIA
11	3	3	9%	MEDIA
12			0%	N/A
13	2	2	4%	BAJA
14	1	3	3%	BAJA
15	2	2	4%	BAJA
16	2	2	4%	BAJA
17	2	4	8%	MEDIA
18	2	3	6%	MEDIA
19	2	3	6%	MEDIA
20	2	3	6%	MEDIA
21	2	2	4%	BAJA
22	2	2	4%	BAJA
23	1	2	2%	BAJA
24	2	2	4%	BAJA
25	2	2	4%	BAJA
26	2	3	6%	MEDIA
27	2	2	4%	BAJA
28	2	2	4%	BAJA
29	2	3	6%	MEDIA
30	2	4	8%	MEDIA
31	2	2	4%	BAJA
32	2	2	4%	BAJA
33	2	3	6%	MEDIA
34	2	2	4%	BAJA
35	2	3	6%	MEDIA
36	2	3	6%	MEDIA
37	2	3	6%	MEDIA
38	2	3	6%	MEDIA
39	2	3	6%	MEDIA
40	2	3	6%	MEDIA
41	2	3	6%	MEDIA
42	2	3	6%	MEDIA
43	2	4	8%	MEDIA
44	2	3	6%	MEDIA
45	2	3	6%	MEDIA
46	2	2	4%	BAJA
47	2	3	6%	MEDIA
48	2	2	4%	BAJA

PUNTO	VOLCANICAS			
	EXPOSICION	AFECTACION	RIESGO	INTER
49	2	3	6%	MEDIA
50	2	2	4%	BAJA
51	2	3	6%	MEDIA
52	2	3	6%	MEDIA
53	2	3	6%	MEDIA
54	2	2	4%	BAJA
55	2	3	6%	MEDIA
56	2	4	8%	MEDIA
57	2	3	6%	MEDIA
58	2	3	6%	MEDIA
59	2	3	6%	MEDIA
60	2	2	4%	BAJA
61	2	3	6%	MEDIA
62	2	3	6%	MEDIA
63	2	3	6%	MEDIA
64	2	3	6%	MEDIA
65	2	3	6%	MEDIA
66	2	3	6%	MEDIA
67	2	3	6%	MEDIA
68	2	2	4%	BAJA
69	2	2	4%	BAJA
70	2	2	4%	BAJA
71	2	2	4%	BAJA
72	2	2	4%	BAJA
73	2	2	4%	BAJA
74	2	2	4%	BAJA
75	2	3	6%	MEDIA
76	2	2	4%	BAJA
77	2	2	4%	BAJA
78	2	2	4%	BAJA
79	2	2	4%	BAJA
80	2	2	4%	BAJA
81	2	2	4%	BAJA
82	2	3	6%	MEDIA
83	2	2	4%	BAJA
84	2	2	4%	BAJA
85	2	3	6%	MEDIA
86	2	3	6%	MEDIA
87	2	3	6%	MEDIA
88	2	4	8%	MEDIA
89	2	3	6%	MEDIA
90	2	3	6%	MEDIA
91	2	3	6%	MEDIA
92	2	3	6%	MEDIA
93	2	3	6%	MEDIA
94	2	3	6%	MEDIA
95	2	3	6%	MEDIA
96	2	3	6%	MEDIA

9.2.7. Tabla de vulnerabilidad por Olas de Calor

PUNTO	OLAS DE CALOR			
	EXPOSICION	AFECTACION	RIESGO	INTER
1	5	4	21%	EXTREMA
2	5	4	21%	EXTREMA
3	4	3	13%	ALTA
4	5	4	21%	EXTREMA
5	4	4	17%	ALTA
6	4	4	17%	ALTA
7	5	4	21%	EXTREMA
8	5	4	21%	EXTREMA
9	5	4	21%	EXTREMA
10	5	4	21%	EXTREMA
11	5	3	16%	ALTA
12	3	3	9%	MEDIA
13	5	2	10%	MEDIA
14	5	2	10%	MEDIA
15	5	4	21%	EXTREMA
16	5	4	21%	EXTREMA
17	5	2	10%	MEDIA
18	5	2	10%	MEDIA
19	5	3	16%	ALTA
20	5	3	16%	ALTA
21	5	3	16%	ALTA
22	4	3	13%	ALTA
23	4	2	8%	MEDIA
24	4	2	8%	MEDIA
25	4	3	13%	ALTA
26	4	3	13%	ALTA
27	4	3	13%	ALTA
28	4	4	17%	ALTA
29	5	3	16%	ALTA
30	5	3	16%	ALTA
31	4	2	8%	MEDIA
32	4	3	13%	ALTA
33	4	3	13%	ALTA
34	4	2	8%	MEDIA
35	4	2	8%	MEDIA
36	4	3	13%	ALTA
37	4	3	13%	ALTA
38	4	3	13%	ALTA
39	4	3	13%	ALTA
40	4	3	13%	ALTA
41	5	4	21%	EXTREMA
42	4	4	17%	ALTA
43	5	3	16%	ALTA
44	5	2	10%	MEDIA
45	4	3	13%	ALTA
46	4	3	13%	ALTA
47	4	3	13%	ALTA
48	4	2	8%	MEDIA

PUNTO	OLAS DE CALOR			
	EXPOSICION	AFECTACION	RIESGO	INTER
49	5	3	16%	ALTA
50	4	3	13%	ALTA
51	5	3	16%	ALTA
52	5	2	10%	MEDIA
53	5	3	16%	ALTA
54	4	2	8%	MEDIA
55	5	3	16%	ALTA
56	5	3	16%	ALTA
57	4	2	8%	MEDIA
58	5	3	16%	ALTA
59	4	3	13%	ALTA
60	5	3	16%	ALTA
61	4	3	13%	ALTA
62	4	3	13%	ALTA
63	4	2	8%	MEDIA
64	4	2	8%	MEDIA
65	4	3	13%	ALTA
66	4	3	13%	ALTA
67	4	3	13%	ALTA
68	4	3	13%	ALTA
69	4	2	8%	MEDIA
70	4	4	17%	ALTA
71	4	2	8%	MEDIA
72	4	2	8%	MEDIA
73	4	2	8%	MEDIA
74	4	2	8%	MEDIA
75	5	3	16%	ALTA
76	4	3	13%	ALTA
77	4	2	8%	MEDIA
78	5	3	16%	ALTA
79	5	2	10%	MEDIA
80	5	3	16%	ALTA
81	4	3	13%	ALTA
82	4	3	13%	ALTA
83	4	2	8%	MEDIA
84	4	3	13%	ALTA
85	4	2	8%	MEDIA
86	5	3	16%	ALTA
87	4	3	13%	ALTA
88	5	3	16%	ALTA
89	5	2	10%	MEDIA
90	5	3	16%	ALTA
91	4	3	13%	ALTA
92	5	3	16%	ALTA
93	5	3	16%	ALTA
94	5	3	16%	ALTA
95	5	3	16%	ALTA
96	5	3	16%	ALTA

9.3. Análisis de Vulnerabilidades de Puntos de Muestreo Eventos Antrópicos

9.3.1. Tabla de vulnerabilidad por Explosiones

PUNTO	EXPLOSIONES			
	EXPOSICION	AFECTACION	RIESGO	INTER
1			0%	N/A
2			0%	N/A
3			0%	N/A
4			0%	N/A
5			0%	N/A
6			0%	N/A
7			0%	N/A
8			0%	N/A
9			0%	N/A
10			0%	N/A
11			0%	N/A
12			0%	N/A
13			0%	N/A
14			0%	N/A
15			0%	N/A
16	1	3	3%	BAJA
17	1	3	3%	BAJA
18			0%	N/A
19	1	3	3%	BAJA
20			0%	N/A
21	1	2	2%	BAJA
22			0%	N/A
23	1	3	3%	BAJA
24	1	3	3%	BAJA
25	1	3	3%	BAJA
26	1	3	3%	BAJA
27	1	3	3%	BAJA
28	1	4	4%	BAJA
29	1	4	4%	BAJA
30	1	4	4%	BAJA
31	1	4	4%	BAJA
32	1	4	4%	BAJA
33	1	4	4%	BAJA
34	1	5	5%	MEDIA
35	1	4	4%	BAJA
36	1	4	4%	BAJA
37	1	4	4%	BAJA
38	1	4	4%	BAJA
39	1	4	4%	BAJA
40	1	4	4%	BAJA
41	1	5	5%	MEDIA
42	1	4	4%	BAJA
43	1	4	4%	BAJA
44	1	4	4%	BAJA
45	1	4	4%	BAJA
46	1	4	4%	BAJA
47	1	4	4%	BAJA
48	1	3	3%	BAJA

PUNTO	EXPLOSIONES			
	EXPOSICION	AFECTACION	RIESGO	INTER
49	1	3	3%	BAJA
50			0%	N/A
51	1	3	3%	BAJA
52	1	3	3%	BAJA
53	1	3	3%	BAJA
54			0%	N/A
55	1	2	2%	BAJA
56	1	3	3%	BAJA
57	1	3	3%	BAJA
58	1	2	2%	BAJA
59	1	2	2%	BAJA
60			0%	N/A
61			0%	N/A
62	1	2	2%	BAJA
63	1	2	2%	BAJA
64			0%	N/A
65	1	1	1%	MUY BAJA
66			0%	N/A
67	1	2	2%	BAJA
68			0%	N/A
69			0%	N/A
70			0%	N/A
71			0%	N/A
72			0%	N/A
73			0%	N/A
74			0%	N/A
75	1	3	3%	BAJA
76	1	3	3%	BAJA
77			0%	N/A
78			0%	N/A
79			0%	N/A
80			0%	N/A
81	1	2	2%	BAJA
82	1	2	2%	BAJA
83	1	3	3%	BAJA
84			0%	N/A
85	1	4	4%	BAJA
86			0%	N/A
87			0%	N/A
88	1	4	4%	BAJA
89	1	4	4%	BAJA
90	1	3	3%	BAJA
91	1	3	3%	BAJA
92	1	3	3%	BAJA
93	1	3	3%	BAJA
94	1	3	3%	BAJA
95	1	3	3%	BAJA
96	1	3	3%	BAJA

9.3.2. Tabla de vulnerabilidad por Olas de Calor

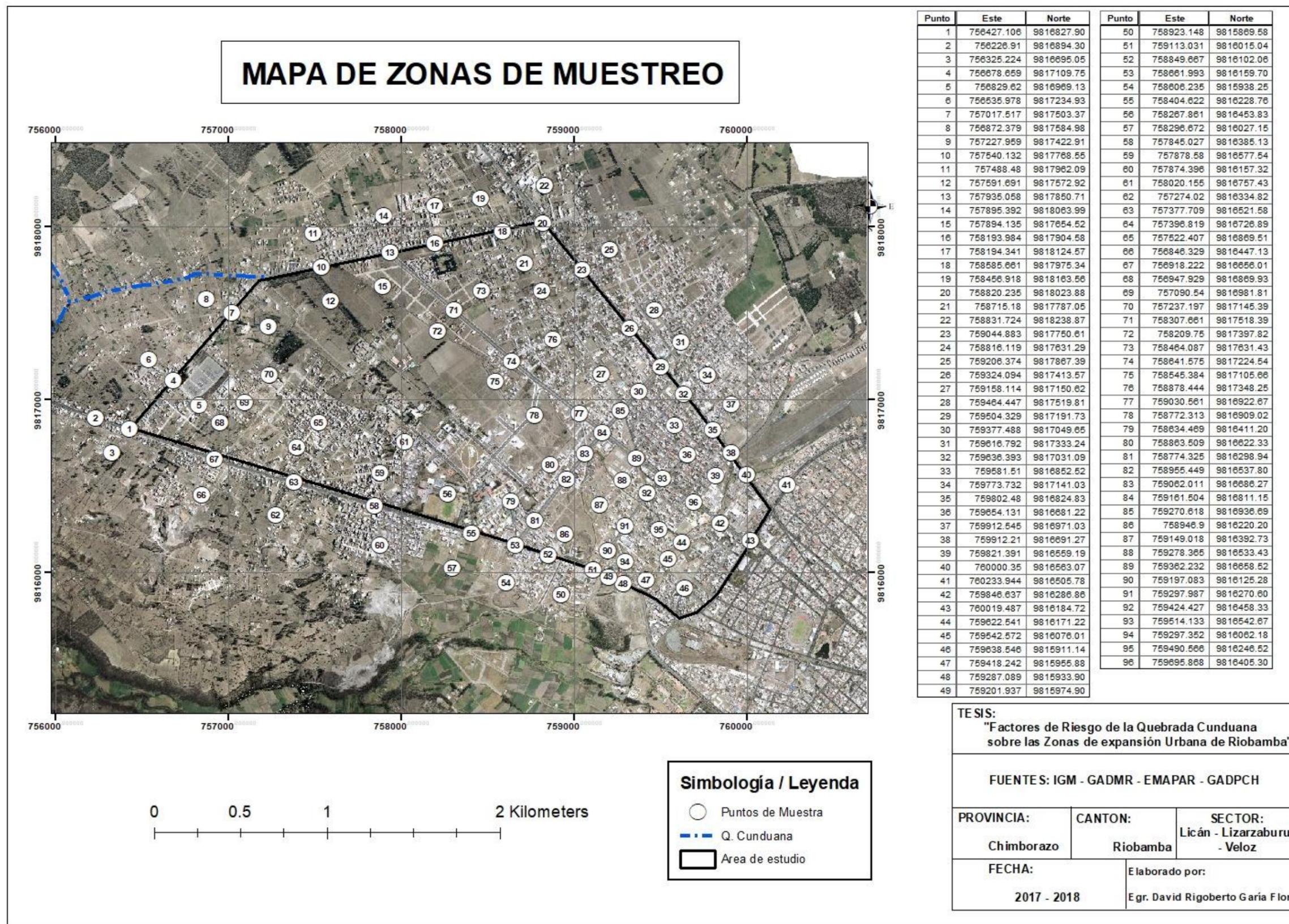
PUNTO	OTROS			
	EXPOSICION	AFECTACION	RIESGO	INTER
1	5	5	26%	EXTREMA
2			0%	N/A
3			0%	N/A
4			0%	N/A
5	5	5	26%	EXTREMA
6			0%	N/A
7	5	5	26%	EXTREMA
8			0%	N/A
9			0%	N/A
10	5	5	26%	EXTREMA
11			0%	N/A
12			0%	N/A
13	5	5	26%	EXTREMA
14			0%	N/A
15			0%	N/A
16	5	5	26%	EXTREMA
17			0%	N/A
18	5	4	21%	EXTREMA
19			0%	N/A
20			0%	N/A
21			0%	N/A
22			0%	N/A
23	5	5	26%	EXTREMA
24			0%	N/A
25			0%	N/A
26	5	5	26%	EXTREMA
27			0%	N/A
28			0%	N/A
29	5	4	21%	EXTREMA
30	5	4	21%	EXTREMA
31			0%	N/A
32	5	4	21%	EXTREMA
33			0%	N/A
34			0%	N/A
35	5	4	21%	EXTREMA
36			0%	N/A
37			0%	N/A
38	5	4	21%	EXTREMA
39			0%	N/A
40			0%	N/A
41			0%	N/A
42	5	5	26%	EXTREMA
43	5	5	26%	EXTREMA
44			0%	N/A
45			0%	N/A
46			0%	N/A
47			0%	N/A
48			0%	N/A

PUNTO	OTROS			
	EXPOSICION	AFECTACION	RIESGO	INTER
49			0%	N/A
50			0%	N/A
51			0%	N/A
52	5	5	26%	EXTREMA
53			0%	N/A
54			0%	N/A
55	5	5	26%	EXTREMA
56			0%	N/A
57	5	3	16%	ALTA
58	5	4	21%	EXTREMA
59			0%	N/A
60			0%	N/A
61			0%	N/A
62			0%	N/A
63	5	5	26%	EXTREMA
64			0%	N/A
65			0%	N/A
66			0%	N/A
67	5	5	26%	EXTREMA
68			0%	N/A
69			0%	N/A
70			0%	N/A
71			0%	N/A
72			0%	N/A
73			0%	N/A
74			0%	N/A
75			0%	N/A
76			0%	N/A
77			0%	N/A
78			0%	N/A
79			0%	N/A
80			0%	N/A
81			0%	N/A
82			0%	N/A
83			0%	N/A
84	5	5	26%	EXTREMA
85	5	2	10%	MEDIA
86			0%	N/A
87	5	2	10%	MEDIA
88			0%	N/A
89			0%	N/A
90			0%	N/A
91			0%	N/A
92			0%	N/A
93	5	4	21%	EXTREMA
94			0%	N/A
95			0%	N/A
96	5	4	21%	EXTREMA

10. Anexos

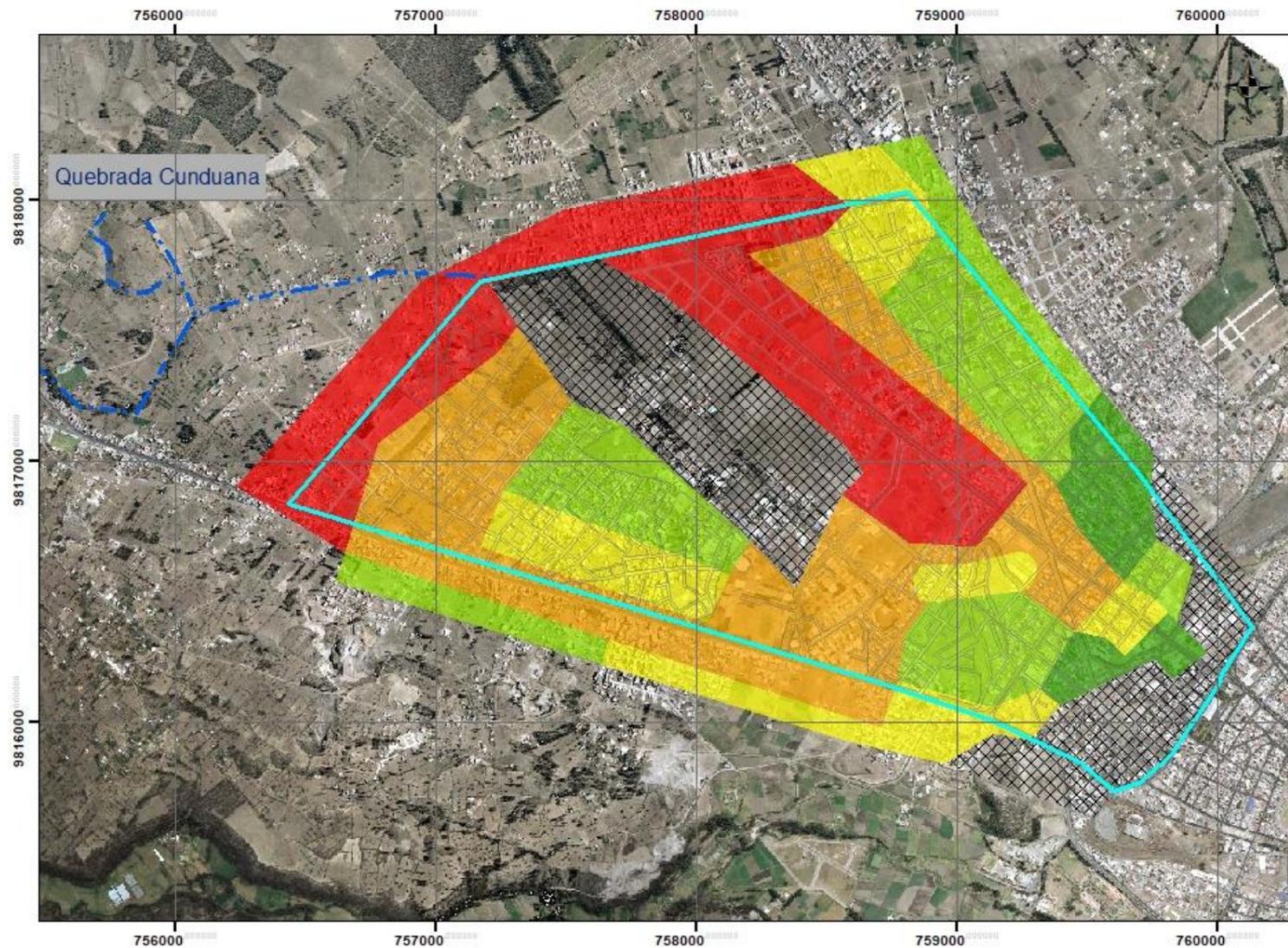
10.1. Mapas de Vulnerabilidades

10.1.1. Mapa de Puntos de Muestreo



10.1.2. Mapa de Amenazas por Inundación

MAPA DE AMENAZAS POR INUNDACIÓN



Descripción:

Area de Afectación Extrema: 134.30 Há (22.36%)
 Area de Afectación Alta: 142.09 Há (23.65%)
 Area de Afectación Media: 71.22 Há (11.86%)
 Area de Afectación Baja: 109.51 Há (18.23%)
 Area de Afectación Muy Baja: 26.94 Há (4.49%)
 Area de Sin Afectación (N/A): 116.68 Há (19.42%)

Area Total de estudio aprox. 600.74 Há

Simbología / Leyenda

- Q. Cunduana
- Vía
- Nivel Muy Bajo
- Nivel Medio
- Nivel Extremo
- Nivel Bajo
- Nivel Alto
- ▨ Area No Afectada
- Area de estudio

TESIS:
 "Factores de Riesgo de la Quebrada Cunduana sobre las Zonas de expansión Urbana de Riobamba"

FUENTES: IGM - GADMR - EMAPAR - GADPCH

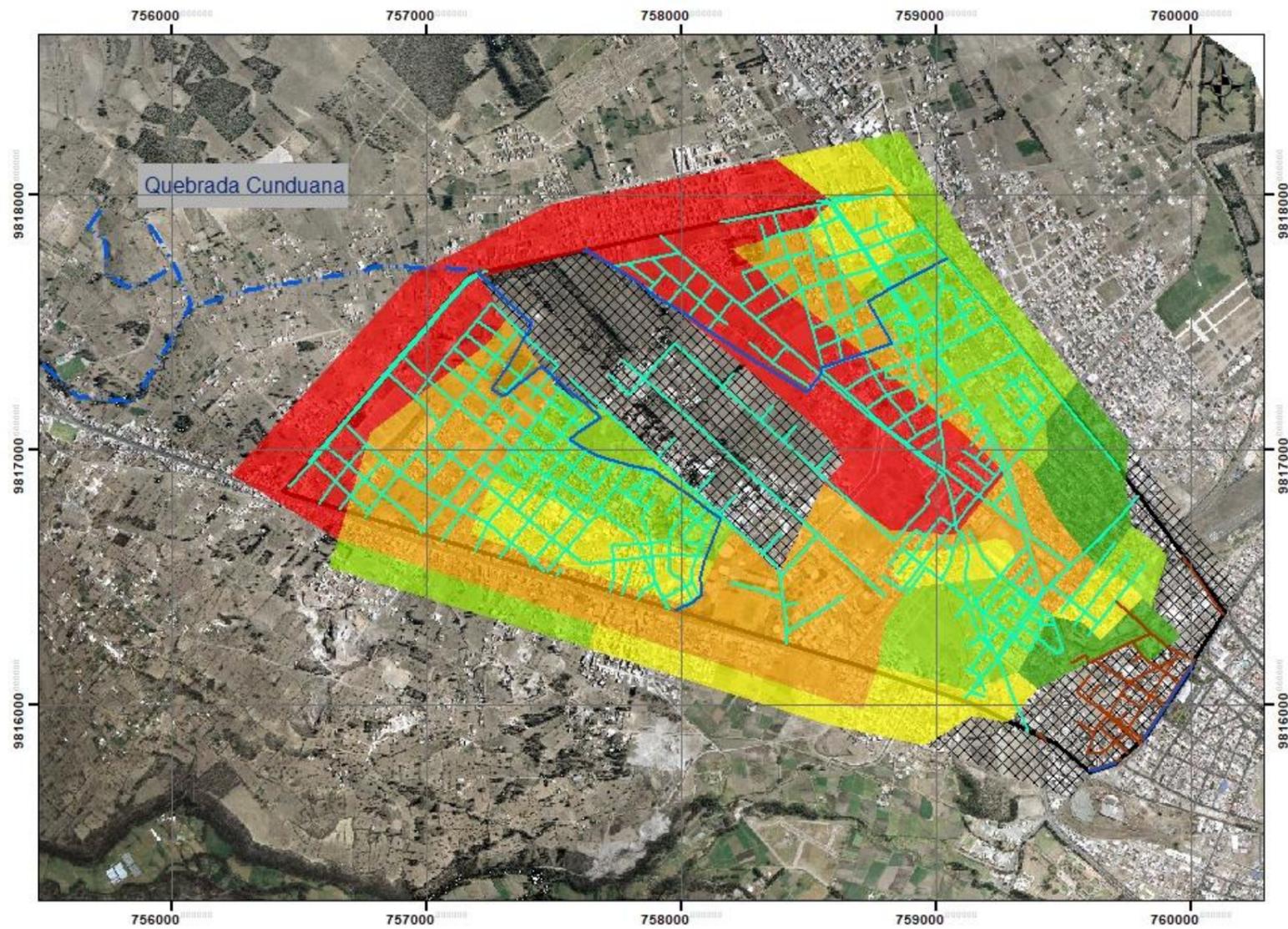
PROVINCIA: Chimborazo	CANTON: Riobamba	SECTOR: Licán - Lizarzaburu - Veloz
---------------------------------	----------------------------	---

FECHA: 2017 - 2018	Elaborado por: Egr. David Rigoberto Garía Flor
------------------------------	--



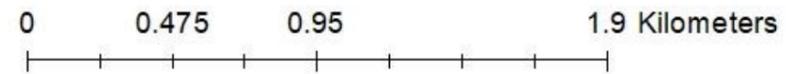
10.1.3. Mapa de Afectación a Servicios Básicos

MAPA DE AFECTACION A SERVICIOS BÁSICOS



Simbología / Leyenda

- Q. Cunduana
- Red Agua Potable
- Red Alc. Combinado
- Red Alc. Sanitario y Pluvial
- Nivel Muy Bajo
- Nivel Medio
- Nivel Extremo
- Nivel Bajo
- Nivel Alto
- Area No Afectada
- Area de estudio



TE SIS: "Factores de Riesgo de la Quebrada Cunduana sobre las Zonas de expansión Urbana de Riobamba"		
FUENTES: IGM - GADMR - EMAPAR - GADPCH		
PROVINCIA: Chimborazo	CANTON: Riobamba	SECTOR: Licán - Lizarzaburu - Veloz
FECHA: 2017 - 2018		Elaborado por: Egr. David Rigoberto Garía Flor