



# **UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO

ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO.

## **TESIS DE GRADO**

Previo a la obtención del Título de Ingeniero en Administración para Desastres y Gestión del Riesgo.

## **PROYECTO**

**“Metodología para el análisis de riesgo (sismos, deslizamientos e inundaciones) de la ciudad de Guaranda.”**

## **TEMA**

**ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA, ANTE EVENTOS ADVERSOS (SISMOS, DESLIZAMIENTOS, E INUNDACIONES), EN EL SISTEMA DE RED VIAL EN EL ÁREA URBANA DE LA CIUDAD DE GUARANDA.**

## **AUTOR**

JOSÉ PATRICIO AGUAGUIÑA AGUALONGO

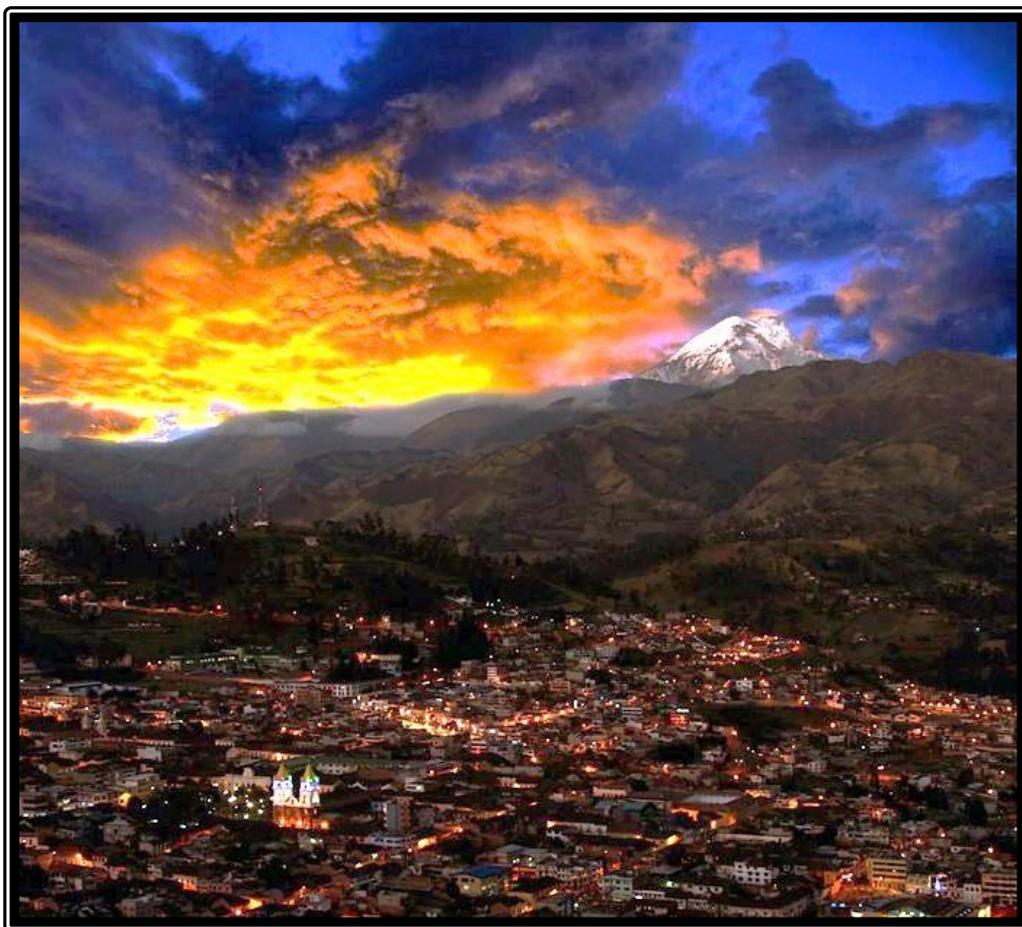
## **DIRECTOR DE TESIS**

ING. ABELARDO PAUCAR M.S.C.

Guaranda, Agosto 2013.

---

**TESIS: ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA, ANTE EVENTOS ADVERSOS (SISMOS, DESLIZAMIENTOS, E INUNDACIONES), EN EL SISTEMA DE VIALIDAD EN EL ÁREA URBANA DE GUARANDA.**



Fotografía: José Patricio Aguaguña 2013

Guaranda-Provincia Bolívar-Ecuador

Agosto-2013

## ***DEDICATORIA***

Ante todo a Dios, aquel ser supremo que está siempre con nosotros, a mi querida hija, la razón por quien diariamente me esfuerzo, a mis padres José y Mercedes quienes me brindaron su apoyo en los momentos más difíciles, y que a pesar de sus limitaciones me brindaron su apoyo económico, afecto, cariño, comprensión y sobre todo me ensaaron los valores más importantes de la vida, la honestidad, la humildad y la sencillez, valores que los pondré en práctica todos los días, y a todos aquellos familiares y amigos quienes me brindaron su apoyo a lo largo de mi carrera.

A ellos

*José Patricio Aguaguiña A.*

## ***AGRADECIMIENTO***

A Dios, que es el motor de la vida y hace posible todas las cosas.

A mis Padres, que me han apoyado en todos los momentos de mi vida, quienes con tanto sacrificio, sabiduría, esfuerzo y dedicación, han pulido día a día con sus enseñanzas al ser humano que soy.

A mi hija y mis sobrinas seres humanos a los cuales he visto crecer y que con sus ocurrencias, ideas y locuras, han ido haciéndome entender el valor de tener una familia en quien apoyarse.

A todos mis docentes de la Escuela de Administración para desastres y Gestión de Riesgos de la UEB, especialmente al Ing. Abelardo Paucar, que han sabido con paciencia instruirme y formarme como profesional, y a todas las personas que permitieron culminar satisfactoriamente este trabajo.

A todos ellos **¡MUCHAS GRACIAS!**

### ***CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR***

En mi calidad de Director de Tesis, presentada por el señor José Patricio Aguaguña, cuyo título es: “Estudio de la Vulnerabilidad Física, Ante Eventos Adversos (Sismos, Deslizamientos, e Inundaciones), en el Sistema de Red Vial en el Área Urbana de la Ciudad de Guaranda”; como parte del “Proyecto Metodologías para Análisis de Riesgos (Sismos, Deslizamientos e Inundaciones) de la ciudad de Guaranda”, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Administración para Desastres y Gestión del Riesgo, considero que la tesis reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a presentación y revisión, por lo que solicito respetuosamente se dé el trámite correspondiente.

En la ciudad de Guaranda, Agosto del 2013.

---

**Ing. Abelardo Paucar Camacho M.S.C**

## ÍNDICE

<i>PORTADA</i> .....	1
<i>CONTRAPORTADA</i> .....	2
<i>DEDICATORIA</i> .....	3
<i>AGRADECIMIENTO</i> .....	4
<i>CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR</i> .....	5
ÍNDICE.....	6
JUSTIFICACIÓN.....	13
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
OBJETIVOS.....	14
Objetivo General.....	14
Objetivos Específicos.....	15
HIPÓTESIS.....	16
VARIABLES.....	16
Variable Independiente:.....	16
Variable Dependiente:.....	16
OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	17
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	19
1.1. MARCO CONCEPTUAL DE LA GESTIÓN DEL RIESGO.....	19
Riesgo.....	19
Amenaza.....	20
Vulnerabilidad.....	21
Factores de vulnerabilidades.....	23
Gestión del Riesgo.....	25
Reducción del riesgo:.....	26
Manejo de eventos adversos:.....	27
Sistema Vial.....	29
Redes Viales.....	29
Vulnerabilidad física y funcional de redes viales.....	30
Vulnerabilidad Funcional.....	31
Evento Adverso.....	31
Emergencia.....	31
Desastre.....	31
Sismo.....	31
Inundación.....	32

Deslizamiento .....	32
1.2. DIAGNÓSTICO SOCIO-TERRITORIAL CANTÓN Y CIUDAD DE GUARANDA .....	34
1.2.1. Ubicación Geográfica, límites .....	34
1.2.2. Aspectos Históricos del Cantón .....	35
1.2.3. División Política y Extensión .....	36
1.2.4. Aspecto Físico .....	37
1.2.5. Aspectos Demográficos.....	39
1.2.6. Aspectos Económicos.....	42
1.2.7. Servicios Generales .....	43
1.2.8. Medios De Comunicación .....	49
1.2.9. Aspecto de Infraestructura y Servicios.....	49
1.2.9.1. Servicios Básicos.....	49
1.2.10. Vialidad .....	51
1.2.11. Redes Viales .....	55
1.2.12. Transportación y Tránsito .....	55
1.2.13. Estructura vial de la ciudad de Guaranda.....	56
1.2.14. Principales vías del cantón Guaranda.....	57
1.3. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	62
1.4. FUNDAMENTACIÓN LEGAL .....	67
1.4.1. Constitución Política del Ecuador del 2008 .....	67
1.4.2. Ley de Seguridad Pública y del Estado del 2009 .....	67
1.4.3. Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD).....	68
1.4.4. Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013 .....	69
1.4.5. La Planificación del Desarrollo y del Ordenamiento Territorial:.....	70
1.4.6. Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial .....	70
1.4.7. Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial .....	71
1.5. LAS AMENAZAS EN LA CIUDAD DE GUARANDA.....	72
1.5.1. Amenaza sísmica .....	72
Factores Causales .....	73
Tectónica Regional .....	73
Dominio tectónico del Bloque Norandino.....	74
Tectónica Local de Guaranda.....	76
Neotectónica del área de influencia.....	77
Principales fallas activas de influencia local .....	77

Tipo de suelo .....	79
Geomorfología.....	80
Histórico de sismos en Guaranda .....	81
Zonas de amenaza sísmica o afectación .....	81
Microzonificación Sísmica de Guaranda.....	82
1.5.2. Amenaza de deslizamientos .....	85
Factores causales .....	87
Geológico /Litológico.....	87
Reptación de fondo.....	87
Geomorfológico.....	88
Histórico de deslizamientos.....	90
Zonas de susceptibilidad a deslizamientos .....	91
1.5.3. Amenaza de inundación .....	94
Factores causales .....	95
Ambiental antrópico .....	95
Histórico de inundaciones: .....	96
Zonas de susceptibilidad a inundación .....	96
1.6. METODOLOGÍA PARA EVALUAR LA VULNERABILIDAD FÍSICA Y FUNCIONAL DEL SISTEMA VIAL.....	98
1.6.1. Definiciones generales .....	98
1.6.2. Metodología para la evaluación de la vulnerabilidad física en los elementos de la red vial de Guaranda.....	99
CAPITULO II: DISEÑO METODOLÓGICO.....	104
2.1. TIPO DE ESTUDIO.....	104
2.1.1. Tipo de Investigación: .....	104
2.1.2. Método de Investigación .....	104
2.1.3. Por alcance de los resultados.....	104
2.1.4. Por el periodo del tiempo .....	104
2.2. UNIVERSO.....	105
2.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	105
2.4. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO, ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS. ....	106
Procesamiento.....	106
Análisis de la información: .....	106
Presentación de resultados: .....	106
CAPITULO III: ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	107

3.1.	VULNERABILIDAD FÍSICA Y EXPOSICIÓN DE VÍA PANAMERICANA, INTERCANTONALES E INTERPARROQUIALES DE ENTRADA Y SALIDA DEL ÁREA URBANA DE GUARANDA .....	107
3.1.1.	Vulnerabilidad Física .....	107
3.1.2.	Exposición a sismos, deslizamientos e inundaciones.....	109
3.2.	VULNERABILIDAD FÍSICA Y EXPOSICIÓN DE LAS PRINCIPALES AVENIDAS DEL ÁREA URBANA DE GUARANDA .....	112
3.2.1	Vulnerabilidad Física .....	112
3.2.2	Exposición a sismos, deslizamientos e inundaciones.....	113
3.3.	VULNERABILIDAD FÍSICA Y EXPOSICIÓN DE VÍAS PRIMARIAS DEL ÁREA URBANA DE GUARANDA .....	116
3.3.1	Vulnerabilidad Física .....	116
3.3.2	Exposición a sismos, deslizamientos e inundaciones.....	118
3.4.	VULNERABILIDAD FÍSICA Y EXPOSICIÓN DE VÍAS SECUNDARIAS DEL ÁREA URBANA DE GUARANDA .....	121
3.4.1	Vulnerabilidad Física .....	121
3.4.2	Exposición a sismos, deslizamientos e inundaciones.....	124
3.5.	VULNERABILIDAD FÍSICA Y EXPOSICIÓN DE PUENTES DE ENTRADA Y SALIDA AL ÁREA URBANA DE GUARANDA .....	128
3.5.1	Vulnerabilidad Física .....	128
3.5.2	Exposición a sismos, deslizamientos e inundaciones.....	130
3.6.	SITIOS DE VULNERABILIDAD POR CONGESTIÓN VEHICULAR EN LA CIUDAD DE GUARANDA .....	135
	COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS.....	138
3.7.	CONCLUSIONES.....	140
3.8.	RECOMENDACIONES .....	141
	CAPÍTULO IV: PROPUESTA .....	143
4.1	DATOS GENERALES .....	143
4.1.1	Título de la propuesta .....	143
4.1.2	Ubicación exacta de la propuesta .....	143
4.1.3	Duración de la propuesta .....	143
4.2	ANTECEDENTES.....	143
4.3	JUSTIFICACIÓN.....	143
4.4	POLÍTICAS.....	144
4.5	OBJETIVOS.....	145
	Objetivo General .....	145

Objetivos Específicos .....	145
4.6 ESTRATEGIAS .....	145
4.7 VIABILIDAD .....	146
4.7.1 Desde el punto de vista económico .....	146
4.7.2. Desde el punto de vista social .....	146
4.7.3. Desde el punto de vista técnico .....	146
4.8 COMPONENTES DEL PROGRAMA .....	146
4.8.1 Medidas de reducción del riesgo, por sitios críticos de Guaranda .....	146
4.8.2 Preparación y recuperación ante eventos adversos. ....	149
4.9. DESARROLLO DE LOS COMPONENTES Y PRESUPUESTO ESTIMADO DEL PROGRAMA.....	150
4.10 TABLA CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	153
BIBLIOGRAFÍA .....	156
A N E X O S.....	158
ANEXO 1 FORMATO DE FICHA DE CAMPO PARA LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA EN LAS VÍAS URBANAS DE GUARANDA .....	159
ANEXO 2 PRESUPUESTO UTILIZADO EN EL ESTUDIO.....	160
ANEXO 3 CRONOGRAMA DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DESARROLLADO (ENERO DEL 2012 A MARZO DEL 2013).....	161
ANEXO 4 MAPAS TEMÁTICOS .....	162
MAPA 1 VÍAS PRINCIPALES DE INGRESO Y SALIDA DE LA CIUDAD DE GUARANDA .....	162
MAPA 2 VÍAS URBANAS DE GUARANDA.....	163
MAPA 3 DE EXPOSICIÓN A SISMOS DE LAS VÍAS PRINCIPALES DE INGRESO Y SALIDA DE LA CIUDAD DE GUARANDA .....	164
MAPA 4 DE EXPOSICIÓN A DESLIZAMIENTOS DE LAS VÍAS PRINCIPALES DE INGRESO Y SALIDA DE GUARANDA.....	165
MAPA 5 DE EXPOSICIÓN A INUNDACIONES DE LAS VÍAS PRINCIPALES DE INGRESO Y SALIDA DE GUARANDA .....	166
MAPA 6 DE EXPOSICIÓN A SISMOS DE LAS VÍAS URBANAS DE GUARANDA.....	167
MAPA 7 DE EXPOSICIÓN A DESLIZAMIENTOS DE LAS VÍAS URBANAS DE GUARANDA .....	168
MAPA 8 DE EXPOSICIÓN A INUNDACIONES DE LAS VÍAS URBANAS DE GUARANDA .....	169
ANEXO 5 FOTOGRAFÍAS.....	170

## INTRODUCCIÓN

Siendo el sistema vial un tema actual a nivel internacional tiene una relación directa con la organización y localización de las diversas actividades, por lo que definen una jerarquía vial.

En el Ecuador actualmente existe alrededor de 43000 Km de redes viales, de esto cerca de 6500 Km se considera vías principales y 3700 Km vías secundarias, las mismas que cuentan con el servicio de señalización, seguridad. La importancia durante los tiempos de emergencia ha sido fundamental ya que a través de carreteras y vías del Ecuador se ha podido llegar con ayuda a los pueblos afectados por eventos adversos vía terrestre ya que es el medio de movilizar más económico y de mayor capacidad de carga.

El sistema cubre un área extensa, por lo tanto, es importante contar con información sobre las amenazas de muchos lugares. El servicio continuo y confiable de las redes vitales, así como de una adecuada movilidad, constituyen actualmente los elementos básicos para garantizar la calidad de vida y las posibilidades de desarrollo (Wáter and Sanitación Center IRC, 2008: 8).

En la ciudad de Guaranda, se debe complementar y coordinar con los principales componentes tales como terminales de pasajeros y carga, señalización, semaforización, paradas, estacionamientos, facilidades de tránsito, áreas peatonales, aceras, vegetación, iluminación, peaje, infraestructura básica. El acceso a la vivienda según el censo 2010, la mayoría lo hace por una calle o carretera adoquinada, pavimentada o de concreto (71%), seguidas de un 15% por una carretera empedrada, es decir las vías han recibido mantenimiento para encontrarse en las condiciones determinadas. En cambio en la zona rural, el acceso en un 44% se da a través de un camino, sendero o chaquiñán, seguido de un 31% por una calle, carretera lastrada o de tierra, si las condiciones de accesibilidad son mejores.

En el capítulo I analizaremos el Marco Teórico en General enfocándonos a Riesgo, Vulnerabilidad, Amenaza que presenta tanto el Ecuador como la Ciudad de Guaranda por lo localización en la cordillera de Los Andes, su presentación actual en cuanto al sistema vial y la relación que existe con las distintas Instituciones a nivel Nacional y local para el mejoramiento de ellas, una presentación actual sobre la situación vial de la

Ciudad de Guaranda, así como el reglamento a nivel Nacional basado en la Legislación como en el Plan Nacional del Buen Vivir.

En el capítulo II nos enfocaremos al Diseño metodológico con un tipo de investigación no experimental a través de un análisis histórico – geográfico, análisis heurísticos y mapeos de los factores de vulnerabilidad como mapas temáticos, con la modalidad de investigación de campo en un tiempo transversal, con la recolección y sistematización de la información primaria, entrevista a actores claves, reuniones de trabajo, observación de campo, y con una revisión y sistematización de la información secundaria.

El capítulo III trata del análisis y presentación de resultados, junto con la comprobación de la hipótesis a través de las variables, teniendo que por la ubicación geográfica la ciudad de Guaranda es vulnerable a sufrir eventos sísmicos, inundaciones y deslizamientos de acuerdo al código de la Constitución del 2002. También cabe señalar que la mayor parte del sistema vial de Guaranda son de estructura sin normativa asentadas en suelos no aptos, apoyados en la metodologías elaborada por la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (SNGR-PNU, 2012), la cual parte de las características físicas de las edificaciones, en base a la información disponible del catastro municipal del GAD.

En el capítulo IV nos enfocaremos básicamente en la Propuesta través de un “PROGRAMA DE REDUCCIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA DE LAS VÍAS URBANAS, EN SITIOS CRÍTICOS DE LA CIUDAD DE GUARANDA”, con estrategias creando compromisos de planificación, coordinación y cooperación tanto de las Instituciones Locales como del Sistema de Gestión de Riesgos a nivel Nacional, conformando una cultura de control y cuidados por la señalización de las vías para trabajar en la gestión del riesgo a nivel local.

Por tanto, estamos ante un proceso de ajuste y calibración teórica para el cual el estudio de una ciudad tan compleja como Guaranda va a ser fundamental y la estrategia para su aplicación forma parte de un conjunto de proyectos estructurados en una línea de investigación para la prevención y acciones oportunas frente a las amenazas y desastres que es susceptible la población en general.

## **JUSTIFICACIÓN**

Se definen como líneas vitales al conjunto de sistemas y servicios que son fundamentales para el funcionamiento de la sociedad, como las redes de agua potable, cloacas, de gas, eléctricas, telecomunicaciones, sistemas de transporte, vialidad, etc., y debido a que cada una de ellas presenta características específicas deben ser analizadas de forma independiente.

La región de América Latina y el Caribe está sujeta a eventos climáticos y fenómenos naturales extremos que se producen en ciclos a menudo recurrentes; estos eventos y fenómenos no se toman debidamente en cuenta en la planificación y la gestión urbana. La región es extremadamente vulnerable frente a estos fenómenos naturales cada vez más intensos y frecuentes que afectan sus sistemas ecológicos y sociales cada vez más frágiles. Las ciudades de la región son extremadamente vulnerables a los desastres, tanto de origen natural como tecnológico, lo cual tiene consecuencias micro y macroeconómicas negativas a nivel local, regional y nacional.

El caso de la ciudad de Guaranda no está exentó de las condiciones anteriormente señaladas de forma general, sino todo lo contrario, ya que por estar situada en la región central del país, (estribaciones de la cordillera occidental de los andes), ocupa un territorio muy accidentado quedando así expuesta a diferentes tipos de riesgos.

**Importancia de las vías** (panamericana, interparroquiales y las vías internas), en la movilidad y conectividad para tiempo normal y en tiempo de emergencia en el cantón y ciudad de Guaranda.

Sin lugar a duda las vías son el motor del transporte que ha estado presente en el diario convivir de las personas desde comienzos de la historia de los pueblos, contribuyendo poco a poco a mejorar la calidad de vida del ser humano.

Por las principales vías se mueve la transportación y podemos considerarlo como un servicio intermediario, como un medio para alcanzar un fin, siendo este fin el de conseguir el cambio de localización de personas o de mercancías.

El Ecuador cuenta en la actualidad con una red vial de alrededor de 43.000 Km., de los que cerca de 6.500 Km. son carreteras principales y 3.700 Km.<sup>1</sup> son carreteras secundarias asfaltadas en condiciones aceptables de señalización y seguridad, las carreteras son el principal medio de comunicación del país en tiempos normales ya que movilizan diariamente a miles de personas durante las 24 horas del día, entre las principales ciudades y estas a su vez se conectan con vías secundarias lo que hacen posible la comunicación terrestre a todos los pueblos y ciudades del país además existen muchas empresas de transporte terrestre que cubren todo el territorio.

La importancia durante los tiempos de emergencia ha sido fundamental ya que a través de carreteras y vías del Ecuador se ha podido llegar con ayuda a los pueblos afectados por eventos adversos vía terrestre ya que es el medio de movilizar más económico y de mayor capacidad de carga.

Por esta razón y con la finalidad de contribuir a la seguridad e integridad de la población y el sistema de vialidad de la zona urbana del cantón Guaranda, se ha considerado importante y necesario, realizar la presente investigación, que tiene el objeto de evaluar las condiciones de vulnerabilidad física y funcional ante los diversos tipos de amenazas (sismos, deslizamientos e inundaciones), en base a ello establecer propuestas para la reducción de riesgo en las vías del área urbana de Guaranda.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿QUÉ FACTORES DE VULNERABILIDAD FÍSICA INFLUYEN EN LA EXPOSICIÓN DEL SISTEMA DE VIALIDAD ANTE POSIBLES EVENTOS ADVERSOS (SISMOS, DESLIZAMIENTOS, INUNDACIONES) EN EL ÁREA URBANA DE GUARANDA?

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

REALIZAR EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA DE REDES DEL SISTEMA DE VIALIDAD ANTE POSIBLES EVENTOS ADVERSOS (SISMOS, DESLIZAMIENTOS, INUNDACIONES), EN EL ÁREA URBANA DE GUARANDA

---

<sup>1</sup> Fuente página web agencia nacional de tránsito, 2013 <http://www.ant.gob.ec>

## **Objetivos Específicos**

- Elaborar un diagnóstico socio territorial y del sistema de vialidad en el área urbana de Guaranda.
- Establecer parámetros cuantitativos y cualitativos que permitan determinar de una manera objetiva, los niveles de vulnerabilidad física de los elementos del sistema vial, expuestos a cada tipo de amenaza (sismos, deslizamientos e inundaciones) en el área urbana de Guaranda.
- Elaboración de mapas temáticos de la vulnerabilidad física del sistema vial de la ciudad de Guaranda ante eventos adversos (sismos, deslizamientos e inundaciones) en el área urbana de Guaranda.
- Establecer estrategias de reducción de la vulnerabilidad física del sistema vial de la ciudad de Guaranda ante eventos adversos (sismos, deslizamientos e inundaciones) en el área urbana de Guaranda.

## **HIPÓTESIS**

LAS CONDICIONES ACTUALES DE VULNERABILIDAD FÍSICA DE LOS ELEMENTOS DE LA RED VIAL INFLUYEN EN EL INCREMENTO DE EXPOSICIÓN ANTE POSIBLES EVENTOS ADVERSOS (SISMOS, DESLIZAMIENTO, E INUNDACIONES) EN EL ÁREA URBANA DE GUARANDA.

## **VARIABLES**

**Variable Independiente:** Vulnerabilidad física de los elementos de la red vial.

**Variable Dependiente:** Exposición a eventos adversos.

## OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

**VULNERABILIDAD:** Capacidad “respuesta-daño” ante un evento potencialmente catastrófico, tanto a nivel estructural, no estructural y funcional.

### Matriz 1: Variable Independiente

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA CUALITATIVA	ESCALA CUANTITATIVA
<b>Vulnerabilidad Física</b>		<b>ESTADO DE REVESTIMIENTO</b>	Daños en las vías con capa asfáltica, empedradas, adoquinadas y de tierra	Bueno	1
				Regular	5
				Malo	10
		<b>MANTENIMIENTO</b>	Tipo de mantenimiento aplicado a todas las vías de la ciudad	Planificado	1
				Esporádico	5
				Ninguna	10
		<b>ESTÁNDARES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN</b>	Tiempo de construcción y norma aplicada a las diversas vías de la ciudad	Aplica Normativa MOP 2002	1
				Versión Anterior 2002	5
				No Aplica Normativa	10

**Matriz 2: Variable dependiente**

<b>Exposición a Eventos Adversos</b>	Cualquier situación capaz de desencadenar efectos no deseables que demanda la respuesta inmediata de la comunidad afectada. (PNUD, 2012). En este caso la exposición del sistema vial a eventos adversos que pueden sufrir daños.	Sismos	Registro Histórico	I-V GRADOS VI-VII GRADOS IGUAL O MAYOR A VIII
			Exposición por nivel de amenazas por zonas	ALTA MEDIA BAJA
		Deslizamientos	Registro Histórico	NÚMERO DE REGISTROS DE EVENTOS
			Recurrencia	ANUALMENTE CADA CINCO AÑOS MAYOR DE DIEZ AÑOS
			Exposición por nivel de amenaza	ALTA MEDIA BAJA
		Inundaciones	Registro Histórico	NUMERO DE EVENTOS EN 20 AÑOS
			Recurrencia	ANUALMENTE CADA CINCO AÑOS MAYOR DE DIEZ AÑOS
			Exposición por nivel de amenaza por zona	ALTA MEDIA BAJA

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

### 1.1. MARCO CONCEPTUAL DE LA GESTIÓN DEL RIESGO

#### Riesgo

Es la probabilidad de ocurrencia de un evento adverso con consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y en un tiempo de exposición determinado (SNGR, 2010).

Es la probabilidad de que suceda un evento, impacto con consecuencias adversas. Se entiende también como la medida de la posibilidad y magnitud de los impactos adversos, siendo la consecuencia del peligro, y está en relación con la frecuencia con que se presente el evento. Es una medida de potencial de pérdida económica o lesión en términos de la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado junto con la magnitud de las consecuencias (COVENIN 2270:1995).

**Riesgo de desastres:** Es la posible pérdida que ocasionaría un desastre en términos de vidas, las condiciones de salud, los medios de sustento, los bienes y los servicios, y que podrían ocurrir en una comunidad o sociedad particular en un período específico de tiempo en el futuro (NNUU-EIRD, 2009).

#### Tipos de Riesgos:

##### Riesgo geológico

Terremotos o Sismos (en América)/ Seísmos (en España)  
Erupciones volcánicas  
Movimientos de Masa

**Factores de Riesgo.-** El riesgo deriva de la relación dinámica entre las Amenazas y las Vulnerabilidades de una sociedad o un componente en particular de las mismas.

El riesgo se ha conceptualizado en una función matemática, para fines de evaluación cuantitativa, en donde el riesgo es una función convolución de la amenaza y de la vulnerabilidad, es decir que una condiciona a la otra y se materializan en el riesgo.

Este concepto matemático permite establecer una relación intrínseca entre la amenaza y la vulnerabilidad, explicándose que **no es vulnerable si no existe amenaza y que a su vez no se está amenazada si no se es vulnerable.**

$$R = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad (Cardona)}$$

Esta ecuación es la referencia básica para la estimación del riesgo, donde cada una de las variables: Amenaza y Vulnerabilidad y consecuentemente el Riesgo se expresa en términos de probabilidad.<sup>2</sup>

## **Amenaza**

Una amenaza es un fenómeno o proceso natural o causado por el ser humano que puede poner en peligro a un grupo de personas, sus cosas y su ambiente, cuando no son precavidos.

Fenómeno natural, substancia, actividad humana o condición peligrosa que puede causar la muerte, lesiones u otros impactos en la salud, daños materiales, pérdida de medios de subsistencia, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental (NNUU-EIRD, 2009).

Existen diferentes tipos de amenazas. Algunas son naturales, otras son provocadas por el ser humano, como las llamadas industriales o tecnológicas (explosiones, incendios y derrames de sustancias tóxicas). Las guerras y el terrorismo también son amenazas creadas por el ser humano.

Las amenazas o peligros según la EIRD/NNUU (2004: 43) clasifican en:

**Amenazas Naturales**, entre ellas comprende las amenazas *hidrometeorológicas*, como son los ciclones-huracanes, olas de frío y calor; *geológicas*, como son: sismos, erupciones volcánicas, tsunamis; *biológica*, como son: plagas, enfermedades epidémicas.

**Terremotos, sismos:** Fuertes movimientos de la corteza terrestre que se originan desde el interior de la Tierra y que pueden causar muchos daños.

**Erupciones volcánicas:** Explosiones o emanaciones de lava, ceniza y gases tóxicos desde el interior de la Tierra, a través de los volcanes.

**Deslizamientos:** Tierra, piedras y vegetación que se deslizan rápida o lentamente cuesta abajo. Se presentan sobre todo en la época lluviosa o durante una actividad sísmica.

**Maremotos o tsunamis:** Serie de olas marinas gigantes que se abaten sobre las costas, provocadas por terremotos, erupciones volcánicas o deslizamientos submarinos.

**Huracanes:** Fuertes vientos que se originan en el mar y que giran en grandes círculos a modo de torbellino y que vienen acompañados de lluvias. Se les llama también ciclones tropicales.

**Plagas:** Calamidad grande que aflige a un pueblo o comunidad por ejemplo gran cantidad de insectos o animales que pueden destruir los cultivos.

---

<sup>2</sup>Aplicación de la Gestión de Riesgos Naturales como Instrumento para el Establecimiento de Políticas de Desarrollo Sostenible en el Cantón Cevallos Provincia de Tungurahua, Diego Rodrigo Bravo Nieto, Quito 2011, pág. 22.

**Sequías:** Periodo de tiempo (meses, años) durante el cual una zona de la tierra padece por la falta de lluvia, causando daños graves al suelo, los cultivos, los animales y hasta las personas, provocándoles la muerte en algunas ocasiones.

**Inundaciones:** Presencia de grandes cantidades de agua en general provocadas por fuertes lluvias y que el suelo no puede absorber.

**Incendios (forestales):** Fuegos destructivos en bosques, selvas y otro tipo de zonas con vegetación. Estos incendios pueden salirse de control y esparcirse muy fácilmente sobre extensas áreas.

**Tornados:** Ráfagas de viento en rotación, de gran violencia que giran sobre la tierra.

**Amenaza socio-natural:** Entre estas tenemos a las *inundaciones y deslizamientos*, resultado de fenómenos naturales e influenciados en su intensidad por procesos de erosión y deterioro de cuencas; inundaciones pluviales en centros urbanos por invasión de cauces y deficientes sistemas de drenaje; así como la *erosión costera; cambio climático; desertificación y pérdida de suelo por erosión*, entre otras.

**Amenaza Antrópica:** Entre ellas tenemos a la *amenaza tecnológica y de carácter social*, como contaminación industrial; actividades nucleares y radioactividad; desechos tóxicos, rotura de presas; accidentes de transporte, industriales o tecnológicos (explosiones, fuegos, derrames); guerras; conflictos sociales; entre otras.<sup>3</sup>

## **Vulnerabilidad**

El factor interno de una comunidad expuesta (o de un sistema expuesto) a una amenaza, resultado de sus condiciones intrínsecas para ser afectada e incapacidad para soportar el evento o recuperarse de sus efectos (OPS, 2006).

Es la incapacidad de resistencia (una dimensión relativa) cuando se presenta un fenómeno amenazante, o la incapacidad para reponerse después de que ha ocurrido un desastre.

Susceptibilidad de los sistemas naturales, económicos y sociales al impacto de un peligro de origen natural o inducido por el hombre. La vulnerabilidad siempre estará determinada por el origen y tipo de evento, la geografía de la zona afectada, las características técnico – constructiva de las estructuras existentes, la salud del ecosistema, el grado de preparación para el enfrentamiento de la situación por la población, la comunidad y los gobiernos locales, así como por la capacidad de recuperación en el más breve tiempo posible.

**Vulnerabilidad y desastres:** Una contribución esencial del concepto de vulnerabilidad consiste en que nos ayuda a comprender las crisis humanitarias no como fenómenos

---

<sup>3</sup>Metodología para la Microzonificación Sísmica de la Ciudad de Guaranda Ecuador, José Abelardo Paucar Camacho, 2011, pág. 8.

puntuales, espontáneos e inevitables, sino como el resultado de causas estructurales y procesos de largo y medio plazo, muchos de ellos modificables por la acción humana.

En efecto, el grado de vulnerabilidad de un grupo humano es el principal determinante de que una catástrofe natural (sequía, inundación, huracán) o humana (guerra) pueda activar un desastre, esto es, un proceso de desestructuración y convulsión socioeconómica, con graves secuelas humanas y materiales (hambruna, miseria, epidemias, éxodo, etc.). De esta forma, la vulnerabilidad constituye el punto de partida sobre el que se puede desencadenar un proceso de:

Los desastres son fruto de la combinación de los tres factores: la profundidad y amplitud del desastre depende, por supuesto, de la intensidad y la duración de la catástrofe; pero más determinante aún es el nivel de la vulnerabilidad preexistente.

**Componentes de la Vulnerabilidad:** La vulnerabilidad es un concepto complejo que abarca diferentes componentes, los cuales se manifiestan de forma diferente en cada situación. Tales componentes integran las dos dimensiones con que cuenta la vulnerabilidad: el riesgo (la exposición física a las catástrofes) y la falta de capacidades.

**Exposición Física al Riesgo de Catástrofe:** El riesgo a verse atrapado como víctima de una catástrofe depende de las condiciones medioambientales, sus características climáticas, la calidad de construcción. Normalmente, a una mayor exposición al riesgo mayor vulnerabilidad.

### **Falta de Capacidades y de Acceso a los Recursos**

- 1) **Pobreza:** Es un componente muy importante de la vulnerabilidad, pero no el único, por lo que es errónea la identificación directa que con frecuencia se hace entre ambas. Se trata de dimensiones diferentes, aunque la pobreza venga frecuentemente acompañada del resto de componentes de la vulnerabilidad. La vulnerabilidad no significa falta o carencia, a diferencia de la pobreza, que es una medida descriptiva, y mucho menos compleja, de las necesidades o carencias de las personas. La vulnerabilidad se refiere más bien a la inseguridad y riesgo que se corre ante una posible catástrofe en particular (Blaikie et al., 1994:61).
- 2) **Inseguridad del sistema de sustento familiar:** El grado de inseguridad ante una posible crisis del sistema de sustento, o medio de vida, de una familia es otro determinante clave de su vulnerabilidad, independientemente de que proporcione habitualmente más o menos ingresos.
- 3) **Indefensión personal o falta de capacidades personales:** Carencia de capacidades con las que poder afrontar una crisis sin sufrir daños (Pérez de Armiño, 1999:27). Se puede mencionar la falta de capacidades físicas y psicológicas, la falta de conocimientos y de cualificaciones, la falta de capital social y la dificultad para ejecutar estrategias de afrontamiento.

- 4) **Indefensión o desprotección social:** Se refiere a la falta de mecanismos de protección del individuo o de la familia por parte bien de la comunidad o bien del Estado. Es decir: la falta de protección por parte de la comunidad, la falta de protección por parte del Estado (Pérez de Armiño 1999:32).

### **Factores de vulnerabilidades**

**Ambiental.-** Son aquellos relacionados con el uso de los recursos naturales y nuestra convivencia con los ecosistemas territoriales y globales que son el sustento de las acciones que realizamos a corto, mediano y largo plazo (OIT-EIRD/NNUU, 2008).

Son aquellos que se relacionan cómo una comunidad determinada “explota” los elementos de su entorno, debilitando a los ecosistemas en su capacidad para absorber los traumatismos los fenómenos de la naturaleza. Por ejemplo la deforestación incrementa la vulnerabilidad de los ecosistemas y comunidad frente al riesgo de inundaciones (Módulos de Capacitación de Gestión del Riesgo Local. RED LA).

**Económica.-** Se trata de factores relacionados con la creación, acumulación y distribución de la riqueza y los procesos de producción, adquisición e intercambios de bienes que caracterizan los diferentes territorios (OIT-EIRD/NNUU, 2008).

Se refieren tanto a la ausencia o carencia de recursos económicos de los miembros de una localidad, como a la mala utilización de los recursos disponibles para una correcta “gestión del riesgo”. La pobreza quizás es la principal causa de vulnerabilidad (Módulos de Capacitación de Gestión del Riesgo Local. RED LA).

**Educativa.-** Es la correspondencia entre los contenidos y métodos de educación y las herramientas conceptuales y prácticas que requieren para participar activamente en la vida de esa localidad y contribuir a una relación armónica entre población y su entorno natural. Una comunidad educada e informada será menos vulnerable a los riesgos y desastres (Módulos de Capacitación de Gestión del Riesgo Local. RED LA).

**Física.-** Se refiere al nivel de daño potencial o grado de pérdida que puede sufrir un elemento en términos de su exposición y resistencia contra la magnitud de la amenaza.

También, se puede definir como el grado en que un sistema o parte del sistema, pueden reaccionar adversamente ante la materialización de la amenaza. La respuesta está condicionada a la capacidad del sistema de absorber y recuperarse después de ocurrido el deslizamiento. (Modelo de vulnerabilidad Física de estructuras de uno y dos pisos, asociadas a deslizamientos, Doris Liliana Cifuentes Zaldúa, Bogotá, Colombia 2011).

Además tiene que ver, entre otros aspectos, con la ubicación física de los asentamientos o con las cualidades o condiciones técnicas – materiales de ocupación o aprovechamiento del ambiente y sus recursos. Por ejemplo la ubicación de asentamientos humanos en las laderas de un volcán, construcciones sin normas sismo resistentes en zona de fallas sísmica (Módulos de Capacitación de Gestión del Riesgo Local. RED LA).

**Estructural.-** Se refiere a la susceptibilidad que la estructura presenta frente a posibles daños en aquellas partes del establecimiento hospitalario que lo mantienen en pie ante un sismo intenso. Esto incluye cimientos, columnas, muros, vigas y losas (OPS, 2004).

**Funcional.-** Se refiere a la susceptibilidad que presenta una edificación en cuanto a los aspectos de organización y distribución física de los servicios, los recursos humanos, financieros e insumos disponibles, así como la capacidad organizativa y de respuesta de la institución (CISMID, PERÚ).

Describe la predisposición de la institución de ver perturbado su funcionamiento como consecuencia del incremento de la demanda de sus servicios. Son diversos los factores que pueden contribuir a incrementar el nivel de perturbación funcional, aumentando así la vulnerabilidad funcional de las instalaciones (OPS, 1993).

**Vulnerabilidad funcional u organizacional.-** Se refieren a la distribución y relación entre los espacios arquitectónicos y los servicios médicos y de apoyo al interior de los hospitales; así como a los procesos administrativos—contrataciones, adquisiciones, rutinas de mantenimiento, etc.— y a las relaciones de dependencia física y funcional entre las diferentes áreas de un hospital (OPS, 2007).

**Vulnerabilidad fisico-funcional.-** Se refiere al *diseño físico-espacial* (*selección de sitio, análisis del entorno, distribución interna y externa de espacios, etc.*).

**Institucional.-** Se refiere a todos aquellos obstáculos formales (obsolescencia y rigidez Institucionales, burocracia, politización, corrupción de los servicios públicos, etc.), que impiden una adecuada adaptación de la comunidad respecto a su realidad cambiante y una rápida respuesta en caso de desastre (<http://www.monografias.com/Desastres Naturales>).

**Vulnerabilidad institucional u organizacional.-** Son obstáculos derivados de la estructura del Estado y de las instituciones (públicas y privadas) que impiden una adecuada adaptación a la realidad, y rápida respuesta de las instituciones (desastre). Por ejemplo la politización, corrupción, burocratización hace más vulnerable a la institución y comunidad de influencia (Módulos de Capacitación de Gestión del Riesgo Local. RED LA).

**Vulnerabilidad institucional.-** Se refiere a las formas con las que los actores sociales locales y regionales –con injerencia en el cantón– abordan la temática de riesgos. Esto involucra el grado de cohesión o conflicto en las relaciones interinstitucionales locales; las formas con las que la institución local más representativa del gobierno local –en este caso los municipios– mantiene dentro de su percepción y estructura organizativa interna la gestión de riesgos como actividades vinculadas a sus quehaceres cotidianos, así como, el avance de la gestión de riesgos a nivel de proyectos y acciones concretas plasmadas en el territorio (Análisis de Vulnerabilidades a Nivel Cantonal, Quito, 2012).

**Legal.-** Tienen relación con los cuerpos normativos de carácter vinculante, a nivel nacional y local, que regulan la gestión del riesgo, así como el grado de aplicación de sus disposiciones a cargo del Estado y de las comunidades. El análisis de su expedición e implementación, contribuye a la identificación de la vulnerabilidad de un gobierno local

frente al riesgo, sus capacidades y limitaciones (Análisis de Vulnerabilidades a Nivel Cantonal, Quito, 2012).

**Política.-** Se refieren al nivel de autonomía que tiene una comunidad en la toma de decisiones en varios aspectos de la vida social; y, la posibilidad de formular e implementar estrategias o acciones que permitan mantener los riesgos dentro de niveles de aceptabilidad (SINAPRED-PNUD). En base a esto, este factor se relaciona con instrumentos de política pública –estrategias, planes, programas– que el gobierno local ha formulado, y por el que ha definido su modelo de gestión de riesgos (Análisis de Vulnerabilidades a Nivel Cantonal, Quito, 2012).

**Vulnerabilidad Política.-** Se refiere a los niveles de autonomía que posee una comunidad para tomar o influir sobre decisiones que la afectan, y a su capacidad de gestión y de negociación ante los actores externos. Por ejemplo la capacidad para tomar decisiones o solución de problemas (Módulos de Capacitación de Gestión del Riesgo Local. RED LA).

**Social.-** Se refiere a un conjunto de relaciones, comportamientos, creencias, formas de organización (institucional y comunitaria) y maneras de actuar de las personas y las comunidades que las colocan en condiciones de mayor o menor vulnerabilidad (Módulos de Capacitación de Gestión del Riesgo Local. RED LA).

**Técnica.-** Hace referencia a las inadecuadas técnicas de construcción de edificios e infraestructura básica en zonas de riesgo ([www//monografias.com/Desastres Naturales](http://www//monografias.com/Desastres Naturales)).

## **Gestión del Riesgo**

“El enfoque y la práctica sistemática de gestionar la incertidumbre para minimizar los daños y las pérdidas potenciales”. “El proceso sistemático de utilizar directrices administrativas, organizaciones, destrezas y capacidades operativas para ejecutar políticas y fortalecer las capacidades de afrontamiento, con el fin de reducir el impacto adverso de las amenazas naturales y la posibilidad de que ocurra un desastre”.

Proceso que implica un conjunto de actividades planificadas que se realizan, con el fin de reducir o eliminar los riesgos o hacer frente a una situación de emergencia o desastre en caso de que éstos se presenten (SNGR, 2010).

**Gestión del riesgo de desastres:** El proceso sistemático de utilizar directrices administrativas, organizaciones, destrezas y capacidades operativas para ejecutar políticas y fortalecer las capacidades de afrontamiento, con el fin de reducir el impacto adverso de las amenazas naturales y la posibilidad de que ocurra un desastre (NNUU-EIRD, 2009).

La Gestión del Riesgo de Desastres abarca las siguientes áreas y componentes (USAID-OFDA.LAC, 2009):

**Tabla 1** Áreas y Componentes de la Gestión del Riesgo

ÁREAS	COMPONENTES
Evaluación del riesgo.	Estudios de amenaza y vulnerabilidad.
Reducción y transferencia del Riesgo.	Prevención y mitigación, transferencia Y financiamiento.
Manejo de eventos adversos.	Preparación, alerta y respuesta.
Recuperación.	Rehabilitación y reconstrucción.

*Fuente: Curso de Reducción del Riesgo de Desastres USAID-OFDA.LAC, 2009*

- **Evaluación del riesgo:** Una metodología para determinar la naturaleza y el grado de riesgo a través del análisis de posibles amenazas y la evaluación de las condiciones existentes de vulnerabilidad que conjuntamente podrían dañar potencialmente a la población, la propiedad, los servicios y los medios de sustento expuestos, al igual que el entorno del cual dependen (NNUU-EIRD, 2009).
- **Evaluación de vulnerabilidad.-** Procesos sistemáticos de análisis de información sobre población, edificios, infraestructura, áreas geográficas seleccionadas para identificar quién, qué, con qué características y dónde son susceptibles a daños por efecto de amenazas (USAID-OFDA.LAC 2009).
- **Análisis de Amenazas/Peligros.-** Estudios de identificación, mapeo, evaluación y monitoreo de una(s) amenaza(s) para determinar su potencialidad, origen, características y comportamiento (NNUU-EIRD, 2004).

**Reducción del riesgo:** Conjunto de acciones cuyo objeto es impedir o evitar que eventos naturales o generales por la actividad humana, causan desastres. Generalmente las medidas de prevención, de momento, son consideradas como costosas y poco existentes, pero deben incrementarse, poco a poco, porque son las que realmente no permitirán la ocurrencia de desastres.

El concepto y la práctica de reducir el riesgo de desastres mediante esfuerzos sistemáticos dirigidos al análisis y a la gestión de los factores causales de los desastres, lo que incluye la reducción del grado de exposición a las amenazas, la disminución de la vulnerabilidad de la población y la propiedad, una gestión sensata de los suelos y del medio ambiente, y el mejoramiento de la preparación ante los eventos adversos (NNUU-EIRD, 2009).

- **Prevención.-** Medidas y acciones dispuestas con anticipación que buscan evitar riesgos en torno a amenazas y vulnerabilidades (SNGR 2010).

Para tener una buena medida de prevención, se puede hacerse a través de:

1. Planes de desarrollo sobre espacios geográficos urbanos, regiones y nacionales, incluyendo programas de inversión y asignación de presupuestos sectoriales por ciudades y regiones.
  2. Planificación física de la ubicación de las fábricas e infraestructura.
  3. Programas de intervención de fenómenos específicos tales, como inundación, sequías y deslizamientos.
- **Mitigación.-** Resultado de una investigación dirigida a reducir riesgos. Se busca implementar acciones que intervengan la amenaza o actúen sobre la vulnerabilidad. Podrá darse el caso donde actúe en los dos factores de riesgo a la vez. Si bien es cierto que la solución ideal sería eliminar el riesgo, a veces la facilidad de hacerlo (capacidad, técnica, recursos, etc.) lo impida a corto plazo. La mitigación aparece entonces como una acción de aplicación e importancia en la reducción del riesgo.

Medidas y actividades de intervención dirigidas a reducir o disminuir el riesgo (SNGR 2010).

- **Transferencia del riesgo.-** El proceso de trasladar formal o informalmente las consecuencias financieras de un riesgo en particular de una parte a otra, mediante el cual una familia, comunidad, empresa o autoridad estatal obtendrá recursos de la otra parte después que se produzca un desastre, a cambio de beneficios sociales o financieros continuos o compensatorios que se brindan a la otra parte (NNUU-EIRD, 2009).
- **Financiamiento del riesgo de desastres.-** Los mecanismos de financiamiento del riesgo permiten pagar las pérdidas en el mediano a largo plazo a través de alguna facilidad de crédito. Estos mecanismos proveen una cobertura eficiente en costos y multi-anual que ayuda con la estabilización de las primas y aumenta la disponibilidad de fondos para fines de aseguramiento (USAID-OFDA.LAC, 2009).

**Manejo de eventos adversos:** Ejecución de acciones necesarias para tener una respuesta a tiempo, después de la ocurrencia de un evento (USAID-OFDA.LAC, 2009).

- **Preparación.-** Conjunto de medidas u acciones para reducir al mínimo la pérdida de vidas humanas y otros daños, organizando oportunamente y eficazmente la respuesta y la rehabilitación. Se puede explicar poniendo ejemplos de actividades como la elaboración de planes para la búsqueda, rescate, socorro y asistencia de víctimas; así como realización de planes de contingencia o de procedimientos según la naturaleza de riesgo y su grado de afectación. Es importante una buena preparación para la atención de las emergencias y así poder reducir los daños. Considera aspectos tales como la predicción de los eventos, la educación, la capacitación de la población, el entrenamiento de los organismos de socorro y la organización y coordinación para la respuesta.

Conjunto de medidas y actividades que organizan y facilitan oportunamente la respuesta en una emergencia o desastre (SNGR 2010).

- **Alerta.-** Estado declarado con el fin de tomar precauciones específicas debido a la probable y cercana ocurrencia de un evento adverso. No solo se divulga la cercanía del evento adverso, sino que dictan acciones que tanto las instituciones como la población deben acatar. Es importante tener en cuenta que el aviso oportuno depende de la velocidad de evolución del evento, ya que los hay en lento desarrollo por lo que no siempre es posible establecer estos estados de alerta con mucha anticipación.

Estado declarado con el fin de tomar decisiones específicas, debido a la probable ocurrencia de un evento adverso (SNGR, 2010).

- **Respuesta.-** Acciones llevadas a cabo ante un evento adverso, que tiene por objeto salvar vidas, reducir el sufrimiento humano y disminuir pérdidas. En ella se reacciona inmediatamente para la acción oportuna de una población que sufre un severo cambio en sus patrones de vida, provocado por un evento adverso.

El suministro de servicios de emergencia y de asistencia pública durante o inmediatamente después de la ocurrencia de un desastre, con el propósito de salvar vidas, reducir los impactos a la salud, velar por la seguridad pública y satisfacer las necesidades básicas de subsistencia de la población afectada (NNUU-EIRD, 2009).

- **Recuperación.-** La restauración y el mejoramiento, cuando sea necesario, de los planteles, instalaciones, medios de sustento y condiciones de vida de las comunidades afectadas por los desastres, lo que incluye esfuerzos para reducir los factores del riesgo de desastres (NNUU-EIRD, 2009).
- **Rehabilitación.-** Restablecer a corto plazo las condiciones normales de vida, mediante la reparación de los servicios vitales indispensables (SNGR, 2010).
- **Reconstrucción.-** Es cuando se repara los daños causados por los eventos adversos, estos pueden ser a corto o largo plazo. Proceso de reparación, a mediano y largo plazo, del daño físico, económico, y ambiental a un nivel de desarrollo igual o superior al existente antes del evento adverso. Es justamente en este componente donde se generan las mayores oportunidades para superar el nivel de desarrollo previo al desastre, por lo que se maneja medidas a mediano y largo plazo en procura de objetos tales como la creación de nuevas fuentes de empleo, la reparación de los daños materiales y la incorporación y adopción de medidas de previsión y mitigación.

Es el proceso de recuperación a mediano y largo plazo, del daño físico, social y económico, a un nivel de desarrollo igual o superior al existente antes del desastre (SNGR 2010).

## **Sistema Vial**

El sistema vial, tiene relación directa con la organización y localización de las diferentes actividades de la ciudad y fuera de ellas definiendo la jerarquía vial de acuerdo al nivel urbano que vincula: ciudad – microrregión; entre sectores; entre sectores y barrios, etc., asimismo se tiene relación con el carácter del bien o servicio que desplaza, es decir si es transporte de carga o pasajeros; con el tipo de transporte: pesado o liviano y con el grado de peligrosidad y riesgo de la carga que lleva. Otro factor a considerar será la intensidad del flujo vehicular y la velocidad de desplazamiento.

El sistema cubre un área extensa, por lo tanto, es importante contar con información sobre las amenazas de muchos lugares. El servicio continuo y confiable de las redes vitales, así como de una adecuada movilidad, constituyen actualmente los elementos básicos para garantizar la calidad de vida y las posibilidades de desarrollo (Wáter and Sanitación Center IRC, 2008: 8).

Este sistema está constituido por redes y flujos que permiten articular y dinamizar los demás sistemas. Comprende respectivamente:

- Infraestructura vial, sistemas de transporte, tránsito y seguridad vial.
- La capacidad de vinculación de los centros poblados y las áreas de actividad económica del cantón con los mercados locales, provinciales o regionales.
- La capacidad y calidad de los sistemas del desplazamiento de la población y de los bienes producidos en el territorio cantonal y en los centros poblados, cuando su tamaño lo amerite.
- Redes y sistemas de telecomunicaciones, la capacidad de acceso de la población a servicios de telecomunicaciones.
- Equipamientos y redes de interconexión energética, disponibilidad, en el territorio, de energía para atender la demanda doméstica y de las actividades productivas.
- Sistemas de riego que atraviesan el territorio cantonal, en coordinación con el Gobierno Provincial, en tanto suelen ser elementos vertebradores para la organización del territorio cantonal.
- Se debe establecer las características actuales de cobertura y los posibles niveles de riesgos a los que estos sistemas están expuestos.

## **Redes Viales**

Sistema de obras que permiten la circulación o traslado de personas o vehículos de un sitio de origen a otro. Las redes de vialidad, son infraestructuras esenciales para el

desenvolvimiento normal de una población y, en caso de desastres, son primordiales para garantizar el funcionamiento normal, la atención de emergencias, la pronta recuperación y rehabilitación del territorio. Siguiendo las normas del MOP para el diseño vial.

### **Vulnerabilidad física y funcional de redes viales**

**Vulnerabilidad Física:** Se puede identificar a través de las condiciones hidráulicas y físicas de los elementos a ser analizados, de acuerdo a los criterios sugeridos por la OPS. Entre estas se encuentran:

**Estado Actual:** Permite determinar el funcionamiento real. Este podría disminuir o ampliar los niveles de vulnerabilidad. Si en condiciones normales de funcionamiento un sistema no trabaja bien, significa que mucho menos en condiciones de emergencia por determinado evento.

**Mantenimiento:** Garantiza el buen funcionamiento y la detección de fallas en el sistema. El mantenimiento preventivo corresponde a la fase de gestión de riesgos, dentro del ámbito de la prevención, donde se aplican las medidas correctivas.

**Antigüedad:** Determina las condiciones intrínsecas de las redes que podrían fallar, asociadas al material de construcción. Generalmente las redes que han superado su periodo de diseño, no son resilientes, por lo tanto, son más vulnerables.

**Parámetros o Estándares de Diseño:** Al contar con normativas específicas y estándares 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. Caso contrario serán obras que puedan fallar.

**Tipo de Materiales de Construcción:** Permite conocer vulnerabilidades intrínsecas asociadas a los materiales (calidad y/o proceso constructivo). Determinados materiales son más o menos vulnerables en relación a las amenazas, es decir, su comportamiento varía y puede ser más o menos susceptible de ser afectadas, o en el peor de los casos, de colapsar.

**Funcionamiento Hidráulico:** En una red de alcantarillado el caudal de diseño corresponde al 80% de la altura de la sección, el 20% restante es la parte de la sección donde corre el aire que permite el funcionamiento hidráulico.

Si el caudal sobrepasa el 80% de la altura, la red funciona a presión. El funcionamiento es importante en la medida que podría generar nuevos riesgos como ex filtraciones, lavado de sedimentos y, en el peor de los casos en combinación con malos suelos o hundimientos de tierra.

## **Vulnerabilidad Funcional**

**Incertidumbre:** En gran parte de los cantones del Ecuador existe insuficiencia de información que caracteriza a las redes vitales, por lo que, este factor es determinante y genera un grado de incertidumbre alto.

Debido a esta situación se considera la necesidad de realizar un levantamiento de información relacionada principalmente a las características físicas de los componentes de las redes.

**Herramientas:** El levantamiento de información se puede obtener de varias fuentes municipales como Catastro y Obras Públicas, sin embargo en muchos casos se encuentra dispersa, segmentada, desactualizada y sin ningún nivel de sistematización. Para el caso de la red vial también se encuentra información en los Consejos Provinciales y el MTOP.

### **Evento Adverso**

Cualquier situación capaz de desencadenar efectos no deseados (SNGR, 2010).

### **Emergencia**

Evento adverso en el cual la comunidad responde con sus propios recursos (SNGR, 2010).

### **Desastre**

Una seria interrupción 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 que exceden la capacidad de la comunidad o la sociedad afectada para hacer frente a la situación mediante el uso de sus propios recursos (NNUU-EIRD, 2009).

### **Sismo**

Es un fenómeno que se produce por el rompimiento repentino en la cubierta rígida del planeta llamada Corteza Terrestre. Como consecuencia se producen vibraciones que se propagan en todas direcciones y que percibimos como una sacudida o un balanceo con duración e intensidad variables (CENAPRED).

Los sismos son movimientos convulsivos en el interior de la tierra y que generan una liberación repentina de energía que se propaga en forma de ondas provocando el movimiento del terreno.

“Sacudida de la superficie terrestre por dislocación de la corteza; las fuentes pueden ser de varios tipos (tectónicas, volcánicas, explosiones, meteoritos, etc.), siendo las más comunes las tectónicas. También se le conoce como terremotos, temblores o movimientos telúricos” IG/EPN, 2007.

**Sismos Oscilatorios y Trepidatorios:** Al generarse un temblor las ondas sísmicas se propagan en todas direcciones, provocando el movimiento del suelo tanto en forma horizontal como en forma vertical.

En los temblores oscilatorios el movimiento es horizontal, se produce un balanceo y se siente como si nos moviéramos de un lado a otro. En los trepidatorios las sacudidas son verticales, es decir, de arriba hacia abajo y viceversa, pudiendo provocar que los objetos sean lanzados al aire.

## **Inundación**

Es aquel evento que debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica, provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua, de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y que generalmente causan daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura (CENAPRED).

Una inundación es la ocupación por parte del agua de zonas que habitualmente están libres de esta, bien por desbordamiento de ríos y ramblas por lluvias torrenciales o deshielo, o mares por subida de las mareas por encima del nivel habitual o por avalanchas causadas por maremotos. Existen dos tipos de inundaciones:

**Inundaciones fluviales:** Se generan cuando se desborda el agua del cauce normal de los ríos sobre las planicies aledañas, normalmente libres de agua (OPS, 2006).

**Inundaciones pluviales:** Son aquellas que se producen por la acumulación de agua de lluvia, nieve o granizo en áreas de topografía plana, que normalmente se encuentran secas, pero que han llegado a su máximo grado de infiltración (OPS, 2006).

## **Deslizamiento**

Es un tipo de corrimiento o movimiento de masa de tierra, provocado por el talud. Se produce cuando una gran masa de terreno se convierte en zona inestable y desliza con respecto a una zona estable, a través de una superficie o franja de terreno pequeño espesor. Los deslizamientos se producen cuando en la franja se alcanza la tensión tangencial máxima en todos sus puntos.

Estos tipos de inestabilidades son evitables por medios técnicos. Sin embargo, el resto de tipos de corrimientos (flujo de arcilla, licuefacción y reptación) resultan más difíciles de evitar.

**Derrumbes o Deslizamientos:** Es la caída de una franja de terreno que pierde su estabilidad o la destrucción de una estructura construida por el hombre. Suelen ser repentinos y violentos. El término deslizamiento incluye derrumbe, caídas y flujo de materiales no consolidados. Los deslizamientos pueden activarse a causa de terremotos, erupciones volcánicas, suelos saturados por fuertes precipitaciones o por el crecimiento de aguas subterráneas y por el socavamiento de los ríos. Un temblor de suelos saturados causado por un terremoto crea condiciones sumamente peligrosas. A pesar de que los

deslizamientos se localizan en áreas relativamente pequeñas, pueden ser especialmente peligrosos por la frecuencia con que ocurren. Las distintas clases de deslizamientos son:

**Desprendimiento de rocas:** Que se caracteriza por la caída libre de rocas desde un acantilado. Estas generalmente se acumulan en la base del acantilado formando una pendiente, lo que impone una amenaza adicional,

**Derrumbes y las avalanchas:** Son el desplazamiento de una sobrecarga debido a una falla de corte. Si el desplazamiento ocurre en material superficial sin deformación total, se le llama hundimiento.

**Flujos y Dispersiones laterales:** Ocurren en material reciente no consolidado donde la capa freática es poco profunda. A pesar de estar asociados con topografías suaves, estos fenómenos de licuefacción pueden llegar a grandes distancias de su origen.

**Caída:** Una caída se inicia con el desprendimiento de suelo o roca en una ladera muy inclinada. El material desciende principalmente a través del aire por caída, rebotando o rodando. Ocurre en forma rápida sin dar tiempo a eludirlas.

**Flujos de Tierra:** Son movimientos lentos de materiales blandos. Estos flujos frecuentemente arrastran parte de la capa vegetal.

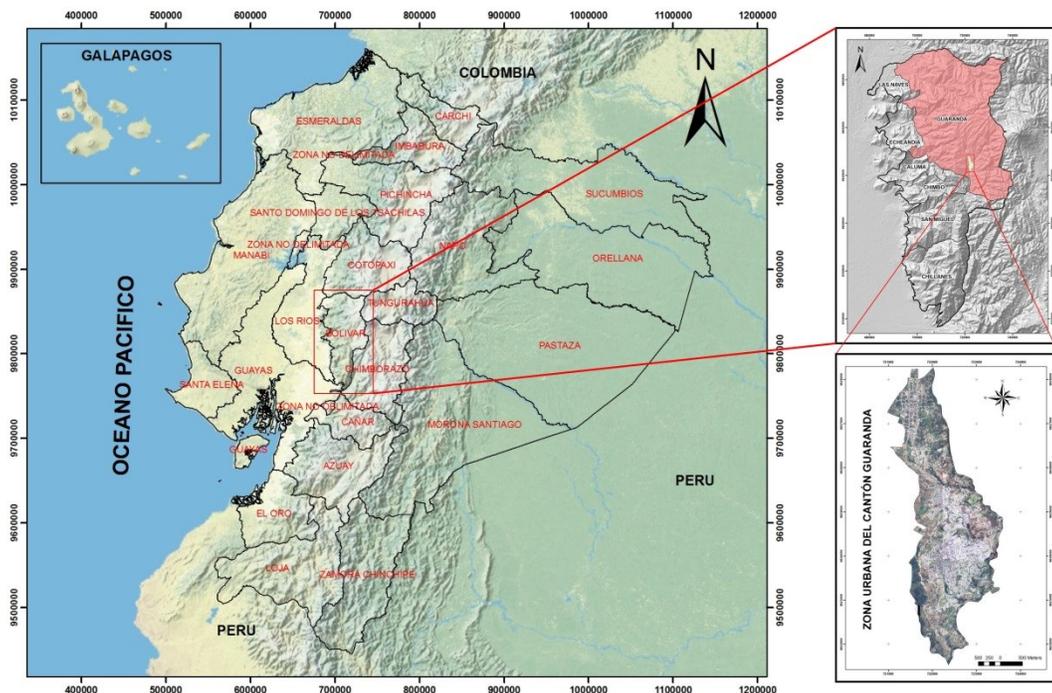
**Flujos de Lodo:** Se forman en el momento en que la tierra y la vegetación son debilitadas considerablemente por el agua, alcanzando gran fuerza cuando la intensidad de las lluvias y su duración es larga.

## 1.2. DIAGNÓSTICO SOCIO-TERRITORIAL CANTÓN Y CIUDAD DE GUARANDA

### 1.2.1. Ubicación Geográfica, límites

**Ubicación Geográfica:** La ciudad de Guaranda se ubica en una región tectónica que, como muchas otras en el país, ha experimentado y manifiesta evidencias de una sismicidad muy activa, principalmente por encontrarse cercana a uno de los sistemas de fallas activas más importantes del país, tal como lo demuestran varios trabajos de geotectónica y de peligrosidad sísmica efectuados para zonas cercanas a la misma (Ver Mapa 1).

**Mapa 1.** Ubicación del área de estudio



*Elaborado por el Autor. Fuente: GAD-Guaranda, 2011*

Guaranda se localiza en la hoya de Chimbo en el corazón del Ecuador, al noroeste de la provincia de Bolívar, en las coordenadas, 1° 34' 8" Latitud Sur y 78° 58' 1" Longitud Oeste. Tiene una superficie de 1.897,8 km<sup>2</sup>, ubicada a 2.668 msnm, a Guaranda se la denomina también como "la ciudad de las 7 Colinas" porque está rodeada de siete elevaciones; Cruz loma, Loma de Guaranda, San Jacinto, San Bartolo, Talalac, Tililac y el Calvario.

**Límites del Cantón:** Se encuentra limitada al **Norte** por la provincia de Cotopaxi, al **Sur** con los cantones Chimbo y San Miguel, al **Este** las Provincias de Chimborazo y Tungurahua, y al **Oeste** por los cantones de Las Naves, Caluma y Echeandía.

### 1.2.2. Aspectos Históricos del Cantón

**Reseña Histórica del Cantón:** Su nombre se deriva de la palabra Guarango (Groso pía tórrida), planta muy predominante en la zona. No se conoce con exactitud el nombre original, pudo ser “Purísima concepción María de Guaranda”, pero al ser muy largo el nombre, y por su afinidad con Guanujo le cambió el nombre a San Pedro de Guaranda. Guaranda es parte de las gestas libertarias de la independencia, logró su emancipación el 10 de Noviembre de 1820, pasando desde entonces a formar parte de la provincia de Pichincha como cantón cuando aún existía la Gran Colombia.

Guaranda se inicia como cantón el 23 de Junio de 1824, de acuerdo a la Ley de División Territorial de la Gran Colombia. Luego de la desintegración de ésta en el año de 1830 pasó a formar parte de la provincia de Chimborazo. En 1861 pasó a formar parte de la Provincia de Los Ríos y a partir del 23 de abril de 1884 al crearse la Provincia de Bolívar, por gestiones de **Ángel Polibio Chávez** y **Gabriel Ignacio de Veintimilla**, instituyéndose con los cantones de Chimbo y San Miguel. El 15 de mayo de 1884 se inaugura la ciudad de Guaranda como capital de la Provincia de Bolívar.<sup>4</sup>

El 23 de Octubre de 1997, fecha en la que se declara a Guaranda Patrimonio Cultural del Ecuador, tanto la ciudadanía como las autoridades legalizaron su compromiso ya que era legítimo en la comunidad guarandeña, salvaguardar la historia que se encuentra impregnada en cada una de las 114 casas, en los 32 conjuntos urbanos y en los equipamientos urbanos. El tiempo ha trascurrido y para gloria de la ciudad las casas han adquirido otra matriz, ya que están siendo pintadas y reconstruidas, son residencias de antaño con una arquitectura copiada de España y el toque característico de los habitantes andinos.

La ciudad de Guaranda y sus parroquias poseen una gran riqueza en flora, fauna y arquitectura, además, su extenso bagaje cultural la hace única en la celebración de sus festividades y ritos por lo que convoca el interés ciudadano. Esta inmensa riqueza que posee la provincia, en particular, el cantón Guaranda favorece a que se realicen diversas actividades turísticas. Así por ejemplo El Carnaval constituye la "Fiesta Mayor" de la ciudad y la provincia cuya celebración es reconocida tanto nacional como internacionalmente. Es una fiesta popular que se festeja en honor a la siembra y a la fertilidad de las tierras, y para que las deidades bendigan el inicio de la siembra<sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup>Tomado referencia de la página WEB, [http:// www.gobiernodebolivar.gob.ec/](http://www.gobiernodebolivar.gob.ec/) Cantones de Bolívar/Guaranda.

<sup>5</sup>Tomado referencia del PDOT del Cantón Guaranda 2011.

### 1.2.3. División Política y Extensión

**División Política:** Guaranda se halla formada por tres parroquias urbanas: Gabriel Ignacio Veintimilla, Ángel Polibio Chávez y Guanujo; se halla bañada por dos ríos: el Salinas y el Guaranda y rodeada por 7 colinas: Cruz Loma, Loma de Guaranda, El Calvario, San Bartola, Tililac, Talalac y San Jacinto.

Cuenta con las siguientes parroquias rurales: Salinas a 3.549 m.s.n.m y 7 °C de temperatura, famosa por sus minas de sal y recientemente por su industria quesera y de tejidos de lana. Simiatug, a 3.238 m.s.n.m y 10 °C de temperatura. Facundo Vela: a 1.800 m.s.n.m y 18 °C de temperatura media. Santa Fe: a 2.694 m.s.n.m y a 13 °C de temperatura media. San Simón: a 1.673 m.s.n.m y 13 °C de temperatura media. San Lorenzo: a 2.610 m.s.n.m y a 16 °C de temperatura media. Julio Moreno a 2.860 m.s.n.m y a 10 °C de temperatura media (Ver, Mapa 2).

**Mapa 2.** Mapa de Parroquias del cantón Guaranda



*Elaborado por el Autor. Fuente: GAD-Guaranda, 2011*

**Superficie:** El cantón Guaranda tiene una superficie de 1897.80 Km<sup>2</sup>. de los cuales 515,275 Km<sup>2</sup> constituyen parte de la parroquia de Guaranda y la parte urbana comprende aproximadamente 120 Km<sup>2</sup>.

### 1.2.4. Aspecto Físico

**Zonas de Vida:** El Cantón Guaranda posee varias áreas con similares características de flora y fauna las cuales presentan variaciones de acuerdo a la altitud, a las que se denomina Zonas de Vida y que determinan la temperatura, clima y precipitación, así tenemos:

**Tabla 2.** Zonas de Vida en el Cantón Guaranda

ZONA DE VIDA	ALTURA	PRECIPITACIÓN ANUAL	TEMPERATURA	DESCRIPCIÓN
<b>Paramo seco</b>	4400msnm a 4600msnm	750 a 1000mm	Varía de 2°C a 6°C	Formación rocosa, arenosa, poca vegetación (hierbas, pequeños arbustos, musgos y líquenes), pendientes del 5% al 12%.
<b>Páramo Herbáceo</b>	3320msnm a 4400msnm	1000 a 1250mm	Varía de 6°C a 10°C	Suelos Volcánicos jóvenes, presencia de plantas con formas de haces, penachos, almohadillas, hojas muy pequeñas, coriáceas y pubescentes, etc., pendientes de 12%, 50% y 70%.
<b>Bosques siempre verde montado alto de los andes occidentales.</b>	3120msnm a 3320msnm	1250mm a 1800mm	Varía de 6°C a 12°C	Vegetación entre bosque montado alto y de páramo
<b>Bosques siempre verde montado bajo de los andes occidentales.</b>	1000msnm a 1800msnm	1100mm a 1200mm	Varía de 18°C a 24°C	Vegetación Natural mínima de aspecto húmedo, abundante presencia de cultivos y pastos, presencia de grandes árboles de hasta 25m de altura, plantas epífitas exuberantes, existe importante Humedad Atmosférica, presencia de neblina casi todo el año.
<b>Bosques de neblina montado de los andes occidentales.</b>	1120msnm a 2040msnm	1700mm a 2200mm	Varía de 10°C a 16°C	Presencia de estratobosques de la Cordillera Occidental, estrato arbóreo de entre 25 y 30m de altura, densa cobertura de musgo, alta diversidad de epífitas.
<b>Bosque siempre verde Pie montado de la costa.</b>	300msnm a 1300msnm	2000mm a 4000mm	Varía de 18°C a 24°C	Se ubica al pie de la Cordillera de los Andes, bosques inaccesibles y poco intervenidos, árboles de 30m de altura, grandes concentraciones de epífitas como orquídeas, bromelias, helechos, etc.
<b>Bosque siempre verde de tierras bajas de la costa.</b>	Hasta 300msnm	900mm a 1800mm	Varía de 18°C a 26°C	Exuberante vegetación, diversidad de plantas y animales, territorio dedicado al cultivo de cacao, cítricos, caña de azúcar, etc.

*Elaborado por el Autor. Fuente: PDOT, GAD Cantonal 2011, SNGR, PNUD-UEB, 2012.*

**Altitud:** La ciudad de Guaranda se encuentra a una altura de 2668 msnm.

**Clima:** Posee un clima muy variado que va desde el seco frío al cálido húmedo con temperaturas medias que varían desde los 3 a 24°C, constituyéndose la zona más fría el Arenal, Simiatug y Salinas y las más abrigadas San Luis de Pambil.

**Tabla 3.** Zonas climáticas

ZONAS CLIMÁTICAS	CARACTERÍSTICAS			
Tipo	Temperatura	Régimen de lluvias	Precipitación	Sector
Ecuatorial de Alta Montana	<10°C	Bimodal	entre 500a 1.200 mm	Zonas noreste de: Guaranda, San Lorenzo, San Simón, Salinas y Simiatug
Ecuatorial meso térmico Seco	12-14 °C	Bimodal	500 a 750mm	Santa Fe, san Simón
Ecuatorial Meso térmico semi húmedo	12 a 16 °C	Bimodal	750 a 1.750 mm	Centro oeste de: San Lorenzo, San Simón, Santa Fe, Julio Moreno, Guaranda, Salinas y Simiatug, este de Facundo Vela
Tropical Mega térmico Húmedo	entre 18y 24°C	Bimodal Unimodal	Entre 1.750 y 2500mm	Facundo Vela, y este de San Luis de Pambil, oeste de Salinas
Mega térmico lluvioso	entre 22y 26°C	Unimodal	Entre 2.000 y 3.000mm	San Luis de Pambil y Oeste de Salinas

*Fuente: PDOT, del Cantón Guaranda, 2011*

**Temperatura:** La temperatura promedio en la ciudad de Guaranda es de 13,5°C.

**Precipitación:** El promedio anual de precipitación es de 904.4 mm., se registra de febrero a mayo el período con mayor precipitación (invierno), en la que se presentan eventos como deslizamientos; y de junio a septiembre los valores más bajos (verano).

**Orografía:** El relieve del cantón es bastante accidentado en su zona interandina, debido a la presencia de la Cordillera Occidental de Los Andes y el ramal de la cordillera de Chimbo, tiene pequeños Valles en Guanujo, Guaranda y San Simón (meseta interandina) y Valles Mayores en la parte subtropical (San Luis de Pambil). Su relieve oscila entre los 4.100 metros en el arenal (sierra), y 180 metros en San Luis de Pambil.

**Hidrografía:** Los principales ríos son Salinas y Guaranda que nacen en las quebradas meridionales del Arenal y forman el río Chimbo en la parte Sur de la ciudad .El río Chimbo se une luego al río Chanchan para formar el río Yaguachi que desemboca en el Guayas. Otros ríos menores son: Simiatug, Saquibí, San Lorenzo, El Huaico, Caluma, Telimbela,

Pallatanga, Santiago, Cristal. Al noreste de la parroquia de Guanujo se encuentra las lagunas de Puricocha y Patococha que son atractivas para el turismo<sup>6</sup>.

**Geomorfología de la ciudad de Guaranda:** Según el estudio “Levantamiento Geológico de la Depresión de Guaranda” (Escorza Luis, 1993:16), la ciudad está asentada en una Depresión en forma de bloques o gradas, producto de deslizamientos antiguos y reptación del fondo hacia el sur; están separadas por escarpes de fallas y escarpes de deslizamiento de rumbo este – oeste; cuyo conjunto se agrupa en tres mesetas: la primera, que la denomina la del Parque central, tiene una altura de 2665 m.s.n.m.; la segunda, llamada terraza del Mercado, altura promedio de 2640 m.s.n.m.; la tercera llamada del Colegio Técnico Guaranda, con una altura promedio de 2610 m.s.n.m.; estas mesetas limitan: al norte por la meseta de Guanujo, este y sur por el río Guaranda, al oeste por la pequeña cordillera de Guaranda que tiene rumbo norte-sur<sup>7</sup>.

**Geología:** El cantón y la ciudad de Guaranda se asienta en la región Sierra, cuya región tiene como rasgos importantes la Cordillera Occidental, la Cordillera Real u Oriental y la Depresión Interandina o Valle Interandino localizada entre las dos cordilleras en la que se desarrollan cuencas intramontañosas o depresiones, que han sido rellenadas principalmente por depósitos volcano-sedimentarios, volcánicos y sedimentarios de edad Cuaternaria; como es el caso de Guaranda<sup>8</sup>.

#### 1.2.5. Aspectos Demográficos

**Población:** En todo el Cantón Guaranda la población llega a 91.877 habitantes de los cuales 68.003 se encuentran en la zona rural y 23.847 en la zona urbana, de esta última 11.091 habitantes son hombres y 12.783 habitantes son mujeres (INEC, 2010).

**Tabla 4.** Análisis por sexo de la población del área urbana de Guaranda

Sexo	Casos	%	Acumulado %
Hombre	11.091	46,46 %	46,46 %
Mujer	12.783	53,54 %	100,00 %
<b>Total</b>	<b>23.874</b>	<b>100,00 %</b>	<b>100,00 %</b>

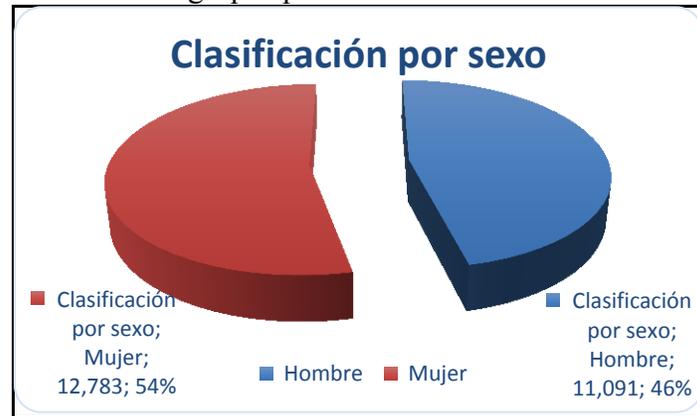
*Fuente: INEC, 2010*

<sup>6</sup>Gobierno Autónomo Descentralizado - GAD del cantón Guaranda (2011a). “Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Guaranda-PDOT”.

<sup>7</sup> (Fuente: Estudio Ing. Escorza, Microzonificación, PDOT del GAD cantonal y provincial).

<sup>8</sup>Metodología para la Microzonificación Sísmica de la Ciudad de Guaranda Ecuador, José Abelardo Paucar Camacho, 2011, pág. 16.

**Gráfico 1.** Grandes grupos por edades del área urbana de Guaranda



*Elaborado por el Autor. Fuente: INEC, 2010*

Clasificando en grupos etarios a toda la población del área urbana, tenemos que la población de 0 a 14 años representa el 27,59%, la población de 15 a 64 años representa el 64,07%, La población entre 65 y más de edad o adultos mayores representan el 8,33%, como se representa a continuación (INEC, 2010).

**Tabla 5.** Grandes Grupos por edades del área urbana de Guaranda

Grandes grupos de edad	Casos	%	Acumulado %
De 0 a 14 años	6.588	27,59 %	27,59 %
De 15 a 64 años	15.297	64,07 %	91,67 %
De 65 años y más	1.989	8,33 %	100,00 %
<b>Total</b>	23.874	100,00 %	100,00 %

*Fuente: INEC, 2010*

**Gráfico 2.** Grandes Grupos por edades del área urbana de Guaranda



*Elaborado por el Autor. Fuente: INEC, 2010*

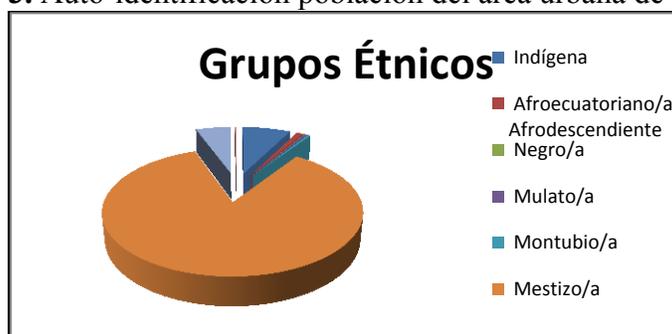
**Grupos Étnicos:** Según datos Censales INEC 2010, en la ciudad de Guaranda existe una variada auto-identificación étnica la cual detallamos en el siguiente cuadro:

**Tabla 6.** Auto-identificación población del área urbana de Guaranda

Auto-identificación según su cultura y costumbres	Casos	%	Acumulado %
Indígena	1.773	7,43 %	7,43 %
Afro ecuatoriano/a Afro descendiente	254	1,06 %	8,49 %
Negro/a	10	0,04 %	8,53 %
Mulato/a	92	0,39 %	8,92 %
Montubio/a	111	0,46 %	9,38 %
Mestizo/a	20.308	85,06 %	94,45 %
Blanco/a	1.274	5,34 %	99,78 %
Otro/a	52	0,22 %	100,00 %
<b>Total</b>	<b>23.874</b>	<b>100,00 %</b>	<b>100,00 %</b>

*Fuente: INEC, 2010*

**Gráfico 3.** Auto-identificación población del área urbana de Guaranda



*Elaborado por el Autor. Fuente: INEC, 2010*

**Idioma:** En la provincia y cantón se habla el idioma Español y Kichwua, con predominancia del Idioma Español.

Específicamente dentro del área urbana de Guaranda se habla castellano/español 22.791 casos, idioma extranjero 298 casos e idiomas indígenas un total de 620 casos, como se detallan a continuación:

**Tabla 7.** Idiomas que se habla

Idioma que se habla	Casos	%
Castellano/Español	22.791	95,464
Achuar Chic	2	0,008
Shuar Chich	3	0,013
Kichwua	614	2,572
Otros	1	0,004
Extranjero	298	1,248
Ignorado	165	0,691
<b>Total</b>	<b>23.874</b>	<b>100,00</b>

*Elaborado por el Autor. Fuente: INEC, 2010*

### 1.2.6. Aspectos Económicos

**Agricultura:** “Constituye la actividad económica base de la Provincia de Bolívar, pues gracias a las ventajas comparativas del territorio (diversidad de climas, suelos, topografía, etc.), ha sido posible generar una variedad de productos”. Por su ubicación en zonas altas frías y bajas cálidas, Guaranda tiene una producción agrícola muy variada tanto de productos propios de la sierra (papas, trigo, lenteja, mellocos, maíz, etc.) como de aquellos propios de la zona subtropical: caña de azúcar, café, naranjas, papayas, limones, mandarinas, aguacates, etc. Dentro de su flora encontramos maderas como el quebracho, laurel, baba. También existen áreas de pinos, cipreses y eucaliptos. El sector agrícola presenta una serie de deficiencias de carácter técnico y financiero que se asocian con la tradicional forma de comercialización, en esta zona impera el cultivo tradicional que se realiza en condiciones desfavorables. La poca productividad se ve afectada por la falta de tecnificación en el no uso de semillas certificadas y la escasa asistencia técnica que da como resultado que la producción cada vez vaya decreciendo.

**Ganadería:** El sector ganadero se ha desarrollado en los últimos años. La abundante producción lechera ha permitido que tome impulso la producción de quesos y lácteos especialmente en la población de Salinas al norte de la capital de la provincia. Los quesos son fabricados con técnicas modernas y se los ha empezado a exportar. También es importante la población de ganado porcino y ovino, este último situado en su mayor parte en Guaranda.

**Artesanías:** Su mayor desarrollo se encuentra en la fabricación de muebles de madera tallada, guitarras, armas de fuego, cerrajería, herrería, pirotecnia, joyería, hojalatería, sombrería, artesanía de tagua, sombreros y canastos de paja, artesanía aplicada a la producción agropecuaria, confites y caramelos, tejidos, fabricación de trapiches. La armería, se ha constituido como una de las manufacturas de taller artesanal más importantes y tiene una antigua tradición cuyo origen no se conoce con precisión.

Es así que según datos censales INEC 2012, se describe las principales fuentes o actividades de trabajo que desarrolla la población del el área urbana de Guaranda, a saber:

**Tabla 8.** Principales actividades laborales en el área urbana de Guaranda

Rama de actividad (Primer nivel)	Casos	%	Acumulado %
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	741	6,74 %	6,74 %
Explotación de minas y canteras	11	0,10 %	6,84 %
Industrias manufactureras	597	5,43 %	12,27 %
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	81	0,74 %	13,01 %
Distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos	30	0,27 %	13,28 %
Construcción	360	3,27 %	16,55 %
Comercio al por mayor y menor	1.844	16,77 %	33,32 %
Transporte y almacenamiento	571	5,19 %	38,52 %
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	329	2,99 %	41,51 %
Información y comunicación	157	1,43 %	42,94 %

Actividades financieras y de seguros	135	1,23 %	44,17 %
Actividades inmobiliarias	1	0,01 %	44,17 %
Actividades profesionales, científicas y técnicas	257	2,34 %	46,51 %
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	152	1,38 %	47,89 %
Administración pública y defensa	1.421	12,92 %	60,82 %
Enseñanza	1.390	12,64 %	73,46 %
Actividades de la atención de la salud humana	519	4,72 %	78,18 %
Artes, entretenimiento y recreación	53	0,48 %	78,66 %
Otras actividades de servicios	273	2,48 %	81,15 %
Actividades de los hogares como empleadores	312	2,84 %	83,98 %
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	7	0,06 %	84,05 %
No declarado	1.242	11,30 %	95,34 %
Trabajador nuevo	512	4,66 %	100,00 %
<b>Total</b>	<b>10.995</b>	<b>100,00 %</b>	<b>100,00 %</b>

*Fuente: INEC, 2010*

### 1.2.7. Servicios Generales

**Salud:** Si bien la salud es política de estado, sin embargo la falta de implantación regional de locales de salud en el cantón no responden a ninguna planificación obligando a los habitantes a trasladarse a lugares lejanos hasta encontrar un punto de apoyo de salud.

La ciudad de Guaranda cuenta con servicios hospitalarios, y la infraestructura hospitalaria asentada en la ciudad, consta de centros y sub-centros de salud, Hospital Provincial Alfredo Noboa Montenegro y hospital del IESS. El HANM es una unidad del sistema nacional de servicios de salud del Ministerio de Salud Pública, ubicado en el segundo nivel de complejidad. Es un hospital que por el tipo de atención es general, por el tiempo de permanencia de los pacientes es agudo y por su ubicación geográfica es un hospital provincial por encontrarse en la capital de la provincia Bolívar; Guaranda. El hospital Provincial Alfredo Noboa Montenegro es una Institución del Ministerio de Salud Pública, ubicado en el segundo nivel de atención; brinda atención de salud integral, humanizada y de calidad al usuario ambulatorio en sus cuatro especialidades básicas: Cirugía, Gineco-Obstetricia, Pediatría, Medicina Interna y Subespecialidades en Oftalmología, Cardiología, Traumatología, Imagenología, Audiología; a través de las actividades básicas de curación, recuperación y rehabilitación de salud del individuo (&).

**Morbilidad.-** Dentro de las principales causas de morbilidad que aquejan a la ciudadanía Guarandeña y que reflejan la baja calidad de vida de la población, encontramos las Infecciones Respiratorias con un 51,6% seguida de parasitosis con un 9,9% (**Ver Tabla 8**).

**Tabla 8.** Principales causas de Morbilidad de la ciudad de Guaranda año 2011.

Ord.	CÓDIGO	CAUSAS	Nº.	HOMBRES	MUJERES	%
1	J22	Infección respiratoria aguda	26430	9436	16994	51,6
2	B82.9	Parasitosis	5054	2213	2841	9,9
3	A09	Enfermedad diarreica aguda	2552	1190	1362	5,0
4	K29.7	Gastritis	2331	1024	1307	4,5
5	N39.9	Infección de vías urinarias	2187	497	1690	4,3
6	L22	Dermatitis	1960	883	1077	3,8
7	R51	Cefalea	830	269	561	1,6
8	I00	Artritis	718	234	484	1,4
9	H66	Otitis	691	318	373	1,3
10	N74.0	Vaginitis	548		548	1,1
		Las demás	7947	3398	4549	15,5
		<b>TOTAL</b>	51248	19462	31786	<b>100</b>

*Fuente: Dirección Provincial de Salud de Bolívar, 2012*

**Educación:** La infraestructura de educación, según los datos que constan en el PDOT, 2011, del GAD cantonal de Guaranda, cuenta con centros parvularios, escuelas, colegios y Universidades. A nivel Cantonal existen 242 centros educativos a donde acuden alrededor de 25.152 estudiantes de los niveles básicos y bachillerato, la mayoría de estos centros educativos carecen de los servicios de internet, bibliotecas, viviendas para docentes<sup>9</sup>.

El cantón registra establecimientos educativos de tipo fiscal, particular, fiscomisional, siendo los más utilizados los establecimientos públicos.

Dentro de la ciudad de Guaranda existen 57 centros educativos públicos tanto para nivel primario como secundario (**Ver tabla 9**), que permiten a la población tener acceso a la educación.

**Tabla 9.** Establecimientos Educativos en el área urbana de Guaranda

Parroquia	Nº Establecimientos
Ángel Polibio Chávez	9
Gabriel Ignacio de Veintimilla	17
Guanujo	31

*Elaborado por el Autor. Fuente: Dirección Provincial de Educación, Septiembre, 2012*

A nivel superior en la ciudad de Guaranda, se encuentra la Universidad Estatal de Bolívar, que ofrece un servicio a la comunidad con carreras prácticas. Además, en la ciudad y cantón, se vienen ofertando los servicios de educación superior otras instituciones (**Ver Tabla 10**).

<sup>9</sup> Avances del Perfil Territorial PNUD-UEB, 2012

**Tabla 10.** Establecimientos de Educación Superior en el cantón Guaranda

Denominación	Tipo de establecimiento	Forma de impartición de enseñanza
Universidad Estatal de Bolívar	Estatal	Presencial – semipresencial y a distancia
Universidad de Loja	Estatal	A distancia – Semipresencial
Universidad de Cuenca	Estatal	A distancia – Semipresencial
Escuela Superior Politécnica del Ejército	Estatal	A distancia – Semipresencial
Universidad Técnica de Ambato	Estatal	A distancia – Semipresencial

Fuente: PDOT, del Cantón Guaranda, 2011

**Analfabetismo:** La población mayor a 26 años sabe leer y escribir, aunque el nivel de analfabetismo también se encuentra en estas edades, en total el analfabetismo en el Cantón Guaranda está en un 16.5%, en relación a la población en general.

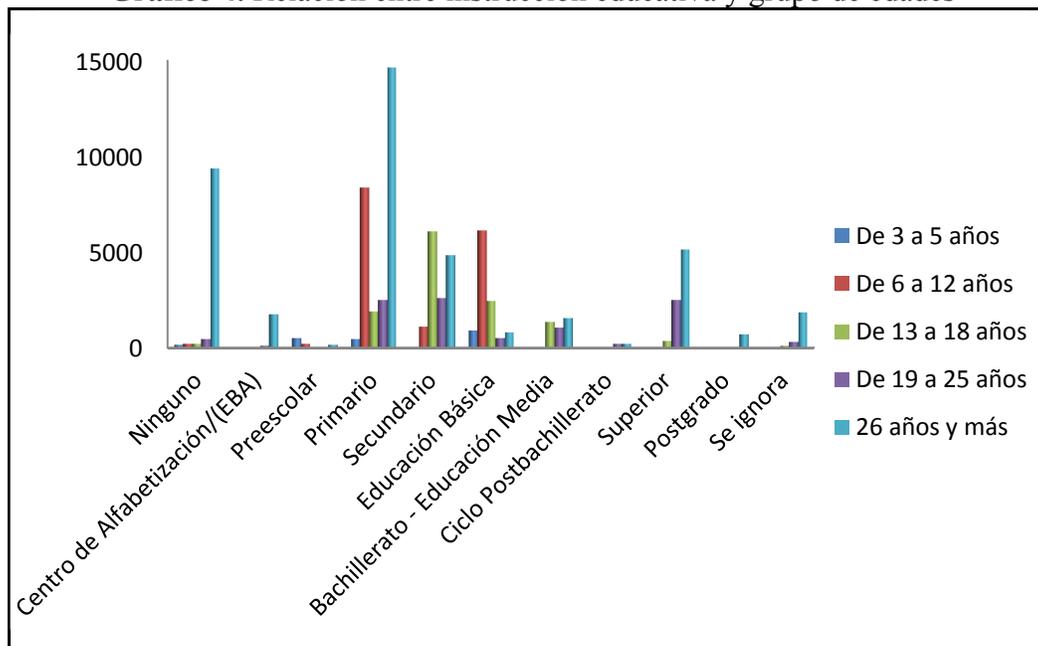
**Tabla 11.** Análisis Analfabetismo

Sabe leer y escribir	Edades Escolares					Total	Total %
	De 3 a 5 años	De 6 a 12 años	De 13 a 18 años	De 19 a 25 años	26 años y más		
Si	448	14857	12331	9874	30755	68265	83.5%
No	1617	1131	156	365	10212	13481	16.5%
Total	2065	15988	12487	10239	40967	81746	100%

Fuente: PDOT, del Cantón Guaranda, 2011

### Análisis entre instrucción educativa y grupos de edades

**Gráfico 4.** Relación entre instrucción educativa y grupo de edades

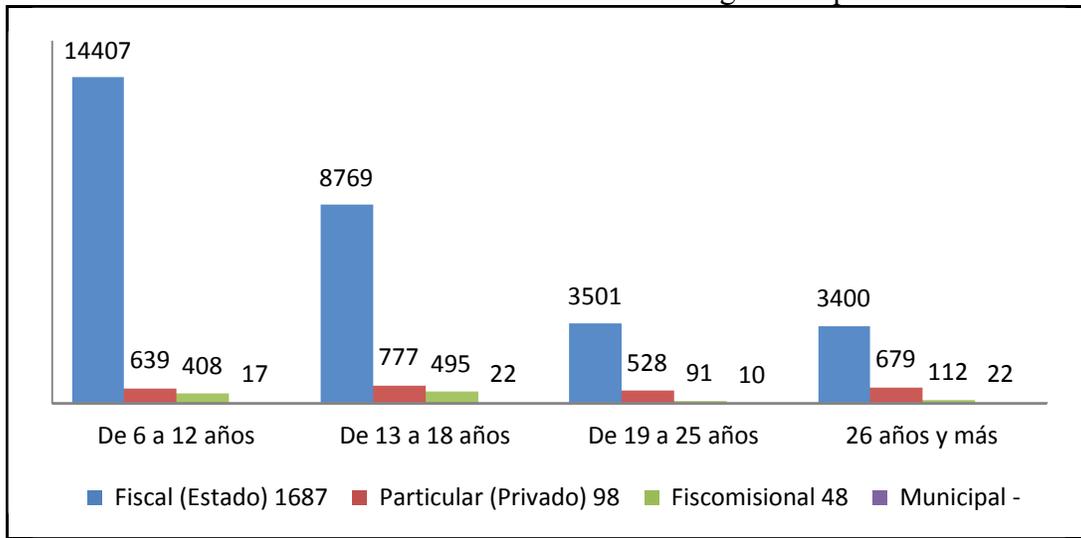


Elaborado por el Autor. Fuente: Dirección Provincial de Educación, Septiembre, 2012

El nivel más alto de instrucción es la primaria en relación a las edades 26 años y más, una cantidad pequeña del total de la población tiene una instrucción superior, como se lo indica en la gráfica anterior.

Una alta cantidad de la población acude a una institución fiscal en las edades entre 6 a 12 años, aunque son pocos los que acuden a centros educativos particulares, fisco misionales y municipales.

**Gráfico 5.** Establecimientos de enseñanza regular al que asiste



*Elaborado por el Autor. Fuente: Dirección Provincial de Educación, Septiembre, 2012*

En el PDOT del GAD del cantón 2011, Entre los principales problemas respecto a la educación se identificaron los siguientes:

- Falta de formación humana y enseñanza en valores.
- Flujo elevado de estudiantes hacia los núcleos urbanos, donde se tiene centro de educación de renombre, esto se está regulando a través de la zonificación realizada por el Ministerio de Educación.
- Insuficiencia de las escuelas, en las áreas consolidadas de la ciudad.
- Inexistencia de centros educativos primarios, en las áreas recientes y en proceso de consolidación.
- No existe una adecuada educación sexual y reproductiva.
- Baja calidad educativa en todos los niveles.
- Escuelas con escaso personal docente.
- El equipamiento de las escuelas es muy básica.
- El personal docente de las escuelas no recibe capacitación.
- No hay orientación vocacional.
- Falta de integración de los padres de familia en los procesos educativos.
- Pocos recursos económicos para la educación.
- No hay capacitación en computación.

- Poco acceso a educación secundaria para jóvenes de comunidades donde no existen colegios<sup>10</sup>.

## Vivienda

En la sierra alta (páramos) todavía existen algunas casas de paja que son construidas a un metro bajo el nivel natural de suelo, la cubierta de paja de páramo recubre la estructura de madera y está casi a nivel del piso, lo que le da un diseño aerodinámico que le evita ser afectado por los vientos. También se han construido casas de hormigón armado y bloque que no tiene la mínima protección para climas fríos, sustituyendo así las tradicionales chozas.

En la Región Sierra en su gran mayoría, las casas son construidas con adobe, tapiales, madera y con cubierta de estructura de madera y recubrimiento de eternit, teja y zinc, con funciones de acuerdo a las necesidades y batería higiénica separada de la estructura, pero también existen estructuras de hormigón armado y cubierta de losa.

En el subtrópico las casas son construidas con estructura de madera, con paredes de tabla, pisos de madera, cubiertas de madera y zinc. Las necesidades básicas se realizan en letrinas que están a una distancia prudencial de la casas y en algunos casos no existen letrinas, por lo que las necesidades se realizan a cielo abierto y existen también estructuras de hormigón y cubierta de losa.

Es así que según datos censales INEC 2010, se han identificado los diferentes tipos de vivienda existente en el área urbana de la ciudad de Guaranda (**ver tabla 12**).

**Tabla 12.** Tipo de vivienda en el área urbana de Guaranda

Tipo de la vivienda	Casos	%	Acumulado %
Casa/Villa	5.802	72,26 %	72,26 %
Departamento en casa o edificio	1.117	13,91 %	86,18 %
Cuarto(s) en casa de inquilinato	688	8,57 %	94,74 %
Mediagua	335	4,17 %	98,92 %
Rancho	10	0,12 %	99,04 %
Covacha	14	0,17 %	99,22 %
Choza	5	0,06 %	99,28 %
Otra vivienda particular	30	0,37 %	99,65 %
Hotel, pensión, residencial u hostel	9	0,11 %	99,76 %
Cuartel Militar o de Policía/Bomberos	2	0,02 %	99,79 %
Centro de rehabilitación social/Cárcel	3	0,04 %	99,83 %
Hospital, clínica, etc.	5	0,06 %	99,89 %
Convento o institución religiosa	5	0,06 %	99,95 %
Asilo de ancianos u orfanato	1	0,01 %	99,96 %
Otra vivienda colectiva	2	0,02 %	99,99 %
Sin Vivienda	1	0,01 %	100,00 %
<b>Total</b>	<b>8.029</b>	<b>100,00 %</b>	<b>100,00 %</b>

*Fuente: INEC, 2010*

<sup>10</sup>PDOT, del Cantón Guaranda, 2011

Las casa o villas son la mayor presentación de la ciudad de Guaranda en un 76.24% con 25173, seguido de un 10.25% que tienen mediagua.

**Viviendas Agrupadas:** Son viviendas particulares en un 99.84%, pero las viviendas colectiva representan un 0.15% del total.

**Tabla 13.** Tipo de vivienda agrupado

Tipo de la vivienda agrupado	Casos	%	Acumulado %
Particular	32967	99,84%	99,84%
Colectiva	49	0,15%	99,99%
Sin Vivienda	3	0,01%	100,00%
<b>Total</b>	<b>33019</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

*Fuente: INEC, 2010*

**Vivienda en la Zona Urbana de Guaranda:** En la zona urbana de Guaranda las casas o villas se encuentran en un 72.26%, los departamentos en casa o edificio son un 13.91%, a continuación se determinan los tipos de vivienda en el Cantón Guaranda.

**Tabla 14.** Tipo de vivienda en la zona urbana de Guaranda

Tipo de la vivienda	Casos	%	Acumulado %
Casa/Villa	5802	72,26%	72,26%
Departamento en casa o edificio	1117	13,91%	86,18%
Cuarto(s) en casa de inquilinato	688	8,57%	94,74%
Mediagua	335	4,17%	98,92%
Rancho	10	0,12%	99,04%
Covacha	14	0,17%	99,22%
Choza	5	0,06%	99,28%
Otra vivienda particular	30	0,37%	99,65%
Hotel, pensión, residencial u hostel	9	0,11%	99,76%
Cuartel Militar o de Policía/Bomberos	2	0,02%	99,79%
Centro de rehabilitación social/Cárcel	3	0,04%	99,83%
Hospital, clínica, etc.	5	0,06%	99,89%
Convento o institución religiosa	5	0,06%	99,95%
Asilo de ancianos u orfanato	1	0,01%	99,96%
Otra vivienda colectiva	2	0,02%	99,99%
Sin Vivienda	1	0,01%	100,00%
<b>Total</b>	<b>8029</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

*Fuente: INEC, 2010*

**Vivienda en la Zona Rural de Guaranda:** Un 77.52% definió que el tipo de vivienda en la zona rural son casas, pero un 12.20% los califican con mediaguas al tipo de vivienda.

**Tabla 15.** Tipo de vivienda en la zona rural de Guaranda

Tipo de la vivienda	Casos	%	Acumulado %
Casa/Villa	19371	77,52%	77,52%
Departamento en casa o edificio	131	0,52%	78,04%
Cuarto(s) en casa de inquilinato	97	0,39%	78,43%
Mediagua	3048	12,20%	90,62%
Rancho	1101	4,41%	95,03%
Covacha	263	1,05%	96,08%
Choza	868	3,47%	99,56%
Otra vivienda particular	87	0,35%	99,90%
Hotel, pensión, residencial u hostel	7	0,03%	99,93%
Cuartel Militar o de Policía/Bomberos	2	0,01%	99,94%
Centro de acogida y protección para niños y niñas, mujeres e indigentes	2	0,01%	99,95%
Hospital, clínica, etc.	2	0,01%	99,96%
Convento o institución religiosa	3	0,01%	99,97%
Otra vivienda colectiva	6	0,02%	99,99%
Sin Vivienda	2	0,01%	100,00%
<b>Total</b>	<b>24990</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

*Fuente: INEC, 2010*

### 1.2.8. Medios De Comunicación

La ciudad de Guaranda cuenta con telefonía convencional, telefonía celular, internet, señal abierta de televisión, radio emisoras locales, las cuales tienen una obertura limitada, que impide alcanzar una comunicación adecuada, con las diferentes comunidades y parroquias. En relación a la comunicación un 79% posee teléfono convencional, además un 54% tiene teléfono celular, del total de la población un 95% dispone de internet, pero en relación a televisión por cable un 91% no lo dispone.

### 1.2.9. Aspecto de Infraestructura y Servicios

#### 1.2.9.1. Servicios Básicos<sup>11</sup>

La población tanto urbana como rural del cantón tiene acceso a varios servicios básicos y saneamiento que para objeto de este estudio se describirá únicamente para el área urbana, lo cual se describe a continuación:

**Agua:** La Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guaranda (EMAPAG), suministra agua potable debidamente tratada, a las parroquias urbanas Ángel Polívio Chaves y Veintimilla; mientras que en la parroquia urbana de Guanujo existe todavía la Junta de Agua que distribuye el agua, cuyo tratamiento es únicamente de cloración; pero se

<sup>11</sup> Tomado referencia del Avance del Perfil Territorial del Cantón Guaranda UEB-PNUD, 2012

debe aclarar que nos son las únicas fuentes del líquido vital, pues parte de la población la obtiene de otras fuentes tales como; pozos, vertientes, carro repartidor y agua lluvia, como se describe a continuación:

**Tabla 16.** Procedencia del agua recibida en el área urbana de Guaranda

Procedencia principal del agua recibida	Casos	%	Acumulado %
De red pública	6.220	96,23 %	96,23 %
De pozo	67	1,04 %	97,26 %
De río, vertiente, acequia o canal	125	1,93 %	99,20 %
De carro repartidor	7	0,11 %	99,30 %
Otro (Agua lluvia/albarrada)	45	0,70 %	100,00 %
<b>Total</b>	6.464	100,00 %	100,00 %

*Fuente: INEC 2010*

**Electricidad:** El servicio de electricidad tanto para el área urbana como rural del Cantón, es abastecido por el CENEL, mediante sistemas interconectados, aunque existen otras formas de abastecimiento, como se detalla:

**Tabla 17.** Procedencia de luz eléctrica área urbana de Guaranda

Procedencia de luz eléctrica	Casos	%	Acumulado %
Red de empresa eléctrica de servicio público	6.391	98,87 %	98,87 %
Panel Solar	1	0,02 %	98,89 %
Generador de luz (Planta eléctrica)	3	0,05 %	98,93 %
Otro	2	0,03 %	98,96 %
No tiene	67	1,04 %	100,00 %
<b>Total</b>	6.464	100,00 %	100,00 %

*Fuente: INEC, 2010*

**Alcantarillado:** Existe alcantarillado público de tipo combinado, (aguas lluvia y aguas servidas) estas funcionan a través de tuberías de cemento, tanto en el área urbana como ciertas partes en el área rural, cuyo diseño consta de un colector general que permite descargar en los emisores que se encuentran localizados, generalmente en quebradas.

Estas aguas provenientes de aguas servidas de viviendas de industrias y comercios, sin ningún tipo de tratamiento, lo que causa la contaminación de los cuerpos de agua receptores (ríos aledaños), pero en ciertos lugares la eliminación se lo hace en pozos sépticos, letrinas y a veces al aire libre, ocasionando condiciones de insalubridad, como se detalla:

**Tabla 18.** Procedencia de luz eléctrica área urbana de Guaranda

Tipo de servicio higiénico o escusado	Casos	%	Acumulado %
Conectado a red pública de alcantarillado	6.013	93,02 %	93,02 %
Conectado a pozo séptico	196	3,03 %	96,06 %
Conectado a pozo ciego	108	1,67 %	97,73 %
Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada	56	0,87 %	98,59 %
Letrina	13	0,20 %	98,79 %
No tiene	78	1,21 %	100,00 %
<b>Total</b>	<b>6.464</b>	<b>100,00 %</b>	<b>100,00 %</b>

*Fuente: INEC, 2010*

**Desechos Sólidos:** El GAD Cantonal, tiene un sistema de recolección de desechos sólidos, mediante carros recolectores, teniendo como destino final los botaderos de basura, determinados. Pero hay que recalcar que el mencionado servicio de recolección en ciertos sectores es muy bajo, por lo que la población ha optado por otras formas de eliminación de residuos a conocer:

**Tabla 19.** Eliminación de basura el área urbana de Guaranda

Eliminación de la basura	Casos	%	Acumulado %
Por carro recolector	6.087	94,17 %	94,17 %
La arrojan en terreno baldío o quebrada	54	0,84 %	95,00 %
La queman	265	4,10 %	99,10 %
La entierran	17	0,26 %	99,37 %
La arrojan al río, acequia o canal	15	0,23 %	99,60 %
De otra forma	26	0,40 %	100,00 %
<b>Total</b>	<b>6.464</b>	<b>100,00 %</b>	<b>100,00 %</b>

*Fuente: INEC, 2010*

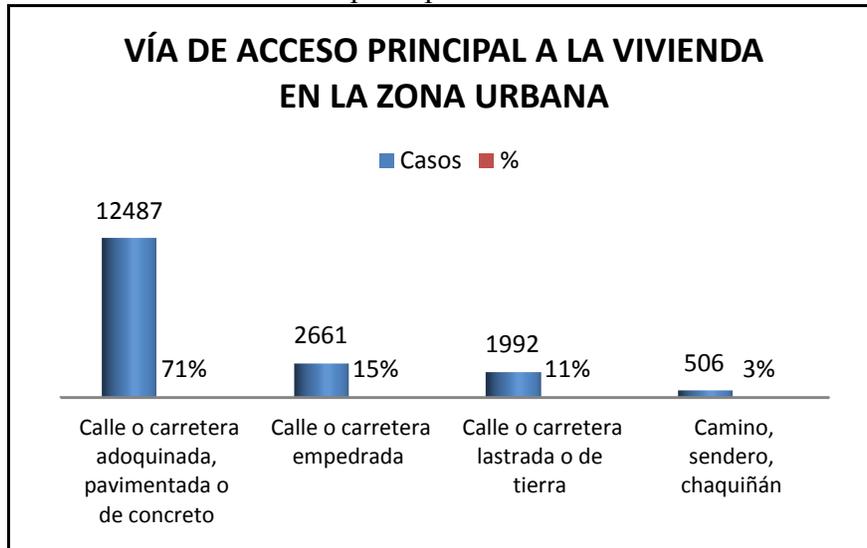
### 1.2.10. Vialidad

La vialidad del cantón Guaranda se debe complementar y coordinar con los principales componentes tales como terminales de pasajeros y carga, señalización, semaforización, paradas, estacionamientos, facilidades de tránsito, áreas peatonales, aceras, vegetación, iluminación, peaje, infraestructura básica.

El cantón Guaranda cuenta con las vías de conectividad nacional como son la Ambato-Guaranda, Guaranda – Balzapamba - Babahoyo, Guaranda – Riobamba, estas vías tienen un doble tratamiento bituminoso y carpeta asfáltica, en un estado regular, y la principal vulnerabilidad es los deslizamientos, principalmente en época invernal, Guaranda se encuentra rodeada por carreteras de tercer orden, aunque podríamos atrevernos a decir hasta de quinto orden en lo que se refiere a la conectividad inter parroquial sus vías son lastradas y no tienen un mantenimiento planificado las mismas que a continuación detallamos.

**Vías de Acceso:** A la ciudad de Guaranda se puede llegar por vía terrestre: Desde Quito que se encuentra a 235 Km, desde Guayaquil ubicada a 204 Km, desde Riobamba a 60 Km. El acceso a la vivienda según el censo 2010, la mayoría lo hace por una calle o carretera adoquinada, pavimentada o de concreto (71%), seguidas de un 15% por una carretera empedrada, es decir las vías han recibido mantenimiento para encontrarse en las condiciones determinadas.

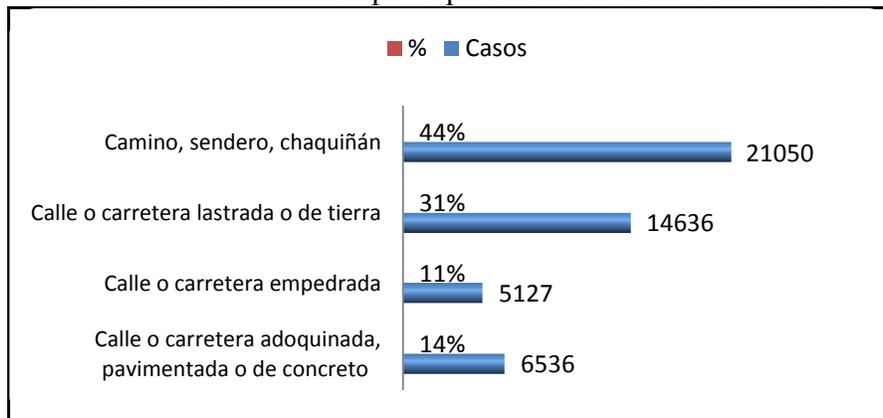
**Gráfico 6.** Vía de acceso principal a la vivienda en la zona urbana



*Fuente: INEC, 2010; PDOT cantonal, 2011, EMAP-G*

En cambio en la zona rural, el acceso en un 44% se da a través de un camino, sendero o chaquiñán, seguido de un 31% por una calle, carretera lastrada o de tierra, si las condiciones de accesibilidad son mejores.

**Gráfico 7.** Vía de acceso principal a la vivienda en la zona rural



*Fuente: INEC, 2010 y PDOT cantonal, 2011, EMAP-G*

Existen dos carreteras principales que conectan a la ciudad; una de ellas deja a la ciudad de Guaranda como ciudad de paso propiamente dicha, ya que tal vía une las ciudades de Babahoyo con la ciudad de Ambato, actualmente esta vía es asfalta y de primer orden. La otra une a Guaranda – Gallo Rumi - Riobamba y se manifiesta con características de segundo orden.

A Guaranda se puede llegar por vía terrestre, así podemos mencionar una jerarquización de carreteras en el siguiente orden:

**Desde Quito a Guaranda** hay un recorrido de 235 Km. por una carretera asfaltada que pasa por las faldas del Chimborazo, a 4.107msnm, con un espectáculo único e incomparable.

**De Guayaquil a Guaranda**, debe recorrerse 204 Km, por una vía asfaltada, que atraviesa parajes únicos en su género. Paulatinamente se asciende desde el paisaje tropical hasta el serrano andino.

**Desde Riobamba a Guaranda** hay una distancia 60 Km, que se la recorre por carretera asfaltada. Es una maravilla de vía, en su recorrido casi topa las nieves perpetuas del Chimborazo.

Foto 1.



*Fuente: Página web GAD Guaranda*

**Desde Guaranda (2668 msnm) a Salinas de Bolívar (3.500msnm)**, en un recorrido de 16 Km., por carretera asfaltada, tendrá la oportunidad de conocer la experiencia de desarrollo comunitario más significativa de todo el Ecuador. En éste pequeño poblado, que no supera los 1.000 habitantes, puede conocer las 28 micro agroindustrias que procesan 198 productos, muchos de los cuales son exportados a varios países de Europa. Para conocer esa experiencia comunitaria necesita un día.

**De Salinas a Facundo Vela y Simiatug:** Por carretera lastrada, que serpentea por los Andes Ecuatorianos, se desplaza a Facundo vela y Simiatug, poblaciones ubicadas entre los 3.800 y 4.000 msnm, con un alto índice de población indígena y con paisajes andinos únicos en su género.

**Ruta de los Santos.** Desde Guaranda por una vía de segundo orden, lastrada y empedrada, ya sea en auto particular o de servicio ínter parroquial, puede desplazarse a conocer las parroquias de San Simón y San Lorenzo, pueblos de gente muy amable y acogedora, que viven de la agricultura y ganadería, que prácticamente se han detenido en el tiempo.

**Desde San Lorenzo puede seguir a Santiago y San Vicente,** pueblos con idénticas características, que pertenecen al vecino cantón de Chimbo.

**Otras rutas:** Desde Guaranda se puede desplazar a las parroquias de Julio Moreno, un pueblo ubicado al oeste, en donde sus habitantes son labriegos ejemplares que en base a esfuerzo y sacrificio salen cada día adelante.

**A San Luis de Pambil,** un pequeño poblado ubicado en el subtrópico bolivarense, por una vía de segundo orden, tiene la oportunidad de conocer y disfrutar de los diferentes pisos climáticos y al llegar a esa población conocerá los sembríos de caña de azúcar, café, cacao, naranja... y disfrutar de bosques y ríos caudalosos.

**Tabla 20.** Principales Vías de Interconexión Parroquial, Cantonal, Regional

<b>Interconexión Regional</b>	
<b>Vías /tramos</b>	<b>Km.</b>
Guaranda – Quito	235
Guaranda – Guayaquil	204
Guaranda – Ambato	99
Guaranda – Riobamba	61
Guaranda – Babahoyo	121
Guaranda - Sto. Domingo	328
Guaranda – Manta	402
Guaranda – Puyo	176
<b>Interconexión Cantonal</b>	
<b>Vías/tramos</b>	<b>Km.</b>
Guaranda – Chimbo	14
Guaranda - San Miguel	20
Guaranda –Chillanes	68
Guaranda – Caluma	62
Guaranda – Echeandía	56
Guaranda - Las Naves	88
Guaranda – Ventanas	78
Guaranda – Montalvo	62
<b>Interconexión Parroquial</b>	
<b>Vías /tramos</b>	<b>Km.</b>
Guaranda – Salinas	29
Guaranda – Simiatug	55
Guaranda - Facundo Vela	79
Guaranda - San Luis de Pambil	102
Guaranda - Julio Moreno	6,6
Guaranda - Santa Fe	5

Guaranda - San Simón	7,8
Guaranda - San Lorenzo	14
Guaranda – Salinas	29
Guaranda – Simiatug	55
Guaranda - Facundo Vela	79
Guaranda - San Luis de Pambil	102
Guaranda - Julio Moreno	6,6
Guaranda - Santa Fe	5
Guaranda - San Simón	7,8
Guaranda - San Lorenzo	14

*Fuente: Pagina web GAD-Guaranda*

### 1.2.11. Redes Viales

Desde que el hombre trazó su primera vereda estas se han convertido en rutas de viaje, sustituyendo las generadoras de sus actividades comerciales, culturales, agrícolas, etc. El desarrollo de los medios de transporte ha influido en la necesidad de construir vías de comunicación que permita la integración de áreas o zonas productoras con consumidoras.

Las vías principales definidas como ejes longitudinales existentes no se permiten fluidez por cuanto no están apertura das o no están en condiciones de ser usadas para el tránsito. Las vías secundarias que permiten el acceso a las diferentes comunidades y barrios, en su mayoría estas vías son lastradas y necesitan mejorar la capa de rodadura, para garantizar una mejor comunicación y trasporte de productos hacia los mercados, así como la comunicación entre los poblados.

La ausencia de una normativa aplicable a un ordenamiento urbano en zonas y sectores rurales y la inexistencia de una trama urbana continua, que posibilite el planteo y replanteo integral de nuevas vías de comunidades y sectores urbanos han sido factores que no han facilitado el desarrollo de las ciudad, por lo tanto es necesario emprender un plan vial para el mejoramiento de vías internas y de interconexión con otros poblados<sup>12</sup>.

### 1.2.12. Transportación y Tránsito

El volumen de tránsito en la ciudad de Guaranda está determinado, por la circulación de los vehículos de transporte público que viajan en horarios pre-establecidos y regulados por El consejo nacional de tránsito y transporte terrestre.

Los horarios regulados y existentes comienzan a las tres de la mañana hasta las ocho de la noche hacia las diferentes ciudades del país.

**Tránsito:** Si es bien la ciudad con sus problemas de transporte y con un parque automotor que ha crecido, el control se lo hace a través del sistema de semaforización que está emplazado técnicamente en el centro de la urbe.

<sup>12</sup>Fuente: AVANCES DEL PLAN REGULADOR DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL URBANO DE GUARANDA, Anexo III-23, VIALIDAD Y MODELO DE MOVILIDAD, 2012.

Este volumen de tránsito se incrementa considerablemente en los días de feria que son los días jueves viernes y sábado, donde se puede observar un mayor número de camiones que llevan y traen mercaderías y productos agrícolas.

**Estacionamientos:** Dentro de la trama urbana y con un sistema concentrado de prestadoras de servicios y de con edificios gubernamentales y seccionales, crea un problema de tráfico y de sitios de parqueo.

La deficiente organización de las prestadoras de servicios y la falta de sitios de parqueo hace que la ciudad se caotice, para regular este problema el GAD Guaranda, a través del ESMAT- G ha creado un sistema de cobro tarifado que de alguna manera regula y controla el tráfico y sitio de parqueo con un sistema de estacionamiento de dos horas, los principales problemas son:

- Falta de lugares de sitios de parqueo
- Falta de seguridad.
- Falta de control y supervisión

**Políticas de Transporte:** Con un sistema vial no desarrollado y con una vía perimetral que no presta las seguridades para el paso de transporte pesado, la movilidad de la transportación pesada y liviana se lo realiza por el centro de la ciudad.

Todo tipo de transporte atraviesa la ciudad de norte a sur por una sola vía principal a que es la conocida como:

Salida al norte por la vía conocida como Alfredo Noboa, Che Guevara y Leónidas Proaño. Hacia el sur por la avenida Elisa Mariño hasta el puente de la unidad provincial. Y la otra vía que conduce a las poblaciones de Vinchoa.

Con un sistema de transportación que va creciendo cada vez más y con un parque automotor demasiado extenso, la ciudad no se abastece, y es necesario tomar desarrollar políticas de tránsito y transporte.

**Terminales Terrestres:** El terminal terrestre de Guaranda está localizado en el sector centro – Este de la ciudad, presta el servicio al Transporte terrestre, la ubicación incentiva la congestión vehicular y la inseguridad de los peatones.

### **1.2.13. Estructura vial de la ciudad de Guaranda**

La localización caótica de las actividades en la ciudad origina viajes indiscriminadamente hacia todas las direcciones, causando graves conflictos en el sistema vial y de transporte, obligando a realizar grandes inversiones en infraestructura vial para facilitar la fluidez de los desplazamientos. Una correcta zonificación de las actividades permite obtener una buena fluidez y relación entre ellas, optimizando el uso vial y de transporte.

Guaranda, como todas nuestras ciudades de ancestro colonial, está conformada por un tejido vial de calles características del tipo damero español, esto es un patrón de manzanas de 70 a 80 metros por lado, dispuestas en forma regular, de aspecto monótono. En consecuencia, la ciudad se caracteriza por una estructura vial, rota por una inclinación, orientada de norte a sur la misma que se acentúa cuando la ciudad se descuelga hacia las quebradas o depresiones del terreno.

Se conforma de vías principales y secundarias con ancho de 12, 10, 7.40 y pasajes de 5 y 3m.

**Vías Principales:** La estructura vial principal y la que comunica Guanujo con Guaranda se lo hace a través de la vía estatal que hasta la actualidad, es carretera nacional. Esta vía tiene cuatro tramos denominados: Padre Leónidas Proaño –Che Guevara- Alfredo Noboa- Elisa Mariño de Carvajal- que parte desde el control de policía localizado en Guanujo hasta el puente de la unidad provincial al sur de la ciudad.

**Vías de Desfogue:** La avenida Guayaquil conjuntamente con la Vía Humberto del pozo es una vía de desfogue y de conexión entre sectores. La calle Caracas.- Presta un servicio de desfogue entre el centro y el sector de la Humbertina Avenida La prensa.- Esta vía de conexión entre varios sectores que están localizados al occidente de la urbe. En la actualidad, se ha emprendido un programa de ensanche y adoquinado.

#### **1.2.14. Principales vías del cantón Guaranda**

El cantón Guaranda tiene una vialidad que lo conecta con el resto del país, en tres órdenes:

- La primera, conecta la cabecera cantonal con el resto de cantones y provincias.
- La segunda conecta la cabecera cantonal con las parroquias.
- La tercera que conecta los caminos vecinales con las diferentes comunidades y parroquias.

La vialidad debería estar en marcada en los siguientes campos de acción y logros: seguridad, calidad en la capa de rodadura, asegurar el traslado continuo, llegar a destinos y a todas las parroquias y comunidades y acceso al servicio.

#### **1.2.15. Características de las vías:**

Guaranda se caracteriza por tener sus calles terminadas con cuatro tipos de acabados o de materiales para su capa de rodadura que jerárquicamente se clasifica en: asfaltadas, adoquinadas, con piedra y de tierra.

**Tabla 21.** Vías de acceso en el área urbana

Vía de acceso principal a la vivienda	Casos	%	Acumulado %
Calle o carretera adoquinada, pavimentada o de concreto	6.253	78,15 %	78,15 %
Calle o carretera empedrada	685	8,56 %	86,71 %
Calle o carretera lastrada o de tierra	739	9,24 %	95,95 %
Camino, sendero, chaquiñán	318	3,97 %	99,93 %
Otro	6	0,07 %	100,00 %
<b>Total</b>	<b>8.001</b>	<b>100,00 %</b>	<b>100,00 %</b>

Fuente: INEC, 2010

### 1.2.15.1. Vías urbanas de Guaranda

**Tabla 22.** Materiales y longitud de las principales calles del área urbana de Guaranda.

Id	NOMBRE	TIPO DE MATERIAL	LONGITUD (Km)
1	CONVENCIÓN DE 1884	Empedrado/cemento	1,24
2	SUCRE	Empedrado/cemento	1,22
4	7 DE MAYO	Empedrado/cemento	0,91
3	PICHINCHA	Empedrado/cemento	1,09
5	9 DE ABRIL	Empedrado/cemento	0,95
6	ANTIGUA COLOMBIA	Adoquinado	0,65
7	CORONEL GARCÍA	Adoquinado	0,62
8	VÍCTOR TAPIA	Adoquinado	0,17
10	5 DE JUNIO	Adoquinado	0,64
9	ABDÓN CALDERÓN	Adoquinado	0,15
11	MARCOS DURANGO	Adoquinado	0,09
12	JOSÉ GONZÁLEZ	Adoquinado	0,10
13	ÁNGEL C. MONTENEGRO	Adoquinado	0,28
14	AV. LA PRENSA	Re adoquinado	2,10
15	CALLE 33	Adoquinado	0,05
16	MALDONADO	Adoquinado	0,59
17	CALLE 79	Adoquinado	0,08
18	JUAN MONTALVO	Adoquinado	0,11
19	CALLE 80	Tierra	0,09
20	LOS RÍOS	Tierra	0,25
21	JUAN MONTALVO	Tierra	0,10
22	CALLE BZ	Tierra	0,11
23	SIMÓN BOLÍVAR	Tierra	0,08
24	CALLE BY	Tierra	0,26
25	ELOY ALFARO	Tierra	0,10
26	CALLE BX	Tierra	0,21
27	27 DE DICIEMBRE	Tierra	0,07

28	CALLE BV	Tierra	0,15
29	CALLE CQ	Tierra	0,15
30	CALLE 24 VÍA A JULIO MORENO	Lastrado	0,53
32	CALLE 26	Tierra	0,16
31	LA PRENSA BAJA	Lastrado	0,85
33	CALLE 27	Asfalto	0,20
34	CALLE CS	Asfalto	0,06
35	CALLE CU	Asfalto	0,08
36	CALLE S/N	Lastrado	0,06
37	MANUELA CAÑIZARES	Adoquinado	0,94
38	SELVA ALEGRE	Adoquinado	0,86
39	AV. GENERAL ENRÍQUEZ	Adoquinado	1,32
40	AZUAY	Adoquinado	1,52
41	ABEL TORRES	Adoquinado	0,13
42	GARCÍA MORENO	Adoquinado	1,02
43	10 DE AGOSTO	Adoquinado	0,90
44	JOSÉ JOAQUÍN DE OLMEDO	Adoquinado	1,31
45	EUGENIO ESPEJO	Adoquinado	0,74
46	VICENTE ROCAFUERTE	Adoquinado	0,79
47	SOLANDA	Adoquinado	0,24
48	AVENIDA JOHN F. KENNEDY	Adoquinado	0,84
49	AVENIDA GUAYAQUIL	Asfalto	1,69
50	AVENIDA MONSEÑOR CÁNDIDO RADA	Asfalto	0,61
51	CALLE 136	Adoquinado	0,16
52	CALLE CN	Adoquinado	0,38
53	CALLE 24	Adoquinado	0,85
54	CALLE CH	Tierra	0,09
55	CALLE CE	Tierra	0,29
56	CALLE FELICIA SOLANO	Adoquinado	0,27
57	CALLE 109	Adoquinado	0,31
58	CALLE AUGUSTO CHAVES	Asfalto	0,21
59	CALLE 111	Adoquinado	0,85
60	AVENIDA PANAMERICANA NORTE	Asfalto	8,12
61	CALLE A	Tierra	0,12
62	CALLE B	Tierra	0,88
63	CALLE C	Tierra	0,14
64	CALLE E	Tierra	0,08
66	CALLE D	Tierra	0,46
67	CALLE CORONEL VASCONEZ	Lastrado	4,64
65	CALLE BOYACÁ	Tierra	0,60
68	CALLE SIMÓN BOLÍVAR	Asfalto	1,25
69	CALLE SUCRE	Lastrado	0,82
70	CALLE FELISA EGUEZ	Lastrado	0,96

71	CALLE PROGRESO	Asfalto	3,53
72	PASAJE 7	Tierra	0,12
76	CALLE TRINIDAD CAMACHO	Adoquinado	0,82
77	PASAJE 1	Lastrado	0,09
78	ADOLFO PÁEZ	Adoquinado	0,95
80	CALLE JUAN JOSÉ FLORES	Adoquinado	0,55
79	CALLE 30	Adoquinado	0,93
81	CALLE MANUEL DE ECHEANDÍA	Adoquinado	0,74
82	CALLE I	Adoquinado	0,13
74	PASAJE C	Lastrado	0,11
75	CALLE PICHINCHA	Lastrado	0,88
83	CALLE 37	Lastrado	1,36
84	PASAJE 12	Lastrado	0,06
85	CALLE 14	Lastrado	0,16
86	CALLE 28	Lastrado	1,46
87	CALLE J	Tierra	0,25
88	CALLE H	Lastrado	0,29
89	CALLE 59	Tierra	0,80
90	PASAJE E	Tierra	0,04
91	PASAJE F	Tierra	0,07
92	PASAJE H	Tierra	0,21
93	CALLE K	Tierra	0,13
94	CALLE 9	Tierra	0,15
95	CALLE O	Tierra	0,15
96	CALLE 10	Tierra	0,08
97	CALLE L	Tierra	0,19
98	CALLE 51	Lastrado	0,19
99	CALLE M	Tierra	0,17
100	PASAJE I	Tierra	0,18
101	CALLE AN	Lastrado	1,23
102	CALLE AB	Lastrado	0,29
103	CALLE S	Tierra	0,52
104	CALLE 1	Tierra	0,09
105	CALLE 3	Tierra	0,08
106	PASAJE L	Tierra	0,07
107	CALLE 40	Lastrado	1,85
108	CALLE M	Lastrado	0,43
109	CALLE 11	Tierra	0,26
110	CALLE T	Tierra	0,40
111	CALLE Q	Tierra	0,16
112	CALLE AA	Tierra	0,17
113	CALLE 16	Tierra	0,07
114	CALLE U	Tierra	0,31
115	CALLE Z	Tierra	0,33
116	CALLE X	Tierra	0,33

117	CALLE 66	Tierra	0,14
118	CALLE 62	Tierra	0,73
119	VÍCTOR MANUEL ARREGUI	Lastrado	0,47
120	ADOLFO PÁEZ	Asfaltado	0,84
121	CALLE 57	Asfaltado	0,21
122	CLEOTILDE MONTENEGRO	Asfaltado	0,25
123	JAIME ARREGUI BERMEO	Adoquinado	0,44
124	RIO GUAYAS	Asfaltado	0,57
125	MANABÍ	Asfaltado	0,17
126	CARACAS	Adoquinado	0,66
127	IBARRA	Adoquinado	0,16
128	CALLE CM	Lastrado	1,11
129	ELOY ALFARO	Adoquinado	0,40
130	MORAIMA OFIR CARVAJAL	Adoquinado	0,16
131	GUSTAVO LEMOS	Adoquinado	0,39
132	AMBATO	Empedrado	0,37
133	23 DE ABRIL	Asfaltado	0,43
134	PANAMERICANA SUR	Asfaltado	4,90
135	JOHNSON CITY	Adoquinado	0,43
136	CAMILO MONTENEGRO	Adoquinado	0,42
137	MANUEL BADILLO	Adoquinado	0,44

Fuente: Plano Catastral, GAD cantón Guaranda, 2011

Trabajo de campo y tabla de atributos de mapa georeferenciado (ArcGIS, 10.1) de vías urbanas. Elaborado por: Autor, 2013

### 1.3. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Se revisó diferentes estudios de autores e instituciones que han trabajado el tema de los desastres y han abarcado el tema de la evaluación de vialidad entre ellos, se destaca:

- **Tema:** PROPUESTA PLAN DE DESARROLLO Y DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE GUAYAQUIL

**Institución responsable:** DIRECCIÓN DE ORDENAMIENTO E INFRAESTRUCTURA TERRITORIAL, Arq. Guillermo Arguello Santos

**Periodo de ejecución:** 2011

**Instrumentos o matrices:** a través de los instrumentos de ordenamiento, gestión, ejecución, control e información.

### ORDENANZA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN GUAYAQUIL ANEXO No.5-A

**Tabla 23.** Características de Diseño del Sistema Vial según Normas de Vialidad, Tráfico y su Relación con Usos del Suelo.

CLASIFICACIÓN VIAL	SUBCLASIFICACIÓN VIAL	NORMAS DE USO DEL SUELO, SEGÚN TIPOS DE VÍAS.	FLUJOS SEGÚN CAPACIDAD DE LA VÍA (V/C/H)	INTENSIDAD DEL SUELO
VIALIDAD PRIMARIA	AUTOPISTA(V1)	* ZONAS INDUSTRIALES ÁREAS AGRÍCOLAS OTROS USOS CONTEMPLADOS EN V2	MAS DE 4.000 Veh/h POR SENTIDO CIRCULACIÓN ----- ND	ND
	VÍAS EXPRESAS(V2)	* * * * ZONAS INDUSTRIALES COMPLEJOS EDUCATIVOS GRANDES CENTROS COMERCIALES OTROS USOS CONTEMPLADOS EN V3.	30.000 TPDA o 2500 Veh/h POR SENTIDO CIRCULACIÓN ----- CARRILES MÚLTIPLES 800 Veh. /h. Por carril	CENTROS COMERCIALES GRANDES + (60) LOCALES ----- -----ÁREAS COMERCIALES: 15 c/ha.
	VÍAS ARTERIALES(V3)	* * * * * * ALMACENES DE VENTA SERVICIOS PÚBLICOS GRANDES ÁREAS INDUSTRIALES COMPLEJOS RESIDENCIALES CENTROS DE NEGOCIOS, CENTROS CÍVICOS CENTROS CULTURALES CORREDORES COMERCIALES (T1).	25.000 TPDA o 2000 Veh/h. POR SENTIDO CIRCULACIÓN ----- 3 O 4 CARRILES DOS SENTIDOS, 4.000 Veh. TOTAL EN AMBOS SENTIDOS	CENTROS COMERCIALES MEDIANOS (30) LOCALES ÁREAS COMERCIALES: 20 c/ha.

VIALIDAD SECUNDARIA	VÍAS COLECTORAS(V4)	* * *	CORREDOR COMERCIAL (T2) EQUIPAMIENTOS DE TRANSPORTES GRANDES PARQUES SERVICIOS URBANOS INSTALACIONES MILITARES	18.000 TPDA o 1500 Veh/h POR SENTIDO CIRCULACIÓN ----- 800 Veh/h. POR CARRIL, 2000 Veh./h. TOTAL EN AMBOS SENTIDOS (*)	CENTROS COMERCIALES PEQUEÑOS 15 LOCALES ----- -----ÁREAS COMERCIALES S 33 c/ha. 25 c/100 m.
	VÍAS COLECTORAS(V5)		SERVICIOS CULTURALES ZONA RESIDENCIAL ÁREAS DEPORTIVAS ÁREAS EDUCATIVAS PARQUES	10.000-12.000 TPDA o 800 Veh/h. por carril ----- ND	ND
VIALIDAD TERCARIA	VÍAS LOCALES(V6)		ZONAS RESIDENCIALES PEQUEÑOS COMERCIOS PARQUES INFANTILES	MENOR DE 300 Veh/h. por carril ----- - ND	ND

TPDA: TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL ND: NINGÚN DATO

Fuente: Plan estratégico ordenamiento vehicular comisión de tránsito del Guayas año, 2010

**(\*) Una vía de circulación de 3 metros permite transportar en una hora:** En coche particular 2800 Veh/h. (3.400 personas), en autobús de 80 plazas, 80 Veh (6.400 personas). Se calcula 1.2 personas en coche particular con un consumo de espacio de 75 m<sup>2</sup>/viajero a 50 Km/h., mientras los buses ocupan 14.1 m<sup>2</sup>/viajero, a 30 Km/h.\* Se exigirá estudios de tráfico vehicular.

COBERTURA TERRITORIAL	CATEGORÍAS DE LA RED VIAL	FUNCIÓN	INTERVALOS (Km)	DERECHO DE VÍA (m)	SECCIÓN DE DISEÑO	PENDIENTE (%)	VELOCIDAD (Km/h)	DISTANCIAS ENTRE INTERSECCIÓN	RADIOS DE GIRO (m)	CARACTERÍSTICAS DE PAVIMENTO	OBSERVACIÓN
METRÓPOL I	<b>AUTOPISTA (VI)</b>	Son vías de comunicación subregional y proporcionan continuidad a la ciudad; acceso limitado a desnivel con pocos cruces; estacionamiento prohibido.	+ 6 Km variable	90-100	3,00-3,65 m. por carril; 1,80-3,00 m. de espaldón y 2,00-10,00 m.; separador central, de dos sentidos. Gradiente en espaldón=4%	1,5-2% Trans. Max. 3% Long.	100	Min. 4000 m.	Min. 600 m.	En hormigón, o asfaltada, si se disponen de redes de infraestructura.	Requiere de carriles laterales de servicio.
CIUDAD MAYOR DE 1.000 has	<b>VÍAS EXPRESAS (V2)</b>	Brindan servicio al tránsito vehicular de recorrido largo y velocidades altas, efectuando la primera gran distribución.	3 a 6	70-90	4 o más carriles de 3,65 m c/u, Con separador central de 1,6 m.	1,5-2% Trans. Max. 3% Long.	50-80	1.000	300	En hormigón, o asfaltada, para carga máx. 1.5 t/m <sup>2</sup> , se dispone de redes de infraestructura.	Requiere de calles laterales de servicio, mín. de 3,20 m. No se admiten frentes de lotes pequeños en esta vía.
DISTRITO 80-300 has	<b>VÍAS ARTERIALES (V3)</b>	Son las vías por donde ocurren los grandes movimientos tránsito de dentro de la ciudad.	1 a 3	30-70	30 m. ancho para cada carril 3,65 m. Estacionamiento y separador central de 1.00 m:(dos sentidos), con aceras de 3,00 o aceras de 4m. sin separador centrales; Para realizar giros se utilizarán separadores de 6-8m	2% Trans. Max. 4% Long.	40-60	300	160-300	Ídem	Pueden ser realizados por desarrollo progresivo, construyéndose primero las calzadas laterales, luego los centrales; se admite arborización lateral. No se admiten frentes de lotes pequeños en esta vía.

SECTOR 20-80 has	<b>VÍAS COLECTORAS (V4 y V5) y PARES VIALES</b>	Sirven al movimiento del tránsito dentro del área de la ciudad y la conectan con las arterias, no son utilizadas por el tráfico de recorrido largo	0,5 a 1,0 0,4 a 0,5	25-30 15-25	25 m; dos carriles de 3,6m c/u por sentido; con separador central de mín. 0,5m. (Optativos; aceras de 3,00. Incluye berma de estacionamiento 2,50 m. a c/lado	2-3% Trans. Max. 6% Long.	40-60	100	85 o 6-8 de radio de sardinel	Adoquinada, en hormigón o asfaltada.	Para intersección de vías colectoras con locales; se recomienda ubicar el estacionamiento o de 10 a 12 m. de distancia a partir del eje de la calle de menor importancia
SÚPER MANZANA 16-20 Has	<b>VÍAS LOCALES (V6)</b>	Conectan directamente el tránsito con la zona residencial.	0,08 a 0,1	12 a 15	12m; dos carriles de 3m, con estacionamiento lateral; 2 franjas de 3m c/u o una franja de 6m, de un sentido. Aceras de 2,00, incluye berma de estacionamiento 2,00m. A c/lado.	2-3% Trans. Max. 14% Long. En terreno montañoso	20-40	mín. 50 a peatonales y por costo de infra estructura	Mín. 6m de radio de sardinel	Lastradas, empedradas, adoquinadas, o tierra brea.	Se pueden construir primero las calles que encierren grande módulos Ej.: 150x400 Para vías locales especiales se recomienda ubicar las bermas de 10 a 12m. De distancia a partir del eje de la calleo 2 veces el ancho de la acera.
MANZANA	<b>VÍAS LOCALES ESPECIALES DE PENETRACIÓN O CLÚSTER (V6')</b>	Son vías de servicio de acceso a estacionamientos y viviendas de baja densidad.	0,03 a 0,15 0,03 a 0,15	10 a 12 8 a 10	Calzada de 5m; carril 2,5; aceras de 1,5 (radio 10-20m para girar en retorno).	2-3% Trans. Max. 14% Long. En terreno	10-20	Mín.50m. a peatonales	Mín. 4.00 Mín. 4.00	Empedrada, adoquinadas O en hormigón, o asfaltada.	No deben tener más de 150m. De longitud, lo deseable es 60m. Para las herraduras

	<b>HERRADURA (V6")</b>				Calzada de 5m; carril 2,5; aceras de 1,5m.	montañoso					generalmente en U, en relación a otras vías locales, no contempla estacionamiento local.
MANZANA	<b>PEATONALES (V7)</b>	Uso directamente peatonal, con posibilidad de tránsito, para acceso exclusivo a garajes, y eventual de emergencia. Uso en programas habitacionales de interés social.	0,05 0,05	Mín. 6,0 Mín. 4,5	Faja central arborizada, de 2m; la diferencia se la asigna para caminaria pública de acceso a la vivienda.  Faja central de 1.5	2-3% Trans. Max. 14% Long. En terreno montañoso	-	-	-	Empedrada, adoquinada o en hormigón.	No deben tener más de 90m. De longitud; lo deseable es 60m. O 15 veces el ancho.
MANZANA	<b>CICLO VÍA</b>		0.05	Mín. 2.5	Faja Central 1.5 m	2-3% Trans. Max. 8% Long.	10	Mín 50m	Mín 3 m	Adoquinada Asfalto Hormigón	No debe compartirse ciclo vía con calzada de circulación de tránsito pesado y extra pesado.

TPDA: TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL ND: NINGÚN Dirección de Ordenamiento e Infraestructura Territorial  
Fuente: Plan estratégico ordenamiento vehicular comisión de tránsito del Guayas año, 2010

## **1.4. FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

### **1.4.1. Constitución Política del Ecuador del 2008**

Marco Constitucional: Sección Novena: Gestión Del Riesgo

**Art. 389.-** El Estado protegerá a “las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad”.

El sistema nacional descentralizado de gestión de riesgo está compuesto por las unidades de gestión de riesgo de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos local, regional y nacional. El Estado ejercerá la rectoría a través del organismo técnico establecido en la ley.

**Art. 390.-** “Los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implicará la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico. Cuando sus capacidades para la gestión del riesgo sean insuficientes, las instancias de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindarán el apoyo necesario con respeto a su autoridad en el territorio y sin relevarlos de su responsabilidad”.

**Art. 340.-** El sistema nacional de inclusión y equidad social es el conjunto articulado y coordinado de sistemas, instituciones, políticas, normas, programas y servicios que aseguran el ejercicio, garantía y exigibilidad de los derechos reconocidos en la Constitución y el cumplimiento de los objetivos del régimen de desarrollo.

El sistema se articulará al Plan Nacional de Desarrollo y al sistema nacional descentralizado de planificación participativa; se guiará por los principios de universalidad, igualdad, equidad, progresividad, interculturalidad, solidaridad y no discriminación; y funcionará bajo los criterios de calidad, eficiencia, eficacia, transparencia, responsabilidad y participación.

### **1.4.2. Ley de Seguridad Pública y del Estado del 2009**

**En el Artículo No. 11,**

Literal d): De la Gestión de Riesgos.- La prevención y las medidas para contrarrestar, reducir y mitigar los riesgos de origen natural y antrópico o para reducir la vulnerabilidad, corresponden a las entidades públicas y privadas, nacionales, regionales y locales. La rectoría la ejercerá el Estado a través de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos.

### **1.4.3. Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)**

#### **Capítulo I de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Regional**

##### **Art. 32.- Competencias exclusivas**

*Literal c):* Planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte terrestre regional y cantonal en tanto no lo asuman las municipalidades;

*Literal d):* Planificar, construir y mantener el sistema vial de ámbito regional;

#### **Capítulo II de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provincial**

##### **Artículo 42.- Competencias exclusivas**

*Literal b):* Planificar, construir y mantener el sistema vial de ámbito provincial, que no incluya las zonas urbanas;

#### **Capítulo III de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales**

##### **Art. 55.- Competencias exclusivas**

*Literal c):* Planificar, construir y mantener la vialidad urbana;

*Literal f):* Planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte terrestre dentro de su circunscripción cantonal;

##### **Art. 54.- Funciones**

*Literal o):* Regular y controlar las construcciones en la circunscripción cantonal, con especial atención a las normas de control y prevención de riesgos y desastres.

#### **Capítulo III de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquia Rural**

##### **Art. 65.- Competencias exclusivas**

*Literal c):* Planificar y mantener, en coordinación con los gobiernos provinciales, la vialidad parroquial rural.

**Artículo 140.- Ejercicio de la competencia de gestión de riesgos.-** La gestión de riesgos que incluye las acciones de prevención, reacción, mitigación, reconstrucción y transferencia, para enfrentar todas las amenazas de origen natural o antrópico que afecten al cantón se gestionarán de manera concurrente y de forma articulada con las políticas y los planes emitidos por el organismo nacional responsable, de acuerdo con la Constitución y la ley. Los gobiernos autónomos descentralizados municipales adoptarán obligatoriamente normas técnicas para la prevención y gestión de riesgos sísmicos con el propósito de proteger las personas, colectividades y la naturaleza.

#### **1.4.4. Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013**

##### **1.4.4.1. Plan Nacional de Desarrollo**

#### **Objetivo 4:**

Garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable.

Política 4.6. Reducir la vulnerabilidad social y ambiental ante los efectos producidos por procesos naturales y antrópicos generadores de riesgos.

1. Incorporación de la Gestión del Riesgo en todos los procesos de planificación, ordenamiento territorial, zonificación ecológica inversión y gestión ambiental.
  - f. Analizar la vulnerabilidad y el aporte de la adaptación al cambio climático de infraestructuras estratégicas existentes y futuras.

##### **1.4.4.2. Plan Nacional del Buen Vivir**

Según SENPLADES: “El territorio es depositario de la historia económica, política, social de un país, siendo la expresión espacial de la forma de acumulación y re-distribución de la riqueza. Desde esta perspectiva, es el territorio donde se concretizan y asimilan las diferentes políticas, tanto públicas como privadas. Un nuevo modo de acumulación y re-distribución de la riqueza orientado hacia el Buen Vivir implica también una relectura y una acción proactiva en los territorios para impulsar actividades y relaciones económicas, socio-culturales y ambientales que tienen una localización específica e implica sobre todo cambios estructurales en el acceso a los recursos naturales y de servicios para superar la inequidad que históricamente se ha conformado. Construir un país territorialmente equipo tente, equitativo, seguro, sustentable, con una gestión eficaz y un acceso universal y eficiente a servicios y acceso a recursos productivos solo será posible a partir de una optimización de las inversiones y reformas político - administrativas claras, cuya base sea la participación, la sustentabilidad y la equidad, así como del impulso a la economía solidaria”.

El término territorio implica, en algunos casos, la referencia a una división político administrativa, pero puede incluir otras unidades tales como cuencas hidrográficas, espacios económicos o áreas de influencia de un pueblo o nacionalidad con un conjunto de relaciones interculturales específicas. A su vez, el término región puede ser utilizado con múltiples acepciones: desde la homogeneidad de una de las variables de análisis, desde la polarización funcional de una actividad económica o de un núcleo urbano, desde sus cualidades de gestión político-administrativas así como a una dimensión política, lo que implica la construcción del sujeto-región. En el caso de Ecuador se identifican tres tipos: las regiones geográficas, las zonas de planificación que corresponden a instancias de coordinación del Ejecutivo y por otra las regiones autonómicas como un nivel de gobierno en construcción como lo estipula la Constitución del Ecuador.

#### **1.4.5. La Planificación del Desarrollo y del Ordenamiento Territorial:**

El Plan Nacional para el Buen Vivir define políticas y estrategias que deben ser tomadas como directrices generales de acuerdo a la precisión de las competencias y funciones de cada nivel. Por otra parte, el Plan y la Estrategia Territorial incluyen intervenciones que son competencia directa del Estado central que tienen una ubicación dentro del territorio de los gobiernos autónomos descentralizados. La presencia de una obra de carácter estratégico a nivel nacional, debe ser tomada en consideración en los planes de cada territorio, lo que implica, que dentro de los procesos de planificación territorial se deben considerar una serie de intervenciones relacionadas con la implantación del proyecto nacional y, por otra, se deberá compatibilizar el uso y ocupación del suelo para dar posibilidad a la concreción de obras de relevancia nacional. Las directrices específicas para la planificación del desarrollo y del ordenamiento territorial propiciarán la articulación entre niveles de gobierno y deben ser acompañados del desarrollo de la información estadística y cartográfica que posibilite el proceso de planificación. A ello se suma la necesidad de fortalecer las capacidades institucionales y humanas de gobiernos autónomos descentralizados a fin de que el ciclo de la planificación trascienda el momento de formulación de planes para hacer efectiva la gestión territorial y la consolidación del Sistema Nacional Descentralizado de Planificación Participativa.

#### **1.4.6. Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial**

Art. 1.- La presente Ley tiene por objeto la organización, planificación, fomento, regulación, modernización y control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, con el fin de proteger a las personas y bienes que se trasladan de un lugar a otro por la red vial del territorio ecuatoriano, y a las personas y lugares expuestos a las contingencias de dicho desplazamiento, contribuyendo al desarrollo socio-económico del país en aras de lograr el bienestar general de los ciudadanos.

Art. 2.- La presente Ley se fundamenta en los siguientes principios generales: el derecho a la vida, al libre tránsito y la movilidad, la formalización del sector, lucha contra la corrupción, mejorar la calidad de vida del ciudadano, preservación del ambiente, desconcentración y descentralización.

En cuanto al transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, se fundamenta en: la equidad y solidaridad social, derecho a la movilidad de personas y bienes, respeto y obediencia a las normas y regulaciones de circulación, atención al colectivo de personas vulnerables, recuperación del espacio público en beneficio de los peatones y transportes no motorizados y la concepción de áreas urbanas o ciudades amigables.

Art. 3.- El Estado garantizará que la prestación del servicio de transporte público se ajuste a los principios de seguridad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, continuidad y calidad, con tarifas socialmente justas.

Art. 6.- El Estado es propietario de las vías públicas, administrará y regulará su uso.

### **Capítulo III**

#### **De las vías**

Art. 208.- La Comisión Nacional en coordinación con el INEN, será la encargada de expedir la regulación sobre señalización vial para el tránsito, que se ejecutará a nivel nacional.

Art. 209.- Toda vía a ser construida, rehabilitada o mantenida deberá contar en los proyectos con un estudio técnico de seguridad y señalización vial, previamente al inicio de las obras.

Los municipios, consejos provinciales y Ministerio de Obras Públicas, deberán exigir como requisito obligatorio en todo nuevo proyecto de construcción de vías de circulación vehicular, la incorporación de senderos asfaltados o de hormigón para el uso de bicicletas con una anchura que no deberá ser inferior a los dos metros por cada vía unidireccional.

Las entidades municipales deberán hacer estudios para incorporar en el casco urbano vías nuevas de circulación y lugares destinados para estacionamiento de bicicletas para facilitar la masificación de este medio de transporte.

#### **1.4.7. Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial**

Artículo 253.- Para la excepción constante en el artículo. 183 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, se consideran circunstancias especiales las siguientes:

1. Emergencias de salud siempre y cuando corra peligro la vida del usuario;
2. Emergencias viales;
3. Desastres naturales; y,
4. Incendios u otras catástrofes similares

Estas circunstancias deberán ser justificadas fehacientemente ante el agente de tránsito.

Artículo 254.-El cumplimiento de los objetivos establecidos en el artículo. 185 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre será responsabilidad de las Unidades Administrativas Regionales y Provinciales y de los GAD's.

## 1.5. LAS AMENAZAS EN LA CIUDAD DE GUARANDA

### 1.5.1. Amenaza sísmica

Para establecer el peligro o amenaza sísmica de la ciudad de Guaranda, se ha basado en los siguientes documentos:

a) En el “*Código Ecuatoriano de la Construcción 2002. Peligro sísmico, espectros de diseño y requisitos mínimos de cálculo para diseño sismo- resistente*”; este código es de carácter nacional y actualmente en vigencia, tiene por objeto “establecer un conjunto de especificaciones básicas adecuadas para el diseño de estructuras que están sujetas a los efectos de terremotos que podrían presentarse en algún momento de su vida útil”.

En el documento en el apartado 5 sobre Disposiciones Específicas, en el numeral 5.2 sobre Zonas sísmicas y factor de zona Z; se da a conocer las cuatro zonas sísmicas, establecidas en el mapa de zonas sísmicas del Ecuador para propósitos de diseño. Una vez identificada la zona sísmica correspondiente, se adoptará el valor del factor de zona Z; siendo el valor de Z de cada zona lo que representa la aceleración máxima efectiva en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad; por lo que se establece cuatro zonas. **Ver Tabla 23.**

**Tabla 23.** Valores del factor Z en función de la zona sísmica adoptada para el país.

Zona Sísmica	I	II	III	IV
Valor factor Z	0.15	0.25	0.30	0.40

Fuente: *Código Ecuatoriano de la Construcción, 2002, página 22*

En el documento del Código, en la Tabla 2 sobre “Poblaciones ecuatorianas y valor del factor Z”, se incluye un listado de algunas poblaciones y ciudades con el valor correspondiente Z, en donde la ciudad de Guaranda, está ubicada en la zona IV, que corresponde a un valor factor **Z de 0.40 g.** de aceleración en roca, para propósitos de diseño.

b) En el estudio “*Estudio de evaluación de la amenaza sísmica para la ciudad de Guaranda. Provincia de Bolívar*”, realizado por IG/EPN (septiembre, 2007), se evaluó de manera probabilística y determinística el peligro o amenaza sísmica a la que se encuentra expuesta la ciudad de Guaranda; el trabajo determinó los resultados de las aceleraciones máximas en roca y niveles de riesgo(**Ver Tabla 24**); entre las conclusiones del estudio se

indica que para la ciudad de Guaranda, “el sismo máximo probable, analizado con las respectivas leyes de atenuación, para una probabilidad de excedencia del 10% en 50 años (práctica internacional), tendría valores de aceleración en roca, entre 0.22 g y 0.28 g. Las zonas fuentes que mayormente contribuyen a la amenaza son aquellas ubicadas en la zona de subducción y el sistema de fallas transcurren tés, principalmente la Falla de Pallatanga”.

**Tabla 24.** Aceleraciones máximas en roca (expresadas en términos de g: aceleración de la gravedad) para el sismo máximo probable (MPE) para Guaranda.

% de probabilidad	Vida útil (años)	Prov. Anual de excedencia	Período Retorno	Aceleraciones máximas (g)		
				Abrah. & Silva + Youngs et al.	Idriss + Youngs et al.	Sadigh et al. + Youngs et al.
10	50	0.00210721	475	<b>0.24</b>	<b>0.28</b>	<b>0.22</b>

*Fuente: IG/EPN, septiembre/2007, página 56*

Entre las conclusiones y recomendaciones se indica que los resultados solo se refieren a las aceleraciones máximas en la roca y no considera el efecto de los suelos existentes. Por lo que es necesario tomar en cuenta que, por efecto de los suelos, se pueden producir amplificaciones importantes<sup>13</sup>.

En base a los estudios enunciados y considerando que debe primar el criterio de seguridad y debido a que la zona registra antecedentes sísmicos importantes y está ubicado en la zona de incidencia de la falla Pallatanga (una de las más activas del país); es que para efectos del presente estudio, para la **ciudad de Guaranda se trabajará con una aceleración máxima en roca de 0.4 g, y con un grado de amenaza sísmica alta.**

#### **Factores Causales:**

Según estudios realizado por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, los sismos se producen a causa de la liberación de energía acumulada de la corteza terrestre debido a la actividad de las placas tectónicas, actividad volcánica, y por la ruptura de fallas geológicas, es así que realizamos una breve descripción de los principales factores:

**Tectónica Regional.-** El Ecuador se encuentra ubicado en el denominado Cinturón de Fuego del Pacífico, una zona de gran actividad sísmica y volcánica del planeta.

En base a información del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional – IG/EPN (septiembre/2007: 6-10), describe dos zonas tectónicas principales: subducción y bloque Norandino; que origina la actividad sísmica en el país.

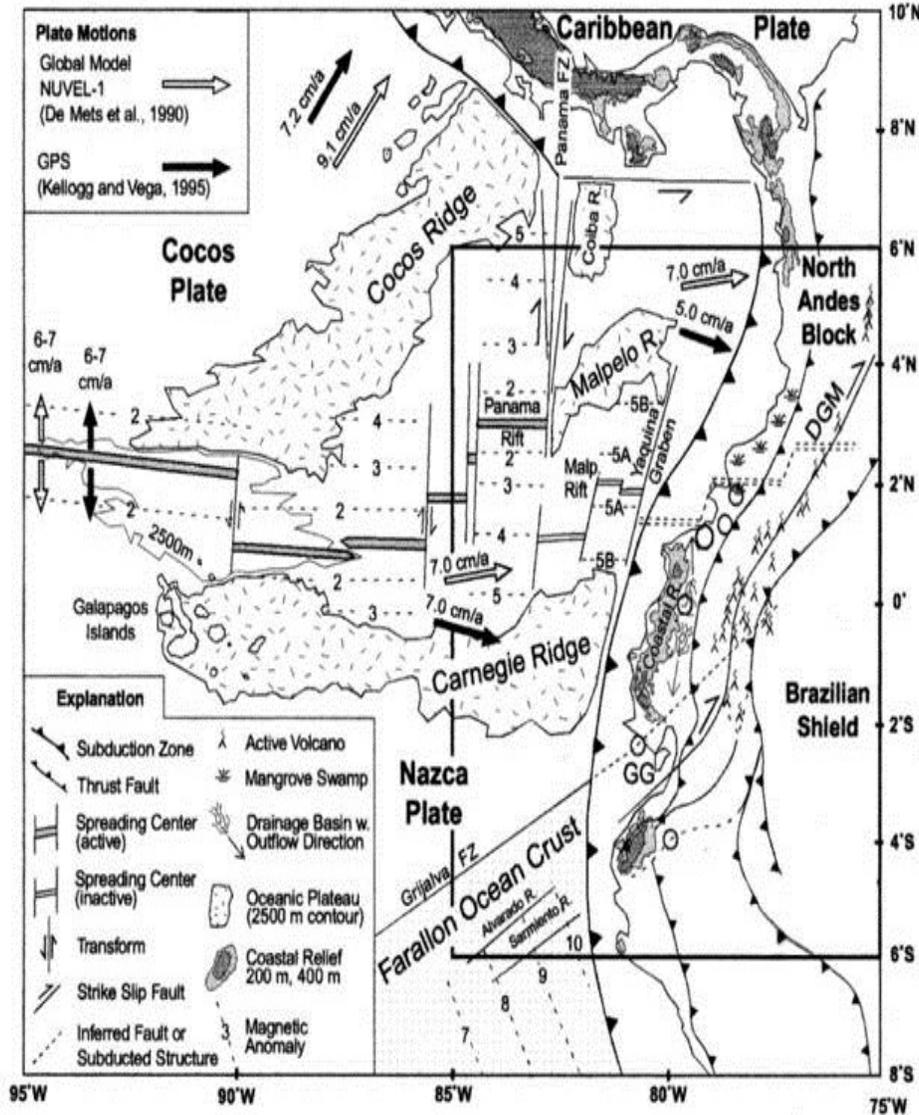
**La zona de subducción.-** El Ecuador se encuentra en una zona límite de placas tectónicas en convergencia, que ocasiona un proceso de subducción, en el cual interactúan la placa Nazca, con un movimiento hacia el Este, y una velocidad promedio de 6 cm/año (Kellog y

<sup>13</sup> Estudio de Microzonificación Sísmica de la Zona Urbano del Cantón Guaranda, GAD Cantón Guaranda 2011, págs. 19, 20.

Vega, 1995), y la placa Sudamericana con un movimiento hacia el Oeste con una velocidad de cerca de 3 cm/año (Barazangie e Isacks, 1976). (Ver Gráfico 9).

**Dominio tectónico del Bloque Norandino:** según varios autores como Pennington (1981), Kellogg et al. (1985), Soulas (1986), sugieren la existencia del Bloque Norandino, el cual se encuentra limitado hacia el este por la Falla Frontal Oriental de los Andes (Eastern Andean Frontal Fault Zone: EAFFZ); hacia el sur por los Andes Centrales y al oeste por la zona de subducción de Nazca (Ver Gráfico 8).

**Gráfico 8** Esquema Tectónico Regional (Modificado de Gutscher et al., 1999)

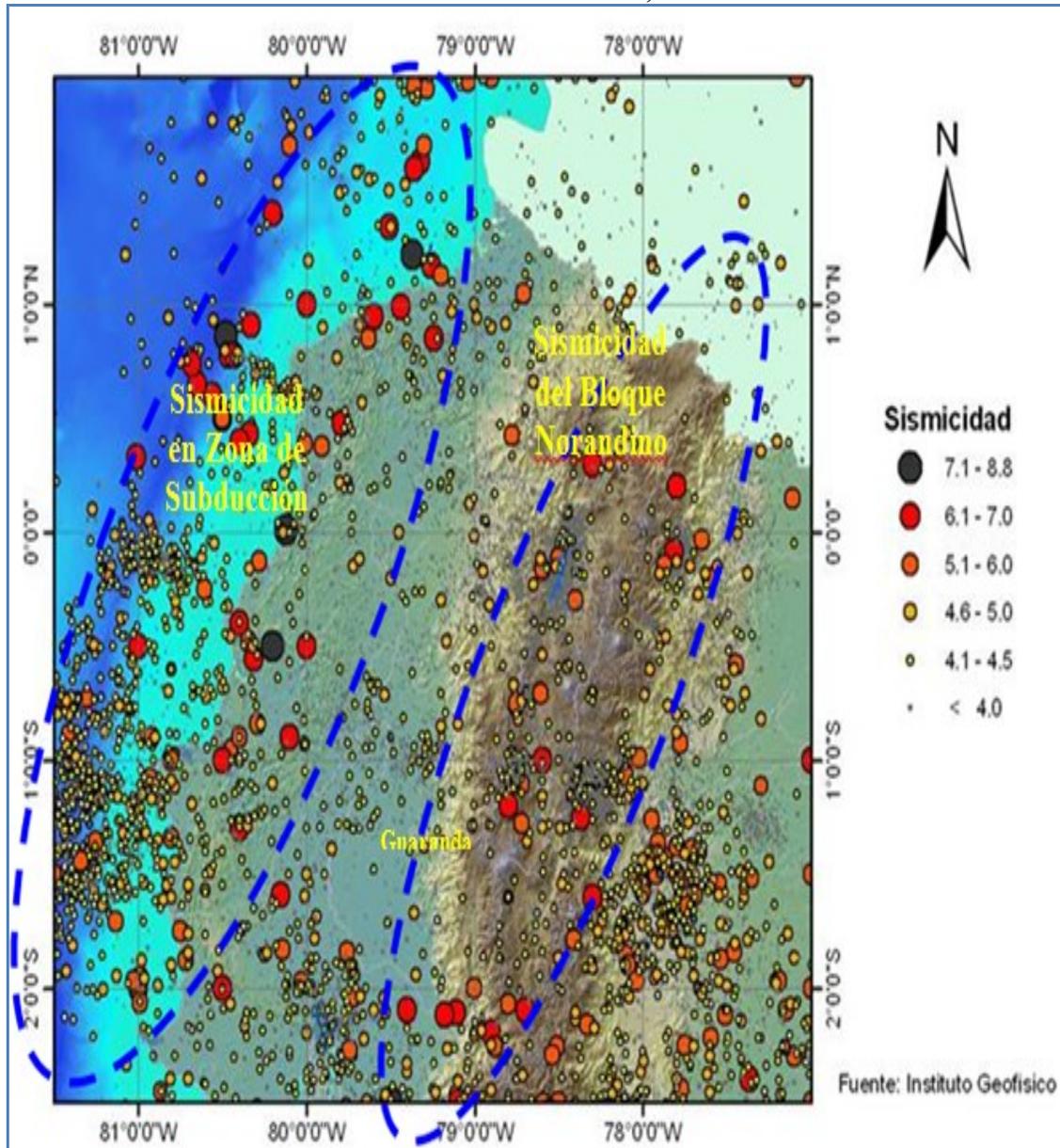


Fuente: IG/EPN, 2007.

En base al catálogo sísmico del país, realizado por el IG/EPN, la sismicidad del Ecuador se refleja en concordancia con las dos zonas tectónicas descritas anteriormente. En el **Gráfico 10**, se puede apreciar una diferente distribución de los epicentros en el periodo entre 1534 y

2005, que muestran claramente dos zonas de concentración bien marcadas en la región, comprendida entre 2° de latitud norte a 2.5° de latitud sur y 77,2° a 81,5° de longitud oeste.

**Gráfico 9** Sismicidad del Ecuador 1534-2006, enfocada hacia Guaranda.

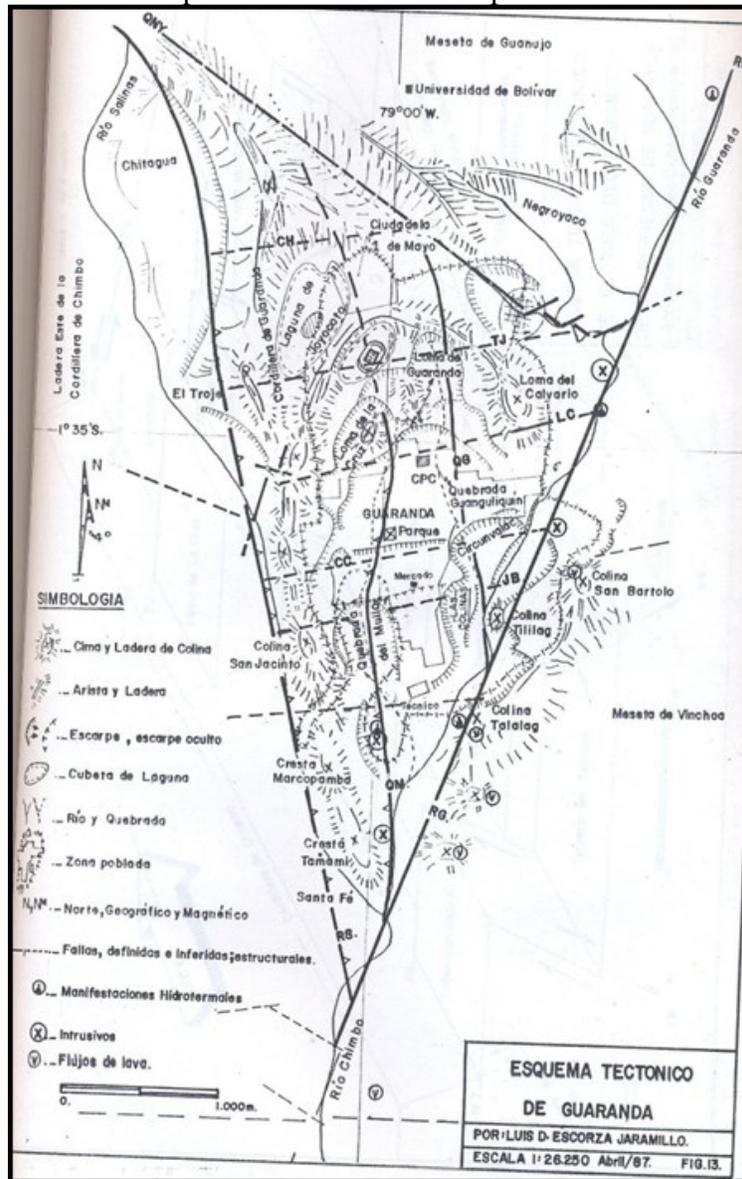


*Fuente. Elaborado por: IG/EPN, noviembre/2007.*

Observando el **Gráfico 9**, se puede establecer que los sismos a lo largo de la línea de costa y mar afuera, está relacionada con la zona de subducción, donde se produce la mayor fricción entre la placa oceánica de Nazca y Sudamericana. El otro sector donde se observa la sismicidad de los altos andes responde al dominio tectónico del Bloque Norandino, y que se encuentra paralela a la cordillera de los andes ecuatorianos, según lo descrito por Ego et al. (1993).

**Tectónica Local de Guaranda:** En el estudio realizado por Luis Escorza (1993: 53-55), se menciona que la ciudad de Guaranda, se encuentra asentada en la denominada zona de “Depresión de Guaranda”, la misma que está limitada por tres fallas geológicas desde la más antigua tenemos: la primera es la Falla del Río Salinas (RS), que es una extensión de la Falla del río Chimbo. (**Ver Gráfico 10**), que tiene un rumbo norte sur, y esta falla a su vez puede ser considerada un ramal de la Falla Regional Puná – Pallatanga – Riobamba; la segunda es la falla del Río Guaranda (RG) o Falla Illangama-Guaranda que se localiza paralela a la Cordillera de Chimbo y paralelo al flanco oeste de la Cordillera Occidental; la tercera falla es la de Negroyacú (NG). (**Ver Gráfico 10**)

**Gráfico 10** Esquema tectónico de la depresión de Guaranda.



Fuente: Escorza Luis, 1993, pág. 58.

**Neotectónica del área de influencia:** Como se ha indicado anteriormente las zonas de subducción y el bloque Norandino constituye zonas sismo tectónicas de influencia en el país, que han dado origen a varios sistemas de fallas activas regionales, razón por la cual se registra una gran actividad sísmica.

La evaluación neotectónica, fue realizada por el IG/EPN en el estudio de amenaza sísmica del cantón Guaranda, en el cual se identificó las fallas activas ubicadas inmediatamente en los alrededores del sitio, donde las conclusiones de este trabajo fueron:

- La falla transcurrente dextral de Pallatanga es la más importante para la región de estudio, la cual conjuntamente con otras similares, interactúan con fallas inversas de menor importancia y otras que fueron objeto de un más limitado control de campo; todas ellas en conjunto absorben la mayoría de los esfuerzos tectónicos relacionados a la zona de estudio.
- La tasa de desplazamiento total acumulado en todas las estructuras será algo mayor que aquella que presenta por sí mismo el sistema de Fallas de Pallatanga, lo cual explica la limitada expresión morfológica de otras estructuras de menor importancia a escala de afloramiento. Para las fallas de orientación N-S, en su mayoría inversas se estiman tasas de desplazamiento de hasta 0,2 mm/año, en comparación a lo observado en casos similares (Gajardo et al, 2006).
- El modelo neotectónico y las tasas de deformación estimadas son compatibles con las aproximaciones calculadas en los Andes septentrionales del Ecuador.

**Principales fallas activas de influencia local:** Las principales estructuras neotectónicas que influyen más directamente al área de estudio están representadas en el mapa de fallas activas de influencia en la ciudad; en base al estudio “amenaza sísmica de la ciudad de Guaranda”, por el IG/EPN (septiembre/2007: 11-13), a continuación se enuncian las principales fallas regionales y locales al sitio de estudio<sup>14</sup>:

- Sistemas de Fallas de Pallatanga
- Falla Salinas.
- Galla Guaranda Illingama.
- Falla del Río San Antonio.
- Falla del Río Salto.
- Falla Yagui.
- Falla del Río Chima.
- Falla Atenas.
- Falla Cañí.
- Falla del Río Colorado.
- Falla de Guamote Palmira.

---

<sup>14</sup> Metodología para la Microzonificación Sísmica de la Ciudad de Guaranda, José Abelardo Paucar Camacho, 2011, pág. 21-24.

- Falla de Huarquilla.
- Sistema Huambaló-Sumaco.
- Fallas del Río Blanco y,
- Sistema de Fallas de Chiguancay.

**Geología regional y local:** La mayor parte de suelos del país, principalmente de la región de la sierra, son de origen volcánico; en el caso de Guaranda se debe a procesos eruptivos del volcán Chimborazo (**Ver Tabla 25**) y de otros volcanes de la región; por lo que en diferentes partes de la ciudad y de la región se encuentran depósitos de piro clastos, lahares y ceniza volcánica, que han dado origen a la presencia de basalto, tobas, piedra pómez, areniscas, entre otros.

**Tabla 25. Litología Regional y Local (Ciudad de Guaranda.)**

Unidad Litológica	Época /Edad aproximada	Característica de la Unidad Litológica
Unidad Macuchi (PcE <sub>M</sub> )	Eoceno tardío, hace unos 60 a 35 millones de años	Es una formación volcano sedimentario. Está compuesta de material volcánico de composición andesítica re depositado en secuencias turbidíticas, brechas volcánicas polimícticas, intrusiones andesíticas de alto nivel, cherts, y pillow lavas de composición basáltica.
Formación Yunguilla (Fm)	La edad de la formación se estima en Turonense – Coniacence, y es posible alcance el Paleoceno	Esta formación se identifica en el camino Guaranda – Riobamba. Está compuesta de margas, areniscas y arcillas, existe alteración rítmica de lutitas negras y areniscas ricas en feldespatos y material mafico, se considera que este material disgregado fue aporte de rocas básicas de la Cordillera de Chimbo. Las capas están intensamente plegadas y en afloramiento.
El Grupo Zumbahua (M <sub>2</sub> )	Mioceno Medio a Tardío, hace unos 23.03 millones de años)	Predominantemente de areniscas de grano grueso, muy pobremente clasificadas y brechas detríticas, no clasificadas, soportadas por la matriz, en capas de hasta varios metros de espesor, tobas ácida a intermedias, areniscas tobáceas y localmente.
Volcánicos Cuaternarios Indiferenciados (Qv)	Pleistocénica, hace 1.8 millones de años	Comprenden tobas de caída de aire, brechas, aglomerados y lavas andesíticas Pleistocénicas de los centros volcánicos más antiguos como el Chimborazo y el Carihuayrazo. Dentro de esta unidad general se incluyen los <b>volcánicos de Guaranda</b> que son una serie de tobas andesíticas y andesitas porfiríticas de edad Pleistocénica. Las tobas son probablemente del Chimborazo, mientras que las lavas, que muestran diaclasas espectaculares en forma columnar.
Rocas Intrusivas	Pertencen a la edad de la Unidad Macuchi	Extensos plutones de tonalitas y granodioritas de grano medio a grueso, con biotita y horblenda instruyendo la secuencia volcanoclástica de la Unidad Macuchi; diques y stocks porfiríticos a microtonalíticos instruyendo las secuencias turbidíticas, comúnmente a lo largo de las fallas.

		Los plutones están típicamente muy meteorizados, formando potentes capas de material arcilloso debido a su alto contenido de feldespatos, lo cual hace que se conviertan en cuerpos con alto índice de susceptibilidad a fenómenos de inestabilidad de terrenos.
--	--	--

Fuentes: Línea Base de Amenazas, Vulnerabilidades y Capacidades del COE, Bolívar, UEB, 2008.

En la denominada Depresión de Guaranda, como consecuencia de la tectónica regional y local, y de la influencia de los procesos eruptivos de los volcanes activos, Escorza (1993) considera que existe dos unidades geológicas, las mismas que tienen petrografía y una tectónica diferente, las mismas que son: el basamento y la cobertera.

- El *Basamento de la Depresión de Guaranda*; está formado por rocas volcánicas básicas a intermedias, las mismas que son impermeables y muy duras.

- La *Cobertera de la Depresión de Guaranda*; está formado por rocas piroclásticas y lahares del cuaternario los mismos que  **cubren**  el basamento (flujos de lava intrusiva). La cobertera al depositarse sobre el basamento, adquirió la geomorfología de la topografía preexistente, es decir fue reacomodándose hasta quedar bien definidas las formas de colinas y la depresión.

El espesor promedio de Cobertera, se estima que es de unos 60 metros, siendo al sureste donde existe mayor espesor y va disminuyendo a medida que se acerca a las colinas; en las zonas de las quebradas o barrancos la cobertera se encuentra fuertemente erosionada.

En la cobertera se producen fenómenos geológicos como los deslizamientos, reptación de fondo y los hundimientos.

**Tipo de suelo:** En el “*Estudio de microzonificación sísmica de la ciudad de Guaranda*” (GAD Guaranda, 2011), se realiza un análisis sobre el estrato superior, es decir el suelo sobre el que se encuentra asentada la ciudad de Guaranda, información obtenida en base a ensayos SUCS, observación de afloramientos y tipos de suelo descritos en ensayos STP y calicata.

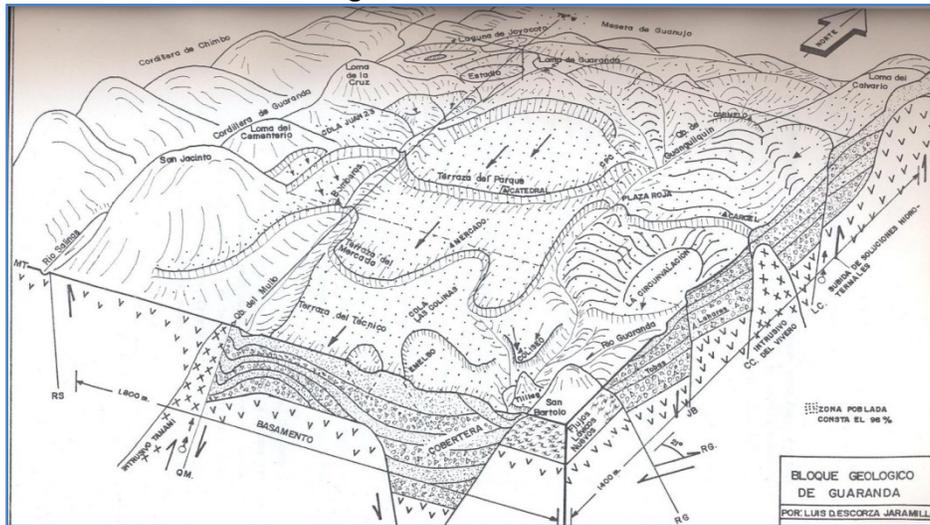
En mencionado estudio se determinó que en las partes bajas con morfología plana como la meseta de Guanujo o la terraza del parque, se presentan suelos negros, plásticos, limo-arcillosos inorgánicos, húmedos, derivados de la meteorización de rocas volcanoclásticas tipo tobas de composición intermedia, a medida que aumenta la pendiente los suelos aflorantes son del tipo cangagua de composición intermedia, marrón amarillenta, tipo areno-limo-arcillosa inorgánicos. En las partes altas de las cordilleras afloran materiales tipo lapilli, con fragmentos de pómez gruesos (arenoso grueso), no consolidados.

Por otro lado en el núcleo de las colinas en los cortes de carreteras y partes bajas de las quebradas se observan rocas andesíticas fuertemente diaclasadas. En los márgenes del río Guaranda existen materiales aluviales y laharíticos, además hay presencia de intrusivos de poca profundidad tipo diques que exhalan pequeñas soluciones hidrotermales.

**Geomorfología:** La depresión de Guaranda tiene forma de gradas, producto de deslizamientos anteriores y reptación de los suelos, están separadas por escarpes de fallas y escarpes de deslizamientos, formando relieves planos (Mesetas), limitados al este por una serie de colinas y al oeste por la pequeña cordillera de Guaranda (Escorza, 1993), de rumbo norte-sur, estas elevaciones alcanzan una altura promedio de 2750m.

A la ciudad de Guaranda la atraviesan 2 quebradas de rumbo norte-sur, paralelas a la cordillera de Guaranda. ESCORZA J, Luis, 1993.

**Gráfico 11** Muestra un bloque con las principales características Geológicas-Geomorfológicas de la Ciudad de Guaranda.



*Fuente: Tomado de Escorza, J Luis. 1993*

Según el estudio de microzonificación sísmica, en la depresión de Guaranda se distinguen, principalmente 3 tipos de geofomas:

**Mesetas:** Que son planicies extensas situadas a una determinada altura, provocada por fuerzas tectónicas o bien por erosión del terreno circundante. En el caso de la ciudad de Guaranda existen varias mesetas con pendientes entre 0 y 12% así tenemos: Meseta del Parque, meseta o terraza del Mercado, meseta del Técnico, más hacia el norte la meseta de Guanujo. Estas mesetas tienen una altitud promedio de 2640m. Finalmente todas estas mesetas están limitadas al este de por el río Guaranda y al oeste por la pequeña cordillera de Guaranda.

**Colinas:** Es un tipo de accidente geográfico que se refiere a una eminencia del terreno que no supera los 100 metros de altura. En el caso de Guaranda estas geofomas están en el rango de pendientes mayores al 25% y corresponden en la mayoría a la denominada pequeña cordillera de Guaranda (Escorza, Luis 1993), de rumbo norte-sur, esta cordillera está formada desde el norte por: el borde oeste de la laguna de Joyocoto, loma de la Cruz, colina San Jacinto, cresta de Marcopamba, y cresta Tamamí, estas elevaciones alcanzan una altura promedio de 2750m, así también al este de la ciudad existe otra pequeña cordillera compuesta de una serie de colinas que limitan a las mesetas.

**Lomas:** Una loma es una elevación del terreno de poca altura, normalmente de forma redondeada, que viene a ser el primer grado después de la meseta. En el caso de la Ciudad de Guaranda, esta geoforma está representada por la zona de transición entre las mesetas y colinas. La pendiente de este paisaje está en el rango entre 12 y 25%.

### **Histórico de sismos en Guaranda**

En el “*Estudio de Evaluación de la Amenaza Sísmica de la Ciudad de Guaranda*”, IG/EPN, (2007), basado en intensidades sísmicas en la escala MKS (**Ver Anexo 7 y 8**), se elaboró un catálogo de terremotos del Ecuador, en base al cual Paucar, (2011), elaboró una base de datos (desde 1645 hasta el 2006), de sismos sentidos de la época histórica e instrumental de influencia a la zona de estudio; en la que cronológicamente de cada evento se presenta la siguiente información (**Ver Tabla Anexos 24**).

En la **Tabla 26** se puede observar que en la ciudad de Guaranda existieron más de tres eventos sísmicos de intensidad VIII, que causaron fuertes impactos en la ciudad, los mismos que según el IG/EPN (septiembre, 2007: 22-23) son los sismos de 1797 y 1911 que pueden estar relacionados con la falla de Pallatanga; sin embargo el sismos de magnitud  $M_s=7.9$  ocurrido en 1942, originado en la zona de subducción, con epicentro a aproximadamente a 218 Km., fue capaz de generar efectos de intensidad VIII, en la ciudad; el evento de 1674 puede deberse a una falla local, debiendo aclarar que según el IG/EPN (noviembre/2007: 22), el evento de ese año, establece una intensidad de VIII para Guanujo, pero no menciona intensidad para Guaranda, por lo que se debe indicar que Guanujo está localizada a unos 5 Km. del centro de la ciudad, además desde el 23 de octubre de 1997, se constituye como parroquia urbana, por lo que en base al catálogo del IG/EPN, que establece un valor de VIII para la zona, es que en la base de datos se ha registrado con el valor antes indicado. Es decir habría 4 sismos históricos con intensidades mayor o igual a 8 en el área de Estudio<sup>15</sup>.

**Tabla 26.** Sismos sentidos en Guaranda en base catalogo sísmico del IG/EPN, 2007.

Intensidad (MSK)	Cantidad
I-V	81
VI-VII	7
≥ VIII	4

*Fuente: Paucar Abelardo, 2011.*

### **Zonas de amenaza sísmica o afectación**

Según el “*Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Guaranda*” (2011) se ha determinado que la amenaza sísmica para la zona de Guaranda, a más del fenómeno de subducción otro factor que influye en la actividad sísmica a nivel local es la falla regional de Pallatanga, así como la fallas locales como las del río Guaranda, río Salinas, río Chimbo,

<sup>15</sup>Estudio de Microzonificación Sísmica de la Zona Urbano del Cantón Guaranda, GAD Guaranda (2011), págs. 13-16.

la Milagro - Guaranda, etc., lo cual ha influido para que la ciudad de Guaranda históricamente haya sido afectada por fuertes terremotos, que han provocado fuertes afectaciones en la ciudad y centros poblados del cantón.

En el mapa elaborado por la SENPLADES (**Ver Anexo 9**), en base al Código Ecuatoriano de la Construcción, (2002); el cantón presenta dos zonas de amenaza sísmica (**Ver Tabla 27**): Zona IV de Muy Alta Intensidad Sísmica, que abarca a un 79% del superficie de la parroquia, donde pueden presentar aceleraciones en roca de 0.4 g., que es la máxima en el país y en donde se encuentra ubica la ciudad de Guaranda, objeto de nuestro estudio; la segunda constituye la Zona III de Alta Intensidad Sísmica con un 21% del territorio, en la que puede presentarse aceleraciones de 0.3 g., lo que pueden provocar sismos de fuerte intensidad, como se evidencia en los antecedentes sísmicos de la región<sup>16</sup>.

**Tabla 27** Nivel de amenaza sísmica y fallas geológicas

Zona sísmicas	Área (Ha)	Porcentaje
Zona IV de Muy Alta Intensidad Sísmica	149.792	79
Zona III de Alta Intensidad Sísmica	39-417	21
Total	189.209	100

Fuente: Mapa de amenaza sísmica cantonal, SENPLADES, Elaborado por equipo consulto, 2011

### Microzonificación Sísmica de Guaranda.

En el estudio de microzonificación sísmica de Guaranda se realizó la división del territorio urbano, basándose en estudios de las características geológicas, características geomorfológicas, así como las propiedades geotécnicas y dinámicas de los suelos.

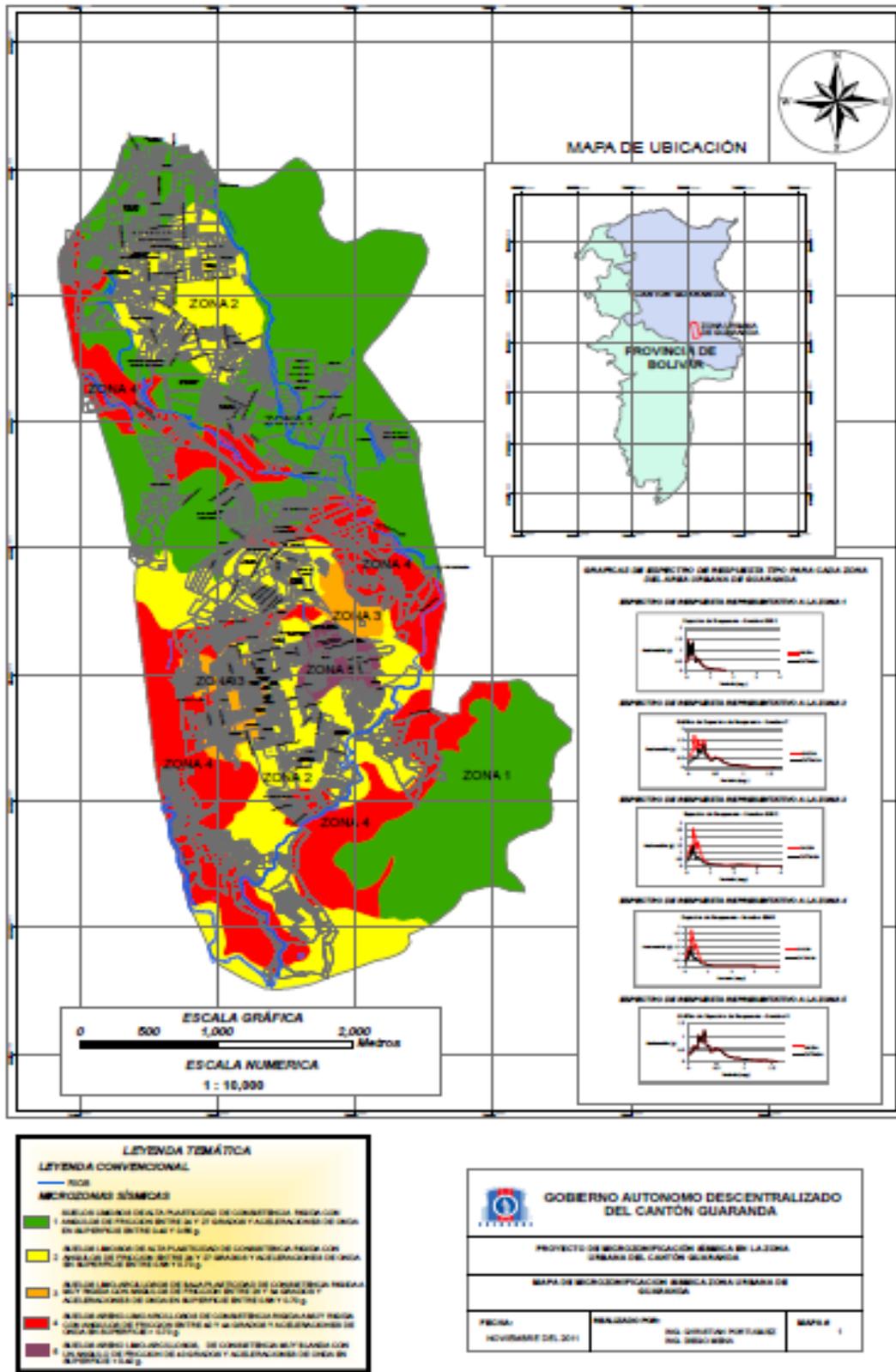
La zona urbana de Guaranda fue micro zonificada en 5 micros zonas (**Ver Mapa 3 y Tabla 28**) con características geológicas, geomorfológicas, geotécnicas y dinámicas diferentes. Estas 5 micro zonas están calificadas de acuerdo al grados de susceptibilidad que presentarían ante un fenómeno sísmico; es decir la micro zona 1 presentará mejor respuesta ante un fenómeno sísmico que la micro zona 5.

En el mencionado estudio se establece que los suelos de las micro zonas 1,2 y 3 son suelos de características aceptables, mientras que los suelos de las micro zonas 4 y 5 son suelos más vulnerables que los anteriores por lo tanto para realizar alguna obra en estas zonas se recomendaría estudios de suelo específicos en el sitio. Para las micro zonas 4 y 5 e inclusive la 3, habría que tener muy en cuenta la topografía del lugar, ya que como vimos en este estudio las propiedades geomecánicas y dinámicas de los suelos están en relación directa con la topografía; es decir en zonas más abruptas las condiciones del suelo disminuyen y en zonas planas la calidad el suelo aumenta<sup>17</sup>.

<sup>16</sup> Tomado Referencia del PDOT del Cantón Guaranda 2011.

<sup>17</sup> Estudio de Microzonificación Sísmica de la Zona Urbano del Cantón Guaranda, GAD Cantón Guaranda 2011, págs. 5, 30-32, 58, 64.

**Mapa 3** Mapa de microzonificación sísmica de la zona urbana de Guaranda



*Fuente: Estudio Microzonificación sísmica de la Zona Urbana del Cantón Guaranda, Noviembre 2011*

**Tabla 28.** Micro zonas de susceptibilidad sísmica de la zona urbana de Guaranda

ZONA	SUELOS	ACELERACIÓN DE ONDA EN SUPERFICIE
1	Suelos Limosos de alta plasticidad de consistencia rígida con ángulos de fricción entre 24 y 27 grados.	entre 0.40 Y 0.55 g
2	Suelos limosos de alta plasticidad de consistencia rígida con ángulos de fricción entre 24 y 27 grados	entre 0.56 y 0.70 g
3	Suelos limo- arcillosos de baja plasticidad de consistencia rígida a muy rígida con ángulos de fricción entre 23 y 34 grados	entre 0,56 y 0,70g
4	Suelos areno-limo-arcillosos de consistencia rígida a muy rígida con ángulos de fricción entre 40 y 44 grados	> 0.70 g
5	Suelo areno-limo-arcillosos de consistencia muy blanda con ángulo de fricción de 40 grados	< 0.40 g.

Fuente: Estudio microzonificación sísmica de la zona urbana del cantón Guaranda, Noviembre 2011.

En el mapa de microzonificación sísmica de zona urbana de la ciudad de Guaranda en base a estudios multidisciplinarios de las características geológicas, características geomorfológicas, así como las propiedades geotécnicas y dinámicas de los suelos, se establecen 5 micro zonas (**Ver tabla 28 y Mapa 3**), las mismas que están calificadas de acuerdo al grados de susceptibilidad que presentarían ante un fenómeno sísmico, en el cual se puede determinar que existen tres de las cinco micro zonas en las que se debe poner especial énfasis, es así que en la micro zona 3 (**Ver Tabla 28**), a pesar de poseer un tipo de suelo aceptable para el desarrollo urbano, se debe tomar en cuenta la pendiente puesto que esta afectaría significativamente el desarrollo de cualquier tipo de infraestructura. En las micro zonas 4 y 5 (**Ver tabla 29**) existe un tipo de suelo muy vulnerable por lo que para realizar alguna obra en estas zonas se deberá contar con estudios de suelo específicos en el sitio a fin de determinar el tratamiento adicional que esos suelos necesitan ya que de no hacerlo, la reacción de estos suelos serán muy desfavorable ante un sismo, en donde además al igual que la micro zona 3 se deberá tener muy en cuenta la pendiente.

**Tabla 29.** Sectores de Amenaza Sísmica de la Zona Urbana de Guaranda

Sectores Susceptibles	Zona Sísmica		
	5	4	3
Barrio 5 de Junio			x
Cdla. 9 de Octubre			x
Sector de la Cruz Roja			x
Sector Parque Central			x
Parte del Sector Juan XXIII			x
Sector 10 de Noviembre			x
Sector Guanguliquin			x
Cdla. de los Músicos		x	
Sector del Cementerio		x	

Parte del Sector Juan XXIII		x	
Sector Fausto Bazantes		x	
Parte de la Cdla. de los Tanques		x	
Sector de Negroyacú		x	
Sector Talleres de Consejo		x	
Sector de Marcopamba		x	
Sector Bellavista	X		
Sector Cdla. Municipal	X		
Parte Sector Plaza Roja	X		
Sector Hospital Alfredo Noboa	X		

Fuente: Mapa de microzonificación sísmica de Guaranda, 2011.

Estos estudios enunciados constituye un elemento fundamental para la reducción del riesgo sísmico, permitiendo identificar los sectores o zonas más seguras para la construcción de edificaciones así como el desarrollo de actividades de prevención y mitigación que mejoren el comportamiento de las estructuras ante un evento sísmico, lo que a su vez permitirá orientar hacia un importante desarrollo sostenible y sustentable mediante la planificación del desarrollo de la ciudad, incorporando criterios de Gestión del Riesgo.

### 1.5.2. Amenaza de deslizamientos

Para establecer el peligro o amenaza de deslizamientos de la ciudad de Guaranda, se ha basado en el siguiente documento:

a) En el documento “*Levantamiento Geológico de la ciudad de Guaranda, Luis Escorza 1993*”, en el apartado Justificativos Técnico-Económicos, se realiza una breve descripción histórica de los principales fenómenos geológicos que se han producido en la zona, en donde se establece que hasta la actualidad se producen movimientos de pequeña intensidad que sumados a la existencia de fenómenos geológicos muy visibles ocurridos en el pasado, revelan que en la ciudad de Guaranda existe una gran actividad geológica.

En el apartado Geomorfología se establece que la depresión de Guaranda tiene la forma de gradas, producto de **deslizamientos** y reptación del fondo hacia el sur.

En el apartado Teoría del Diseño se establece que la depresión de Guaranda se define dos unidades geológicas el **Basamento y la Cobertera**, las mismas que tienen una petrografía y tectonismo diferente. Donde el basamento al ser una roca muy impermeable y muy dura constituye la parte estructural de la depresión, mientras que la cobertera que tiene un espesor promedio de 60m, y constituye la parte superficial de la depresión, en épocas de invierno permite filtraciones de agua desde las partes altas que erosionan su interior, provocando hundimientos y temblores locales, así como también existe una reptación del fondo, es decir movimiento de la Cobertera en sentido sur de la ciudad, que provoca **deslizamientos de la superficie en laderas** y de toda la cobertera hacia el sur.

En el mismo documento en el apartado de Conclusiones, se establece que se puede considerar a la depresión de Guaranda como zona de riesgo geológico. En el mismo apartado se ha **identificado como zona principal de riesgo a las ciudadelas ubicadas**

**encima de las antiguas quebradas**, principalmente a las localizadas sobre las quebradas de Guanguliquin y del Mullo, y como zonas de riesgo secundarias a las ciudadelas ubicadas encima de escarpes y frentes de reacción. Se establece además que la reptación de fondo produce **deslizamientos en la superficie en laderas**, principalmente en escarpes de la cobertera que están cubriendo a las quebradas. Las corrientes subterráneas de agua que están atravesando la ciudad, son las causantes de hundimientos y producen un ambiente de inestabilidad.

b) En el documento “*Identificación y mapeo de Riesgos en el sector de Cruz Loma (Barrio Fausto Bazantes)*” en el apartado sobre las Descripción de la zona de Estudio se establece que la zona presenta una topografía ondulada con grandes pendientes y elevaciones de magnitud. Las estribaciones de la loma donde se constituyó el barrio Fausto Bazantes tiene pendientes de unos 30°, 45° y 60°, en donde existen viviendas de uno y dos pisos, las mismas que al poco tiempo de su construcción se ha observado problemas de fisuramientos y agrietamientos en algunas de las estructuras recientemente terminadas. Al momento del estudio existió un porcentaje alto de viviendas que presentan problemas de este tipo, algunas en condición inhabitable debido a un exceso de este agrietamiento.

En el apartado Enfoque de Estudio, se establece que el barrio Fausto Bazantes presenta problemas de inestabilidad del suelo que han ocasionado daños a las viviendas y obras de infraestructura. Estas sufren una activa y continua fisuración que se incrementa con las lluvias. Se compararon los resultados del reconocimiento y mapeo geológico con los resultados de los sondeos y muestras de suelos. Se obtuvo información hidrogeológica y se determinó como la circulación del agua pluvial afecta a la estabilidad del terreno. Con esto se consiguió una idea más clara de cómo es afectada el área de estudio por los efectos de percolación.

En el apartado Escenario Geodinámico, Deslizamientos, se establece que en los bordes exteriores del barrio Fausto Bazantes se encontraron **deslizamientos producto de las fuertes lluvias en época de invierno**. Estos puntos se ubican generalmente en la orilla de los caminos, La saturación que han sufrido los suelos de estos sitios ha reducido su capacidad para resistir esfuerzos cortantes provocando deslizamientos de pequeña magnitud.

Como parte de las conclusiones se establece que en su opinión y basados en las observaciones del reconocimiento geológico se considera que las causas de inestabilidad son producidas por **deslizamientos laterales del terreno**.

Con los resultados obtenidos en estos estudios y considerando que las construcciones existentes en el resto de colinas que circundan la ciudad de Guaranda siguen el mismo patrón, así como también las pendientes poseen similares características, se puede establecer que en la ciudad de Guaranda existe un **Alto riesgo de deslizamientos y hundimientos**.

### **Factores causales:**

La ciudad de Guaranda al encontrarse ubicada en una región montañosa, posee una geomorfología con fuertes pendientes, que sumado a su composición geológica (tipo de suelo), humedad del suelo, precipitación del agua, procesos de deforestación y erosión de los suelos, constituyen las principales causas de los deslizamientos en la ciudad de Guaranda, los cuales se describen a continuación:

**Geológico /Litológico.-** Como ya se mencionó anteriormente, en la denominada Depresión de Guaranda, existe dos unidades geológicas, las mismas que tienen petrografía y una tectónica diferente, las mismas que son: el basamento y la cobertera.

- **El Basamento de la depresión de Guaranda;** está formado por rocas volcánicas básicas a intermedias, las mismas que son impermeables y muy duras, la cual constituye la parte estructural de la depresión de Guaranda. Este Basamento al acumular esfuerzos de compresión se fue fallando, luego al ser empujado contra la Cordillera de Chimbo, las fallas ya existentes favorecieron al levantamiento de la Cordillera de Guaranda y la formación de la actual depresión estructural, es decir una cubeta tectónica (agujero en el Basamento).

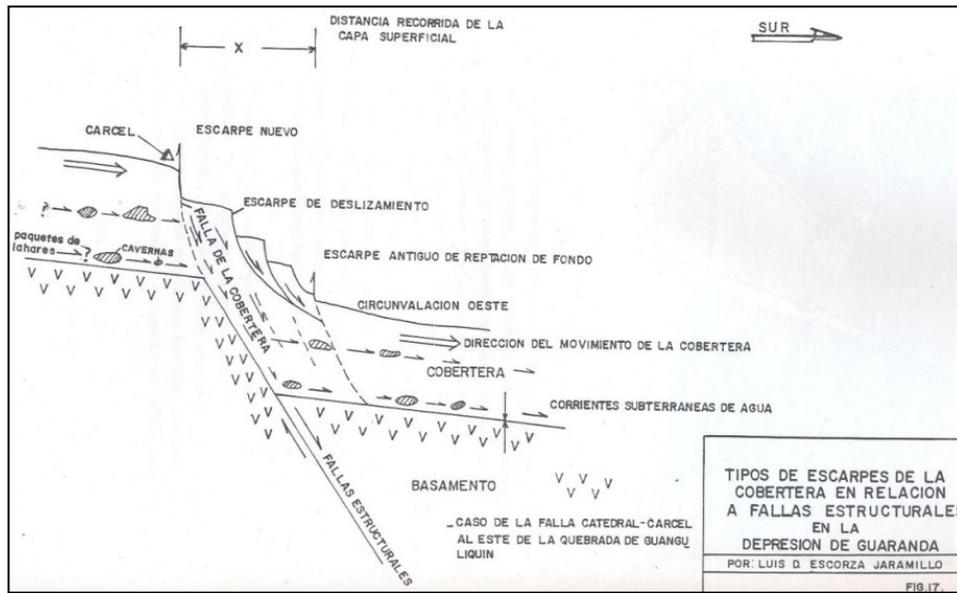
- **La Cobertera de la depresión de Guaranda;** está formado por rocas piroclásticas y lahares del cuaternario los mismos que cubren el basamento (flujos de lava intrusiva). La cobertera al depositarse sobre el basamento, adquirió la geomorfología de la topografía preexistente, es decir fue reacomodándose hasta quedar bien definidas las formas de colinas y la depresión. El espesor promedio de cobertera en la depresión, se estima en unos 60 metros, siendo mayor al sureste y va disminuyendo a medida que se acerca a las colinas; se puede observar que en las zonas de las quebradas o barrancos la cobertera ha sido fuertemente erosionada.

En al Cobertera se producen tres fenómenos geológicos bien marcados: 1 Reptación de Fondo, 2 Hundimientos y 3 Temblores Locales, que se activan en invierno.

**Reptación de fondo.-** Es el movimiento del fondo (deslizamiento) hacia el sur que puede ser acelerado por un movimiento sísmico. (**Ver Gráfico 12**); al norte y oeste de Guaranda se encuentran las partes de mayor altura, las mismas que favorecen el deslizamiento y movimiento de la Cobertera; en épocas de intensas lluvias en la meseta de Guanujo, al norte de la depresión, el agua se acumula en las cubetas de lagunas, de esta forma se filtra y se va acumulando en el contacto del basamento y de la cobertera, formando así un plano de inestabilidad, que produce el movimiento del fondo el mismo que es de mayor velocidad en zonas de antiguas quebradas ya que acumulan mayor cantidad de agua.

Es curioso, que en Guaranda en épocas de intensa y continua lluvia (por cuatro días consecutivos), se producen temblores en toda la ciudad y en otras ocasiones en algunos barrios, denominándole temblores de invierno o de cambio de clima.

**Gráfico 12** Tipos de Escarpes de la Cobertera



Fuente: Levantamiento de la Depresión de Guaranda, Luis Escorza, 1993, pag.88

**Hundimientos.-** Este fenómeno se presenta paralelamente al de reptación de fondo. Al norte de la ciudad en la meseta de Guanujo y Joyocoto, se encuentran cubetas de lagua, en épocas de lluvia se filtra agua desde la parte norte y desde la parte oeste (lugar donde está ubicada la laguna de Joyocoto) se forman corrientes subterráneas que atraviesan la ciudad, lavando los materiales finos de los lahares (tectonizados por la reptación de fondo) y tobas dando lugar a la formación de cavernas, lo cual explica los hundimientos en la ciudad.

**Temblores locales.-** En Guarandason un capítulo muy interesante que vale la pena mencionarlo:

- Siempre se presentan en épocas de invierno.
- Después de cuatro días seguidos de intensa lluvia, existe una alta probabilidad que se produzca un sismo en toda la ciudad.

-En los bloques de la Cobertera de la parte sur de la ciudad, los temblores son más intensos, este fenómeno se explica de la siguiente manera: si tomamos en cuenta que toda la Cobertera está dividida en bloques y se desliza hacia el sur, al producirse el micro deslizamiento, los bloques se empujas y chocan entre sí, de esta forma los de mayor nivel chocan con los de menor nivel, estos últimos ubicados al sur de la ciudad, el peso de cada bloque se convierte en energía la que se transmite en onda sísmica, ocasionando temblores de mayor intensidad al sur, pudiendo reactivar un frente de reacción; en este frente al producirse un fuerte sismo provocaría que las construcciones se partan en dos.

**Geomorfológico.-** Como ya se enunció en el apartado Amenaza Sísmica de este estudio, la depresión de Guaranda, tiene la forma de gradas; producto de deslizamientos y reptación del fondo hacia el sur; están separadas por escarpes de fallas y escarpes de deslizamiento de

rumbo este-oeste. Se pueden identificar muchas gradas o mesetas; siendo las de nivel más alto, las que están hacia el norte.

Según el estudio de microzonificación sísmica, en la depresión de Guaranda se distinguen principalmente 3 tipos de geformas (**Ver Gráfico 12**) que son las mesetas, colinas y lomas.

A la ciudad de Guaranda le atraviesan dos quebradas (quebrada del Mullo y quebrada Guanguliquin) donde sus aguas fluyen de norte a sur, mismas que están paralelas a la pequeña cordillera de Guaranda y que al parecer tienen control estructural. Según el estudio de Escorza, (1993), la depresión de Guaranda se encuentra atravesada además por corrientes subterráneas.<sup>18</sup>

**Humedad del Suelo.-** Según el estudio de microzonificación sísmica, en el Estudio Geotécnico, se establece la existencia de suelos con características geotécnicas diferentes, a los cuales se les ha agrupado en 6 grandes grupos considerando entre sus varias características la humedad del suelo, así; el suelo tipo SG1 tiene una humedad promedio de 60%, el SG2 tiene una humedad promedio de 32%, el SG3 tiene una humedad promedio de 55%, el SG4 tiene una humedad promedio de 35%, el SG5 tiene una humedad promedio de 38% y el SG6 tiene una humedad promedio de 53%, lo cual influye en la calidad del suelo, aumentando o disminuyendo la resistencia ante un evento adverso.

**Ambientales Antrópicos.-** Dentro de los factores que influyen en la génesis de los deslizamientos, encontramos varios a considerar:

- **Erosión.-** En la ciudad de Guaranda existe un continuo desgaste de los suelos, provocado por erosión eólica e hídrica debido a la deforestación, el sobre pastoreo, la explotación agrícola, expansión de la frontera urbana, etc., causa que los terrenos especialmente de las partes altas de la ciudad se tornen inestables, débiles y muy susceptibles a deslizamientos al no existir un forraje vegetal.
- **Deforestación.-** La deforestación en la ciudad de Guaranda ha afectado significativamente a los sectores como en la ciudadela Marcopamba, la ciudadela Juan XXIII (alto del cementerio), y barrio Fausto Bazantes, en donde se puede apreciar a gran magnitud la tala de árboles, ya sea simplemente por despejar áreas o para poder realizar actividades constructivas, dejando así al suelo erosionado, muy inestable y propenso a deslizamientos que podrían ser detonados por grandes lluvias y la pésima ubicación de viviendas.
- **Pastoreo.-** El pastoreo que se realiza principalmente con ovejas y ganado vacuno al no poseer una estructura adecuada en sus patas, provocan daños irremediables a la vegetación impidiéndole volver a florecer.

---

<sup>18</sup> Levantamiento Geológico de la ciudad de Guaranda, Luis Escorza, 1993.

## Histórico de deslizamientos.

En la **Tabla 30**, se ha elaborado una base de datos, sobre los deslizamientos que se han presentado en la ciudad de Guaranda, considerando únicamente los suscitados en el área urbana por ser de nuestro interés en este estudio. Esta base de datos fue elaborada en base a una revisión bibliográfica, así como a datos obtenidos de Desinventar y de la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos.

**Tabla 30.** Histórico de deslizamientos en Guaranda

Fecha	Lugar	Tipo de afectación.	Fuente
1859	Guaranda	Avalancha destruye gran parte de Guaranda, inducido por un terremoto.	Levantamiento Geológico de la depresión de Guaranda, Luis Escorza 1993, pág. 4.
1973	Cerro Cruz Loma (Barrio Fausto Bazantes)	Deslizamiento de la ladera de la Loma de la Cruz, deja víctimas y cuantiosos daños materiales.	Identificación y mapeo de Riesgos en el sector de Cruz Loma (Barrio Fausto Bazantes, Adolfo García Dávila, Mayo del 2011, pág. 82.
1992	Guaranda, Cdla. Marcopamba	Deslizamiento afectó parte alta de la Cdla., y algunas casas de la parte media.	Identificación y Mapeo de Riesgos en la ciudadela Marcopamba de la ciudad de Guaranda, Jackson Bautista 2010.
23/02/2008	Barrio, Juan XXIII, Los Tanques, La Playa.	Deslizamientos ponen en peligro viviendas de barrios mencionados.	Desinventar Bolívar 1970-2009.
26/02/2008	Cdla. Juan XXIII	Deslizamiento, de 20m de ancho por 30m de largo, sin registro de daños aparentemente.	Desinventar Bolívar 1970-2009.
06/03/2008	Guaranda	Deslizamiento provoca derrumbe de Hospital de Jesús Antiguo.	Desinventar Bolívar 1970-2009.
07/03/2008	Guanujo	Deslizamiento provoca cierre de vía.	Desinventar Bolívar 1970-2009.
09/03/2009	Barrio, Fausto Bazantes.	Deslizamiento de gran magnitud provoca destrucción del 75% de una vivienda.	Desinventar Bolívar 1970-2009.
22/02/2011	Cdla. Marcopamba	Deslizamiento provoca cierre parcial de vía.	Desinventar Bolívar 2011.
31/03/2011	Mercado Mayorista.	Deslizamiento de tierra no se menciona daños provocados.	Desinventar Bolívar 2011.
08/04/2011	Barrio 5 de Junio	Socavamiento de tierra afecta 5 viviendas.	Desinventar Bolívar 2011.

*Elaborado por: Pimbo W., 2013 (tesis de grado, UEB). Fuente: Revisión Bibliográfica.*

## Zonas de susceptibilidad a deslizamientos

Según el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Guaranda (2011), los deslizamientos a nivel cantonal se presentan debido a las características geomorfológicas (cerros de mediana y gran altura), el relieve irregular en la mayor parte del territorio, presentan fuertes pendientes superiores al 70%; en el aspecto geológico la mayor parte de la zona es de formación Macuchi, volcánicos del Pisayambo y volcánicos de Chimborazo, estos últimos del período cuaternario, que presentan una mecánica de inestabilidad, la mayor parte de los suelos siendo de origen volcánico, son poco consolidados, estos factores se combinan con procesos de erosión y deforestación por actividad humana, principalmente por la ampliación de la frontera agrícola, es por lo que la mayor parte del territorio presenta una alta susceptibilidad a los fenómenos de movimientos en masa, como se presenta en la (Tabla 31)

**Tabla 31.** Nivel de Susceptibilidad Cantonal a Deslizamientos

Nivel de Susceptibilidad	Área en Ha	Porcentaje
Alta Susceptibilidad	135.312	72
Moderada Susceptibilidad	2.496	1
Mediana Susceptibilidad	42.467	22
Baja Susceptibilidad	8.934	5
Total	189.209	100

Fuente: Mapa de amenaza sísmica cantonal, SENPLADES, Elaborado por: GAD Guaranda, 2011a

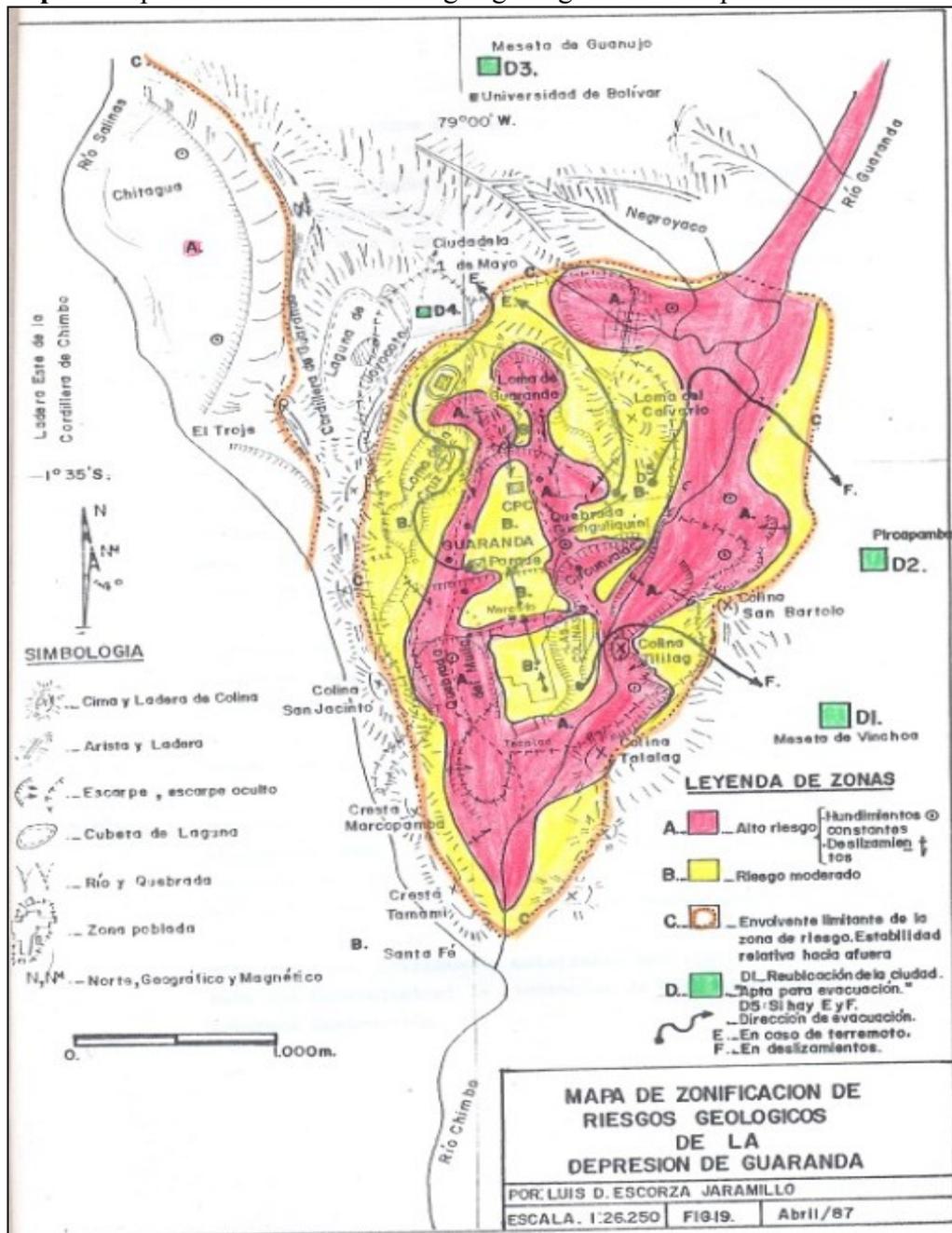
Los fenómenos de movimientos en masa se presentan anualmente especialmente en períodos de invierno, principalmente entre febrero a abril, donde las fuertes precipitaciones provocan una sobresaturación de agua y consecuentemente los fenómenos de remoción en masa como los deslizamientos y derrumbes; otro factor desencadenante puede constituir la actividad sísmica de la región<sup>19</sup>.

Para el ámbito local que es de nuestro interés el “*Levantamiento Geológico de la Depresión de Guaranda*” (Luis Escorza, 1993), establece como zonas principales de riesgo de deslizamiento y hundimientos a las ciudadelas ubicadas encima de las antiguas quebradas, principalmente a las localizadas sobre las quebradas de Guanguliquin y del Mullo, y como zonas de riesgo secundarias a las ciudadelas ubicadas encima de escarpes y frentes de reacción.

En el mapa de zonificación de riesgos geológicos de la depresión de Guaranda (**Ver Mapa 4**), Luis Escorza (1993) establece 3 zonas de riesgos geológicos calificándolas como de **riesgo alto**, **riesgo moderado** y **riesgo bajo**, para la ciudad de Guaranda.

<sup>19</sup> Tomado Referencia del PDOT del Cantón Guaranda 2011.

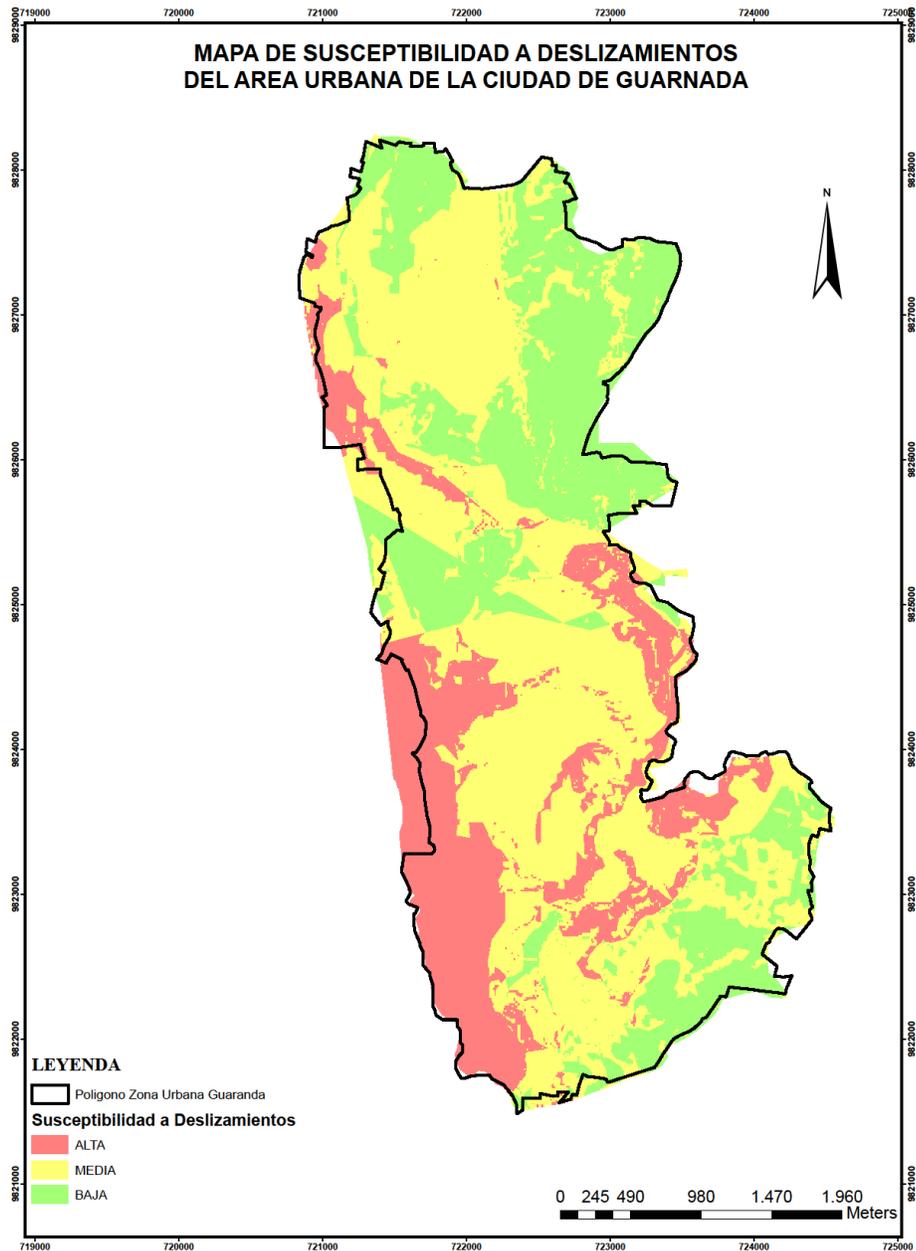
**Mapa 4** Mapa de zonificación de riesgos geológicos de la depresión de Guaranda



*Fuente: Levantamiento Geológico de la Depresión de Guaranda, Luis Escorza 1993.*

En el mapa de Susceptibilidad a deslizamientos (Ver Mapa 5) William Coro (2013), se establecen 3 zonas de susceptibilidad a deslizamientos, calificadas como **alto**, **medio** y **bajo**, donde se corroboran las zonas de riesgos descritas en el estudio anterior y se pueden observar más a detalle las zonas de susceptibilidad a deslizamientos.

**Mapa 5** Mapa de Susceptibilidad de deslizamientos en el área urbana de la ciudad de Guaranda



*Fuente:* Avances del Estudio de susceptibilidad a deslizamientos en la ciudad de Guaranda, Coro William, 2013(tesis de grado UEB).

En la **Tabla 32** se detallan los sectores de susceptibilidad a deslizamientos, del área urbana de la ciudad de Guaranda identificados en los mapas antes mencionados.

**Tabla 32.** Zona de susceptibilidad de deslizamientos

Susceptibilidad a Deslizamientos	Grado de Peligro		
	Alto	Moderado	Bajo
Sector Barrio Fausto Bazantes	x		
Sector 5 de Junio	x		
Sector de Marcopamba	x		
Quebrada del Mullo	x		
Quebrada Guanguliquin (Plaza Roja)	x		
Loma de Guaranda	x		
Sector del Carmelo	x		
Sector la Humberdina	x		
Sector de Bellavista	x		
Sector del Estadio Centenario		X	
Colina San Jacinto		X	
Loma del Clavario		X	
Cdla. las Colinas		X	
Meseta de Guanujo			x
Universidad de Bolívar			x
Cdla. 1ero. Mayo			X
Cdla. los Trigales			X

*Elaborado por: Pimbo, W., 2013 (Tesis de grado – UEB). Fuente: Mapa de Zonificación de Riesgos Geológicos de la Depresión de Guaranda, Escorza, 1993.*

### 1.5.3. Amenaza de inundación

Para establecer el peligro o amenaza de inundación de la ciudad de Guaranda, se ha basado en el siguiente documento:

a) En el documento “*Levantamiento Geológico de la ciudad de Guaranda*”, (Escorza 1993), en el apartado Aspectos Físicos, Hidrografía se establece que en la ciudad de Guaranda desde las mesetas de Guanujo y Joyocoto, nacen quebradas que van a desembocar en el río Guaranda, como son las quebradas de Negroyacú, de Guanguliquin y del Mullo, de los cuales los dos últimos cruzan la ciudad de Guaranda de norte a sur.

En el documento, en el apartado Geomorfología, se establece que en la depresión de Guaranda se pueden identificar gradas y mesetas, como son; la terraza del Parque, la terraza del Mercado, la terraza del Técnico y al norte de la depresión se encuentra la meseta de Guanujo en el cual existen cubetas que revelan que existieron lagunas, casi todas de igual dirección y dimensiones, estos lugares de cubeta son: la Universidad de Bolívar, Estadio Centenario, Sur de Guanujo, norte del Carmelo (Hospital del IESS), y la laguna de Joyocoto.

En base a lo señalado en el mencionado estudio, se puede establecer que en la ciudad de Guaranda si existe **riesgo de inundaciones**.

### **Factores causales:**

La ciudad de Guaranda posee una geomorfología con zonas donde existen cubetas de laguna, zonas bajas, avenidas naturales de agua, que sumado a la acción antrópica, provoca que en épocas de intenso invierno, se acumulen cuerpos de agua, o se saturen tanto los suelos como los drenajes naturales y los elaborados por el hombre (alcantarillado), constituyendo causas para que se produzca inundaciones en la ciudad de Guaranda, las cuales se describen a continuación:

**Geomorfológico.-** Como ya se mencionó en apartados anteriores la Depresión de Guaranda, tiene la forma de gradas. Se pueden identificar muchas gradas o mesetas; siendo las de nivel más alto, las que están hacia el norte, es así que en la meseta de Guanujo se han identificado cubetas que revelan que existieron lagunas, casi todas de igual dirección y dimensiones, estos lugares de cubeta son: la Universidad de Bolívar, Estadio Centenario, sur de Guanujo, norte del Carmelo (Hospital del IESS), y la laguna de Joyocoto ubicada al noroeste de la ciudad de Guaranda.

La depresión de Guaranda se encuentra atravesada por dos quebradas (Quebrada del Mullo y quebrada de Guanguliquin o Plaza Roja) que constituyen una avenida natural de agua.

La parte sur de la depresión de Guaranda constituye la parte más baja de la ciudad, la misma que se encuentra limitada por el Río Guaranda, en cuyas Planicies aledañas se levanta la ciudadela Marcopamba así como una Institución Educativa de gran importancia.

**Precipitación.-** El promedio anual de precipitación es de 904.4 mm., en el cantón anualmente se presenta una irregularidad, registrándose de febrero a mayo el período con mayor precipitación (invierno), en la que se presentan eventos como deslizamientos; y de junio a septiembre los valores más bajos (verano).

### **Ambiental antrópico:**

**Alcantarillado.-** Una de las principales causas que contribuyen a la generación de inundaciones en la ciudad de Guaranda, es la falta de mantenimiento en el sistema de alcantarillado, que en épocas de invierno llega a colapsar produciendo que las aguas lluvias conjuntamente con las aguas servidas fluyan por la superficie del terreno, provocando a más de la contaminación del ambiente, procesos de inundación pluviales en las viviendas cercanas al lugar del colapso del alcantarillado.

**Rellenos.-** Las labores de relleno realizadas sobre avenidas naturales de agua, como es el caso de las quebradas del Mullo y Guanguliquin, constituye otro factor desencadenante de inundaciones.

**Asentamientos.-** La construcción de estructuras o edificaciones que se realizan sobre avenidas naturales de agua (quebradas secas), así como en las orillas de ríos o planicies cercanas a los mismos, influyen enormemente en el origen de inundaciones.

**Contaminación.-** Los depósitos de basura y escombros ubicadas en cauces de ríos, obstruyen el normal curso del agua que en épocas de invierno provocan el desbordamiento de los mismos desencadenando en inundaciones fluviales.

### **Histórico de inundaciones:**

En la **Tabla 33**, se elaboró una base de datos, sobre las inundaciones que se han presentado en la ciudad de Guaranda, considerando únicamente los suscitados en el área urbana por ser de nuestro interés en este estudio. Esta base de datos fue elaborada en base a una revisión bibliográfica, con una limitada información debido a la falta de un registro técnico o una fuente de información.

**Tabla 33.** Histórico de inundaciones en Guaranda

<b>Fechas</b>	<b>Lugar</b>	<b>Tipo de afectación.</b>	<b>Fuente</b>
	Cdla. Marcopamba, parte sur de la calle Cruz Durango	Lluvias fuertes colapsaron colectores, provocando inundación.	Identificación y Mapeo de Riesgos en la Ciudadela Marcopamba de la ciudad de Guaranda, Jackson Bautista 2010, pág. 38.
	Cdla. Marcopamba	Inundación afecta el primer piso casa de la Sra. Lola Prado.	Identificación y Mapeo de Riesgos en la Ciudadela Marcopamba de la ciudad de Guaranda, Jackson Bautista 2010, pág. 38.
1983	Cdla. Marcopamba	Inundación por lluvias fuertes, provocan destrucción de la parte baja de la casa del Sr. Manuel Ramírez Bayas.	Identificación y Mapeo de Riesgos en la ciudadela Marcopamba de la ciudad de Guaranda, Jackson Bautista 2010, pág. 38.
1996	Cdla. Marcopamba	Inundación causa daños en el Colegio Técnico Guaranda.	Avances del Estudio para el Análisis de Riesgos en la ciudad de Guaranda UEB, 2012

*Elaborado por: Pimbo, W., 2013 (Tesis de grado – UEB). Fuente: Revisión Bibliográfica.*

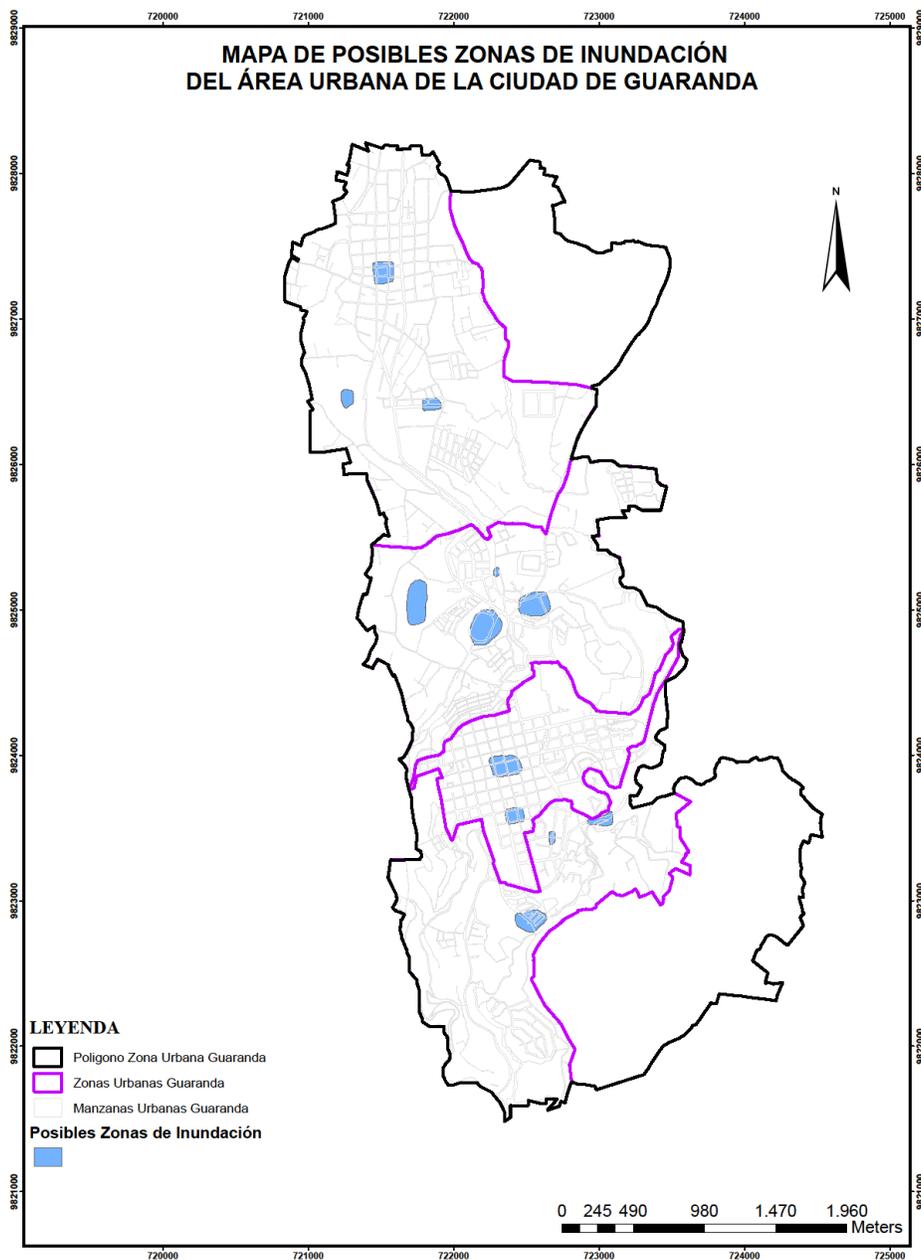
### **Zonas de susceptibilidad a inundación**

Según el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Guaranda (2011), a nivel cantonal, Guaranda presenta susceptibilidad a inundaciones en la zona de subtrópico, principalmente en períodos de invierno, las fuertes precipitaciones pueden ocasionar crecidas y torrentes en los ríos ocasionando desbordamiento en ríos en la parte baja, en donde se han identificado sitios críticos a la amenaza de inundación, establecidos principalmente en los márgenes de ríos, en donde se encuentran algunas cabeceras parroquiales, por estar ubicados en laderas y

en zonas de avenidas naturales de agua, que sumado a las deficiencias en los sistemas de alcantarillado y recolección de aguas lluvias, genera una grave afectación por inundaciones.

En el ámbito local que es de nuestro interés, en base al “*Levantamiento Geológico de la Depresión de Guaranda*” (Luis Escorza 1993), se podría considerar a los sectores donde el autor identifica la existencia de cubetas de laguna, así como terrazas o mesetas, como zonas susceptibles a inundación (**Ver mapa 6 y tabla 34**)

**Mapa 6** Mapa de posibles zonas de inundación del área urbana de la ciudad de Guaranda



*Elaborado por: Pimbo, W., 2013 (Tesis de grado – UEB).*  
*Fuente: Levantamiento Geológico de la Depresión de Guaranda, Escorza Luis (1993).*

**Tabla 34. Zona de Susceptibilidad de Inundaciones**

Susceptibilidad a Inundaciones	Grado de Peligro		
	Alto	Moderado	Bajo
Sector de Marcopamba	x		
Sector del Colegio Técnico Guaranda	x		
Sector de la Universidad de Bolívar	x		
Centro de Guanujo		x	
Sur de Guanujo (plaza de animales)		x	
Cdla. las Colinas		x	
Hospital del IESS (norte del Carmelo)		x	
Laguna de Joyocoto		x	
Estadio Centenario		x	
Loma de Guaranda			x
Loma del Calvario			x
Cruz loma			x
Sector Parque Central			x

*Elaborado por: Pimbo, W., 2013 (Tesis de grado – UEB). . Fuente: Mapa de Zonificación de Riesgos Geológicos de la Depresión de Guaranda, Luis Escorza, 1993.*

## **1.6. METODOLOGÍA PARA EVALUAR LA VULNERABILIDAD FÍSICA Y FUNCIONAL DEL SISTEMA VIAL**

### **1.6.1. Definiciones generales**

**Vulnerabilidad Física.-** Se refiere al nivel de daño potencial o grado de pérdida que puede sufrir un elemento en términos de su exposición y resistencia contra la magnitud de la amenaza, también se puede definir como el grado en que un sistema o parte del sistema pueden reaccionar adversamente ante la materialización de la amenaza<sup>20</sup>. Para efectos de este estudio se evaluará la vulnerabilidad física en Instituciones Públicas de la ciudad de Guaranda, abarcando las dimensiones estructural y funcional de las mismas, para lo cual se definirá a continuación, el concepto de vulnerabilidad estructural y funcional:

**La vulnerabilidad estructural.-** Se refiere a la susceptibilidad que la estructura presenta frente a posibles daños en aquellas partes del establecimiento que lo mantienen en pie ante un sismo intenso. Esto incluye cimientos, columnas, muros, vigas y losas (OPS, 2004).

**La vulnerabilidad funcional.-** Se refiere a la susceptibilidad que presenta una edificación en cuanto a los aspectos de organización y distribución física de los servicios, los recursos humanos, financieros e insumos disponibles, así como la capacidad organizativa y de respuesta de la institución (CISMID, PERÚ).

<sup>20</sup>Modelo de vulnerabilidad Física de estructuras de uno y dos pisos, asociadas a deslizamientos, Doris Liliana Cifuentes Zaldúa, Bogotá, Colombia 2011, pág. 30

### 1.6.2. Metodología para la evaluación de la vulnerabilidad física en los elementos de la red vial de Guaranda

Tomando como base el documento de “*Metodología para el Análisis de Vulnerabilidades a Nivel Municipal*” PNUD-SNGR (2012), se asignará los mismos valores establecidos para el cálculo de la vulnerabilidad física del elemento de la red vial, en el cual se asigna diferentes valores a los indicadores dependiendo de la condición del elemento (vía panamericana, intercantonal, interparroquial, avenidas, primarias, secundarias, puentes) a evaluar y al tipo de amenaza (sismo, deslizamiento e inundación); así se otorga un valor mínimo de **uno** a los indicadores que demuestran mayor seguridad y un valor máximo de **diez** a los indicadores que demuestran mayor vulnerabilidad. Los indicadores con sus respectivos valores se detallan en la tabla...

Por ejemplo, en un evento sismo la capa asfáltica es más resistente, por lo que en la metodología se le considera con menos valoración (valor 1), mientras que si es lastre o tierra, en el mismo caso tiene un valor máximo (valor 10). Para el levantamiento de la información, se elaboró un formato de trabajo de campo y de entrevistas que fue aplicada en las instituciones públicas esenciales vinculadas con las competencias de vialidad. **(Ver ficha de campo para evaluación de vías)**

**Cuadro Nro. 1** Variable e Indicadores para Evaluación Vulnerabilidad Física de la Red Vial

Variable	Definición	Denominación	Indicador	Estado
Vulnerabilidad física de los elementos de la red vial de la ciudad	Vías de comunicación nacional, entre ciudades de diferentes provincias, y de comunicación entre cantones de la misma provincia	Vías Panamericanas, interprovinciales e Intercantonaes	Estado de Revestimiento	Bueno
			Mantenimiento	Regular
			Estado	Malo
	Vías principales de comunicación interna de la ciudad, y con conexión a las vías panamericanas e intercantonaes	Avenidas Área Urbana	Estado de Revestimiento	Bueno
			Mantenimiento	Regular
			Estado	Malo
	Calles de comunicación interna de la urbe, de mayor circulación o de alto flujo vehicular	Calles Primaria, Secundaria Área Urbana	Estado de Revestimiento	Bueno
			Mantenimiento	Regular
			Estado	Malo
	Puentes principales de ingreso y salida de la ciudad unión de vías más importante sobre ríos o quebradas pronunciadas de la ciudad	Puentes Principales de ingreso y salida de la ciudad	Estado de Revestimiento	Bueno
			Mantenimiento	Regular
			Estado	Malo

Fuente: *Metodología para el Análisis de Vulnerabilidades a Nivel Municipal*, PNUD, SNGR, (2012), modificado por el Autor

**Cuadro Nro. 2** Calificación y Ponderación de Vulnerabilidad Física de Redes Vitales: Vías (Panamericana, Intercantonal, Interparroquial, Primarias y Secundarias) del Área Urbana de Guaranda.

VARIABLE DE VULNERABILIDAD	EXPLICACIÓN Y USO DE LA INFORMACIÓN	INDICADORES	AMENAZA			VALORES	PONDERACIÓN SÍSMICA	VALOR MÁXIMO	PONDERACIÓN INUNDACIÓN	VALOR MÁXIMO	PONDERACIÓN DESLIZAMIENTOS	VALOR MÁXIMO	VALOR MÁXIMO
			SÍSMICA	INUNDACIÓN	DESLIZAMIENTOS								
ESTADO DE REVESTIMIENTO	Determina condiciones actuales de funcionamiento que pueden ampliar las condiciones de vulnerabilidad.	BUENO	1	1	1	1,5,10	5	20	2	20	2	20	10
		REGULAR	5	5	5								
		MALO	10	10	10								
MANTENIMIENTO	El mantenimiento de las estructuras, garantiza el buen funcionamiento y la detección de fallas en el sistema	PLANIFICADO	1	1	1	1,5,10	3	30	3	30	4	40	50
		ESPORÁDICO	5	5	5								
		NINGUNA	10	10	10								
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 N. MOP 2002	1	1	1	1,5,10	2	50	5	50	4	40	40
		VERSIÓN ANTERIOR 2002	5	5	5								
		NO APLICA NORMATIVA	10	10	10								
<b>TOTAL</b>								<b>100</b>		<b>100</b>		<b>100</b>	<b>100</b>
<b>EXPOSICIÓN</b>	La exposición es una forma de vulnerabilidad pero ésta no es real, salvo si el elemento esencial es susceptible de daño (PNUD, 2012).												

Fuente: Metodología para el Análisis de Vulnerabilidades a Nivel Municipal, PNUD, SNGR, (2012), modificado por el Autor

**Cuadro Nro. 3** Calificación de Vulnerabilidad Física de Redes Vitales: Puentes

FACTOR VULNERABILIDAD	VARIABLE DE VULNERABILIDAD INTRÍNSECA	INDICADORES	AMENAZAS			VALORES DE INDICADORES	PONDERADOR SÍSMICA	VALOR MÁXIMO	PONDERADOR INUNDACIÓN	VALOR MÁXIMO	PONDERADOR DESLIZAMIENTO	VALOR MÁXIMO
			SÍSMICA	INUNDACIÓN	DESLIZAMIENTOS							
PUENTES	Estado Actual	Bueno	1	1	1	1, 5, 10	2	20	2	20	2	20
		Regular	5	5	5							
		Malo	10	10	10							
	Antigüedad	0-25	1	1	1	1, 5, 10	3	30	3	30	3	30
		25-50	5	5	5							
		>50	10	10	10							
	Mantenimiento	Planificado	1	1	1	1, 5, 10	1	10	2	20	1	10
		Esporádico	5	5	5							
		Ninguna	10	10	10							
	Material de Construcción	Hormigón	1	1	1	1, 5, 10	2	20	2	20	3	30
		Piedra	10	10	10							
		Mixto (piedra y cemento)	5	5	5							
	Estándares de Diseño y Construcción	Aplica Normativa de MTOP 2002	1	1	1	1, 5, 10	2	20	1	10	1	10
		Norma antes de 2002	5	5	5							
		Ninguna	10	10	10							
<b>TOTAL</b>						<b>10</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>100</b>	

*Fuente: Metodología para el Análisis de Vulnerabilidades a Nivel Municipal, PNUD, SNGR, (2012), modificado por el Autor*

Para el cálculo de la vulnerabilidad física, se asignarán valores a cada uno de los indicadores, así como también pesos para su ponderación de acuerdo al tipo de amenaza que se esté evaluando, tomando en consideración que los indicadores que podrían generar mayor grado o nivel de vulnerabilidad de acuerdo a cada amenaza, serán a los que se les asigne mayor peso.

Cada una de las redes viales deben ser calificadas en su nivel de vulnerabilidad, acuerdo a los puntajes obtenidos en los pasos anteriores.

Cada red podrá tener un máximo de 100 puntos. A mayor puntaje, mayor vulnerabilidad estructural del predio. Partiendo de esta condición se procederá a calificar a cada red en función de la calidad de puntos obtenidos, que se presentan en las siguientes matrices.

## Rangos para determinar el nivel de vulnerabilidad física y funcional de cada vía.

**Cuadro Nro. 4** Nivel de vulnerabilidad

Nivel de Vulnerabilidad	Puntaje (Rango)
Bajo	0 a 33 puntos
Medio	34 a 66 puntos
Alto	Más de 67 puntos

*Fuente: Metodología para el Análisis de Vulnerabilidades a Nivel Municipal, PNUD, SNGR, (2012), modificado por el Autor*

### Medidas de reducción de riesgo en las redes viales

#### Medidas de reducción del riesgo ante sismos:

Se establece que para reducir el impacto de un terremoto, se requiere preparación, planeación, y práctica, a fin de poder identificar y reducir los posibles riesgos en su lugar de trabajo o casa, y practicar lo que hará durante y después de un terremoto, lo cual ayudará a minimizar los daños causados por el mismo.

Es así que para la etapa **Antes** de un terremoto se recomienda, revisar la estabilidad estructural y robustez de una edificación ante violentas sacudidas, así como la estabilidad de elementos no estructurales (equipos, maquinarias, muebles pesados, gabinetes de vidrio, y de más objetos) que podrían caer o ser lanzados, a fin de asegurarlos para evitar que causen lesiones a las personas, debiendo tener especiales precauciones, con fuentes de llama (hervidores, calentadores, calefones, luces piloto, estufas, etc.) que podrían causar incendios.

En la etapa **Durante** un terremoto, la respuesta a la emergencia o desastre ocurrido, resulta de vital importancia ya que las actividades de rescate y atención pre hospitalaria o primeros auxilios, disminuye las secuelas de las lesiones, sobre todo si tomamos en cuenta en base a experiencias vividas, que el mayor porcentaje de sobrevivientes de un terremoto son evacuados y atendidos en primer instancia por otros sobrevivientes ilesos no entrenados.

#### Medidas de reducción del riesgo ante deslizamientos:

Para reducir el riesgo existen dos tipos de medidas generales que se pueden realizar, las Estructurales y no Estructurales:

**Medidas estructurales.-** Las medidas estructurales se refieren a la intervención física mediante el desarrollo o refuerzo de obras de ingeniería, que pueden ser aplicadas directamente sobre la amenaza o sobre la vulnerabilidad.

**Reducción de la amenaza.-** A través de medidas estructurales, que tienden a controlar o encausar el curso físico de un evento, o reducir la magnitud y frecuencia del mismo, entre las cuales se encuentran: anclajes y pernos en roca, muros de contención,

gaviones, muros en tierra reforzada, drenes, filtros, zanjas de coronación, cunetas y canales periféricos, etc.

**Reducción de la vulnerabilidad estructural.-** Consiste en la reducción al mínimo posible de daños materiales mediante la modificación de la resistencia y modificando los niveles de exposición de los elementos expuestos y tienen como objetivo mitigar el riesgo.

**Medidas no estructurales.-** Corresponde a todas aquellas acciones más de tipo educativas o de aplicación legislativa de gestión, organización, etc., que se adelantan para disminuir los efectos de un evento, por lo general se ven como una complementación de las medidas estructurales, y son promovidas al interior de la comunidad para su organización, así tenemos:

- *Mapas de zonificación de amenaza y riesgo*
- *Leyes y Reglamentación*, que permite restringir el uso del suelo

#### **Medidas de reducción del riesgo ante inundaciones:**

Para reducir el riesgo existen dos tipos de medidas generales que se pueden realizar, las Estructurales y no Estructurales:

**Medidas estructurales.-** Planes de manejo de cuencas que incluyen adecuación hidráulica de cauces, protección de las márgenes y construcción de obras de drenaje de aguas residuales y lluvias, entre otros.

**Medidas no estructurales.-** Programas de delimitación y demarcación de rondas hidráulicas y zonas de preservación ambiental, reasentamientos por recuperación de corredores ecológicos, programas de mantenimiento y limpieza de los cauces y sistemas de drenaje, planes de monitoreo y sistemas de alerta, planes de emergencia y contingencia, programas educativos y de divulgación y organización comunitaria, planes de ordenamiento territorial.

## CAPITULO II: DISEÑO METODOLÓGICO

El presente proyecto de Investigación se desarrollará con metodologías e instrumentos para el análisis de los factores (amenazas, vulnerabilidades y elementos expuestos) ante eventos de desastres, el cual permitirá establecer estrategias y acciones de reducción de dichos eventos para la ciudad de Guaranda, mediante el siguiente proceso metodológico:

### 2.1.TIPO DE ESTUDIO

El presente proyecto de investigación se trabajará con un enfoque holístico, que permita abordar de manera integral la amenaza, vulnerabilidad y los elementos expuestos como factores generadores de riesgo de desastre en el territorio de la ciudad de Guaranda; es decir se trata de un tipo de estudio no experimental, mediante la opinión de expertos para la calificación y mapeo de los factores de riesgo.

**2.1.1. Tipo de Investigación:** El tipo de investigación utilizado en este estudio es el **no experimental**, ya que no se manipula deliberadamente variables, es decir se observan los fenómenos tal como se presenta y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos; ya que en presente estudio se relaciona la situación actual de la vulnerabilidad física y funcional de las vías urbanas ante posibles eventos adversos (sismos, deslizamientos e inundaciones).

**2.1.2. Método de Investigación:** Para el estudio de cada uno de los eventos adversos antes mencionados se utilizarán métodos cualitativos como cuantitativos y técnicas como: el **análisis histórico – geográfico**, para la recopilación de información histórica de eventos anteriores y su ubicación geográfica; **análisis heurísticos**, mediante la opinión de expertos para la calificación y **mapeo de los factores** de vulnerabilidad de las vías del área urbana de Guaranda; los resultados serán representados en **mapas temáticos** mediante el uso de técnicas y programas de Sistemas de Información Geográfica.

**2.1.3. Por alcance de los resultados:** En el presente proyecto de investigación se trabajará con la modalidad de investigación de **campo**, de carácter **descriptivo**, con un **enfoque científico**, que permita abordar de manera integral la amenaza, vulnerabilidad y los elementos expuestos como factores generadores de riesgo de desastre en el territorio de la ciudad de Guaranda; además el proyecto se enmarca en la investigación – acción.

**2.1.4. Por el periodo del tiempo:** Para objeto de este estudio es utilizado el **periodo del tiempo es transversal** o de corte, por ser de tipo analítico, ya que se está estudiando simultáneamente dos variables que son: la vulnerabilidad física y funcional de las vías así como las posibles amenazas de sismos, deslizamientos e inundaciones, haciendo un corte en el tiempo que para efectos de este estudio es de febrero del 2012 a febrero del 2013.

## 2.2. UNIVERSO

Para el presente estudio, el universo constituye todas las vías del área urbana de Guaranda, que comprenden las principales, secundarias y avenidas, así como las vías de ingreso y salida, que permiten la movilidad y funcionalidad a la ciudad en tiempos "normales" y en "emergencia". No se ha considerado la muestra.

Para el presente estudio se ha considerado los siguientes elementos de la red vial que permite la movilidad y conectividad de la ciudad de Guaranda:

Elemento vial	Nivel territorial	Número de elementos
Panamericana	Estatal	1 (norte: vía Ambato y sur: vía Chimbo – San Miguel - Babahoyo)
Intercantonal e interparroquial	Provincial	5 (vía a Riobamba por Gallorumi, San Simón, Salinas – Santa Fé, Julio Moreno)
Avenidas	Urbano	6 (área urbana)
Calles primarias	Urbano	21 (área urbana)
Calles secundaria	Urbano	104 (área urbana)
Puentes	Provincial, Cantonal, Urbana	6 puentes de ingreso a la ciudad

## 2.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para el presente trabajo se ha utilizado las técnicas de observación e investigación científica, mediante el siguiente proceso metodológico:

### Recolección y sistematización de información primaria

Entre las fuentes primarias y técnicas utilizadas en el presente estudio son:

- **Entrevista a actores claves:** Se realizaron entrevistas a directivos, personal técnico y operativo de GAD del cantón Guaranda, GAD provincia Bolívar, Dirección Provincial de Gestión de Riesgos de Bolívar, Dirección Provincial del MOPT, para la aplicación de instrumentos y recolección de información para los indicadores de vulnerabilidad vial en el área urbana de Guaranda.
- **Reuniones de trabajo:** Para la gestión, socialización y validación de información sobre indicadores de vulnerabilidad, para ello se realizaron reuniones de trabajo con técnicos de diferentes instituciones locales, por elementos y componentes temáticos.

- **Observación de campo:** Debido a que las instituciones locales que tienen responsabilidad o competencia sobre vías urbanas, disponían de poca información; por lo que se realizó recorridos de campo para evaluar el estado de las vías.

### **Revisión y sistematización de información secundaria**

Se ha recopilado y sistematizado información de documentos como los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial - PDOT de los GAD's del cantón Guaranda, y de la provincia Bolívar, de la Dirección Provincial de Tránsito de Bolívar, así como estudios, bases de datos, documentos bibliográficos e informes técnicos de instituciones locales y nacionales vinculadas con el área vial.

## **2.4. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO, ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.**

**Procesamiento:** El procesamiento de la información contenida en este estudio, se lo desarrolló en programas informáticos como el software Word para la redacción del informe, Excel para la tabulación de datos, cuadros y gráficos estadísticos, y SIG. (ARCGIS 10.1) para representación de cartografía base y temática.

**Análisis de la información:** Estadígrafos de tendencia central, promedios, porcentajes.

**Presentación de resultados:** La presentación de los diferentes resultados obtenidos en el presente estudio, se lo realizará en tablas y gráficos estadísticos, mapas temáticos a escala 1:10.000 utilizando los programas de SIG. (ARCGIS 10.1), para la representación de mapas temáticos de las amenazas (sismos, deslizamientos, inundación) y la vulnerabilidad vial en el área urbana de Guaranda.

### CAPITULO III: ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Las redes viales al ser parte de los servicios básicos, que facilita la movilidad y colectividad de la ciudad con los centros poblados, que constituyen un elemento esencial en tiempos “normales” y en “emergencia”.

Es por ello que se requieren de un análisis profundo el estudio de la vulnerabilidad física de la red vial de la ciudad de Guaranda está enfocado en descubrir los tramos más susceptibles a sufrir eventos adversos, en sus diferentes componentes como son las vías panamericana o interestatal, interprovinciales e intercantonales ya que al ser vías de comunicación entre las ciudades más importantes representa un estudio importante para su identificación y sobre todo para la reducción de riesgos en los tramos identificados como más propensos a eventos adversos información importante para los Gobiernos locales en materia de seguridad vial.

#### 3.1. VULNERABILIDAD FÍSICA Y EXPOSICIÓN DE VÍA PANAMERICANA, INTERCANTONALES E INTERPARROQUIALES DE ENTRADA Y SALIDA DEL ÁREA URBANA DE GUARANDA

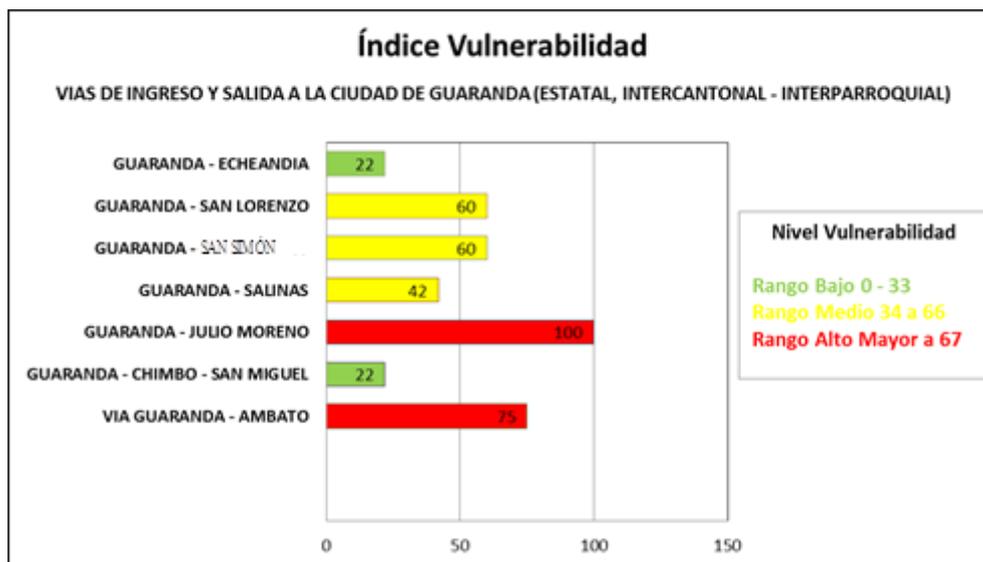
##### 3.1.1. Vulnerabilidad Física

Tabla 3.1. Vulnerabilidad física de las vías de ingreso y salida a la ciudad de Guaranda

VIAS DE INGRESO Y SALIDA A LA CIUDAD DE GUARANDA (ESTATAL, INTERCANTONAL - INTERPARROQUIAL)																										
RUTA	CLASE/ CATEGORIA	TIPO	LONGITUD Metros	Estado de Revestimiento /vía			Mantenimiento Preventivo			Estandares de Construcción			Peso ponderación			Indice Vulnerabilidad	Nivel Vulnerabilidad									
				B		R		M		Planificado	Esporadico	Ninguna	Aplica Normativa de MOPT 2002	Norma antes 2002	No aplica normativa			Estado de Reves timiento	Mantenimiento Preventivo	Estandares de Construcción						
				Estado Valor	Estado Valor	Estado Valor	Estado Valor	Estado Valor	Estado Valor	Estado Valor	Estado Valor	Estado Valor	Estado Valor	Estado Valor	V. Peso			V. ind * V. pes_pond	V. Peso	V. ind * V. pes_pond	V. Peso	V. ind * V. pes_pond				
VIA GUARANDA - AMBATO	ESTATAL	Asfaltado 2 carriles	36572				x	10		x	5				x	5			5	50	3	15	2	10	75	Alto
GUARANDA - CHIMBO - SAN MIGUEL	ESTATAL	Lastrado	11929	x	1					x	5			x	1				5	5	3	15	2	2	22	Bajo
GUARANDA - JULIO MORENO	PARROQUIAL	Lastrado	4705				x	10				x	10				x	10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
GUARANDA - SALINAS	ESTATAL	Asfaltado 2 carriles	19373			x	5			x	5			x	1				5	25	3	15	2	2	42	Medio
GUARANDA - SAN LORENZO	ESTATAL	Lastrado	8332			x	5			x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
GUARANDA - SAN SIMÓN	PARROQUIAL	Lastrado	1204			x	5			x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
GUARANDA - ECHEANDIA	ESTATAL	Asfaltado 2 carriles	53876	x	1					x	5			x	1				5	5	3	15	2	2	22	Bajo

Fuente: Entrevistas a instituciones y trabajo de campo, 2013. Elaborado por: Aguaguña José, 2013

**Gráfico 3.1** Índice de Vulnerabilidad física de las vías ingreso y salida a la ciudad de Guaranda



*Fuente:* Entrevistas a instituciones y trabajo de campo, 2013. Elaborado por: Aguaguña José, 2013

### **Análisis**

En base al cuadro y al gráfico se puede establecer que la principal vías de ingreso y salida de la ciudad, como es la panamericana (estatal E491), que permiten la movilidad y conectividad en el la ruta Ambato-Guaranda, presentan niveles altos de vulnerabilidad física, debido a que se encuentra actualmente en ampliación y reconstrucción, por lo que los trabajos en la vía presenta obstáculos que dificultan la normal circulación de los vehículos, sin embargo se debe indicar que en la ruta a Chimbo-San Miguel-Babahoyo, se encuentra en buen estado; en la ruta Guaranda-Julio Moreno presenta niveles altos debido al mal estado de la vía.

En las rutas Guaranda-Salinas, Guaranda-San Simón, Guaranda-San Lorenzo, rutas que a pesar de haber realizado trabajos de mejoramiento sin embargo no cuenta con mantenimiento permanente. Las rutas Guaranda-Echeandía, y Guaranda-Chimbo-San Miguel, debido a los trabajos de mejoramiento (ampliación y capa asfáltica) implementados recientemente se podría indicar que se encuentran en buen estado es por ello que presentan niveles bajos de vulnerabilidad.

Sin embargo se debe mencionar que para el presente estudio no se ha considerado la señalética en las vías.

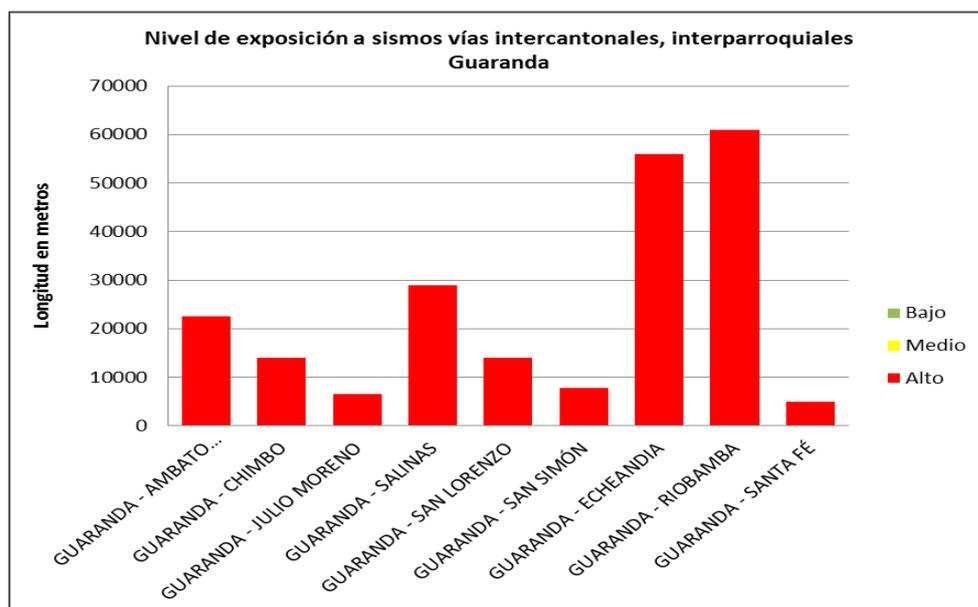
### 3.1.2. Exposición a sismos, deslizamientos e inundaciones

Tabla 3.2 de Exposición a sismos, deslizamientos e inundaciones vías ingreso y salida a la ciudad de Guaranda

Tipo de Amenaza	Nivel	Medida	RUTAS								
			GUARANDA-AMBATO (Arenal)	GUARANDA-CHIMBO	GUARANDA-JULIO MORENO	GUARANDA-SALINAS	GUARANDA-SAN LORENZO	GUARANDA-SAN SIMÓN	GUARANDA-ECHEANDIA	GUARANDA-RIOBAMBA	GUARANDA-SANTA FÉ
Total vía		LONG_mts	22500	14000	6600	29000	14000	7800	56000	61000	5000
Sismos	Alto	LONG_mts	22500	14000	6600	29000	14000	7800	56000	61000	5000
		%	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Medio	LONG_mts	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Bajo	LONG_mts	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Deslizamientos	Alto	LONG_mts	14787	13700	6600	28400	14000	7800	33407	58750	5000
		%	65,7	97,9	100,0	97,9	100,0	100,0	59,7	96,3	100,0
	Medio	LONG_mts	3020	0	0	0	0	0	22593	2250	0
		%	13,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	161,4	16,1	0,0
	Bajo	LONG_mts	8041	300	0	600	0	0	0	0	0
		%	35,7	2,1	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Inundaciones	Alto	LONG_mts	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Medio	LONG_mts	0	0	0	0	0	0	8300	0	0
		%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,8	0,0	0,0
	Bajo	LONG_mts	22500	14000	6600	29000	14000	7800	47700	61000	5000
		%	100	100	100	100	100	100	85,2	100	100

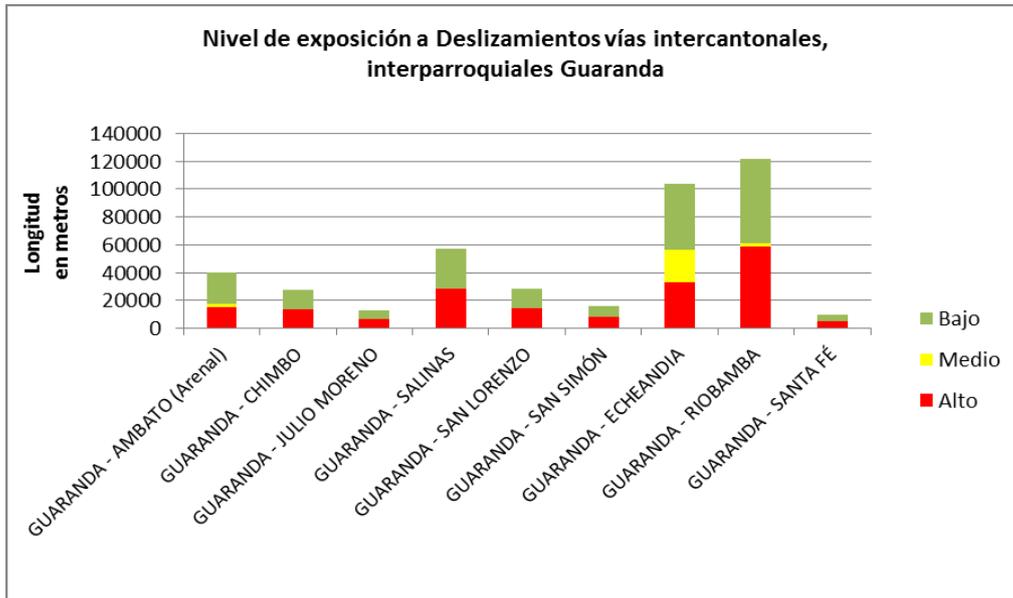
Fuente: Mapas cantonales de: amenaza sísmica (Código Ecuatoriano de la Construcción, 2002, GAD Guaranda 2011a), susceptibilidad a deslizamiento e inundaciones (GAD Guaranda, 2011a) y vías cantonales; trabajo de campo, 2013. Elaborado por: Aguaguña José, 2013

Gráfico 3.2 Nivel de exposición a sismos vías ingreso y salida a la ciudad de Guaranda



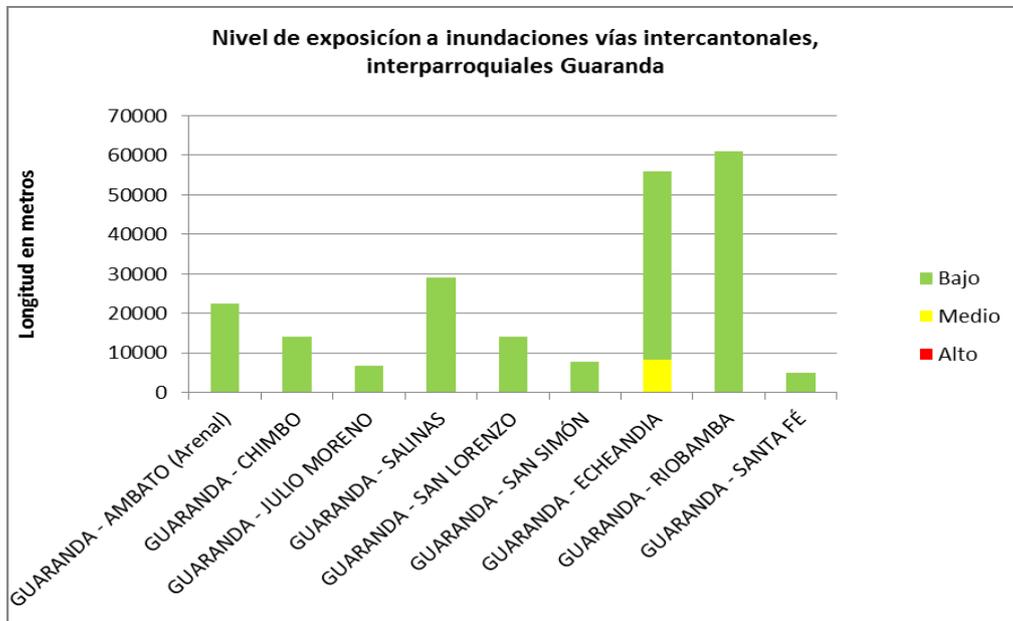
Fuente: Mapa cantonal de amenaza sísmica (Código Ecuatoriano de la Construcción, 2002, GAD Guaranda 2011a), y trabajo de campo, 2013. Elaborado por: Aguaguña José, 2013

**Gráfico 3.3** Nivel de exposición a deslizamientos vías ingreso y salida a la ciudad de Guaranda



*Fuente:* Mapa de susceptibilidad a deslizamientos del cantón Guaranda (GAD Guaranda 2011a) y vías cantonales, y trabajo de campo, 2013. Elaborado por: Aguaguiña José, 2013

**Gráfico 3.4** Nivel de exposición a inundaciones vías ingreso y salida a la ciudad de Guaranda



*Fuente:* Entrevistas a instituciones y trabajo de campo, 2013. Elaborado por: Aguaguiña José, 2013

## **Análisis**

### **Sismos**

La Tabla general y el grafico detallado muestran claramente que el nivel de exposición a sismos de todas las vías es alto, ya que el cantón y la ciudad, según el mapa de zonas sísmicas del Código Ecuatoriano de la Construcción, se encuentran en zona de alta intensidad sísmica. *(Ver Anexos-Mapa 02, mapa de exposición a sismos de las vías principales de ingreso y salida de la ciudad de Guaranda).*

### **Deslizamientos**

Se observa en la tabla general y en el gráfico, que existe en todas las vías una exposición a niveles altos y medios a deslizamientos, debido a la topografía irregular que presentan fuertes pendientes, haciéndoles susceptibles a este tipo de eventos, los mismos que se presentan a lo largo de cada vía; así también observamos niveles bajos de acuerdo a la ubicación y el recorrido da cada una de las diferentes rutas, que corresponden a zonas planas.*(Ver Anexos-Mapa 03, mapa de exposición a deslizamientos de las vías principales de ingreso y salida de la ciudad de Guaranda)*

### **Inundaciones**

Podemos ver en el gráfico y en la tabla general que no existe ningún nivel de exposición a inundaciones excepto en la vía Guaranda-Echeandía, esto por cuanto el cantón Echeandía se encuentra en el subtrópico en zona baja, con un índice medio a inundaciones por estar este tramo de la vía junto al Rio Limón el Carmen. *(Ver Anexos-Mapa 04 mapa de exposición a inundaciones de las vías principales de ingreso y salida de la ciudad de Guaranda)*

## 3.2. VULNERABILIDAD FÍSICA Y EXPOSICIÓN DE LAS PRINCIPALES AVENIDAS DEL ÁREA URBANA DE GUARANDA

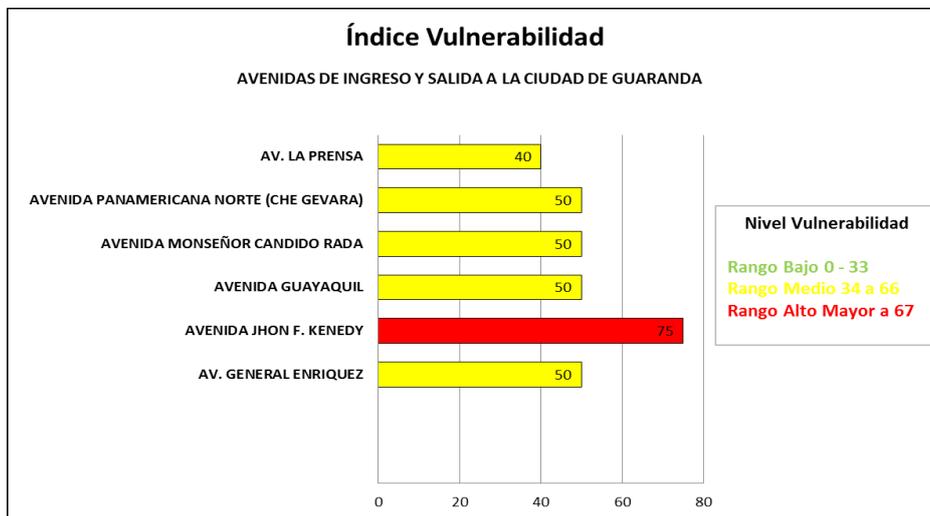
### 3.2.1 Vulnerabilidad Física

Tabla 3.3. Vulnerabilidad física de las avenidas de la parte urbana de la ciudad de Guaranda

AVENIDAS DE INGRESO Y SALIDA A LA CIUDAD DE GUARANDA																							
RUTA	CLASE/CATEGORIA	TIPO	LONGITUD Metros	Estado de Revestimiento /vía			Mantenimiento Preventivo			Estandares de Construcción			Peso ponderación			Índice Vulnerabilidad	Nivel Vulnerabilidad						
				B	R	M	Planificado	Esporadico	Ninguna	Aplica Normativa de MOPT 2002	Norma antes 2002	No aplica normativa	Estado de Revestimiento	Mantenimiento Preventivo	Estandares de Construcción								
				Estado Valor	Estado Valor	Estado Valor	Estado Valor	Estado Valor	Estado Valor	Estado Valor	Estado Valor	Estado Valor	V. Peso	V. ind * V. pes_pond	V. Peso			V. ind * V. pes_pond	V. Peso	V. ind * V. pes_pond			
AV. GENERAL ENRIQUEZ	Urbano/primaria	Adoquinado	1321	x	5		x	5			x	5		5	25	3	15	2	10	50	Medio		
AVENIDA JHON F. KENEDY	Urbano/primaria	Adoquinado	840			x	10		x	5			x	5		5	50	3	15	2	10	75	Alto
AVENIDA GUAYAQUIL	Urbano/primaria	Asfalto	1692	x	5				x	5			x	5		5	25	3	15	2	10	50	Medio
AVENIDA MONSEÑOR CANDIDO RADA	Urbano/primaria	Asfalto	615	x	5				x	5			x	5		5	25	3	15	2	10	50	Medio
AVENIDA PANAMERICANA NORTE (CHE GEVARA)	Estatal	Asfalto	8123	x	5				x	5			x	5		5	25	3	15	2	10	50	Medio
AV. LA PRENSA	Urbano/primaria	Readoquinado	2101	x	1				x	5			x	10	5	5	3	15	2	20	40	Medio	

Fuente: Entrevistas a instituciones y trabajo de campo, 2013. Elaborado por: Aguaguña José, 2013

Gráfico 3.5 Índice de Vulnerabilidad física de las avenidas urbanas de la ciudad de Guaranda



Fuente: Entrevistas a instituciones y trabajo de campo, 2013. Elaborado por: Aguaguña José, 2013

### Análisis

En base al cuadro y al gráfico se puede establecer que las principales avenidas de la parte urbana de la ciudad mismas que permiten la movilidad y conectividad a nivel interno, presentan en su mayoría niveles medios de vulnerabilidad física; se debe indicar

que la avenida John F. Kennedy, debido a que se encuentra actualmente cerrada por la ubicación de comerciantes de forma temporal, además no cuenta con un mantenimiento preventivo y se encuentra ubicado en la quebrada del Mullo, que le hace susceptible a sufrir eventos adversos .

### 3.2.2 Exposición a sismos, deslizamientos e inundaciones

**Tabla 3.4.** Nivel de exposición a deslizamientos de las avenidas de la parte urbana de la ciudad de Guaranda

NOMBRE DE VÍA	CLASE	Longitud total metros	Alto		Medio		Bajo		Observación
			Long_met.	%	Long_met.	%	Long_met.	%	
AV. LA PRENSA	Urbano/primaria	2101,0	1269,3	60,4	667,0	31,7	164,7	7,8	Vía de desfogue y arteria principal en el ingreso y salida de vehiculos de la ciudad por la parte norte.
AV. GENERAL ENRIQUEZ	Urbano/primaria	1321,0	117,4	8,9	846,5	64,1	357,1	27,0	Vía de desfogue y arteria principal en el ingreso y salida de vehiculos, se une a la panamericana sur.
AVENIDA JHON F. KENNEDY	Urbano/primaria	840,0	144,4	17,2	695,6	82,8	0,0	0,0	Vía de gran importancia de ingreso y salida por la parte sur de la ciudad y de desfogue, se une a la panamericana sur, (actualmente sector utilizado para la venta de articulos de uso masivo)
AVENIDA GU'AYAQUIL	Urbano/primaria	1692,0	169,2	10,0	1438,2	85,0	84,6	5,0	Arteria importante en la circulacion de buses y vehiculos particulares entre las diferentes ciudadelas al interno de la ciudad.
AVENIDA MONSEADOR CANDIDO RADA	Urbano/primaria	615,0	36,2	5,9	491,8	80,0	87,0	14,1	Vía principal de ingreso hacia la ciudad por la parte norte, importante desfogue y la mas utilizada por la ciudadanía.
AVENIDA PANAMERICANA	Estatal	8123,0	5784,7	5,6	7624,6	64,1	2460,7	30,3	Vía principal de ingreso hacia la ciudad por la parte norte, importante desfogue hacia el norte de la ciudad sin ingresar a la parte urbana.

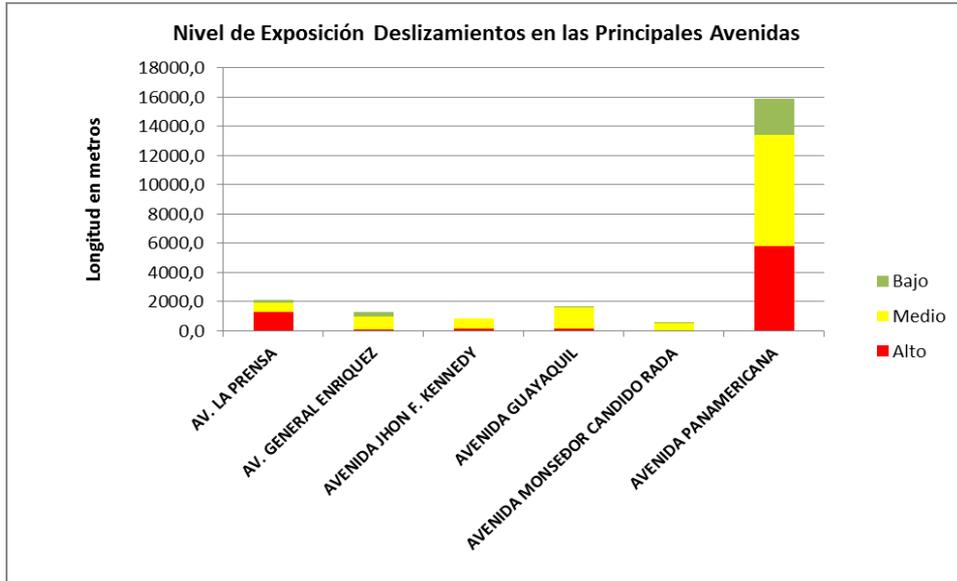
**Fuente:** Mapa de susceptibilidad a deslizamientos del área urbana de Guaranda (Coro W., 2013), vías urbanas de Guaranda (GAD Guaranda 2011c) y trabajo de campo, 2013. Elaborado por: Aguaguña José, 2013

**Gráfico 3.6** Nivel de exposición a sismos de las avenidas urbanas de la ciudad de Guaranda



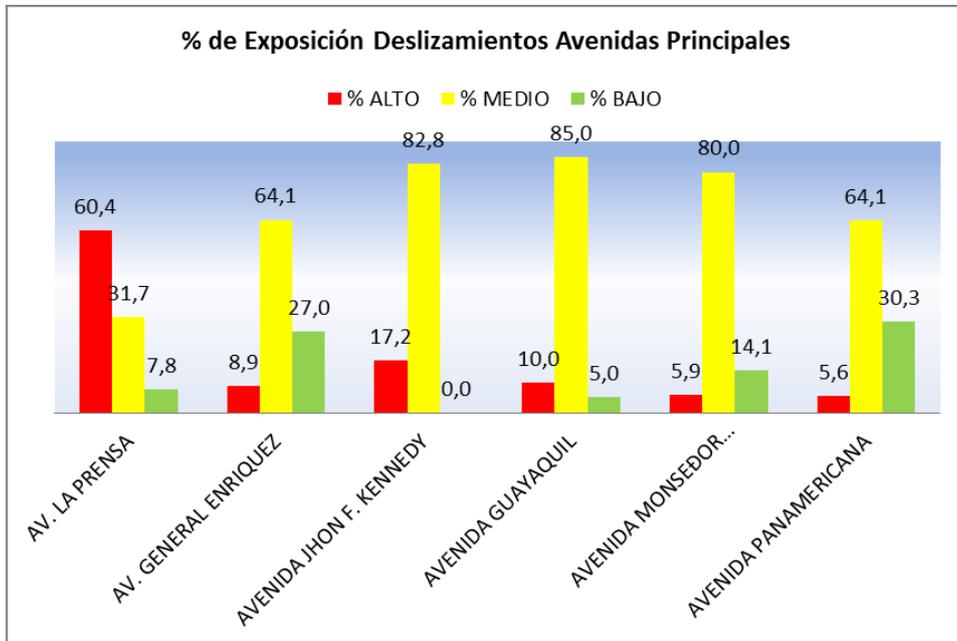
**Fuente:** Entrevistas a instituciones y trabajo de campo, 2013. Elaborado por: Aguaguña José, 2013

**Gráfico 3.7** Nivel de exposición a deslizamientos de las avenidas urbanas de la ciudad de Guaranda



**Fuente:** Mapa de susceptibilidad a deslizamientos del área urbana de Guaranda (Coro W., 2013), vías urbanas de Guaranda (GAD Guaranda 2011c), trabajo de campo, 2013. Elaborado por: Aguaguña José, 2013

**Gráfico 3.8** % de exposición a deslizamientos de las avenidas urbanas de la ciudad de Guaranda



**Fuente:** Mapa de susceptibilidad a deslizamientos del área urbana de Guaranda (Coro W., 2013), vías urbanas de Guaranda (GAD Guaranda 2011c), y trabajo de campo, 2013. Elaborado por: Aguaguña José, 2013

**Gráfico 3.9** Nivel de exposición a inundaciones de las avenidas urbanas de la ciudad de Guaranda



**Fuente:** Mapa de susceptibilidad a inundaciones del área urbana (Pilatasig, 2013), áreas de inundación histórica, adaptadas de Escorza, 2013 (Pimbo, 2013) y trabajo de campo, 2013. Elaborado por: Aguaguña José, 2013

## Análisis

### Sismos

Como muestra el gráfico las vías de la ciudad se encuentran altamente expuestas a amenazas de tipo sísmico, esto por cuanto la ciudad se encuentra dentro de la zona II y IV de nivel sísmico, según mapa (SENPLADES equipo consultor 2011) de amenazas sísmicas y fallas geológicas de la ciudad de Guaranda.

### Deslizamientos

De acuerdo a los gráficos podemos establecer que las principales avenidas de la ciudad de Guaranda se encuentran expuestas en su mayoría a deslizamientos en gran parte de sus tramos, esto por estar construidas en zonas de pendientes, grandes quebradas y rellenos; aquellas que presentan porcentajes bajos se debe a que ciertos tramos de las vías son en zonas planas. (Ver Anexos-Mapa 04, mapa de exposición a deslizamientos de las vías principales de ingreso y salida de la ciudad de Guaranda).

## Inundaciones

El gráfico en lo referente a inundaciones muestra un nivel muy bajo para este tipo de amenazas, ya que al ser la mayoría de avenidas en sentido norte sur y al tener las vías una pendiente considerable, hace que el desfogue de las aguas hacia la parte sur.

Existen ciertas vías en las cuales se pueda producir ciertas acumulaciones temporales de agua producidas por lluvias, esto en avenidas transversales, como por ejemplo las avenidas Alfredo Noboa, Cándido Rada, General Enríquez, en una pequeña parte de su tramo, sin que presente mayores inconvenientes a la circulación vehicular. (Ver Anexos- Mapa 03, mapa de exposición a sismos de las vías principales de ingreso y salida de la ciudad de Guaranda)

### 3.3. VULNERABILIDAD FÍSICA Y EXPOSICIÓN DE VÍAS PRIMARIAS DEL ÁREA URBANA DE GUARANDA

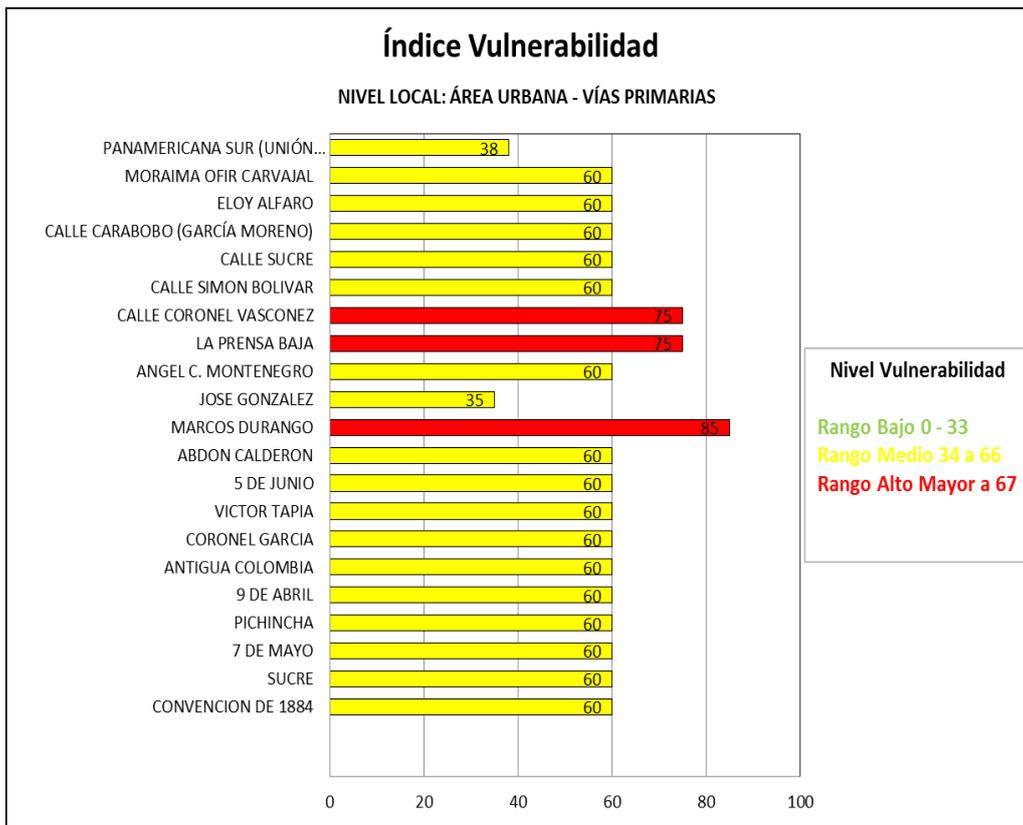
#### 3.3.1 Vulnerabilidad Física

Tabla 3.5 Vulnerabilidad física, vías principales de la ciudad de Guaranda

NIVEL LOCAL: ÁREA URBANA - VÍAS PRIMARIAS																									
NOMBRE DE VÍA	CLASE	TIPO	LONGITUD Metros	Estado de Revestimiento vía			Mantenimiento Preventivo			Estandares de Construcción			Peso ponderación						Índice Vulnerabilidad	Nivel Vulnerabilidad					
				B	R	M	Planificado	Esporádico	Ninguna	Aplica Normativa de MOPT 2002	Norma antes 2002	No aplica normativa	Estado de Revestimiento	Mantenimiento Preventivo	Estandares de Construcción										
				Estado Valor	Estado Valor	Estado Valor	Estado Valor	Estado Valor	Estado Valor	Estado Valor	Estado Valor	Estado Valor	V. Peso	V. ind * V. pes_pond	V. Peso	V. ind * V. pes_pond	V. Peso	V. ind * V. pes_pond							
CONVENCIÓN DE 1884	Urbano/primaria	Empedrado/cemento	1240	x	5				x	5					x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio	
SUCRE	Urbano/primaria	Empedrado/cemento	1218	x	5				x	5					x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio	
7 DE MAYO	Urbano/primaria	Empedrado/cemento	909	x	5				x	5					x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio	
PICHINCHA	Urbano/primaria	Empedrado/cemento	1094	x	5				x	5					x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio	
9 DE ABRIL	Urbano/primaria	Empedrado/cemento	953	x	5				x	5					x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio	
ANTIGUA COLOMBIA	Urbano/primaria	Adoquinado	648	x	5				x	5					x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio	
CORONEL GARCIA	Urbano/primaria	Adoquinado	619	x	5				x	5					x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio	
VICTOR TAPIA	Urbano/primaria	Adoquinado	174	x	5				x	5					x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio	
5 DE JUNIO	Urbano/primaria	Adoquinado	635	x	5				x	5					x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio	
ABDON CALDERON	Urbano/primaria	Adoquinado	150	x	5				x	5					x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio	
MARCOS DURANGO	Urbano/primaria	Adoquinado	90			x	10		x	5					x	10	5	50	3	15	2	20	85	Alto	
JOSE GONZALEZ	Urbano/primaria	Adoquinado	97			x	10		x	5					x	10	5	0	3	15	2	20	35	Medio	
ANGEL C. MONTENEGRO	Urbano/primaria	Adoquinado	282	x	5				x	5					x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio	
LA PRENSA BAJA	Urbano/primaria	Lastrado	848			x	10		x	5			x	5		5	50	3	15	2	10	75	Alto		
CALLE CORONEL VASCONEZ	Urbano/primaria	Lastrado	4641			x	10		x	5			x	5		5	50	3	15	2	10	75	Alto		
CALLE SIMON BOLIVAR	Urbano/primaria	Asfalto	1247	x	5				x	5					x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio	
CALLE SUCRE	Urbano/primaria	Lastrado	824	x	5				x	5					x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio	
CALLE CARABOBO (GARCÍA MORENO)	Urbano/primaria	Adoquinado	1470	x	5				x	5					x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio	
ELOY ALFARO	Urbano/primaria	Adoquinado	399	x	5				x	5					x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio	
MORAIMA OFIR CARVAJAL	Urbano/primaria	Adoquinado	163	x	5				x	5					x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio	
PANAMERICANA SUR (UNIÓN PROVINCIAL)	Estatal	Asfaltado	4896	x	5			x	1						x	5		5	25	3	3	2	10	38	Medio

Fuente: Entrevistas a instituciones y trabajo de campo, 2013. Elaborado por: Aguaguña José, 2013

**Gráfico 3.10** Índice de Vulnerabilidad de las vías primaria de la ciudad de Guaranda



*Fuente:* Entrevistas a instituciones y trabajo de campo, 2013. *Elaborado por:* Aguaguña José, 2013

### Análisis

Los gráficos muestran claramente que el nivel de vulnerabilidad de las vías principales de la ciudad de Guaranda son medio y alto, esto debido a que se encuentran ubicadas en zona de riesgo, así como también el los estándares de construcción, el mantenimiento y el estado en general de las vías las hace susceptibles a sufrir daños por eventos adversos; Las calles con nivel alto como son las calles Coronel Vasconez, La Prensa Baja, y Marcos Durango, presentan este nivel ya que se encuentran ubicadas en zonas de exposición a deslizamientos, y su característica es que son calles que aún siguen siendo de lastre pese a encontrarse en la zona urbana de la ciudad o en ciudadelas de creación reciente.

### 3.3.2 Exposición a sismos, deslizamientos e inundaciones

Tabla 3.6 de Exposición a sismos, deslizamientos e inundaciones vías principales de Guaranda

Tipo de Amenaza	Nivel	Medida	VIAS PRINCIPALES																		
			CONVENCIÓN DE 1884	SUCRE	7 DE MAYO	PICHINCHA	9 DE ABRIL	ANTIGUA COLOMBIA	CORONEL GARCÍA	5 DE JUNIO	ABDON CALDERÓN	MARCOS DURANGO	JOSE GONZÁLEZ	ÁNGEL C. MONTENEGRO	CALLE CORONEL VASCONEZ	CALLE SIMÓN BOLÍVAR	CALLE SUCRE	CALLE CARABOBO (GARCÍA MORENO)	ELOY ALFARO	MORAIMA OFR. CARVAJAL	
Total vía	LONG_mts		1240	1218	909	1094	952	649	573	2500	153	99	192	282	1179	1406	823	1470	97	164	
Sismos	Alto	LONG_mts	1240	1218	908,8	1094	952	649	573	2500	153	92,57	192	282	1179	1406	823	1470	97	164	
		%	100,0	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100	100
	Medio	LONG_mts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Bajo	LONG_mts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Deslizamientos	Alto	LONG_mts	54	29,6	0	176	110	0	0	1437	0	0	192	194	0	0	0	0	97	164	
		%	4,4	2,4	0,0	16,1	11,6	0,0	0,0	57,5	0,0	0,0	100,0	68,8	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	
	Medio	LONG_mts	1186	1188	909	918	842	649	573	161	143	99	0	88	1179	654	687	900	0	0	
		%	95,6	97,5	100,0	83,9	88,4	100,0	100,0	6,4	93,5	100,0	0,0	31,1	100,0	46,5	83,5	61,2	0,0	0,0	
	Bajo	LONG_mts	0	0	0	0	0	0	0	902	10	0	0	0	0	752	136	570	0	0	
		%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,1	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	53,5	16,5	38,8	0,0	0,0	
Inundaciones	Alto	LONG_mts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Medio	LONG_mts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Bajo	LONG_mts	1240	1218	909	1094	952	649	573	2500	153	99	192	282	1179	1406	823	1470	97	164	
		%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

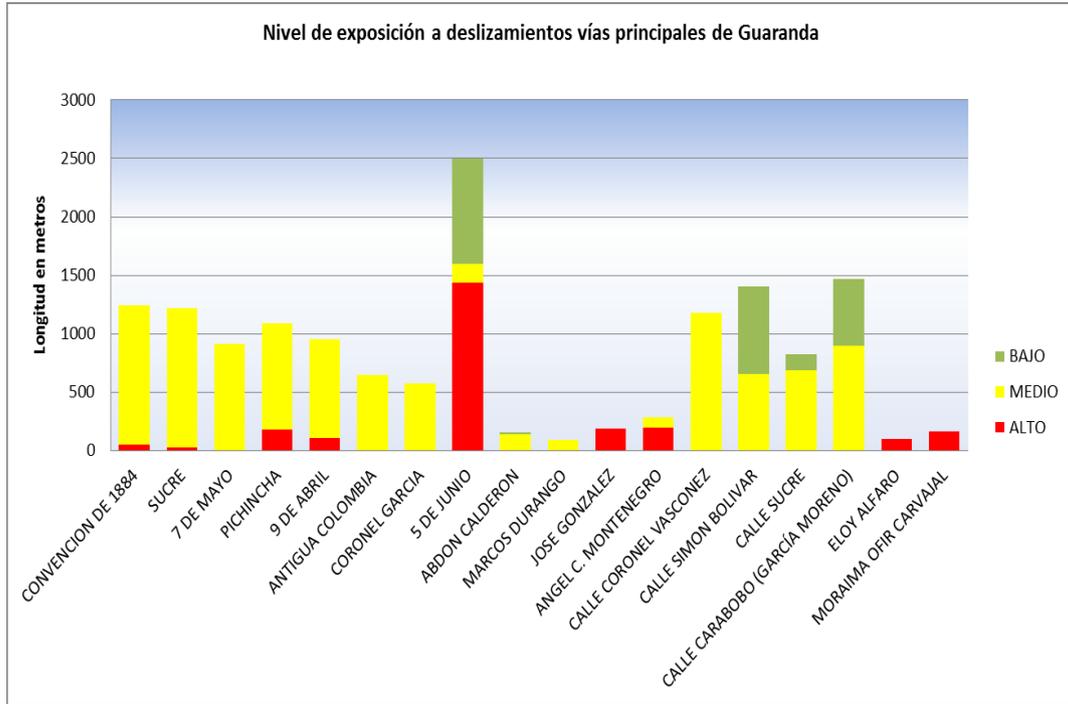
Fuente: Entrevistas a instituciones y trabajo de campo, 2013. Elaborado por: Aguaguña José, 2013

Gráfico 3.11 Nivel de exposición a sismos de las vías urbanas de la ciudad de Guaranda



Fuente: Mapa de microzonificación sísmica de la ciudad de Guaranda (GAD Guaranda, 2011b), vías urbanas (GAD Guaranda, 2011c), y trabajo de campo, 2013. Elaborado por: Aguaguña José, 2013

**Gráfico 3.12** Nivel de exposición a deslizamientos de las vías principales de la ciudad de Guaranda



**Fuente:** Mapa de susceptibilidad a deslizamiento de la ciudad de Guaranda (Coro, 2013) y vías urbanas (GAD Guaranda, 2011 c), entrevistas a instituciones y trabajo de campo, 2013. Elaborado por: Aguaguña José, 2013

**Gráfico 3.13** Nivel de exposición a inundaciones de las vías principales de la ciudad de Guaranda



**Fuente:** Mapa de susceptibilidad a inundaciones del área urbana (Pilatasig, 2013), áreas de inundación histórica, adaptadas de Escorza, 2013 (Pimbo, 2013) y trabajo de campo, 2013. Elaborado por: Aguaguña José, 2013

## **Análisis**

### **Sismos**

La ciudad de Guaranda al encontrarse en la zona IV de alto riesgo sísmico hace que también sus vías principales estén expuestas en alto nivel a este evento; según mapa (*SENPLADES equipo consultor 2011*) de amenazas sísmicas y fallas geológicas de la ciudad de Guaranda; (*Ver Anexos-Mapa 06, mapa de exposición a sismos de las vías urbanas de la ciudad de Guaranda*)

### **Deslizamientos**

Se observa en la tabla general y en el gráfico, que existe en todas las vías una exposición a niveles altos y medios a deslizamientos, debido a la topografía irregular que presentan fuertes pendientes, haciéndoles susceptibles a este tipo de eventos, los mismos que se presentan a lo largo de cada vía; así también observamos niveles bajos de acuerdo a la ubicación y el recorrido de cada una de las diferentes vías. (*Ver Anexos-Mapa 07, mapa de exposición a deslizamientos de las vías urbanas de la ciudad de Guaranda*)

### **Inundaciones**

Según gráfico podemos apreciar que el nivel de amenazas por inundación en la mayoría de las vías principales es bajo, al final de la calle Antigua Colombia por encontrarse en una zona plana en su recorrido final en la parte sur de la ciudad podría sufrir anegamientos temporales pero de rápida evacuación. (*Ver Anexos-Mapa 08, mapa de exposición a inundaciones de las vías urbanas de la ciudad de Guaranda*).

### 3.4. VULNERABILIDAD FÍSICA Y EXPOSICIÓN DE VÍAS SECUNDARIAS DEL ÁREA URBANA DE GUARANDA

#### 3.4.1 Vulnerabilidad Física

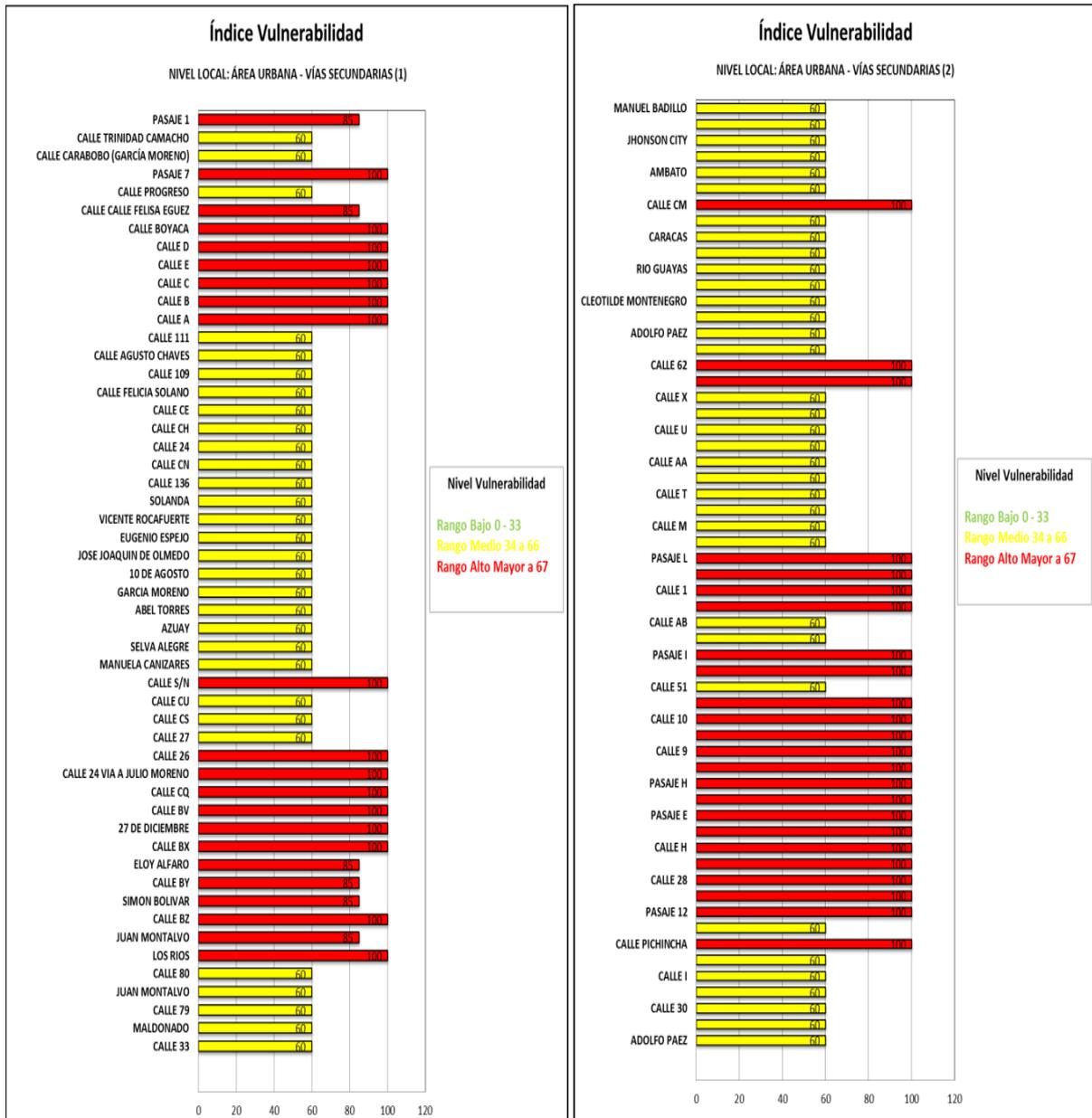
Tabla 3.7 Índice de vulnerabilidad física de las vías secundarias de la ciudad de Guaranda

NIVEL LOCAL: ÁREA URBANA - VÍAS SECUNDARIAS																						
NOMBRE DE VÍA	CLASE	LONGITUD Metros	Estado de Revestimiento /vía			Mantenimiento Preventivo			Estándares de Construcción				Peso ponderación				Índice Vulnerabilidad	Nivel Vulnerabilidad				
			B	R	M	Planificado	Esporádico	Ninguna	Aplica Normativa de MOPT 2002	Norma antes 2002	No aplica normativa	Estado de Revestimiento	Mantenimiento Preventivo	Estándares de Construcción								
			Estado Valor	Estado Valor	Estado Valor	Estado Valor	Estado Valor	Estado Valor	Estado Valor	Estado Valor	Estado Valor	V. Peso	V. ind * V. peq_pond	V. Peso	V. ind * V. peq_pond	V. Peso			V. ind * V. peq_pond			
CALLE 33	Urbano/secundaria	51		x 5				x 5						x 10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
MALDONADO	Urbano/secundaria	588		x 5				x 5						x 10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE 79	Urbano/secundaria	84		x 5				x 5						x 10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
JUAN MONTALVO	Urbano/secundaria	106		x 5				x 5						x 10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE 80	Urbano/secundaria	91		x 5				x 5						x 10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
LOS RIOS	Urbano/secundaria	247			x 10					x 10				x 10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
JUAN MONTALVO	Urbano/secundaria	95			x 10			x 5						x 10	5	50	3	15	2	20	85	Alto
CALLE BZ	Urbano/secundaria	108			x 10					x 10				x 10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
SIMON BOLIVAR	Urbano/secundaria	83			x 10			x 5						x 10	5	50	3	15	2	20	85	Alto
CALLE BY	Urbano/secundaria	261			x 10			x 5						x 10	5	50	3	15	2	20	85	Alto
ELOY ALFARO	Urbano/secundaria	98			x 10			x 5						x 10	5	50	3	15	2	20	85	Alto
CALLE BX	Urbano/secundaria	207			x 10					x 10				x 10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
27 DE DICIEMBRE	Urbano/secundaria	70			x 10					x 10				x 10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
CALLE BV	Urbano/secundaria	153			x 10					x 10				x 10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
CALLE CQ	Urbano/secundaria	148			x 10					x 10				x 10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
CALLE 24 VIA A JULIO MORENO	Urbano/secundaria	530			x 10					x 10				x 10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
CALLE 26	Urbano/secundaria	162			x 10					x 10				x 10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
CALLE 27	Urbano/secundaria	202		x 5				x 5						x 10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE CS	Urbano/secundaria	55		x 5				x 5						x 10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE CU	Urbano/secundaria	80		x 5				x 5						x 10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE S/N	Urbano/secundaria	64			x 10					x 10				x 10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
MANUELA CANIZARES	Urbano/secundaria	940		x 5				x 5						x 10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
SELVA ALEGRE	Urbano/secundaria	861		x 5				x 5						x 10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
AZUAY	Urbano/secundaria	1523		x 5				x 5						x 10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
ABEL TORRES	Urbano/secundaria	131		x 5				x 5						x 10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
GARCIA MORENO	Urbano/secundaria	1018		x 5				x 5						x 10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
10 DE AGOSTO	Urbano/secundaria	897		x 5				x 5						x 10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
JOSE JOAQUIN DE OLMEDO	Urbano/secundaria	1307		x 5				x 5						x 10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
EUGENIO ESPEJO	Urbano/secundaria	737		x 5				x 5						x 10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
VICENTE ROCAFUERTE	Urbano/secundaria	788		x 5				x 5						x 10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
SOLANDA	Urbano/secundaria	240		x 5				x 5						x 10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE 136	Urbano/secundaria	158		x 5				x 5						x 10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE CN	Urbano/secundaria	384		x 5				x 5						x 10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE 24	Urbano/secundaria	846		x 5				x 5						x 10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE CH	Urbano/secundaria	93		x 5				x 5						x 10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE CE	Urbano/secundaria	291		x 5				x 5						x 10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE FELICIA SOLANO	Urbano/secundaria	268		x 5				x 5						x 10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE 109	Urbano/secundaria	312		x 5				x 5						x 10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE AGUSTO CHAVES	Urbano/secundaria	207		x 5				x 5						x 10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE 111	Urbano/secundaria	855		x 5				x 5						x 10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE A	Urbano/secundaria	121			x 10					x 10				x 10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
CALLE B	Urbano/secundaria	878			x 10					x 10				x 10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
CALLE C	Urbano/secundaria	138			x 10					x 10				x 10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
CALLE E	Urbano/secundaria	83			x 10					x 10				x 10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
CALLE D	Urbano/secundaria	464			x 10					x 10				x 10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
CALLE BOYACA	Urbano/secundaria	599			x 10					x 10				x 10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
CALLE CALLE FELISA EGUEZ	Urbano/secundaria	961			x 10			x 5						x 10	5	50	3	15	2	20	85	Alto
CALLE PROGRESO	Urbano/secundaria	3529		x 5				x 5						x 10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
PASAJE 7	Urbano/secundaria	124			x 10					x 10				x 10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
CALLE CARABOBO (GARCÍA MORENO)	Urbano/secundaria	1470		x 5				x 5						x 10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE TRINIDAD CAMACHO	Urbano/secundaria	821		x 5				x 5						x 10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
PASAJE 1	Urbano/secundaria	92			x 10					x 10				x 10	5	50	3	15	2	20	85	Alto

ADOLFO PAEZ	Urbano/secundaria	947		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE JUAN JOSE FLORES	Urbano/secundaria	548		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE 30	Urbano/secundaria	934		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE MANUEL DE ECHEANDIA	Urbano/secundaria	738		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE I	Urbano/secundaria	127		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
PASAJEC	Urbano/secundaria	108		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE PICHINCHA	Urbano/secundaria	882			x	10				x	10					x	10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
CALLE 37	Urbano/secundaria	1365		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
PASAJE 12	Urbano/secundaria	59			x	10				x	10					x	10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
CALLE 14	Urbano/secundaria	163			x	10				x	10					x	10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
CALLE 28	Urbano/secundaria	1461			x	10				x	10					x	10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
CALLE J	Urbano/secundaria	248			x	10				x	10					x	10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
CALLE H	Urbano/secundaria	293			x	10				x	10					x	10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
CALLE 59	Urbano/secundaria	796			x	10				x	10					x	10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
PASAJE E	Urbano/secundaria	42			x	10				x	10					x	10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
PASAJE F	Urbano/secundaria	69			x	10				x	10					x	10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
PASAJE H	Urbano/secundaria	208			x	10				x	10					x	10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
CALLE K	Urbano/secundaria	131			x	10				x	10					x	10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
CALLE 9	Urbano/secundaria	145			x	10				x	10					x	10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
CALLE O	Urbano/secundaria	153			x	10				x	10					x	10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
CALLE 10	Urbano/secundaria	81			x	10				x	10					x	10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
CALLE L	Urbano/secundaria	192			x	10				x	10					x	10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
CALLE 51	Urbano/secundaria	193		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE M	Urbano/secundaria	172			x	10				x	10					x	10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
PASAJE I	Urbano/secundaria	176			x	10				x	10					x	10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
CALLE AN	Urbano/secundaria	1231		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE AB	Urbano/secundaria	287		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE S	Urbano/secundaria	516			x	10				x	10					x	10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
CALLE 1	Urbano/secundaria	86			x	10				x	10					x	10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
CALLE 3	Urbano/secundaria	84			x	10				x	10					x	10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
PASAJE L	Urbano/secundaria	70			x	10				x	10					x	10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
CALLE 40	Urbano/secundaria	1853		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE M	Urbano/secundaria	426		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE 11	Urbano/secundaria	262		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE T	Urbano/secundaria	397		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE Q	Urbano/secundaria	162		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE AA	Urbano/secundaria	169		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE 16	Urbano/secundaria	71		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE U	Urbano/secundaria	311		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE Z	Urbano/secundaria	328		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE X	Urbano/secundaria	335		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE 66	Urbano/secundaria	144			x	10				x	10					x	10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
CALLE 62	Urbano/secundaria	725			x	10				x	10					x	10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
VICTOR MANUEL ARREGUI	Urbano/secundaria	470		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
ADOLFO PAEZ	Urbano/secundaria	838		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE 57	Urbano/secundaria	214		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CLEOTILDE MONTENEGRO	Urbano/secundaria	249		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
JAIME ARREGUI BERMEO	Urbano/secundaria	438		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
RIO GUAYAS	Urbano/secundaria	566		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
MANABI	Urbano/secundaria	172		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CARACAS	Urbano/secundaria	665		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
IBARRA	Urbano/secundaria	159		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CALLE CM	Urbano/secundaria	1115			x	10				x	10					x	10	5	50	3	30	2	20	100	Alto
GUSTAVO LEMOS	Urbano/secundaria	387		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
AMBATO	Urbano/secundaria	373		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
23 DE ABRIL	Urbano/secundaria	431		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
JHONSON CITY	Urbano/secundaria	427		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
CAMILO MONTENEGRO	Urbano/secundaria	417		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio
MANUEL BADILLO	Urbano/secundaria	444		x	5				x	5						x	10	5	25	3	15	2	20	60	Medio

Fuente: Trabajo de campo, 2013. Elaborado por: Aguaguña José, 2013

**Gráfico 3.14 Índice de vulnerabilidad física de las vías principales de la ciudad de Guaranda**



Fuente: Trabajo de campo, 2013. Elaborado por: Aguaguña José, 2013

### Análisis

En base al cuadro y al gráfico se puede establecer que las vías secundarias de la ciudad que permiten la movilidad a nivel interno de la ciudad, presentan niveles altos y medios de vulnerabilidad física debido a que se encuentra en diversos sectores de la ciudad y por su ubicación y estándares de construcción, además de su composición en los materiales de construcción hace que estas estén en estos niveles de vulnerabilidad y que dificultan la normal circulación de los vehículos.

Sin embargo se debe mencionar que para el presente estudio no se ha considerado la señalética en las vías. (Ver Anexos-Mapa 02, mapa vías urbanas de la ciudad de Guaranda)

Existen sectores de la ciudad de Guaranda, como el barrio Fusto Bazante, Barrio el Peñón y ciudadelas que son relativamente recién en crecimiento, que pese al encontrarse en la parte céntrica de la ciudad cuenta con calles que son de tierra y sin ningún tipo de mantenimiento, esto aumenta su nivel de exposición y se muestran sus calles como vías de alto nivel.

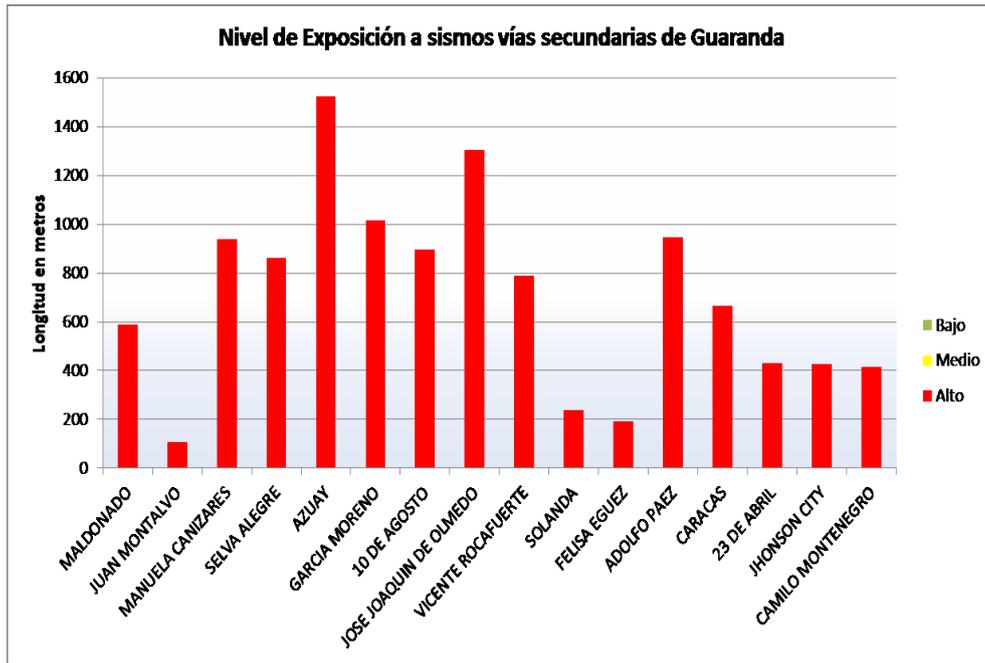
### 3.4.2 Exposición a sismos, deslizamientos e inundaciones

Tabla 3.8 de exposición a sismos deslizamientos e inundaciones de las vías secundarias de Guaranda

Tipo de Amenaza	Nivel	Medida	VIAS SECUNDARIAS																
			MALDONADO	JUAN MONTALVO	MANUELA CANIZARES	SELVA ALEGRE	AZUAY	GARCIA MORENO	10 DE AGOSTO	JOSE JOAQUIN DE OLMEDO	VICENTE ROCAFUERTE	SOLANDA	FELISA EGUEZ	ADOLFO PAEZ	CARACAS	23 DE ABRIL	JHONSON CITY	CAMILO MONTENEGRO	
Total vía		LONG_mts	588,0	106,0	940,0	861,0	1523,0	1018,0	897,0	1307,0	788,0	240,0	192	947,0	665,0	431,0	427,0	417,0	
Sismos	Alto	LONG_mts	1240	1218	908,8	1094	952	649	573	2500	153	92,57	192	282	1179	1406	823	1470	
		%	210,9	1149,1	0,0	127,1	62,5	63,8	63,9	191,3	19,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Medio	LONG_mts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Bajo	LONG_mts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Deslizamientos	Alto	LONG_mts	54	29,6	0	176	110	0	0	1437	0	0	192	194	0	0	0	0	
		%	9,2	27,3	0,0	20,4	7,2	0,0	0,0	109,9	0,0	0,0	100,0	20,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Medio	LONG_mts	1186	1188	909	918	842	649	573	161	143	93	0	88	1179	654	687	900	
		%	201,7	1120,8	96,7	106,6	55,3	63,8	63,9	12,3	18,1	38,6	0,0	9,3	177,3	151,7	160,9	215,8	
	Bajo	LONG_mts	0	0	0	0	0	0	0	902	10	0	0	0	0	752	136	570	
		%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	69,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	174,5	31,9	136,7	
Inundaciones	Alto	LONG_mts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Medio	LONG_mts	0	0	0	0	0	86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	81,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Bajo	LONG_mts	1240	1218	909	1094	952	563	573	2500	153	93	192	282	1179	1406	823	1470	
		%	100	100	100	100	100	55,3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

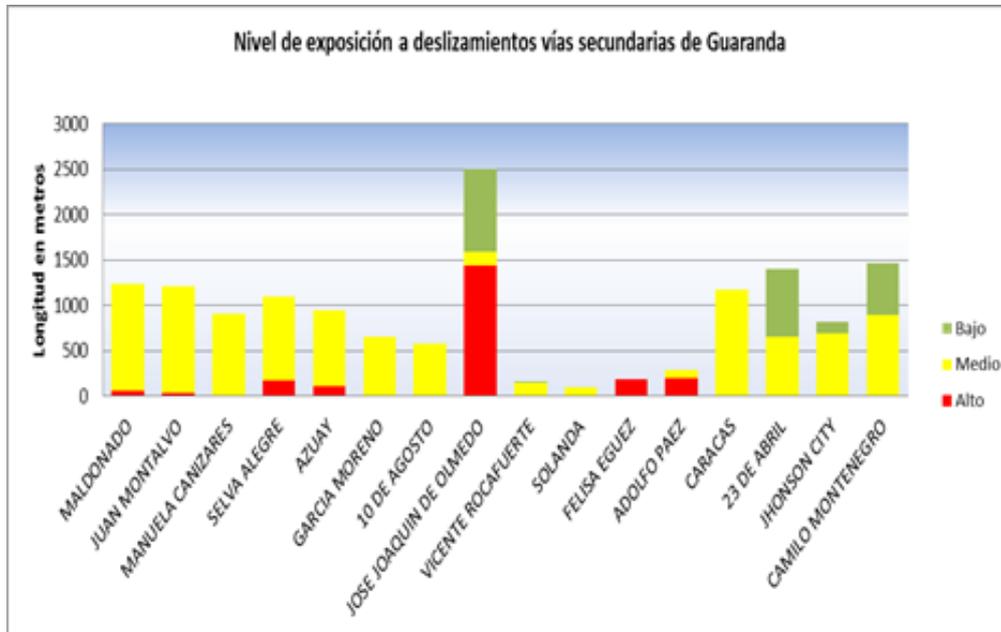
Fuente: Trabajo de campo, 2013. Elaborado por: Aguaguña José, 2013

**Gráfico 3.15** Nivel de exposición a sismos de las vías principales de la ciudad de Guaranda



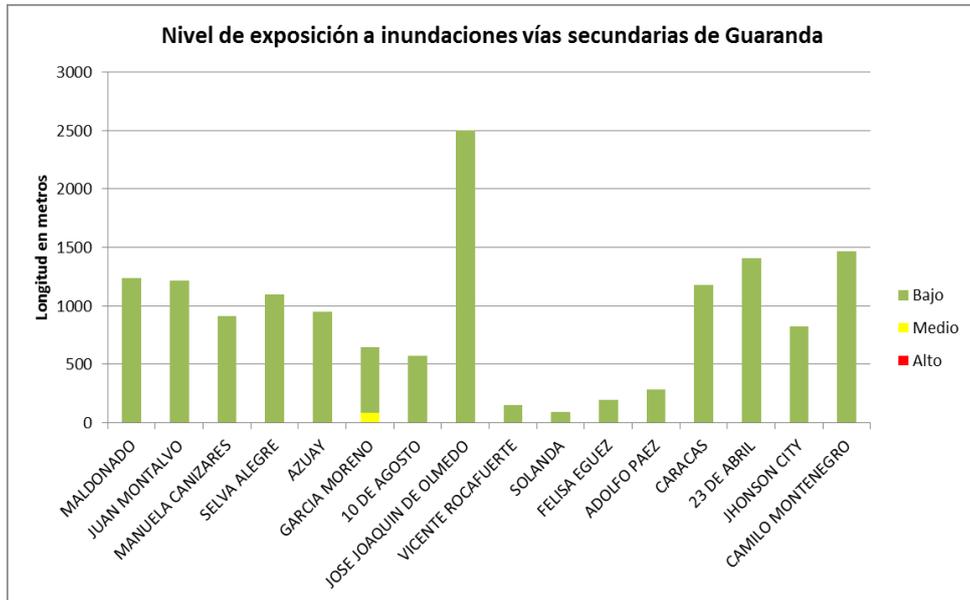
**Fuente:** Mapa de microzonificación sísmica de la ciudad de Guaranda (GAD Guaranda, 2011b), vías urbanas (GAD Guaranda, 2011c), trabajo de campo, 2013. Elaborado por: Aguaguña José, 2013

**Gráfico 3.16** Nivel de exposición a deslizamientos de las vías principales de la ciudad de Guaranda



**Fuente:** Mapa de susceptibilidad a deslizamiento de la ciudad de Guaranda (Coro, 2013) y vías urbanas (GAD Guaranda, 2011 c), entrevistas a instituciones, trabajo de campo, 2013. Elaborado por: Aguaguña José, 2013

**Gráfico 3.17** Nivel de exposición a deslizamientos de las vías principales de la ciudad de Guaranda



**Fuente:** Mapa de susceptibilidad a inundaciones del área urbana (Pilatasig, 2013), áreas de inundación histórica, adaptadas de Escorza, 2013 (Pimbo, 2013), trabajo de campo, 2013. Elaborado por: Aguaguña José,

**Análisis**

Dentro de la zona urbana de la ciudad sectores como las calles junto al colegio Ángel Polívio Chávez, al ser calles que la parte final de su tramo choca con los cerramientos de esta institución educativa y al encontrarse en un sitio relativamente plano se convierte en sitio propenso a empozamientos de agua lo cual al ser en grandes cantidades dificulta momentáneamente la circulación de vehículos y pone en riesgo a la institución, por el filtramiento del agua, otros sectores en la parte céntrica como las calles García Moreno

**Sismos**

La Tabla general y el gráfico detallado muestran claramente que el nivel de exposición a sismos de todas las vías es alto, ya que el cantón y la ciudad según el mapa de zonas sísmicas del código ecuatoriano de la construcción se encuentran en zona de alta intensidad sísmica. (Ver Anexos-Mapa 06, mapa de exposición a sismos de las vías urbanas de la ciudad de Guaranda)

### **Deslizamientos**

Los gráficos muestran que las vías urbanas de la ciudad de Guaranda se encuentran expuestas en su mayoría a deslizamientos en gran parte de sus tramos, esto por estar construidas en zonas de pendientes, grandes quebradas y rellenos; aquellas que presentan porcentajes bajos se debe a que ciertos tramos de las vías son en zonas planas. *(Ver Anexos-Mapa 07, mapa de exposición a deslizamientos de las vías urbanas de la ciudad de Guaranda)*

### **Inundaciones**

Podemos ver en el gráfico y en la tabla general que el nivel de exposición a inundaciones es relativamente bajo excepto en las vías transversales que pueden sufrir ciertos tramos de empozamientos por lluvias sin que esto dificulte la normal circulación de vehículos así como también su desfogue que es básicamente lento, *(Ver Anexos-Mapa 08 mapa de exposición a inundaciones de las vías urbanas de la ciudad de Guaranda)*

### 3.5. VULNERABILIDAD FÍSICA Y EXPOSICIÓN DE PUENTES DE ENTRADA Y SALIDA AL ÁREA URBANA DE GUARANDA

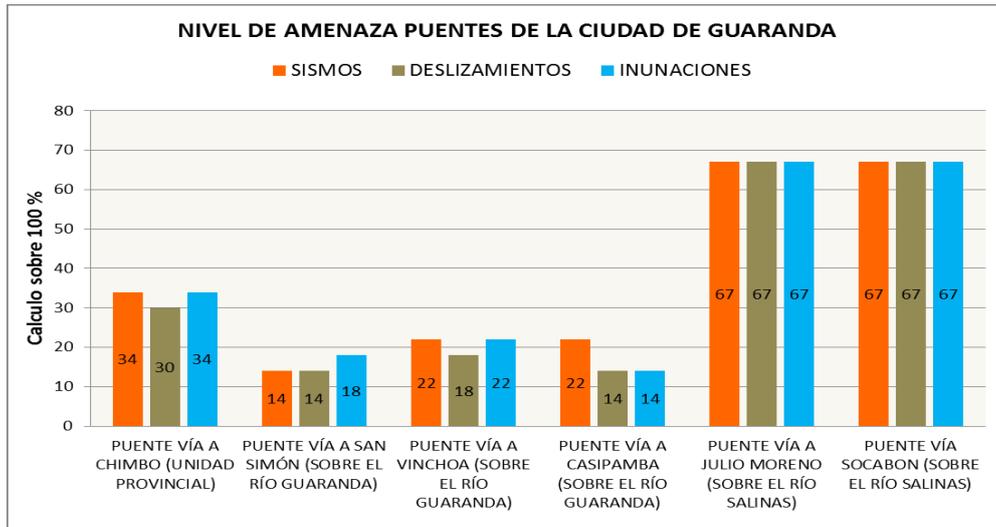
#### 3.5.1 Vulnerabilidad Física

Tabla 3.9 Nivel de vulnerabilidad física de los principales puentes de ingreso y salida de la ciudad de Guaranda

COMPONENTE	VARIABLE	INDICADOR	SISMOS			INUNDACIÓN			DESPLAZAMIENTO				
			VALOR INDICAD.	PESO POND.	TOTAL	VALOR INDICAD.	PESO POND.	TOTAL	VALOR INDICAD.	PESO POND.	TOTAL		
PUENTE VÍA A CHIMBO (UNIDAD PROVINCIAL)	ESTADO ACTUAL	BUENO	1	2,0	2	1	2	2	1	2	2		
	ANTIGUEDAD	25 A 50 Años	5	3,0	15	5	3	15	5	3	15		
	MANTENIMIENTO	ESPORADICO	5	1,0	5	5	2	10	5	1	5		
	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	HORMIGON ARMADO	1	2,0	2	1	2	2	1	3	3		
	ESTÁNDARES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	NORMA ANTES 2002	5	2,0	10	5	1	5	5	1	5		
	<b>TOTAL</b>			<b>MEDIO</b>			<b>34</b>	<b>MEDIO</b>			<b>34</b>	<b>BAJO</b>	
PUENTE VÍA A SAN SIMÓN (SOBRE EL RÍO GUARANDA)	ESTADO ACTUAL	BUENO	1	2,0	2	1	2	2	1	2	2		
	ANTIGUEDAD	0 A 25	1	3,0	3	1	3	3	1	3	3		
	MANTENIMIENTO	ESPORADICO	5	1,0	5	5	2	10	5	1	5		
	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	HORMIGON ARMADO	1	2,0	2	1	2	2	1	3	3		
	ESTÁNDARES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	Aplica Normativa de MOPT 2002	1	2,0	2	1	1	1	1	1	1		
	<b>TOTAL</b>			<b>BAJO</b>			<b>14</b>	<b>BAJO</b>			<b>18</b>	<b>BAJO</b>	
PUENTE VÍA A VINCHOA (SOBRE EL RÍO GUARANDA)	ESTADO ACTUAL	BUENO	1	2,0	2	1	2,0	2	1	2	2		
	ANTIGUEDAD	0 A 25	1	3,0	3	1	3,0	3	1	3	3		
	MANTENIMIENTO	ESPORADICO	5	1,0	5	5	1,0	5	5	1	5		
	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	HORMIGON ARMADO	1	2,0	2	1	2,0	2	1	3	3		
	ESTÁNDARES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	NORMA ANTES 2002	5	2,0	10	5	2,0	10	5	1	5		
	<b>TOTAL</b>			<b>BAJO</b>			<b>22</b>	<b>BAJO</b>			<b>22</b>	<b>BAJO</b>	
PUENTE VÍA A CASIPAMBA (SOBRE EL RÍO GUARANDA)	ESTADO ACTUAL	BUENO	1	2,0	2	1	2,0	2	1	2	2		
	ANTIGUEDAD	0 A 25	1	3,0	3	1	3,0	3	1	3	3		
	MANTENIMIENTO	ESPORADICO	5	1,0	5	5	1,0	5	5	1	5		
	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	HORMIGON ARMADO	1	2,0	2	1	2,0	2	1	3	3		
	ESTÁNDARES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	Aplica Normativa de MOPT 2002	1	2,0	2	1	2,0	2	1	1	1		
	<b>TOTAL</b>			<b>BAJO</b>			<b>14</b>	<b>BAJO</b>			<b>14</b>	<b>BAJO</b>	
PUENTE VÍA A JULIO MORENO (SOBRE EL RÍO SALINAS)	ESTADO ACTUAL	BUENO	1	2,0	2	1	2,0	2	1	2	2		
	ANTIGUEDAD	25 A 50 Años	5	3,0	15	5	3,0	15	5	3	15		
	MANTENIMIENTO	NINGUNA	10	1,0	10	10	1,0	10	10	1	10		
	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MAMPOSTERIA DE PIEDRA	10	2,0	20	10	2,0	20	10	3	30		
	ESTÁNDARES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	SIN NORMA	10	2,0	20	10	2,0	20	10	1	10		
	<b>TOTAL</b>			<b>ALTO</b>			<b>67</b>	<b>ALTO</b>			<b>67</b>	<b>ALTO</b>	
PUENTE VÍA SOCABÓN (SOBRE EL RÍO SALINAS)	ESTADO ACTUAL	BUENO	1	2,0	2	1	2,0	2	1	2	2		
	ANTIGUEDAD	25 A 50 Años	5	3,0	15	5	3,0	15	5	3	15		
	MANTENIMIENTO	NINGUNA	10	1,0	10	10	1,0	10	10	1	10		
	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MAMPOSTERIA DE PIEDRA	10	2,0	20	10	2,0	20	10	3	30		
	ESTÁNDARES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	SIN NORMA	10	2,0	20	10	2,0	20	10	1	10		
	<b>TOTAL</b>			<b>ALTO</b>			<b>67</b>	<b>ALTO</b>			<b>67</b>	<b>ALTO</b>	

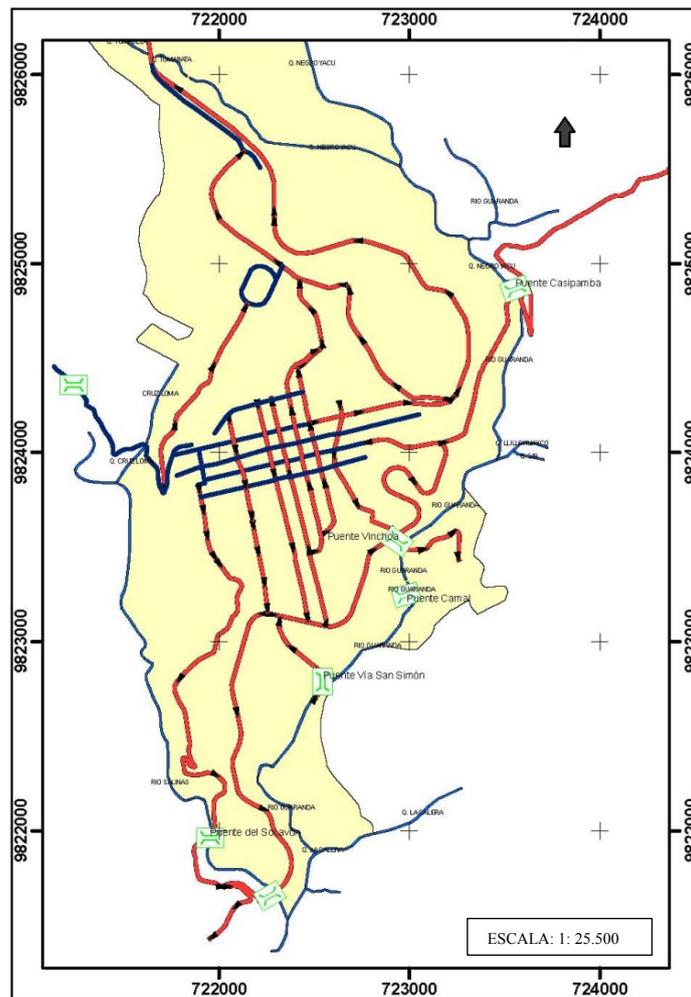
Fuente: Trabajo de campo, 2013. Elaborado por: Aguaguña José, 2013

**Gráfico 3.18** Nivel de Vulnerabilidad física a sismos, deslizamiento, inundaciones de los puentes de la ciudad de Guaranda



Fuente: Trabajo de campo, 2013. Elaborado por: Aguaguña José, 2013

**Gráfico 3.19** Ubicación puentes principales de la ciudad de Guaranda



Fuente: Trabajo de campo, 2013. Elaborado por: Aguaguña José, 2013

## Análisis

Los puentes de la ciudad de Guaranda presentan un nivel, se tomado en consideración: El estado actual, los años de construcción, el mantenimiento y los estándares en que fueron construidos, presentando la siguiente información.

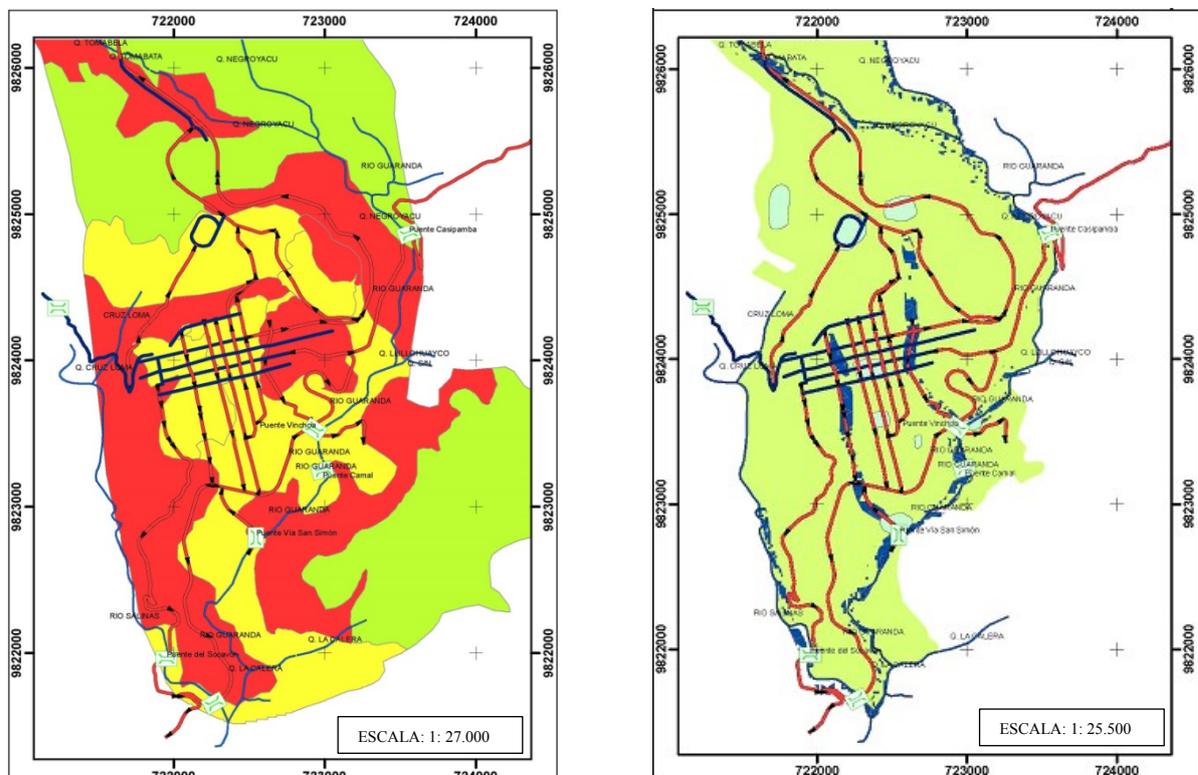
La mayoría se encuentran en buen estado, poseen de entre 5 a 15 años de construcción en hormigón armado, excepto los puentes vía Julio Moreno y el puente del Socavón que llevan más de 50 años de construcción en bases de piedra, no poseen un mantenimiento preventivo esto hace que se encuentren en un nivel alto de vulnerabilidad.

El puente de la unidad provincial pese a estar en buenas condiciones en sus más de 40 años de construcción, presenta un alto flujo vehicular de aproximadamente 900 v/h, es de dos carriles angostos problema que dificulta en horas pico y sobre todo en feriados, esto podría en caso de tener una posible evacuación de la ciudad, serios problemas y por sus años pueda no resistir.

### 3.5.2 Exposición a sismos, deslizamientos e inundaciones

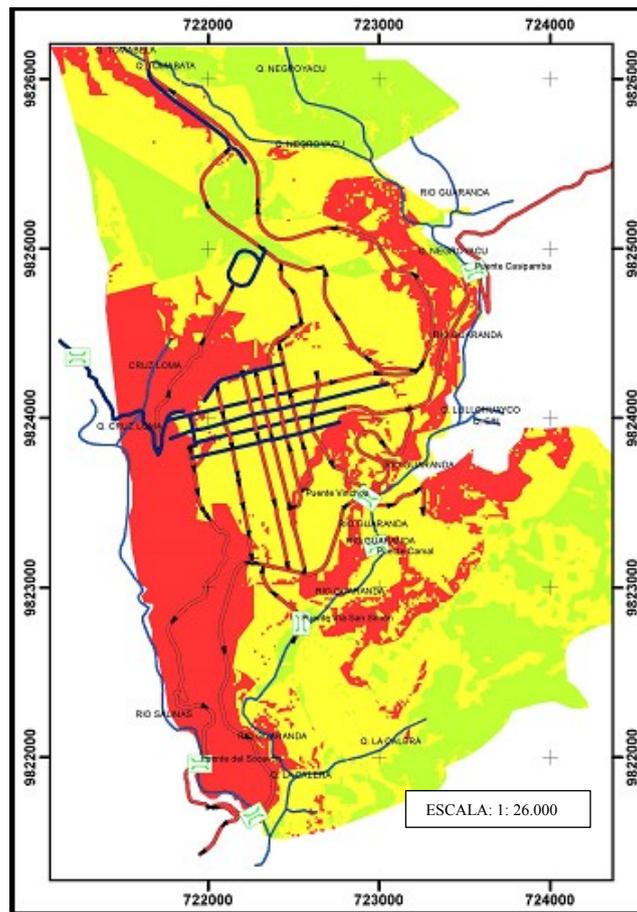
#### Mapas de exposición a sismos, inundaciones y deslizamientos

*Gráfico 3.20 Exposición de los puentes principales de la ciudad de Guaranda a sismos e inundaciones*



*Fuente:* Mapa de microzonificación sísmica de la ciudad de Guaranda (GAD Guaranda, 2011b); Mapa de susceptibilidad a inundaciones del área urbana (Pilatasig, 2013), áreas de inundación histórica, adaptadas de Escorza, 2013 (Pimbo, 2013); trabajo de campo, 2013. Elaborado por: Aguaguña José, 2013

*Gráfico 3.21 Exposición de los puentes principales de la ciudad de Guaranda a deslizamientos*



*Fuente: Mapa de susceptibilidad a deslizamiento de la ciudad de Guaranda (Coro, 2013); trabajo de campo, 2013. Elaborado por: Aguaguña José, 2013*

## **Análisis**

**Puente vía a Chimbo** (Unidad Provincial); de alta circulación vehicular, importante en la circulación intercantonal y hacia las provincias de la costa, vía de desfogue hacia la parte sur de la provincia, constituido por dos carriles, construcción antigua y angosta, ubicado en: zona de riesgo sísmico **MEDIA**;

Zona de riesgo a deslizamiento **ALTO**;

Zona de riesgo por inundación **BAJO**.

### Fotografías de campo puente vía Chimbo, Unidad Provincial



**Puente Vía A San Simón** (Sobre El Río Guaranda); de poca circulación de vehículos, construcción reciente características de baja altura y angosto, utilizado para desfogue hacia la parte sur de la provincia; ubicado en:

Zona de riesgo sísmico **ALTO**;

Zona de riesgo a deslizamiento **ALTO**;

Zona de riesgo por inundación **MEDIO**.

### Fotografías de campo puente vía San Simón



**Puente Vía A Vinchoa** (Sobre El Río Guaranda); buena circulación de vehículos, construcción reciente características de muy buena resistencia, altura y ancho, utilizado para desfogue hacia la parte Nor-Occidental de la provincia; ubicado en:

Zona de riesgo sísmico **MEDIO**;

Zona de riesgo a deslizamiento **MEDIO**;

Zona de riesgo por inundación **BAJO**.

#### Fotografías de campo puente vía Vinchoa



**Puente Vía A Casipamba** (Sobre El Río Guaranda); pequeño, utilizado para desfogue hacia la parte Norte de la provincia; ubicado en:

Zona de riesgo sísmico **BAJO**;

Zona de riesgo a deslizamiento **MEDIO**;

Zona de riesgo por inundación **BAJO**.

#### Fotografías de campo puente vía Pircapamba-Casipamba



**Puente Vía A Julio Moreno** (Sobre El Río Salinas); de poca circulación de vehículos, construcción muy antigua en piedra y cemento sin mantenimiento preventivo y en gran deterioro angosto, utilizado para dirigirse a la parroquia Julio Moreno; ubicado en:

Zona de riesgo sísmico **ALTO**;

Zona de riesgo a deslizamiento **ALTO**;

Zona de riesgo por inundación **BAJO**.

#### Fotografías de campo puente vía Pircapamba-Casipamba



**Puente Sector el Socavón** (Sobre El Río Salinas); de poca circulación de vehículos, construcción muy antigua en piedra y cemento sin mantenimiento preventivo y en gran deterioro angosto, utilizado, en ocasiones para paso lateral sur, Vía que podría ser utilizada para desfogue hacia la parte sur y unirse a la panamericana; ubicado en:

Zona de riesgo sísmico **MEDIA**;

Zona de riesgo a deslizamiento **ALTO**;

Zona de riesgo por inundación **MEDIA**.

#### Fotografías de campo puente vía al Socavón-unidad provincial



### 3.6. SITIOS DE VULNERABILIDAD POR CONGESTIÓN VEHICULAR EN LA CIUDAD DE GUARANDA

Según la Agencia Nacional de Tránsito Transporte y Seguridad Vial de Bolívar, en el año 2012, fueron matriculados 26784 apx. En la ciudad de Guaranda.

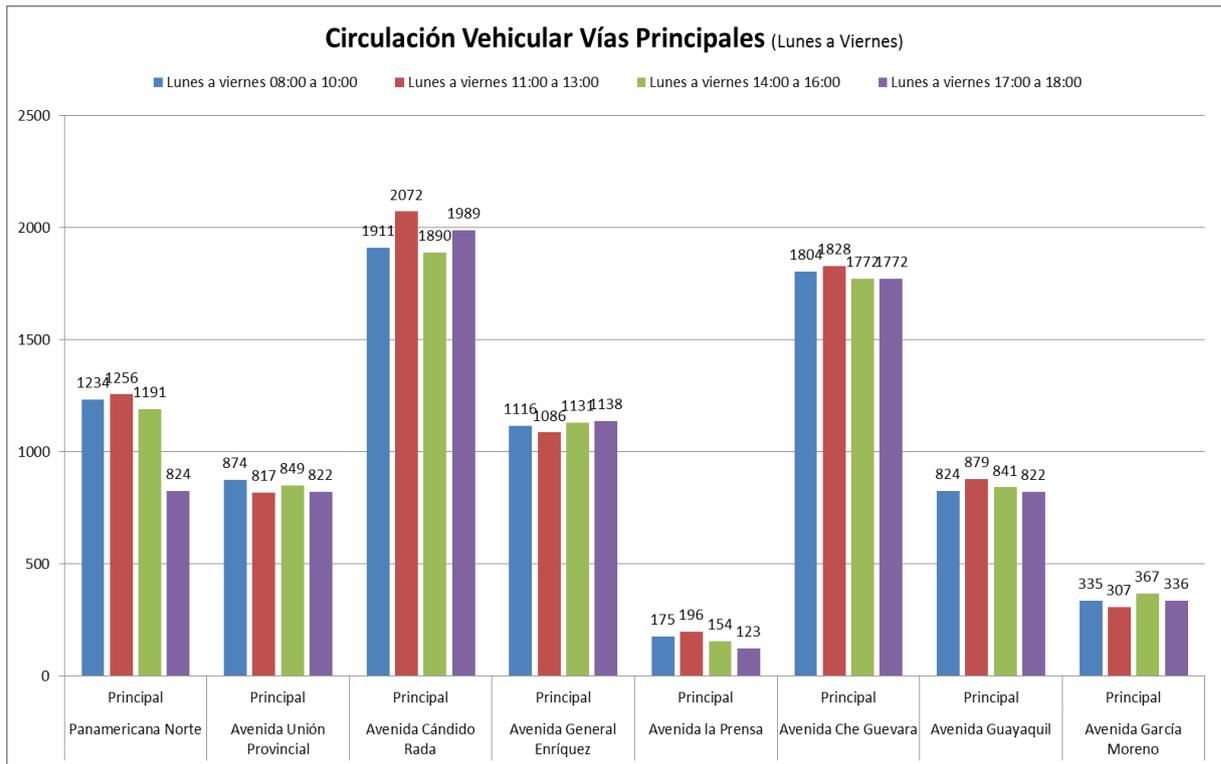
Se ha podido establecer mediante trabajo de campo el nivel del flujo vehicular el mismo que es importante en días normales como en días feriados para el efecto se ha realizado la contabilidad de todo un día de 08h00 hasta las 18h00, en diferentes vías como son Panamericana Norte y Sur, Avenidas, calles principales y puentes arrojando los siguientes datos.

**Cuadro Flujo Vehicular diario y día feriado en la ciudad de Guaranda**

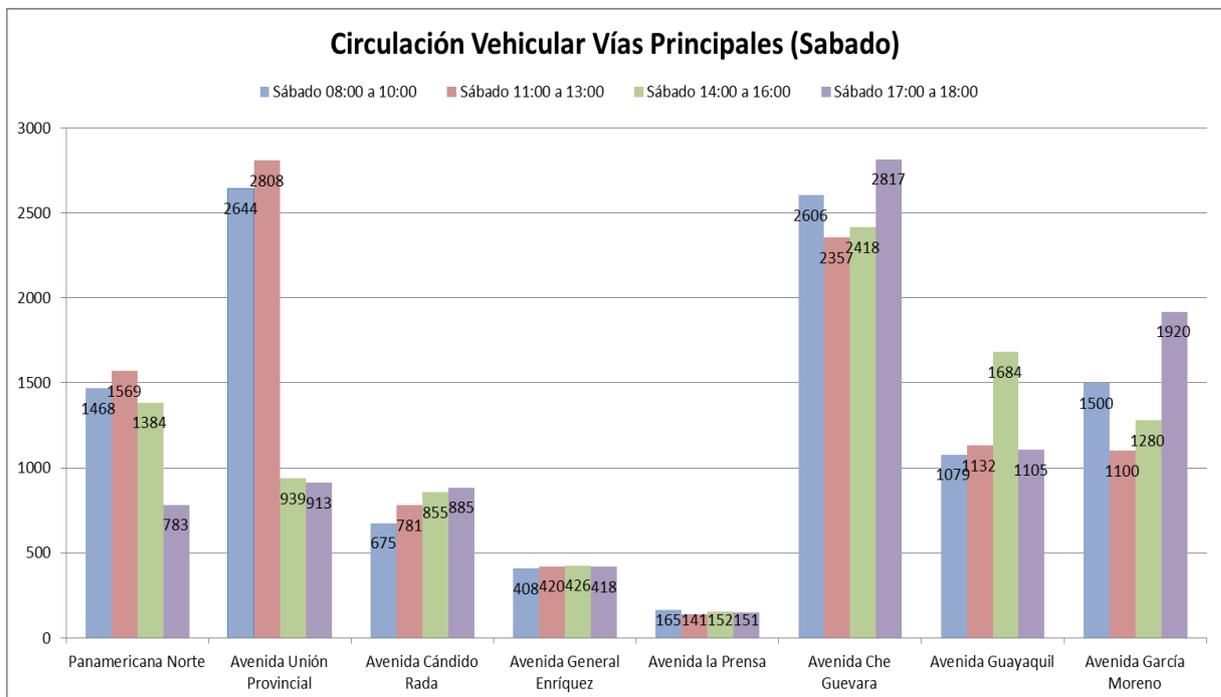
Circulación Vehicular en el Area Urbana de la Ciudad de Guaranda (septiembre 2013)																					
		Panamericana Norte	Avenida Unión Provincial	Avenida Cándido Rada	Avenida General Enríquez	Avenida la Prensa	Avenida Che Guevara	Avenida Guayaquil	Avenida García Moreno	Convención de 1884	Calle Caracas	Calle Humberto del Pozo	Calle Azuay	Calle Sucre	Calle 9 de Abril	Calle los Lirios	Calle Pichincha	Calle Simón Bolívar	Vía Casipamba	Puente Via San Simón	Puente Vía Vinchoa
Lunes a viernes	08:00 a 10:00	1234	874	1911	1116	175	1804	824	335	830	421	185	226	761	342	158	322	125	223	100	282
	11:00 a 13:00	1256	817	2072	1086	196	1828	879	307	2250	454	245	237	936	426	153	371	191	231	119	360
	14:00 a 16:00	1191	849	1890	1131	154	1772	841	367	1445	321	153	205	930	438	77	249	128	186	101	306
	17:00 a 18:00	824	822	1989	1138	123	1772	822	336	950	500	365	139	876	402	122	166	172	102	73	316
<b>Total</b>		4505	3362	7862	4471	648	7176	3366	1345	5475	1696	948	807	3503	1608	510	1108	616	742	393	1264
Sábado	08:00 a 10:00	1468	2644	675	408	165	2606	1079	1500	980	519	370	389	973	543	210	432	198	259	178	1006
	11:00 a 13:00	1569	2808	781	420	141	2357	1132	1100	2679	556	490	395	1015	641	232	465	218	293	187	699
	14:00 a 16:00	1384	939	855	426	152	2418	1684	1280	1701	576	306	479	1235	567	138	379	187	309	194	590
	17:00 a 18:00	783	913	885	418	151	2817	1105	1920	1134	413	730	374	1450	689	297	321	295	174	159	533
<b>Total</b>		5204	7304	3196	1672	609	10198	5000	5800	6494	2064	1896	1637	4673	2440	877	1597	898	1035	718	2828

Fuente: Trabajo de campo, Elaborado por: Aguaguña José, 2013

## Flujo Vehicular Diario y Día Feriado en la Ciudad de Guaranda Nro. 1

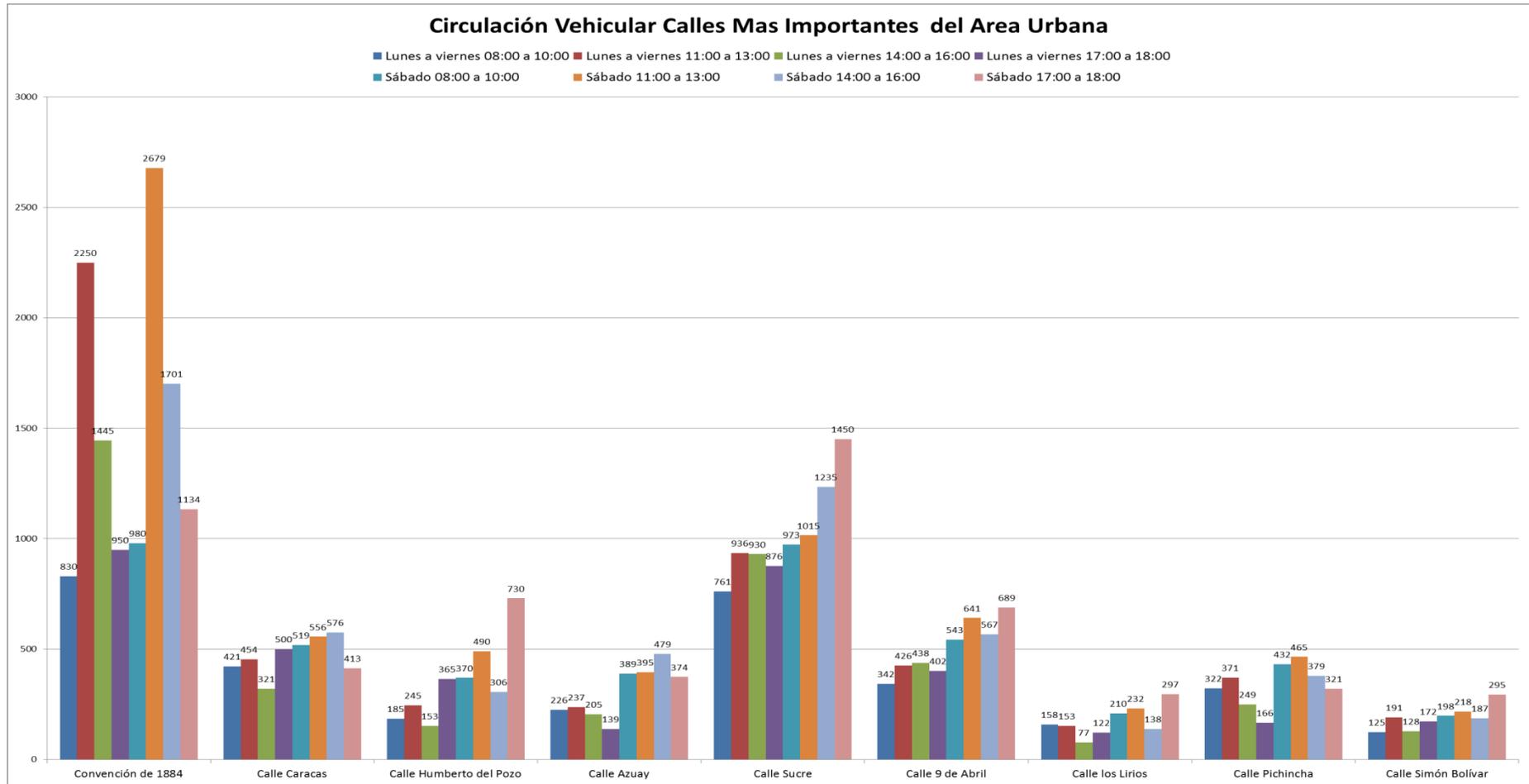


## Flujo Vehicular Diario y Día Feriado en la Ciudad de Guaranda Nro. 2



*Fuente: Trabajo de campo, Elaborado por: Aguaguña José, 2013*

### Flujo Vehicular Diario y Día Feriado en la Ciudad de Guaranda Nro. 3



*Fuente: Trabajo de campo, Elaborado por: Aguaguña José, 2013*

## **Análisis**

Como se puede observar tanto en la tabla como en los gráficos anteriores el nivel y el flujo de vehículos es bastante alto durante días normales y con un incremento del 30% al 55% en días feriados como es el sábado en la ciudad razones por las cuales nos permite establecer parámetros y localizar las vías más importantes que a futuro pueden ser utilizadas como vías de evacuación al igual que el flujo en los diferentes puentes de ingreso y salida de la ciudad.

## **COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS**

La presente hipótesis “Las condiciones actuales de vulnerabilidad física de los elementos de la red vial influyen en el incremento de exposición ante posibles eventos adversos (sismos, deslizamiento, inundaciones) en el área urbana de Guaranda”, por ser carácter descriptiva lo aremos mediante las ideas a defender, por lo que se ha considerado lo siguiente:

- En relación a la variable independiente: Vulnerabilidad física de los elementos esenciales.
  - La mayoría de vías interparroquiales e intercantonales se encuentran en mal estado ya que la mayoría son last5radas y el mantenimiento es esporádico, se descose que cumplan las normas de diseño de construcción, es por ello que presentan vulnerabilidad alta, a excepción de la panamericana hacia los cantones de Chimbo y San Miguel además, así como la vía al cantón Echeandía, vías reconstruidas y su capa asfáltica es encuentra en buen estado; sin embargo todas las vías atraviesas una Topografía irregular que las haces expuestas y susceptibles a eventos adversos como los deslizamientos por efectos de periodos lluviosos, y ante posibles sismos.
  - En las vías urbanas tanto avenidas, vías principales y secundarias su construcción es de varios tipos como asfalto, adoquinado y se desconoce si cumplen al 100% su normativa de diseño, así como su mantenimiento es esporádico razón por la cual la mayoría se encuentran en niveles medios; se debe considerar que la ciudad presenta una topografía irregular y fuertes pendientes con presencia de lomas y colinas, así como quebradas antiguas (Mullo y Guanguliquin) por lo que las vías ubicadas en sectores Hospital IESS, sector de la plaza roja, la loma de san Jacinto, Marcopamba, 5 de junio, Fausto Bazantes, el socavón zonas ´propensas a deslizamientos en épocas de lluvias y posibles sismos.

- Los puentes de ingreso y salida de la ciudad al ser el principal puente de la de Unidad Provincial, ubicado sobre el río Salinas, por su antigüedad y su alto flujo vehicular presenta un nivel medio, así como también su mantenimiento es esporádico y con bajos índices de construcción, el resto de puentes de la ciudad de Guaranda son relativamente nuevos no mayores a 15 años de construcción, también con desconocimiento de la aplicación correcta de las normas de construcción y calidad lo que les ubica en niveles medios.
- En relación a la variable dependiente: exposición a eventos adversos.
  - Ante la amenaza sísmica, como se indica en el marco teórico la ciudad y cantón se ubica en una zona de alta sismicidad según el código ecuatoriano de la construcción (2002), estudio del Instituto de la Escuela Politécnica Nacional, estudio de microzonificación sísmica (GAD Guaranda 2011b), además en la ciudad registra antecedentes históricos de sismos de intensidad 8 (Escala MSK) en los años de 1674, 1727, 1911, 1942, por lo que los elementos del sistema vial están expuestos y son susceptibles de daños, principalmente por deslizamientos y afectaciones a la estructura de los puentes por los movimientos sísmicos.
  - En referencia a los deslizamientos como se indicó anteriormente el canto y ciudad presenta una topografía irregular, con zonas de fuertes pendientes, sus suelos son de tipo volcánicos pocos consolidados por lo que en varios sitios existe áreas susceptibles a deslizamientos, que en periodos lluviosos (febrero a mayo) así como en caso de posible sismos podrían desencadenar este tipo de evento, por lo que están expuestos a afectaciones los elementos viales a nivel cantonal y urbano.
  - En relación a las inundaciones a nivel cantonal en la zona del subtrópico (San Luis de Pambil) podría verse afectado una crecida del río en periodos lluviosos, en el resto del cantón no presenta este evento; en la ciudad de Guaranda en zonas planas como la ciudadela Marcopamba, las Colinas, Defensa del Pueblo podrían presentar eventos de anegamiento (encharcamiento) principalmente por la topografía plana; en los márgenes del río Guaranda en caso de presentarse crecidas torrenciales en épocas lluviosas, podrían causar afectaciones a los puentes vía a casi pamba, vía san Simón.

Por lo que se podría indicar que las actuales condiciones de vulnerabilidad física del elementos viales debido a que no se da un mantenimiento permanente, y su estado no es bueno si influyen en el incremento de la exposición y susceptibilidad principalmente a eventos de deslizamiento por factores desencadenantes como la lluvia y por efectos de un evento sísmico.

### 3.7. CONCLUSIONES

- La ciudad de Guaranda debido a su geomorfología, la ubicación geográfica y antecedentes históricos es vulnerable a sufrir eventos sísmicos, inundaciones y deslizamientos; según el Código de la Construcción (2002), la ciudad se encuentra en la zona IV de alta intensidad sísmica, además registra cuatro eventos de intensidad VIII (escala MSK), en los años de 1674,1797,1911,1942 (IG/EPN, 2007); debido a la topografía y relieve irregular con fuertes pendientes de origen volcánico poco consolidados, deforestación de laderas, entre otros, hace que el área urbana exista una alta susceptibilidad a los fenómenos de movimientos en masa, se estima que el 72% del territorio está expuesto a este riesgo, las zonas consideradas de alta susceptibilidad son: Fausto Bazantes, las laderas de la loma del mirador hacia la quebrada del mullo, Marcopamba y también existen antecedentes en el barrio Guanguliquin; los factores desencadenantes de inundaciones son las precipitaciones extremas, taponamientos del sistema de drenaje (alcantarillado), en muchos de los casos desbordamientos de los ríos que por lo general se presentan en los meses de marzo, y abril épocas de lluvias, que podría afectar posibles inundaciones, principalmente en partes bajas como el barrio Marcopamba.
- Del análisis de resultados de los indicadores evaluados para las vías tanto principales, secundarias y puentes de la ciudad de Guaranda, podemos indicar que la mayor parte son de estructura sin normativa, su construcción en asfalto, adoquín lastre y tierra, se encuentran asentadas en suelos húmedos, su estado de conservación es bueno y su mayor parte son construidas en terrenos planos; sin embargo la mayor parte de vías están localizadas en suelos húmedos y/o blandos, este factor podría influir en la vulnerabilidad a sismos, deslizamientos e inundación.
- Para la evaluación de la vulnerabilidad física de las edificaciones del área urbana se siguió la metodologías elaborada por la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (SNGR-PNU,2012), la cual parte de las características físicas de las edificaciones, en base a la información disponible del catastro municipal del GAD .

En el nivel de vulnerabilidad física de las vías ante la amenaza sísmica, observamos que el 62,7% posee un índice medio de vulnerabilidad, además en su mayoría son vías y calles con estándares de construcción muy antiguas especialmente la parte urbana, construidas en terreno con declives y de forma regular; el 36,5% representan a un índice alto de vulnerabilidad, por lo general vías sin mantenimiento preventivo lastradas y de tierra en sectores alejados del centro de la ciudad, mientras que el 1,37% representa al nivel bajo esto debido a vías principales con materiales y estándares adecuados.

Los niveles de vulnerabilidad vías ante la amenaza de inundaciones, nos muestran que son de nivel bajo, ya que se encuentran en zonas altas, son construidas en suelos son secos; en la parte norte y en el nivel medio, se registra las vías de la parte céntrica que apenas es de 10%, ya que las vías están en terrenos planos y bajo el y pueden ocasionar empozamientos temporales por

lluvias, las características de construcción es en piedra y adoquinado, y el nivel de vulnerabilidad alta es el 1%, que tienen un estado de conservación malo, construidas antes de los años 70, se encuentran en sitios inundables a orillas de los ríos, como se indicó anteriormente se localizan en el sector de Marcopamba o en calles transversales planas.

Los niveles de vulnerabilidad de las vías ante la amenaza a deslizamientos, ya que están ubicadas en terrenos con topografía irregular, presentan escarpes negativos y positivos sus suelos son húmedos, como son los sectores de la Merced, 5 de Junio, Fausto Bazantes, sectores como la 1ro de mayo los trigales, nuevos horizontes son vías construidas junto a pendientes y esto hace que sean propensas en su mayoría a este evento adverso, la zona céntrica presenta niveles bajos, sin descartar zonas como la plaza roja y quebrada del mullo que han sido afectadas anteriormente por hundimientos.

En el caso de la ciudad de Guaranda, se partió de la información de la base de datos del Departamento de Catastro del GAD cantonal, en cuanto a vialidad de la ciudad se pudo obtener de mapas en AUTO CAD proporcionados por el GAD'G la aplicación de la metodología, fue modificada en sus ponderaciones; es por ello que se realizó recorridos de campo para observación de vías y entrevistas con ciudadanos, así como también autoridades del MOPT, Comisión de tránsito en toda la ciudad, además se utilizó imágenes satelitales, mapas e investigaciones anteriores logrando así completar la información para evaluar los indicadores para establecer el nivel de vulnerabilidad, por lo que se podría indicar que la metodología fue aplicable al estudio, debiendo aclarar que no se han considerado sobre la señalética.

### **3.8. RECOMENDACIONES**

- Para hacer frente a las amenazas la mejor manera de hacerlo es reduciendo la vulnerabilidad para lo cual se recomienda, que exista el compromiso de actores locales mediante un proceso adecuado de gestión, una política pública e instrumentos legales y técnicos de gestión del riesgo a nivel local; en la que debe contemplar la implementación de planes de ordenamiento territorial, metodologías de evaluación de riesgos como proyectos de inversión, el fortalecimiento de las capacidades y como actividades educativas que promuevan una cultura de prevención y gestión permanente del riesgo.
- Debido a que el GAD del Cantón Guaranda, es el organismo encargado de la planificación y gestión del desarrollo territorial, debería ejercer mayor control en el cumplimiento de las normas de construcción vigentes, así también establecer como requisito indispensable bajo normativa local, la elaboración de estudios de riesgo antes de iniciar la construcción de vía y su factibilidad, lo cual permitirá minimizar el número de víctimas y a la vez pérdidas materiales ante la ocurrencia de un evento adverso.
- Una de las estrategias para la reducción de vulnerabilidad será el reforzamiento de los taludes, ampliación de las vías, un mantenimiento adecuado y una buena identificación de lugares como peligrosos con la señalética respectiva esto en las

rutas identificadas con un nivel de vulnerabilidad **medio-alto**, dándoles un nivel de carreteras, calles y vías resistentes ante un evento adverso, ampliación y construcción de nuevos puentes con estándares sísmo resistentes, y amplios para una mejor circulación, esto permitirá contribuir a la seguridad de las personas y los vehículos que circulan a lo largo de la red vial de la ciudad.

- Otra estrategia para la reducción de riesgos, será la creación de una ordenanza que evite construir en terrenos ubicados en zonas propensas a cualquier tipo de amenaza, ya que el crecimiento incontrolable y sin ningún tipo de norma u ordenamiento hace que se construyan vías para comunicar estos sectores altamente vulnerables, y de ser posible reubicar sectores de mayor susceptibilidad de riesgos.
- Se recomienda la utilización de la metodología planteada por la Secretaría Nacional de Gestión del Riesgo y del Programa Para las Naciones Unidas ya que es muy útil y rápida para estimar niveles de vulnerabilidad de vías y se creen más metodologías y se implementen estrategias para ciudades en crecimiento con el fin de tener una mejor planificación a futuro ante las posibles amenazas (sismos, inundaciones deslizamientos); la misma que debe ser complementada con estudios a mayor detalle, principalmente en vías que presentan niveles de vulnerabilidad medios y altos, en este tema de vialidad que es hoy en día es el grave problema de las ciudades grandes por sus angostas calles mismas que producen a tráfico y el colapso a la circulación.
- Se sugiere al Departamento de planificación y obras públicas del GAD Guaranda, se actualice, complemente la información en cuanto al estado de las vías y de ser posible se trabaje con el formato y sistema AME, para llevar un mejor mantenimiento de las vías y estudios para que existan vías para desfogue y evacuación en caso de eventos adversos.
- Al ser la Secretaría Nacional de Gestión del Riesgo el órgano rector en la materia, debería coordinar con el resto de instituciones vinculadas a la Gestión del Riesgo, a fin de elaborar planes de Gestión de riesgos ante eventos adversos, así como realizar el respectivo seguimiento para que sean aplicados, desarrollados y actualizados continuamente.
- Se debería elaborar un programa integral para la reducción de la vulnerabilidad física de las vías de más importancia como las de ingreso y salida y las de alto flujo vehicular interno de la ciudad de Guaranda, lo que permita contribuir a la seguridad y protección de colectividad.

## **CAPÍTULO IV: PROPUESTA**

“PROGRAMA DE REDUCCIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA DE LAS VÍAS URBANAS, EN SITIOS CRÍTICOS DE LA CIUDAD DE GUARANDA”

### **4.1 DATOS GENERALES**

#### **4.1.1 Título de la propuesta**

Programa de reducción de la vulnerabilidad física de las vías urbanas, en sitios críticos de la ciudad de Guaranda.

#### **4.1.2 Ubicación exacta de la propuesta**

Ecuador, Provincia de Bolívar, cantón Guaranda, parroquias urbanas de la ciudad

#### **4.1.3 Duración de la propuesta**

Tres años a partir de la fecha de aprobación y financiamiento.

### **4.2 ANTECEDENTES**

En base a la investigación realizada en el tema de estudio de la vulnerabilidad física de las vías urbanas de la ciudad, se describe los niveles de vulnerabilidad ante cada tipo de amenaza, se puede indicar que existe un nivel de vulnerabilidad, alto de 62,7% para la amenaza sísmica, los niveles de vulnerabilidad ante la amenaza a deslizamiento en su mayoría son medios y con un 36,5% de nivel alto y para el nivel de la vulnerabilidad ante inundaciones sobre sale el nivel medio-bajo y el nivel de vulnerabilidad alto tiene el 1,37%.

### **4.3 JUSTIFICACIÓN**

El Ecuador considerando como uno de los países con mayor susceptibilidad a sufrir desastres de origen natural y/o Antrópico debido a muchos factores que involucra a la naturaleza y a las actividades negativas provocadas por el hombre.

La ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, ubicada en la parte central del Ecuador, ha sido afectada por eventos como: sismos, deslizamientos, inundaciones y como valor agregado a estos eventos es la Vulnerabilidad de la población, según los registros del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IG/EPN, 2007) son cuatro los eventos sísmicos de intensidad VIII (escala MSK), registrado en los años 1674, 1797, 1911, 1942, debido a que formamos parte del cinturón del Fuego del

Pacífico, influenciado por la subducción de las placas tectónicas de Nazca y Sudamérica, fallas geológicas regionales y locales, lo que indica que la provincia Bolívar y la ciudad de Guaranda, se encuentra ubicada en una zona de alta peligrosidad sísmica.

**Los deslizamientos**, de tipo rotacional y traslacional, a nivel de la provincia Bolívar y la ciudad de Guaranda, han tenido mucha influencia, la presencia de este evento se ha dado por la geomorfología irregular con fuertes pendientes, suelos volcánicos del cuaternario pocos consolidados, procesos de deforestación, entre otros factores que hace susceptibles a estos tipos de eventos, que en períodos de fuertes lluvias, y/o ante posibles sismos pueden presentar los eventos de movimientos en masa.

**Las inundaciones**, un fenómeno muy poco frecuente en el cantón, pero sí de mayor presencia en las zonas del subtropical de la provincia, las grandes consecuencias que causa este fenómeno se debe a factores como precipitaciones extremas, taponamiento del sistema de drenaje y en muchos de los casos desbordamientos de ríos, por lo general se presentan en épocas de invierno en los meses de marzo y abril.

En la evaluación y mapa de susceptibilidad de movimientos en masa de la ciudad, el cual indica que el área urbana, presenta el 21,3% del territorio expuesta a amenaza alta, siendo los sitios considerados en este rango: Marcopamba, 5 de Junio, Fausto Bazantes, Los Tanques, entre otros.

En el estudio de la vulnerabilidad física ante amenazas de sismos, deslizamientos e inundaciones, del sistema de vialidad del área urbana de la ciudad de Guaranda, de marzo del 2012 a marzo 2013, se pudo establecer que la mayor parte de la red vial encuentran en un nivel de vulnerabilidad **Bajo-Medio**, debido a que la mayor parte de las vías son calles angostas, sin norma, con poco mantenimiento preventivo y poseen ya muchos años de construcción, su estado de conservación es bueno, pero existen ciertos tramos que deben ser reforzados para su seguridad.

Razón por el cual, se considera de mucha importancia, elaborar un programa para la reducción de la vulnerabilidad física de los tramos críticos o considerados de alta vulnerabilidad ante posibles eventos (sismos, deslizamientos e inundaciones), en la cual se deberá considerar, medidas estructurales y no estructurales, que permita reducir el riesgos, contribuir a la seguridad y protección de las personas e infraestructura, con énfasis en los tramos críticos de las vías más importantes como las de ingreso y salida, así también como las de mayor circulación vehicular, faciliten la movilidad y conectividad de la ciudad de Guaranda en tiempos “normales” y en “emergencia”.

#### 4.4 POLÍTICAS

- Promover en las instituciones locales, que asuman la gestión de riesgos como política pública, la cual incorpore como eje transversal de la planificación y la gestión del desarrollo.
- Impulsar programas y proyectos para la reducción de la vulnerabilidad física de la red vial de la ciudad.

- Desarrollar procesos de capacitación, información que promuevan la cultura de Gestión de Riesgo.
- Fortalecimiento de las capacidades locales para la reducción del riesgo, los preparativos y recuperación ante posibles eventos adversos en el territorio.

## **4.5 OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Elaborar un programa que contribuya a la reducción de la vulnerabilidad física de la red vial, con énfasis en los tramos críticos de las vías más importantes como las de ingreso y salida, así también como las de mayor circulación vehicular de la ciudad de Guaranda.

### **Objetivos Específicos**

- Establecer medidas para la reducción de vulnerabilidad física de la red vial por tipo de amenaza (sismos, deslizamientos, inundaciones) a nivel urbano.
- Promover procesos de capacitación e información sobre riesgos locales a nivel de autoridades, técnicos y población.
- Establecer acciones de preparación ante posibles eventos adversos (sismos, deslizamientos, inundaciones).

## **4.6 ESTRATEGIAS**

- Articular compromisos de planificación, coordinación y cooperación de las instituciones locales y organismos de respuesta para trabajar en gestión de riesgos.
- Regular el cumplimiento de las normas de construcción de avenidas, calles principales y secundarias así como también las de conexión entre otras ciudades.
- Promover estudios de riesgos antes de iniciar la construcción de una avenida, calle o tramo de vía.
- Promover y fortalecer la realización de tratamiento preventivo en toda la red vial por parte de los organismos responsables.
- Propiciar la creación de una cultura de control y cuidado por las señalizaciones en las vías e instalación de sistemas de alerta locales, para la observación, monitoreo, control, alerta y alarma de los factores de amenaza, con participación y compromiso de instituciones y población.
- Conformar y fortalecer equipo técnicos multidisciplinarios e interinstitucionales para trabajar en la gestión del riesgo a nivel local.

## **4.7 VIABILIDAD**

### **4.7.1 Desde el punto de vista económico**

El programa es factible, ya que la generación de acuerdos y la gestión de recursos con los organismos gubernamentales (GAD cantonal, Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos, Ministerios) y no gubernamentales (PNUD, Plan Internacional, USAID), permitirán gestionar recursos para trabajar en la reducción de la vulnerabilidad en el territorio.

### **4.7.2. Desde el punto de vista social**

Es viable ya que es de interés de los gobiernos nacional y local, el velar por la seguridad y bienestar de la población y su infraestructura, para un mejoramiento de la calidad de vida, mediante planes, proyectos, programas que aporten para el ordenamiento territorial, a la reducción de los riesgos y preparativos ante desastres, con el interés de la población en colaborar y ser los beneficiarios de las obras en beneficio de la comunidad

### **4.7.3. Desde el punto de vista técnico**

Es viable, ya que el GAD del cantón Guaranda, a través de la Unidad de Gestión del Riesgo, la Dirección Provincial de Gestión de Riesgos de Bolívar, Ministerios (MTO, otros), con el apoyo y asesoramiento de técnicos de la Universidad Estatal de Bolívar, quienes cuentan con un talento humano de amplia trayectoria y experiencia en la Gestión de Riesgos y el Manejo de los Desastres; quienes tienen la apertura y serán aprovechadas para el presente programa.

## **4.8 COMPONENTES DEL PROGRAMA**

### **4.8.1 Medidas de reducción del riesgo, por sitios críticos de Guaranda**

Ante la investigación realizada es necesario indicar que en la ciudad de Guaranda existen tramos de las vías tanto panamericana, intercantonales, avenidas, calles principales y secundarias, expuestas y vulnerables ante eventos adversos, los resultados obtenidos en base a la metodología planteada, y está a su vez presentada en los mapas temáticos ARGIS 10.1 nos indica cuales pueden ser las medidas estructurales y no estructurales necesarias para reducir el riesgo de la red vial.

**Medidas de reducción por vías más importantes y de mayor circulación vulnerables ante eventos sísmicos, deslizamientos e inundaciones**

<b>RUTA</b>	<b>Nivel Vulnerabilidad</b>	<b>Medidas Estructurales</b>	<b>Medidas No estructurales</b>
VÍA GUARANDA – AMBATO	<b>Alto</b>	-Reforzamiento de taludes -Ampliación de las vías Obras de estabilización de suelo y manejo de aguas en embaulado	- Regulación de uso de suelos, crecimiento planificado y ordenado del territorio.  - Control de cumplimiento de norma de construcción de carreteras. -Elaboración de planes de emergencia y contingencia para vías
GUARANDA - JULIO MORENO	<b>Alto</b>	- Obras de estabilización y/o manejo de taludes - Manejo de laderas o tratamiento ambiental, mediante forestación y reforestación	- Planes de capacitación y difusión.
AVENIDA JOHN F. KENNEDY	<b>Alto</b>	- Señalización de seguridad en los tramos críticos  - Obras de estabilización de suelo, manejo de aguas subterráneas y superficiales  - Estabilización de taludes en tramos que presenta en riesgo de deslizamientos	
GUARANDA - SALINAS	<b>Medio</b>	- Mantenimiento permanente de la capa asfáltica,	Regulación de uso de suelos, crecimiento planificado y ordenado del territorio.  - Control de cumplimiento de norma de construcción de carreteras. -Elaboración de planes de emergencia y contingencia para vías  - Planes de capacitación y difusión.
GUARANDA - SAN LORENZO	<b>Medio</b>		
GUARANDA - SAN SIMÓN	<b>Medio</b>	-Mantenimiento y cuidado de las calles empedradas y adoquinadas.	
AV. GENERAL ENRÍQUEZ	<b>Medio</b>	- Colocación de señalética que indique zonas propensas a deslizamientos, sismos e inundaciones	
AVENIDA GUAYAQUIL	<b>Medio</b>		
AVENIDA MONSEÑOR CÁNDIDO RADA	<b>Medio</b>	- Obras de estabilización de suelo y manejo de aguas en embaulado	
AVENIDA PANAMERICANA	<b>Medio</b>	- Obras de estabilización y/o manejo de taludes	
AV. LA PRENSA	<b>Medio</b>		
CONVENCIÓN DE 1884	<b>Medio</b>		
SUCRE	<b>Medio</b>		
7 DE MAYO	<b>Medio</b>	- Manejo de laderas o tratamiento ambiental, mediante forestación y reforestación	
PICHINCHA	<b>Medio</b>		
9 DE ABRIL	<b>Medio</b>		
ANTIGUA COLOMBIA	<b>Medio</b>	- Obras de estabilización de suelo, manejo de aguas subterráneas y superficiales	
CORONEL GARCÍA	<b>Medio</b>		
VÍCTOR TAPIA	<b>Medio</b>		
5 DE JUNIO	<b>Medio</b>	- Estabilización de taludes en tramos que presenta en riesgo de deslizamientos	
ABDÓN CALDERÓN	<b>Medio</b>		
MALDONADO	<b>Medio</b>		
JUAN MONTALVO	<b>Medio</b>	- Reforzamiento de puentes	
MANUELA CAÑIZARES	<b>Medio</b>		
SELVA ALEGRE	<b>Medio</b>	- Mantenimiento de alcantarillas en zonas planas de la ciudad	
AZUAY	<b>Medio</b>		
GARCÍA MORENO	<b>Medio</b>		
10 DE AGOSTO	<b>Medio</b>		
JOSÉ JOAQUÍN DE OLMEDO	<b>Medio</b>		
VICENTE ROCAFUERTE	<b>Medio</b>		
CALLE CARABOBO (GARCÍA MORENO)	<b>Medio</b>		

CALLE TRINIDAD CAMACHO	<b>Medio</b>		
CALLE MANUEL DE ECHEANDÍA	<b>Medio</b>		
ADOLFO PÁEZ	<b>Medio</b>		
CLEOTILDE MONTENEGRO	<b>Medio</b>		
JAIME ARREGUI BERMEO	<b>Medio</b>		
RIO GUAYAS	<b>Medio</b>		
MANABÍ	<b>Medio</b>		
CARACAS	<b>Medio</b>		
23 DE ABRIL	<b>Medio</b>		
JOHNSON CITY	<b>Medio</b>		
CAMILO MONTENEGRO	<b>Medio</b>		
GUARANDA - CHIMBO - SAN MIGUEL	<b>Bajo</b>	Mantenimiento permanente de la vía - Obras de estabilización de suelo y manejo de aguas en embaulado  Obras de estabilización y/o manejo de taludes - Manejo de laderas o tratamiento ambiental, mediante forestación y reforestación	Regulación de uso de suelos, crecimiento planificado y ordenado del territorio.  - Control de cumplimiento de norma de construcción de carreteras. -Elaboración de planes de emergencia y contingencia para vías
GUARANDA – ECHEANDÍA	<b>Bajo</b>	Mantenimiento de alcantarillas en zonas planas de la ciudad	- Planes de capacitación y difusión.
<b>45 vías con carácter de importantes en la red vial de la ciudad de Guaranda con afectaciones alta, media y baja a eventos adversos como sismos deslizamientos e inundaciones, que requieren en los tramos críticos trabajos y obras de reducción de vulnerabilidad.</b>			

*Elaborado por: el Autor, 2013*

De la red vial de la ciudad de Guaranda existe calles de comunicación entre parroquias que aún siguen siendo lastradas y sin mantenimiento preventivo, se debe considerar la importancia de la movilización entre estas parroquias, así como también las calles de las ciudadelas que son de tierra, se debe priorizar la realización de estudios para su asfaltado y sean parte de un sistema vial de la ciudad y el cantón.

Se deba analizar los factores como la seguridad, costos, condiciones de obra, plazos, medio ambiente, personal técnico etc. Por lo que se debe realizar un estudio de costos.

Las medidas estructurales de reducción de riesgos para evento de inundaciones sería principalmente de mantenimiento del alcantarillado pluvial, el manejo de aguas superficiales, (Zanjas colectoras, acequias) en estas zonas de nivel medio identificadas especialmente como sitios planos, para las vías o calles ubicadas a las riveras de los ríos, construcción de estructuras de protección como diques estabilización de taludes, entre otros.

## **Laderas de tratamiento ambiental.**

Esta propuesta va enfocada a las áreas o laderas que presentan cicatrices de eventos pasados, niveles freáticos, nacimientos de agua, erosión del suelo, el tratamiento sería de reforestación, zona de protección ambiental, mantenimiento y recuperación, de los tramos de los sectores identificados sobre las vías más importantes y de mayor circulación.

### **4.8.2 Preparación y recuperación ante eventos adversos.**

La red vial al ser parte de las líneas vitales es muy importante a pesar de la medidas estructurales que se puedan implementar es necesario contar con planes de emergencia y contingencia a nivel local, identificación y manejo de sectores críticos o de alta vulnerabilidad, la señalización identificando tramos de las vías con niveles de amenaza y contar con medidas para desviar la circulación por vías alternas seguras.

### **Capacitación información preventiva**

La información a la población sobre los riesgos que existe en la zona de estudio y la vulnerabilidad expuesta a estos, permitirá orientar a procesos de capacitación, en prevención, fortalecimiento de actores locales e institucionales, llevara a la creación de brigadas barriales, para un buen comportamiento ante posibles eventos adversos.

#### 4.9. DESARROLLO DE LOS COMPONENTES Y PRESUPUESTO ESTIMADO DEL PROGRAMA

<b>Componente</b>	<b>Proyectos / Acciones</b>	<b>Resultados esperados</b>	<b>Sitio / Ubicación</b>	<b>Responsable</b>	<b>Costo Aproximado en USD</b>
<b>Medidas de reducción de riesgo</b> acciones y proyectos para el análisis, de reducción de la vulnerabilidad de las vías más vulnerables a eventos adversos de la ciudad de Guaranda.	A.3 Estudio para Laderas con tratamiento geológico geotécnico ambiental, construcción de muros de gavión, muros de contención	Elaborado por lo menos tres estudios de estabilización taludes en sitios críticos (vía a Chimbo, vía San Simón, Puente Unidad Provincial)	Tramos de las vías más importantes considerados como vulnerables y estratégicos de ingreso y salida a la ciudad	Instituciones involucradas. Ministerio del ambiente, GAD cantonal	60,000
	A.4 Planes de mantenimiento del alcantarillado pluvial en zonas susceptibles a inundación, manejo de Aguas superficiales	Elaborado planes para zonas de alta susceptibilidad a deslizamiento e inundaciones	Tramos de las vías más importantes considerados como vulnerables	GAD Cantonal, a través del EMAPA-G	50,000
	A.5 Estudio y elaboración de laderas de tratamiento ambiental, reforestación, zona de protección ambiental, mantenimiento y recuperación.	Elaborado estudios y propuestas de proyectos de tratamiento ambiental en zonas de protección ambiental	Tramos de las vías más importantes considerados como vulnerables	GAD cantonal, MAE	20,000
	A.6. Estudio para tratamiento de aguas superficiales y subterráneas en laderas inestables	Elaborar proyectos de obras físicas para tratamiento de aguas superficiales y subterráneas	Tramos de las vías más importantes considerados como vulnerables	GAD Cantonal, a través del EMAPA-G	20,000
<b>Subtotal Componente 1</b>					<b>Usd 150, 000</b>

<b>2) Preparativos y recuperación ante desastres:</b> Impulsar la elaboración de medidas de preparación y recuperación ante posibles eventos adversos, que fortalezcan la organización, planificación y coordinación para actuar de manera oportuna y eficiente	A.1 Elaboración de Planes de Emergencia y Contingencia a nivel local para el sector vial	Una comunidad preparada, organismos de respuestas e instituciones públicas colaborando y cumpliendo con sus responsabilidades.	Todas las Instituciones públicas. Barrios del área urbana de Guaranda	SNGR., GAD Cantonal Instituciones involucradas.	15,000
	A.2 Sistema de alerta temprana y señalética de emergencia en zonas de riesgo, rutas o vías alternas de evacuación y zonas de seguridad	Implementación en al menos el 70% de los sectores del área urbana de Guaranda	Zonas seguras, zonas susceptibles a eventos adversos, Albergues entre otros	SNGR., GAD Cantonal Instituciones locales	50,000
	A.3 Plan de rehabilitación vial afectadas por eventos adversos	Rehabilitación de sitios críticos afectados en la vial de ingreso y salida a la ciudad	Sitios críticos de ingreso y salida a la ciudad, que facilite la movilidad y conectividad	GAD Cantonal, MTO	100,000
<b>Subtotal Componente 2</b>					<b>Usd 165,000</b>
<b>3) Capacitación e Información Preventiva:</b> Establecer procesos de	A.1 Difusión del programa a través de medios impresos y de comunicación.	Implementación por lo menos a través de un medio impreso y dos medios radiales, así como trípticos informativos.	A todas directores locales, jefe departamentales , presidentes Barriales	SNGR. Bomberos Cruz Roja, GAD cantonal, Medios de Comunicación local	10,000

capacitación en temas de Gestión Integral del Riesgo para directores de instituciones locales, Jefe departamentales, presidentes Barriales, personal técnico y operativo de las Instituciones Públicas y privadas de la ciudad de Guaranda.	A.2 Taller participativo sobre conceptos de Gestión Integral del Riesgos y medidas de seguridad, para autoridades de Instituciones Públicas. Presidentes Barriales	Desarrollo en al menos el 70% de las Instituciones. Y barrios del área Urbana	Todas las Instituciones públicas. A los barrios del sector Urbano de Guaranda	SNGR. Bomberos Cruz Roja, GAD cantonal, UEB	15,000
<b>Subtotal componente 3</b>					<b>Usd 25,000</b>
<b>Monitoreo, seguimiento y evaluación.</b>	Reuniones y Talleres de trabajo entre el equipo técnico, de monitoreo y de evaluación.	Reuniones mensuales durante la implementación del programa	Oficinas de la Dirección Provincial de Gestión de Riesgos de Bolívar y/o GAD Cantonal Guaranda.	DPGR, GAD Guaranda.	15,000
<b>Subtotal de Monitoreo, seguimiento y evaluación</b>					<b>Usd 15,000</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>					<b>Usd 355,000</b>

El presupuesto referencial para el presente programa es de **USD 355,000 (Trescientos cincuenta y cinco mil dólares)**. Estos valores son montos aproximados para los componentes de la propuesta, para lo cual se recomienda se realice cálculos más exactos con analista presupuestario.

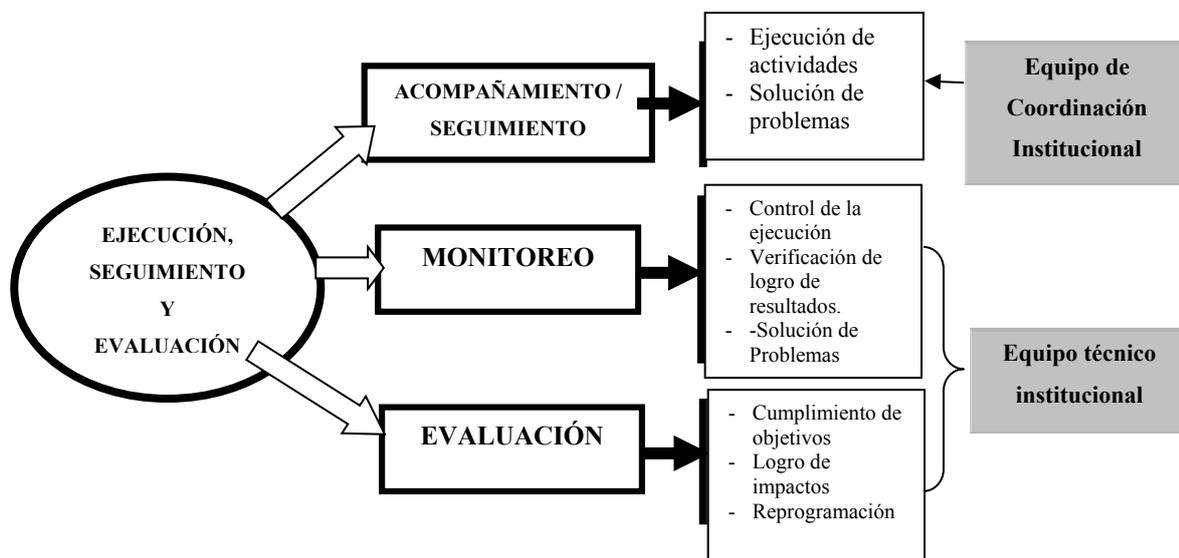
#### 4.10 TABLA CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

COMPONENTE	TIEMPO/Mensual (3 Años)																																					
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
<b>ACTIVIDADES PREVIAS</b>																																						
Socialización y validación de la propuesta con instituciones locales	X	X																																				
Conformación de equipos de trabajo interinstitucional	X	X																																				
<b>COMPONENTE 1: MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO ANTE EVENTOS ADVERSOS</b>																																						
A.1 Reforzamiento de medidas estructural de las vías								X	X	X	X	X	X	X										X	X	X	X											
A.2 Estudio de reubicación de las vías										X	X	X	X	X	X	X	X																					
A.3 Estudio para laderas con tratamiento Geológico, Geotécnico.	X	X	X	X	X	X	X																															
A.4 Mantenimiento del alcantarillado pluvial y aguas superficiales		X			X			X				X			X				X				X			X			X				X			X		
A.5 Manejo de laderas de tratamiento ambiental reforestación, zonas de protección	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
A.6 Tratamiento de Aguas superficiales subterráneas en laderas inestables									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<b>COMPONENTE 2: PREPARACIÓN Y RECUPERACIÓN ANTE DESASTRES</b>																																						
A.1 Elaboración de planes de emergencia, contingencia a nivel comunitario	X	X	X	X	X	X																																
A.2 Sistema de alerta temprana, ubicación de señalización							X	X	X	X	X																											
A.3 Proyecto de simulación y simulacros a nivel barrial											X	X	X	X	X	X	X	X							X	X	X	X	X	X								
<b>COMPONENTE 3: CAPACITACIÓN E INFORMACIÓN PREVENTIVA</b>																																						
A.1 Difusión del programa mediante medio impresos y de comunicación	X	X	X	X	X	X																																
A.2 Taller participativo sobre conceptos de gestión integral de riesgos para autoridades públicas y presidentes Barriales							X		X				X	X					X	X			X	X			X			X		X				X		
A.3 Talleres participativos para la capacitación de comités institucionales de emergencia y sus brigadas operativas.							X		X				X	X					X	X			X	X			X			X		X				X		
<b>SEGUIMIENTO, MONITOREO Y EVALUACIÓN</b>																																						
Seguimiento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Monitoreo y evaluación	X			X			X			X			X			X			X			X			X			X			X			X			X	

Elaborado por el Autor, 2013

#### 4.11 SISTEMA DE SEGUIMIENTO, MONITOREO Y EVALUACIÓN

Estos niveles de coordinación se resumen en el siguiente esquema:



#### 4.12 ESTRATEGIA DE SOSTENIBILIDAD Y FINANCIAMIENTO

El presente programa se deberá gestionar para contar con la cooperación y financiamiento de instituciones públicas, para lograr la implementación y sostenibilidad a través de las siguientes acciones:

El GAD del cantón Guaranda, que podría establecer partidas presupuestarias anuales para trabajar en la reducción de riesgo, o se debería elaborar e implementar ordenanzas para la regulación de usos de suelos en el área urbana y establecer formas de financiamiento.

La Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos, a través de la Dirección Provincial de Bolívar, podría en forma conjunta con el GAD cantonal, gestionar proyectos a través de los programas 20/80 o 50/50 con fondos del Banco del estado u otra fuente de financiamiento público para proyectos de reducción de riesgo, o presentar proyectos ante organismos de cooperación en la USAID, DIPECHO u otros que trabajan en el área.

Además se podría gestionar recursos en organismos como el MOPTT, Gobierno Provincial y Gobierno Local, que tienen competencia sobre las vías a nivel nacional, provincial y local respectivamente, y que podrían financiar proyectos en reducción.

Además la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Escuela de Administración para Desastres y Gestión del Riesgo, cuentan con talentos humanos en docentes y estudiantes con conocimiento y experiencia, desarrollar programas de vinculación y

vinculación a través de que pueden apoyar en la ejecución de proyectos de reducción de riesgo, procesos de capacitación e información a la población, principalmente en barrios críticos de la ciudad.

Además se puede aprovechar los talentos humanos y recursos de instituciones locales vinculadas con el área, para lo cual se debería conformar un equipo técnico multidisciplinario que permitirá dar sostenibilidad y operatividad a los diferentes componentes del programa para la población de la ciudad de Guaranda.

Ante el posible riesgo que no existen los recursos necesarios para la operación de la presente propuesta, planteamos las siguientes alternativas de financiamiento y sostenibilidad.

1. Presupuesto asignado por el Gobierno Central.
2. Presupuesto asignado por cada una de las instituciones.
3. Presupuesto asignado por parte de la Dirección Provincial de Gestión de Riesgos.
4. Fondos que pueda asignar el GAD del Cantón Guaranda al programa.
5. Gestión ante organismos no gubernamentales nacionales e internacionales vinculados con la Gestión del Riesgo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Constitución Política del Ecuador (2008). Quito.
- Distrito Metropolitano de Quito (2010). Plan de Reducción del Riesgo Sísmico en el DMQ (Secretaría de Seguridad y Gobernabilidad)
- Dirección Provincial de Salud de Bolívar (2011). Estadística de salud del cantón Guaranda.
- Escorza Jaramillo Luis (1993). “Levantamiento Geológico de la Depresión de Guaranda”. Tesis de Grado. Facultad de Ingeniería en Geología, Minas y Petróleo. Universidad Central del Ecuador. Quito – Ecuador.
- Escuela Politécnica Nacional (1995) Proyecto para manejo de riesgos sísmico Quito. Mapa Georeferenciado del Ecuador por Provincias, Cantones y Parroquias, GAD-Guaranda.
- Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas / EIRD-NNUU (2009). Terminología sobre reducción del Riesgo de Desastre
- Gobierno Autónomo Descentralizado - GAD del cantón Guaranda (2011a). “Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Guaranda-PDOT”.
- Gobierno Autónomo Descentralizado - GAD del cantón Guaranda (2011b). Departamento de Avalúos y Catastros. “Plano de la ciudad de Guaranda”.
- Gobierno Autónomo Descentralizado, (2011c) Estudio de Microzonificación Sísmica de la Zona Urbana de Guaranda,
- Gobierno Autónomo Descentralizado - GAD del cantón Guaranda (2012). “Avances del Plan de Regulación Urbana de la ciudad Guaranda”.
- Gobierno Autónomo Descentralizado - GAD de la provincia Bolívar (2012). “Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Guaranda”. Guaranda, Ecuador.
- Instituto Nacional de Estadística y Censo – INEC (2012). “Censos Nacionales”. Bases de datos, disponible en: <http://www.inec.gob.ec>
- Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional - IG/EPN (2007). “Estudio de evaluación de la amenaza sísmica para la ciudad de Guaranda. Provincia de Bolívar”.
- Instituto Geológico y Minero de España (2006). Manual de Ingeniería de Taludes. Tercera Reimpresión. España

- Instituto Geográfico Militar – IMG (2007). “Mapas bases de la provincia Bolívar”, archivos en digital formato shapefile.
- Paucar Abelardo (2011) Metodología para la Microzonificación Sísmica de la Ciudad de Guaranda/ Ecuador, tesis de maestría de planificación y gestión de riesgos naturales Universidad de Alicante - España
- Registro Oficial, Órgano del Gobierno del Ecuador (2010). “Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización- COOTAD”.
- Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos – SNGR (2011). “Manual para el Comité de Operaciones de Emergencia – MACOE”.
- Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos y el Proyecto de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Ecuador SNGR-PNUD (2012). “Propuesta Metodológica: Análisis de Vulnerabilidad a Nivel Municipal”.
- Registro Oficial (2011). Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, disponible en la página web <http://www.ant.gob.ec>
- Registro Oficial (2012). Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (, disponible en la página web <http://www.ant.gob.ec>
- Universidad Estatal de Bolívar – UEB (2008). “Estudio de Línea Base de Amenazas Vulnerabilidades y Capacidades del Centro de Operaciones de Emergencia de Bolívar – COE-B”. Guaranda – Ecuador.

# ANEXOS

**ANEXO 1 FORMATO DE FICHA DE CAMPO PARA LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA EN LAS VÍAS URBANAS DE GUARANDA**

RUTA	CLASE / CATEGORIA	TIPO	LONGITUD Metros	Estado de Revestimiento /vía						Mantenimiento Preventivo						Estandares de Contrucción					
				B		R		M		Planificado		Esporadico		Ninguna		Aplica Normativa de MOPT 2002		Norma antes 2002		No aplica normativa	
				Estado	Valor	Estado	Valor	Estado	Valor	Estado	Valor	Estado	Valor	Estado	Valor	Estado	Valor	Estado	Valor	Estado	Valor

## ANEXO 2 PRESUPUESTO UTILIZADO EN EL ESTUDIO

ACTIVIDAD GENERAL	ACTIVIDADES ESPECÍFICAS	COSTO
Levantamiento y sistematización de información	-Levantamiento de información primaria y secundaria. -Diseño del Diagnóstico situacional	<b>USD. 500,00</b>
	-Elaboración de 4 mapas temáticos de vulnerabilidad física de edificaciones utilizando GIS. 10.1	<b>USD. 1200,00</b>
	-Elaboración de la propuesta -Diseño del documento final del Estudio.	<b>USD. 300,00</b>
Gastos logísticos	-Impresión y anillado de 3 ejemplares del Estudio b/n (primer borrador) para entregar a la Universidad, para su calificación.	<b>USD. 75,00</b>
	-Impresión y anillado de 3 ejemplares del Estudio b/n (segundo borrador) con los cambios y recomendaciones realizados por el par académico para el día de la defensa.	<b>USD. 75,00</b>
	-Impresión y empastado de la Tesis a color (documento final) y elaboración de 2 discos con portada con la información digital del estudio para entregar a la Universidad.	<b>USD. 100,00</b>
	-Movilización	<b>USD. 500,00</b>
	-Impresión de oficios y material didáctico.	<b>USD. 50,00</b>
	-Papelería (marcadores, esferográficos, carpetas, cartulinas, papelotes, tijeras, goma, cinta adhesiva)	<b>USD. 200,00</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>		<b>USD. 3.000,00</b>

*Fuente: Elaborado por el Autor*

**Este estudio tiene un valor de tres mil dólares americanos, incluido Impuestos.**

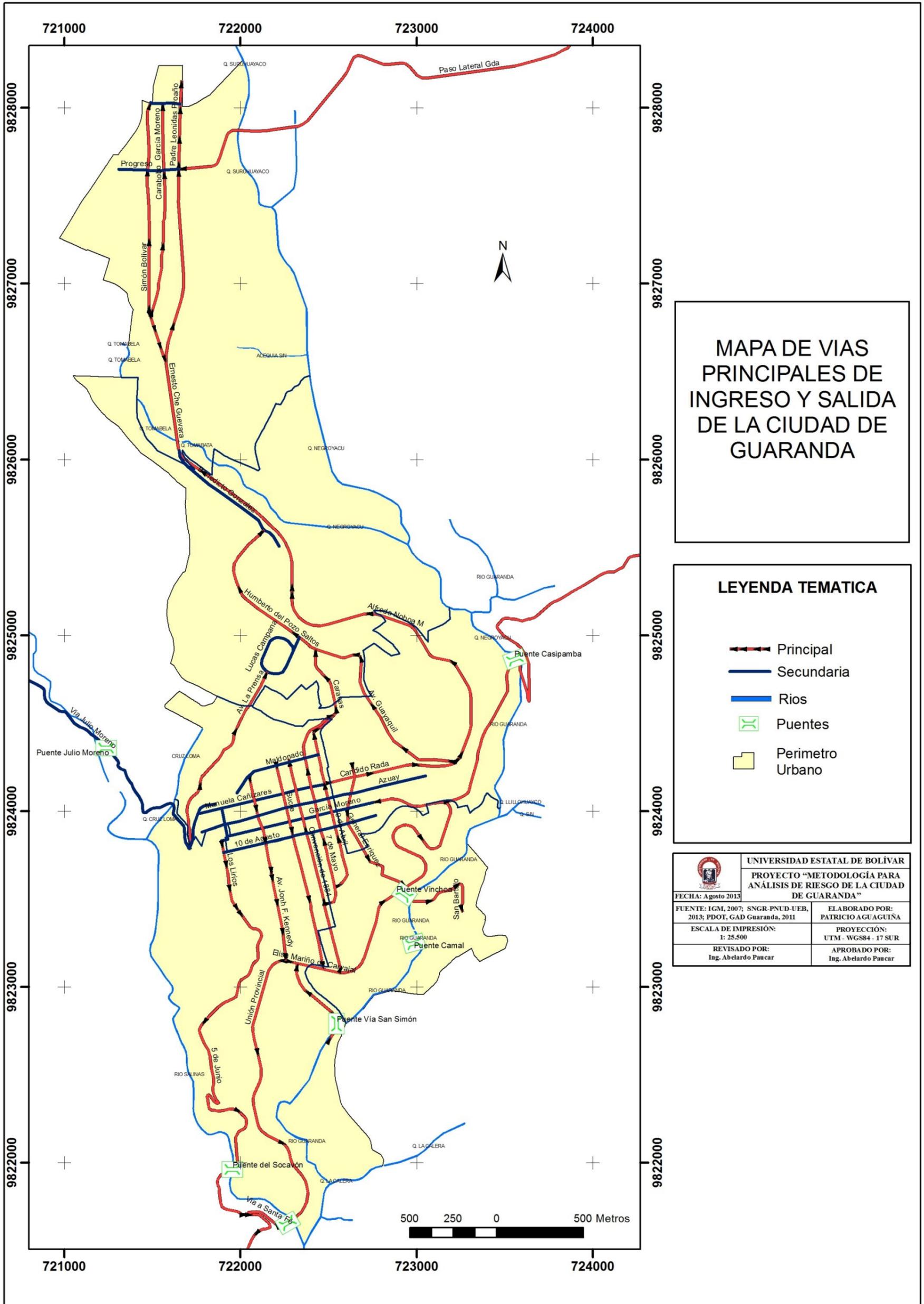
**ANEXO 3 CRONOGRAMA DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DESARROLLADO (ENERO DEL 2012 A MARZO DEL 2013)**

ACTIVIDADES	TIEMPO / Mensual (16 meses)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Presentación y Aprobación del tema de Tesis	X														
Recopilación de información primaria y secundaria		X	X	X	X										
Consolidación de información primaria y secundaria obtenida						X	X								
Entrevista a funcionarios y técnicos de instituciones públicas								X							
Análisis de resultados y elaboración de mapas temáticos en el GIS									X	X	X				
Elaboración de la propuesta “Programa de Gestión Integral del Riesgo”												X			
Elaboración del documento final.													X	X	
Presentación del documento final, calificación y defensa de tesis															X

*Fuente: Elaborado por el Autor*

ANEXO 4 MAPAS TEMÁTICOS

MAPA 1 VÍAS PRINCIPALES DE INGRESO Y SALIDA DE LA CIUDAD DE GUARANDA



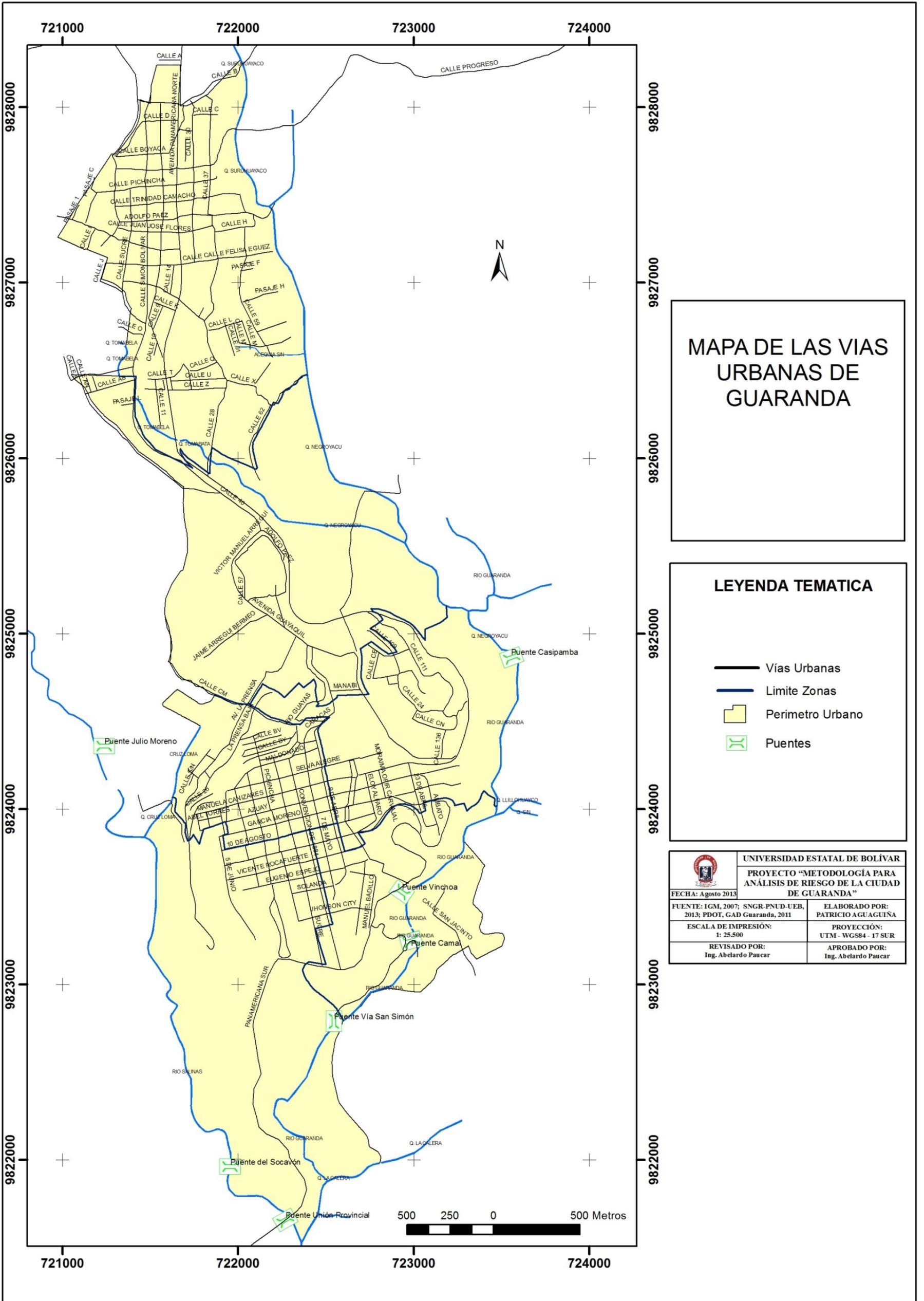
MAPA DE VIAS PRINCIPALES DE INGRESO Y SALIDA DE LA CIUDAD DE GUARANDA

**LEYENDA TEMATICA**

- Principal
- Secundaria
- Rios
- Puentes
- Perimetro Urbano

 <b>UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR</b> <b>PROYECTO "METODOLOGÍA PARA ANÁLISIS DE RIESGO DE LA CIUDAD DE GUARANDA"</b>	
FECHA: Agosto 2013	
FUENTE: IGM, 2007; SNGR-PNUD-UEB, 2013; PDOT, GAD Guaranda, 2011	ELABORADO POR: PATRICIO AGUAGUIÑA
ESCALA DE IMPRESIÓN: 1: 25.500	PROYECCIÓN: UTM - WGS84 - 17 SUR
REVISADO POR: Ing. Abelardo Paucar	APROBADO POR: Ing. Abelardo Paucar

# MAPA 2 VÍAS URBANAS DE GUARANDA



MAPA DE LAS VIAS URBANAS DE GUARANDA

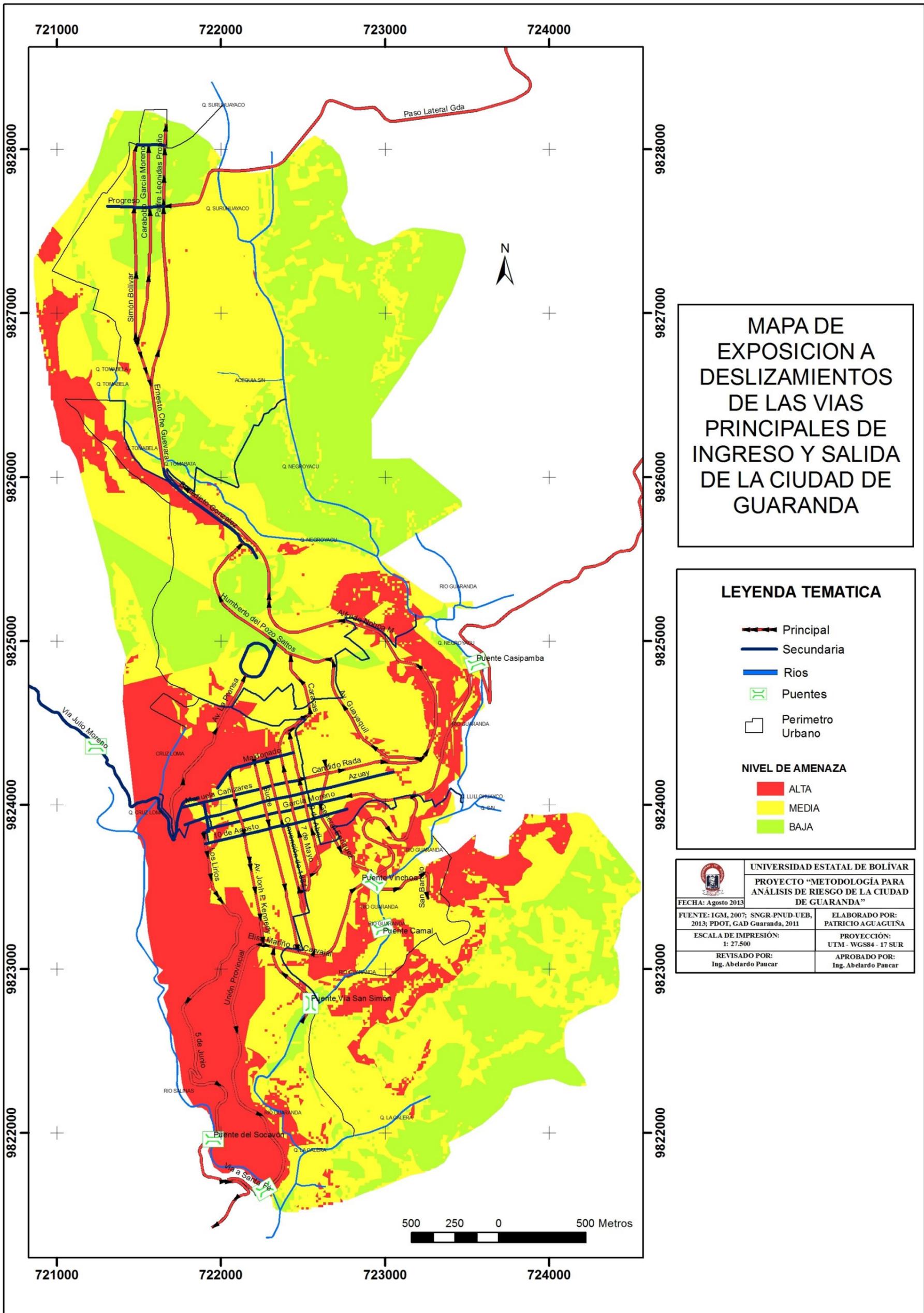
**LEYENDA TEMATICA**

- Vías Urbanas
- Limite Zonas
- Perimetro Urbano
- Puentes

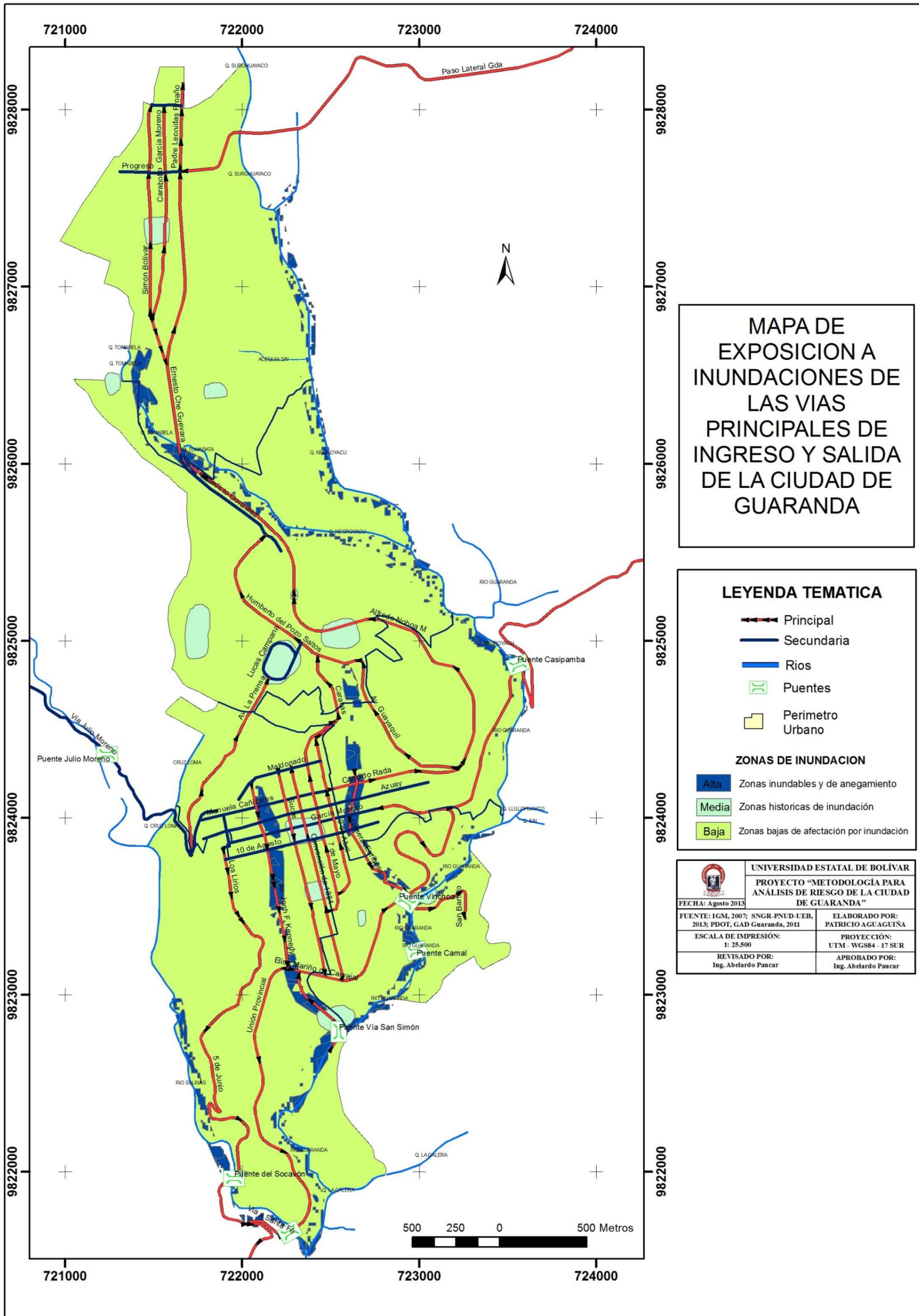
	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR	
	PROYECTO "METODOLOGÍA PARA ANÁLISIS DE RIESGO DE LA CIUDAD DE GUARANDA"	
FECHA: Agosto 2013	FUENTE: IGM, 2007; SNGR-PNUD-UEB, 2013; PDOI, GAD Guaranda, 2011	ELABORADO POR: PATRICIO AGUAGUÑA
ESCALA DE IMPRESIÓN: 1: 25.500	REVISADO POR: Ing. Abelardo Paucar	PROYECCIÓN: UTM - WGS84 - 17 SUR
	APROBADO POR: Ing. Abelardo Paucar	



MAPA 4 DE EXPOSICIÓN A DESLIZAMIENTOS DE LAS VÍAS PRINCIPALES DE INGRESO Y SALIDA DE GUARANDA



MAPA 5 DE EXPOSICIÓN A INUNDACIONES DE LAS VÍAS PRINCIPALES DE INGRESO Y SALIDA DE GUARANDA



**MAPA DE EXPOSICION A INUNDACIONES DE LAS VIAS PRINCIPALES DE INGRESO Y SALIDA DE LA CIUDAD DE GUARANDA**

**LEYENDA TEMATICA**

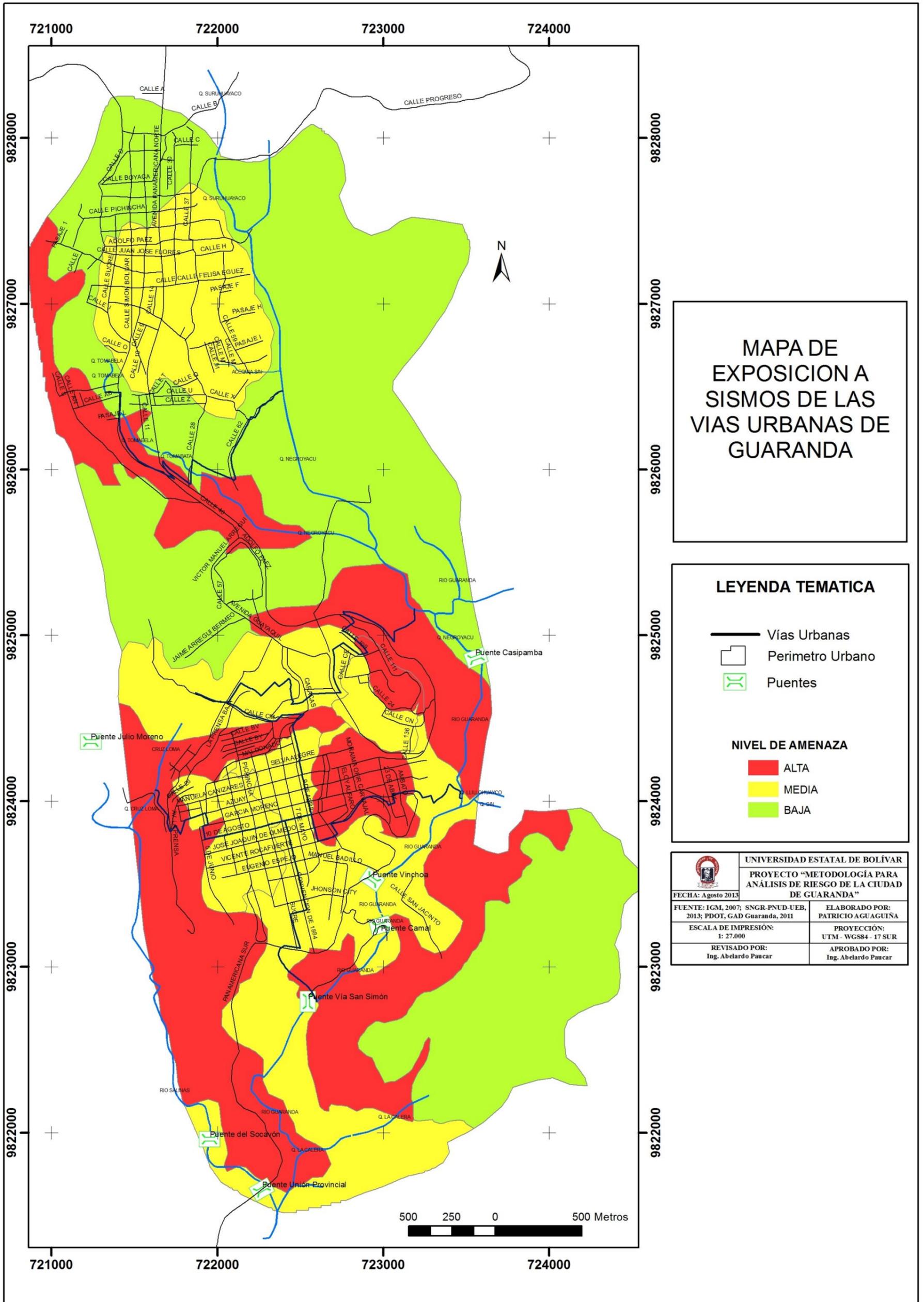
- Principal
- Secundaria
- Rios
- Puentes
- Perimetro Urbano

**ZONAS DE INUNDACION**

- Alta Zonas inundables y de anegamiento
- Media Zonas historicas de inundación
- Baja Zonas bajas de afectación por inundación

<p>UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR                  PROYECTO "METODOLOGÍA PARA ANÁLISIS DE RIESGO DE LA CIUDAD DE GUARANDA"</p>	
FECHA: Agosto 2013	ELABORADO POR: PATRICIO AGUAGUIÑA
FUENTE: IGM, 2007; SNGR-PNUD-UEB, 2013; PDOT, GAD Guaranda, 2011	PROYECCIÓN: UTM - WGS84 - 17 SUR
ESCALA DE IMPRESIÓN: 1: 25.500	APROBADO POR: Ing. Abelardo Paucar
REVISADO POR: Ing. Abelardo Paucar	

MAPA 6 DE EXPOSICIÓN A SISMOS DE LAS VÍAS URBANAS DE GUARANDA



MAPA DE EXPOSICION A SISMOS DE LAS VIAS URBANAS DE GUARANDA

**LEYENDA TEMATICA**

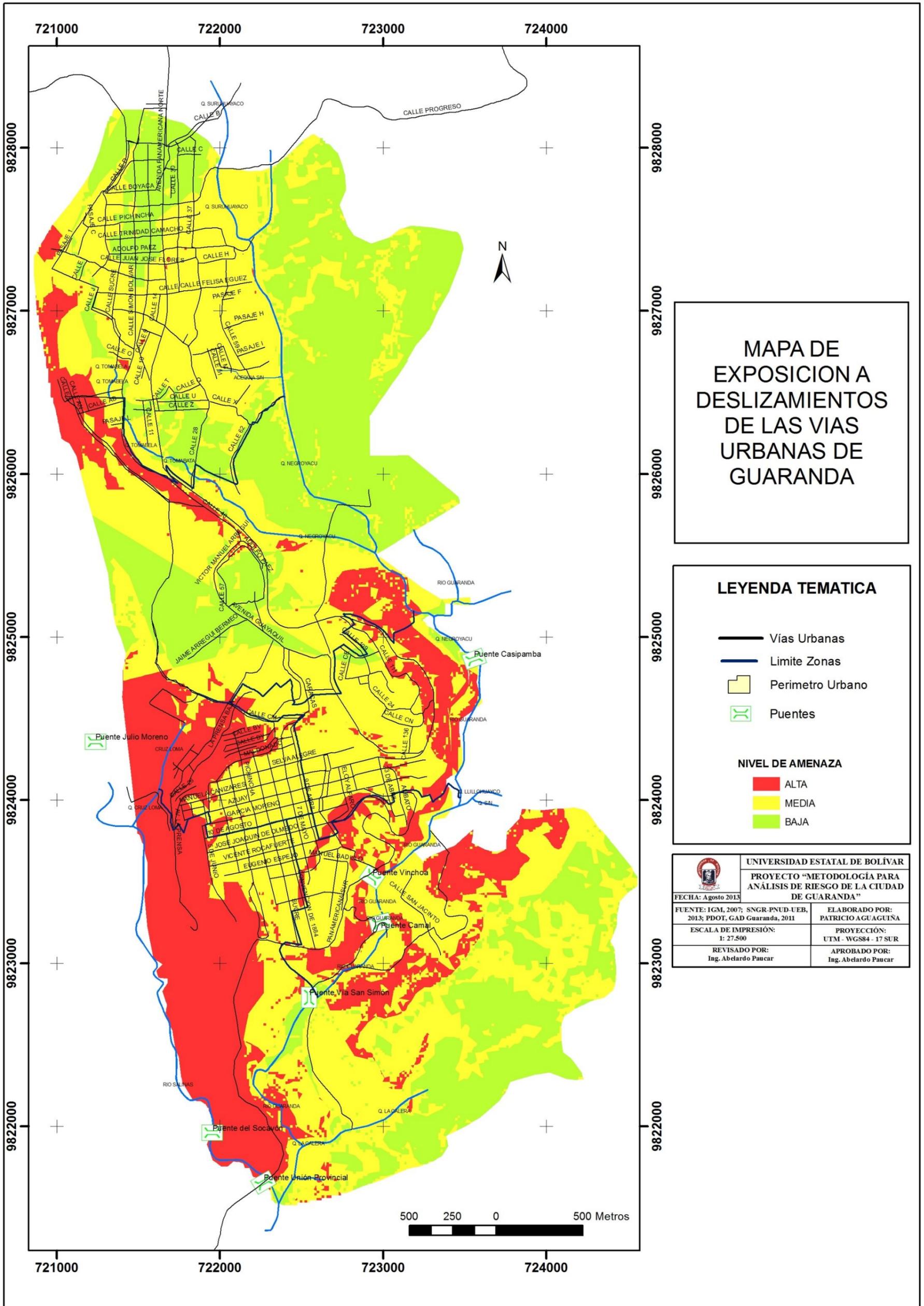
- Vías Urbanas
- Perimetro Urbano
- Puentes

**NIVEL DE AMENAZA**

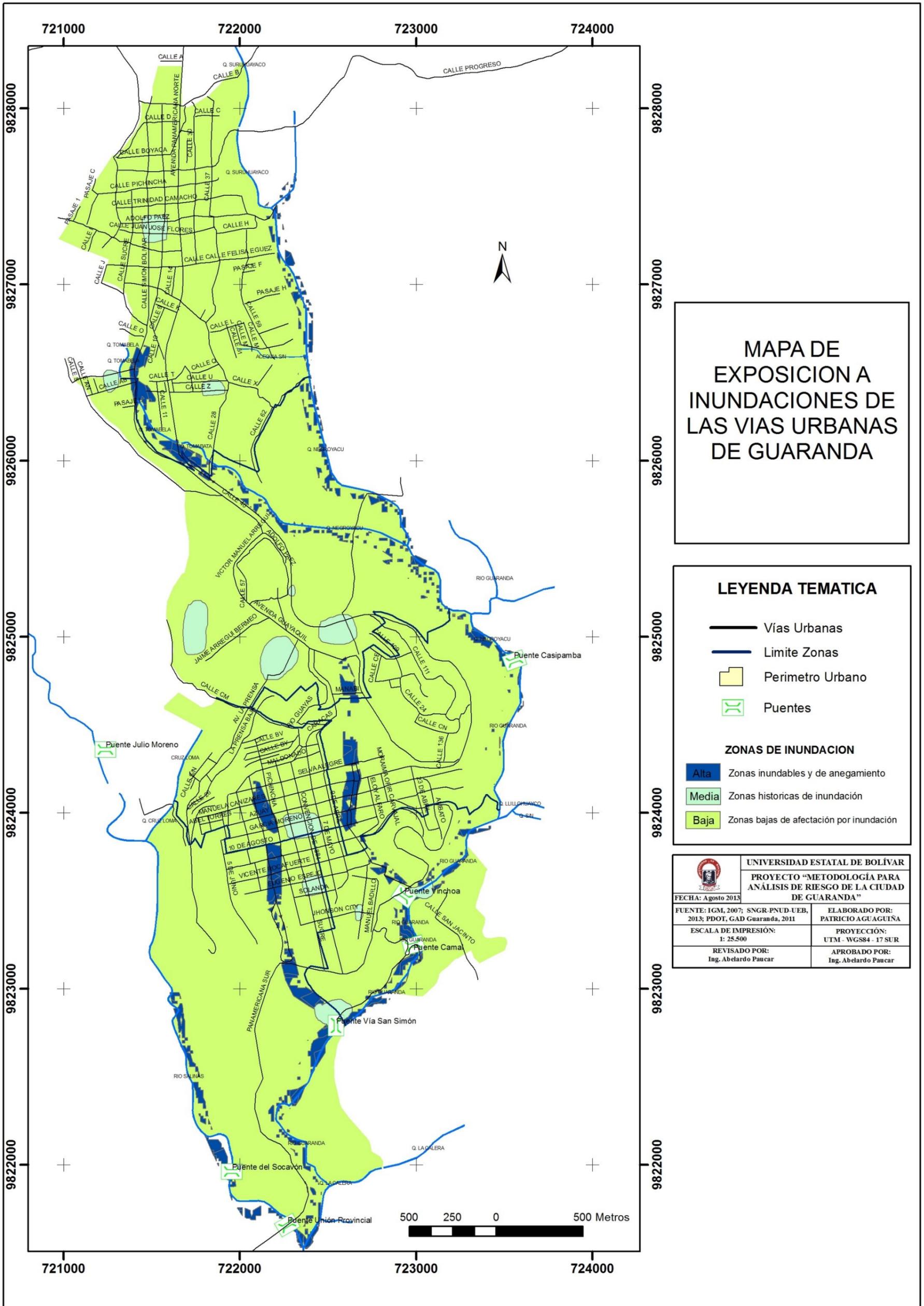
- ALTA
- MEDIA
- BAJA

	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR PROYECTO "METODOLOGÍA PARA ANÁLISIS DE RIESGO DE LA CIUDAD DE GUARANDA"
	FECHA: Agosto 2013
FUENTE: IGM, 2007; SNGR-PNUD-UEB, 2013; PDOT, GAD Guaranda, 2011	ELABORADO POR: PATRICIO AGUAGUIÑA
ESCALA DE IMPRESIÓN: 1: 27.000	PROYECCIÓN: UTM - WGS84 - 17 SUR
REVISADO POR: Ing. Abelardo Paucar	APROBADO POR: Ing. Abelardo Paucar

MAPA 7 DE EXPOSICIÓN A DESLIZAMIENTOS DE LAS VÍAS URBANAS DE GUARANDA



MAPA 8 DE EXPOSICIÓN A INUNDACIONES DE LAS VÍAS URBANAS DE GUARANDA



MAPA DE EXPOSICION A INUNDACIONES DE LAS VIAS URBANAS DE GUARANDA

**LEYENDA TEMATICA**

- Vías Urbanas
- Limite Zonas
- Perimetro Urbano
- Puentes

**ZONAS DE INUNDACION**

- Alta Zonas inundables y de anegamiento
- Media Zonas historicas de inundación
- Baja Zonas bajas de afectación por inundación

	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR PROYECTO "METODOLOGÍA PARA ANÁLISIS DE RIESGO DE LA CIUDAD DE GUARANDA"	
	FECHA: Agosto 2013	ELABORADO POR: PATRICIO AGUAGUIÑA
FUENTE: IGM, 2007; SNGR-PNUD-UEB, 2013; PDOT, GAD Guaranda, 2011	ESCALA DE IMPRESIÓN: 1: 25.500	
REVISADO POR: Ing. Abelardo Paucar	PROYECCIÓN: UTM - WGS84 - 17 SUR	
APROBADO POR: Ing. Abelardo Paucar		REVISADO POR: Ing. Abelardo Paucar

**ANEXO 5 | FOTOGRAFÍAS**  
**Fotografías trabajo de campo vías de la ciudad de Guaranda**

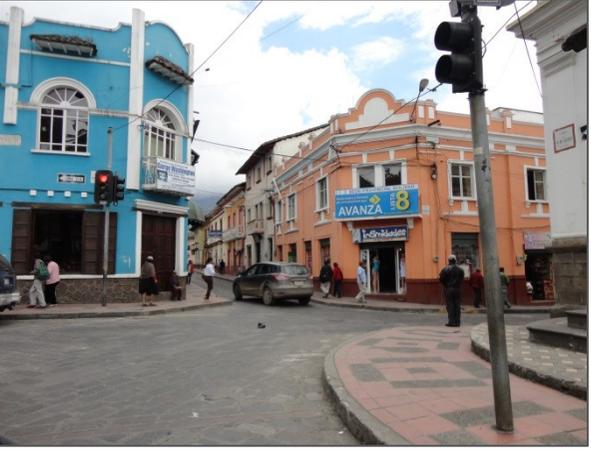


**Vista panorámica de la ciudad**



**Vista vías de la ciudad y alrededores**

**Vías principales internas de la ciudad**



**Vías de mayor circulación**



Vías de ingreso y salida de la ciudad



## Vías tipos de recubrimiento



## Estructura puente antigua vía el socavón

## Flujo vehicular vías principales de la ciudad de Guaranda



Avenidas y sus divisiones

Paradas buses interparroquiales