

“AUNAR ESFUERZOS TÉCNICOS Y RECURSOS ECONÓMICOS PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE ZONIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD Y ESCENARIOS DE AFECTACIÓN A NIVEL DE DETALLE PARA LAS ÁREAS URBANAS DE LOS MUNICIPIOS DE **EL DOVIO, OBANDO, PRADERA, TORO, ULLOA Y ZARZAL** EN EL VALLE DEL CAUCA ”

Financiación:

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC

Ejecución:

Observatorio Sismológico y Geofísico – Universidad del Valle

Supervisión:

Ingeniera YUNCELY BASTIDAS CVC

Santiago de Cali, 28 de mayo de 2020

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO N° 070 DE 2018 CVC – UNIVERSIDAD DEL VALLE

RESULTADOS

MUNICIPIO DE ZARZAL

ESTUDIOS DE ZONIFICACIÓN DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y ESCENARIOS DE AFECTACIÓN

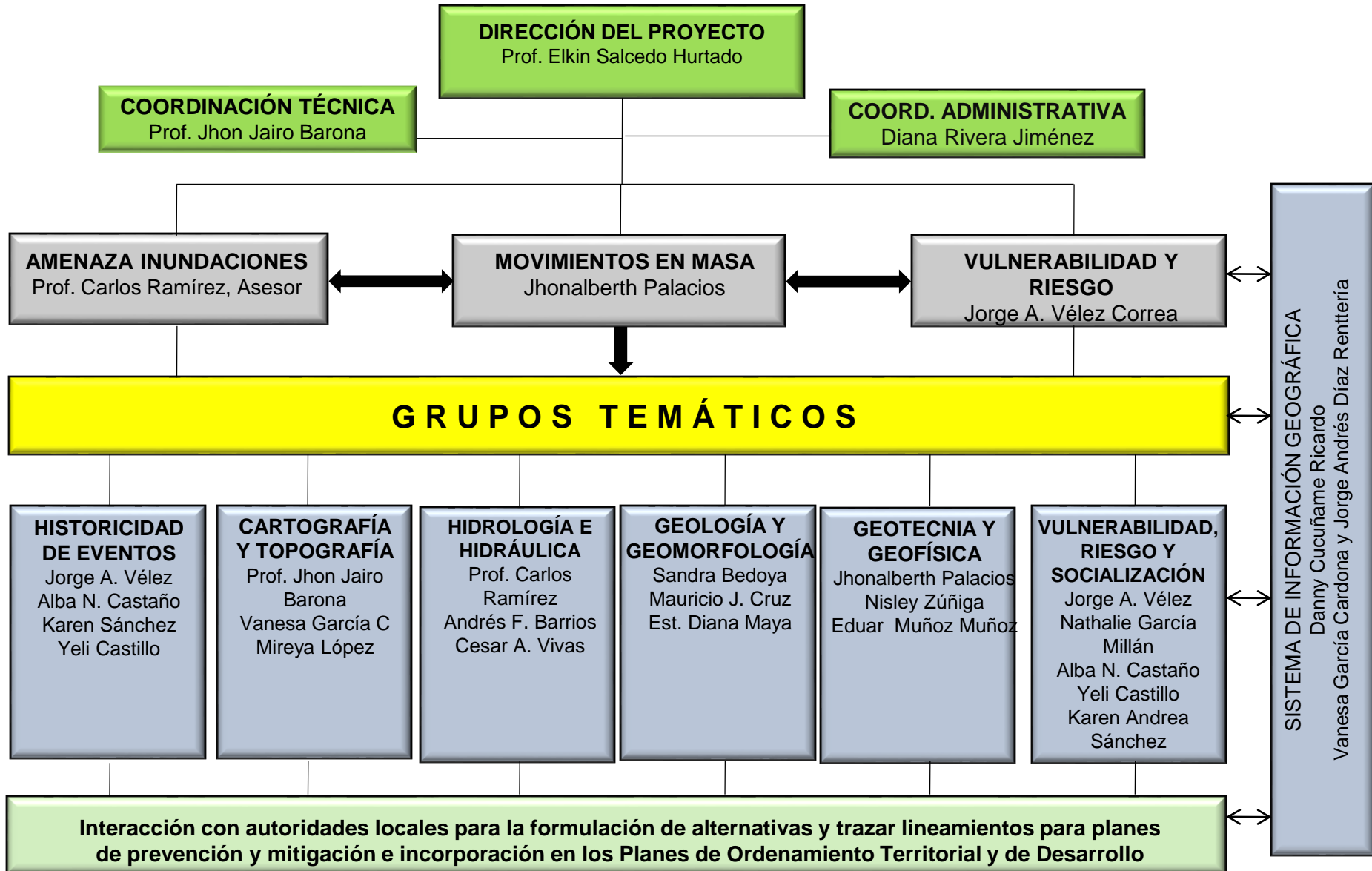
Santiago de Cali, 28 de mayo de 2020

N°	DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	N° DIAPOSITIVAS	TIEMPO/ MINUTOS	PROFESIONAL ENCARGADO
1	Presentación y contextualización del Convenio CVC- Univalle	10		Yuncely Bastidas
2	Presentación proyecto y equipo de trabajo	11	10	Elkin Salcedo
3	Conceptualización y escala de trabajo			
4	Limite Urbano y Topografía	4	10	Jhon Jairo Barona
5	Geología y Geomorfología	11	15	Sandra Bedoya
6	Historicidad	9	10	Alba Castaño
7	Amenaza Inundación	11	20	Andrés F. Barrios
8	Amenaza Movimiento en masa	22	20	Jhonalberth Palacios
9	Metodología Vulnerabilidad	10	10	Nathalie García
10	Resultados Vulnerabilidad	33	30	Alba Castaño
11	Afectación y cálculo de Pérdidas	21		
12	Zonas de Afectación alta mitigable y no mitigable	7	8	Jorge Vélez
13	Recomendaciones	1		

OBJETIVOS GENERAL

Realizar estudio de zonificación de amenaza, vulnerabilidad y escenarios de afectación ante inundación y movimiento en masa a nivel de detalle para el área urbana del **municipio de Zarzal** pertenecientes al Departamento del Valle del Cauca.

ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DE GRUPOS DE TRABAJO

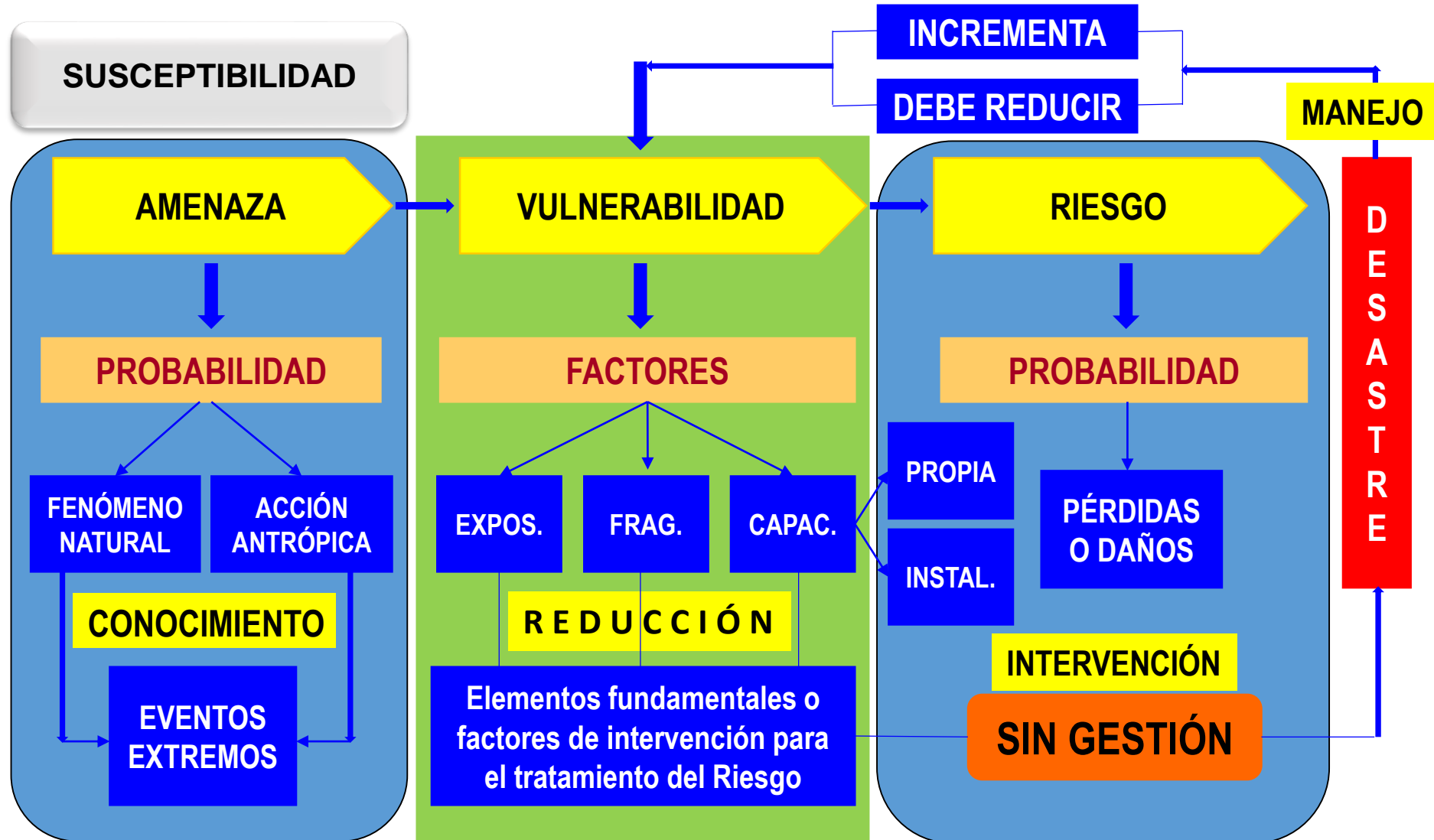


- ***Gestión del riesgo***

Es el proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones permanentes para el **conocimiento del riesgo**, la **reducción del riesgo** y el **manejo de desastres**, así como para la posterior recuperación, entiéndase: rehabilitación y reconstrucción.

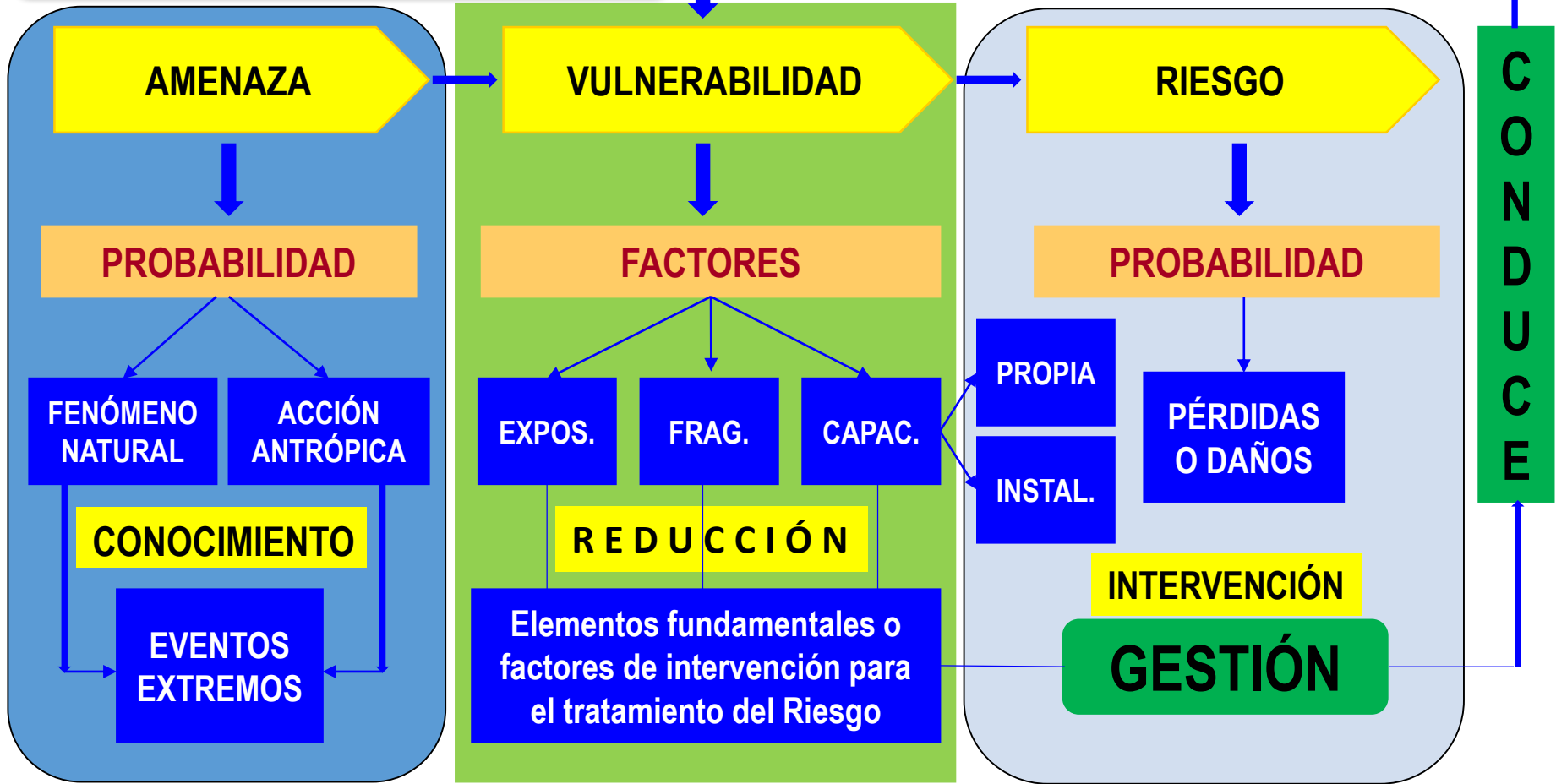
Contribuir a la Seguridad, el Bienestar, la Calidad de vida de las personas y al Desarrollo Sostenible.

De acuerdo con la Ley 1523 de 2012



De acuerdo con la Ley 1523 de 2012

Contribuir a la Seguridad, el Bienestar, la Calidad de vida de las personas y al Desarrollo Sostenible

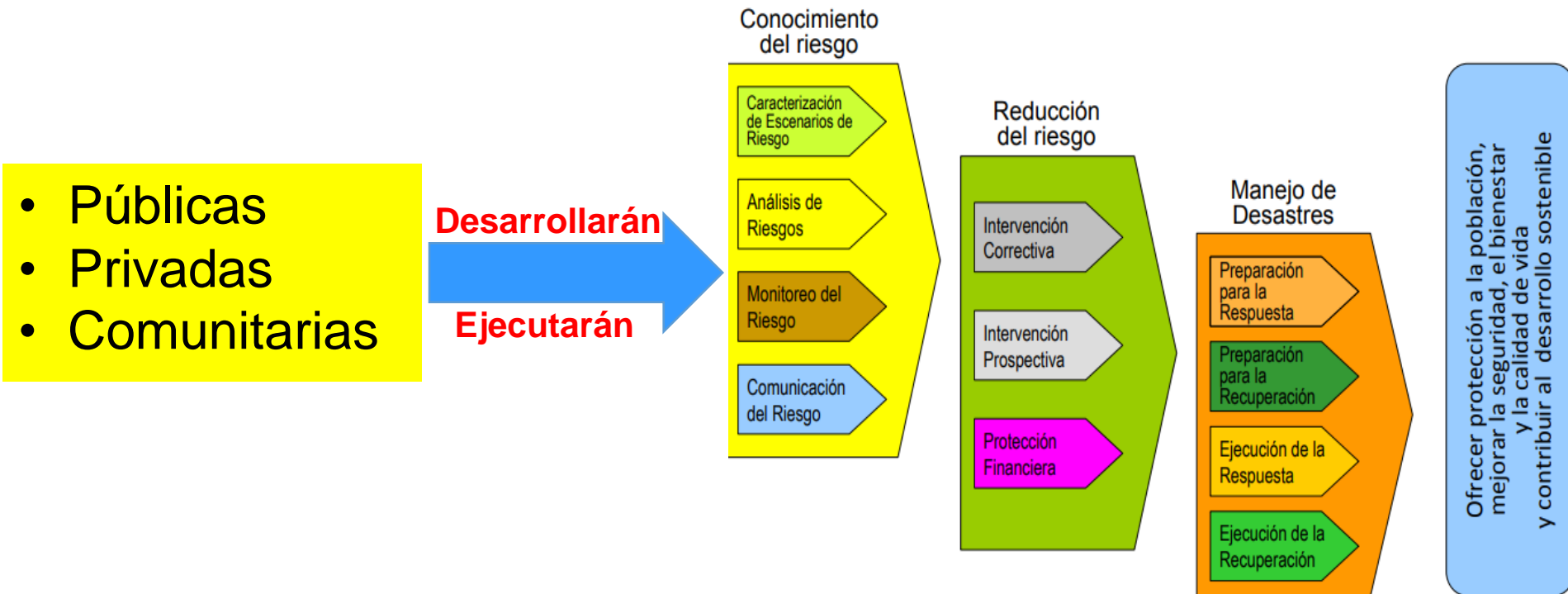


RESPONSABILIDAD

De acuerdo a La Ley 1523 de 2012

LOS ACTORES:

Artículos 2, 8 y 15, son la entidades:



Los habitantes del territorio nacional, corresponsables de la gestión del riesgo, actuarán con precaución, solidaridad, autoprotección, tanto en lo personal como en lo de sus bienes, y acatarán lo dispuesto por las autoridades.

Art. 2. Estudios técnicos para la incorporación de la gestión del riesgo en la planificación territorial. Teniendo en cuenta el principio de gradualidad de que trata la Ley 1523 de 2012, se deben realizar los estudios básicos para la revisión de los contenidos de mediano y largo plazo de los planes de ordenamiento territorial o la expedición de nuevos planes y en su ejecución se deben realizar los estudios detallados.

De acuerdo al Decreto 1807 de 2014

Artículo 5. *Escala de trabajo.* De conformidad con. Las clases de suelo establecidas en la Ley 388 de 1997, los estudios se elaboran, como mínimo, en las siguientes escalas:

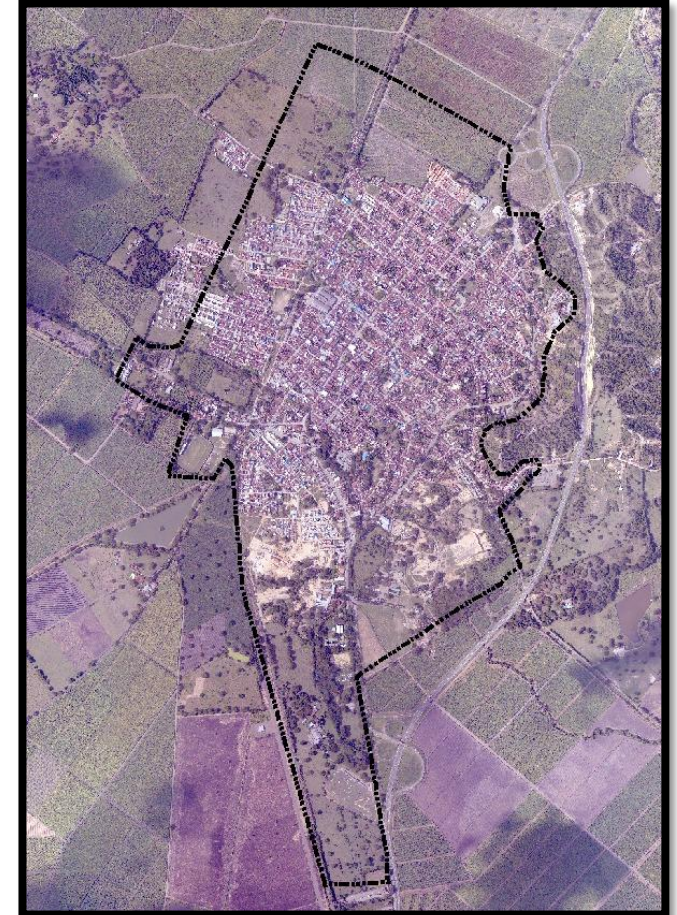
TIPO DE ESTUDIO	CLASE DE SUELO	ESCALA
Estudio Básico	Urbano	1 :5.000
	Expansión Urbana	1 :5.000
	Rural	1 :25.000
Estudio Detallado	Urbano	1 :2.000
	Expansión Urbana	1 :2.000
	Rural Suburbano	1 :5.000

TIPOS DE ESTUDIOS EN LOS MUNICIPIOS DEL CONVENIO N°070 DE 2019

MUNICIPIO	TIPO DE EVENTO A ESTUDIAR			ESTUDIO AMENAZA	ESTUDIO VULNERABILIDAD Y AFECTACIÓN	Área de Estudio (Ha)
	MM	IND	AV			
El Dovio	Si	Si	No	Si	Si	78,82
Obando	Si	Si	No	Si	Si	73
Pradera	No	No	Si	No	Si	22,45
Toro	Si	Si	No	Si	Si	133,67
Ulloa	Si	No	No	Si	Si	42
Zarzal	Si	Si	No	Si	Si	390,28
TOTAL ÁREA						740,22

LÍMITE URBANO

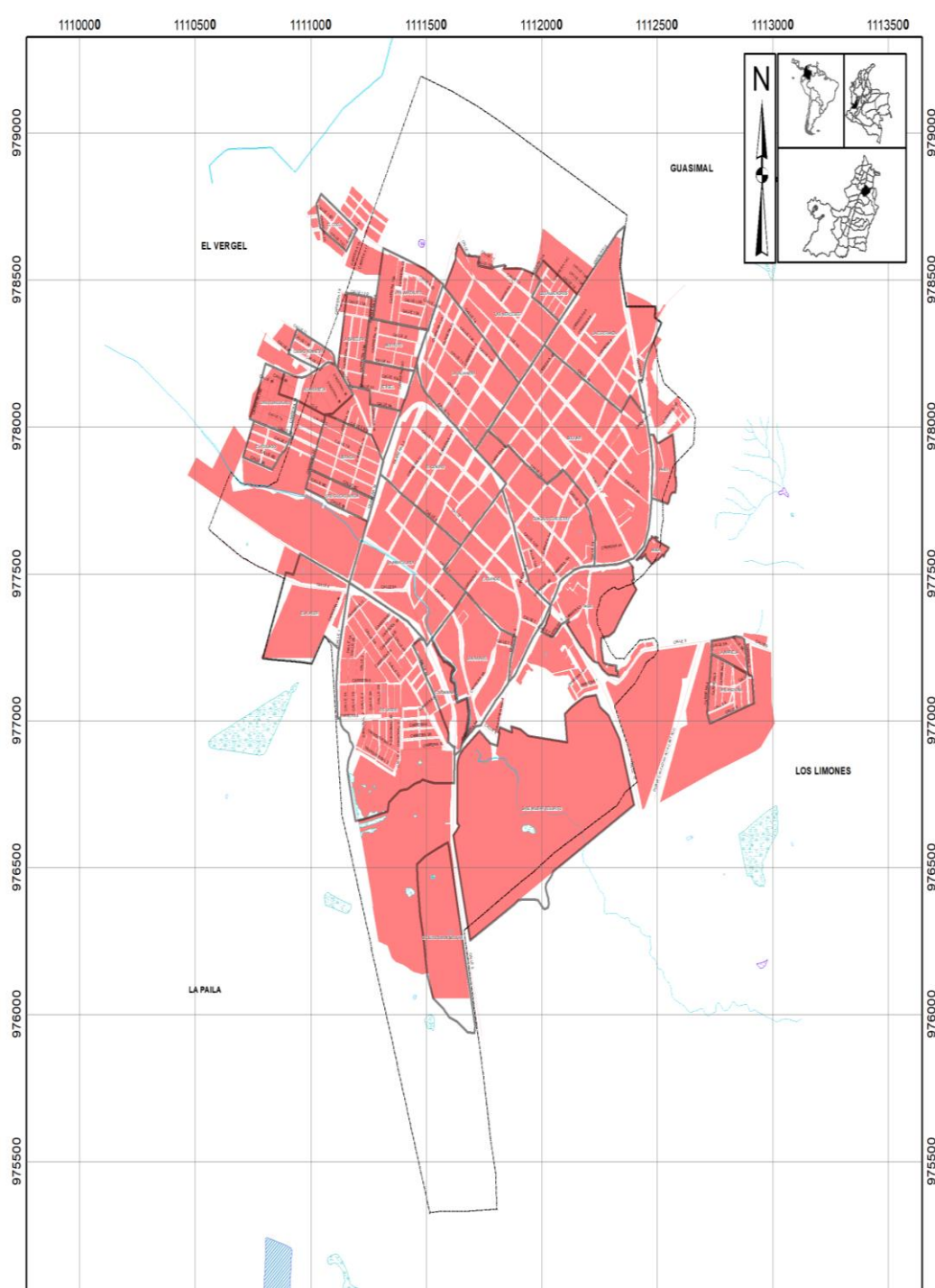
ZARZAL	
AREA CONTRACTUAL (Ha)	AREA URBANA (Ha)
390	390 *CVC



CONVENCIONES



Perímetro urbano PBOT
2009



MAPA DIVISIÓN POLÍTICA URBANA DEL MUNICIPIO DE ZARZAL

El municipio no cuenta con una división por barrios, por lo tanto esta se realizó con la ayuda de funcionarios de la Secretaria de Planeación.

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

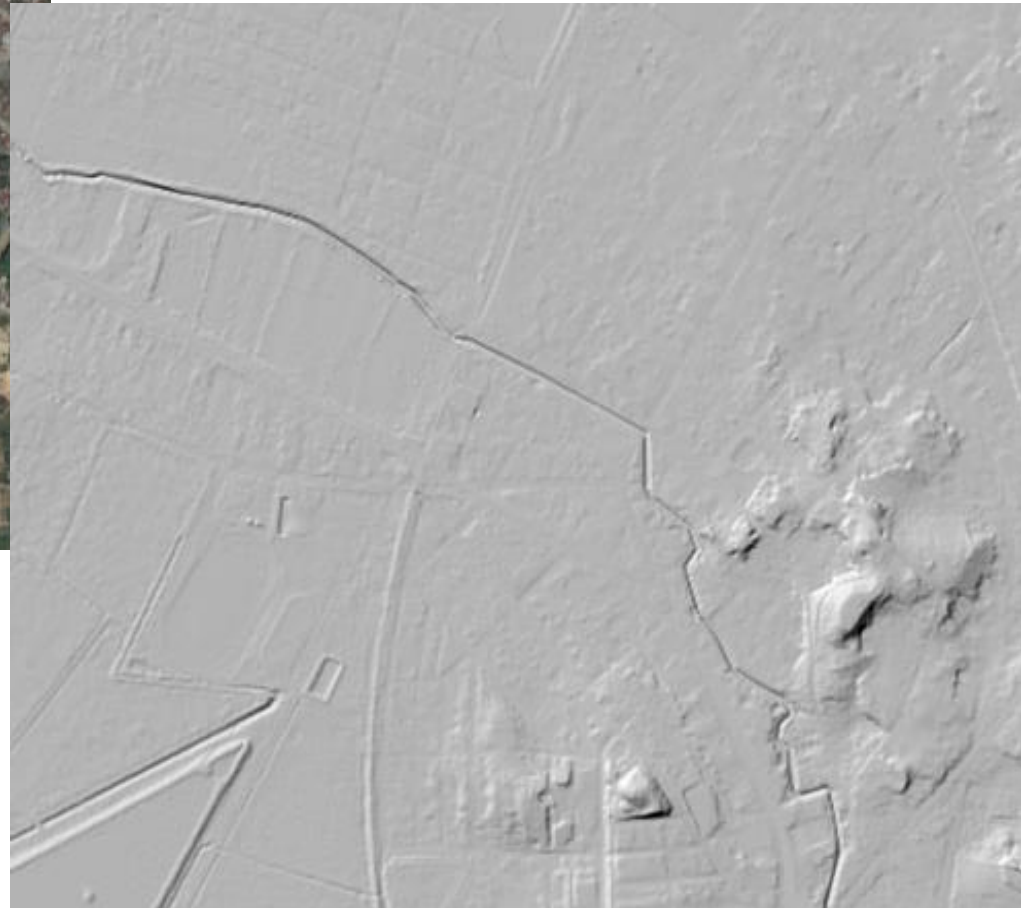
REGISTRO DEL TRABAJO DE CAMPO



LEVANTAMIENTOS DE BATIMETRÍA



BATIMETRÍA	LONGITUD (m)
Quebrada Los Limones	3.846,63



GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

- ***Inundación***

Es un evento natural y recurrente que se produce en las corrientes de agua como resultado de la acumulación de agua causada por intensas lluvias o continuas sobre áreas planas o llanuras de inundación que, al sobrepasar la capacidad de retención del suelo y de los cauces se desbordan e inundan las llanuras de inundación o los terrenos aledaños a los cursos de agua.

Inundaciones Fluviales por desbordamientos de los ríos



Inundaciones Pluviales por precipitaciones in situ



INUNDACIONES

Ubicación del recorrido de la Qb. Los Limones.



Zonas de afectación por la quebrada Los Limones



Puente vial sobre la Qb. Los Limones en la carrera 10.



Inundación presentada en
Mayo del 2018,
afectó al Batallón

INUNDACIONES



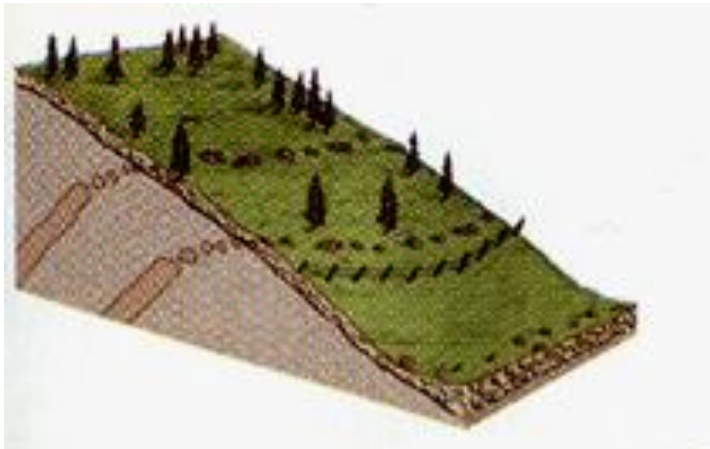
Box culvert y canal
que pasa por la
carrera 7 entre calle
10 y 10b



Urbanización
Cañaveral al NW de
Zarzal (Carrera 20
con Calle 14).

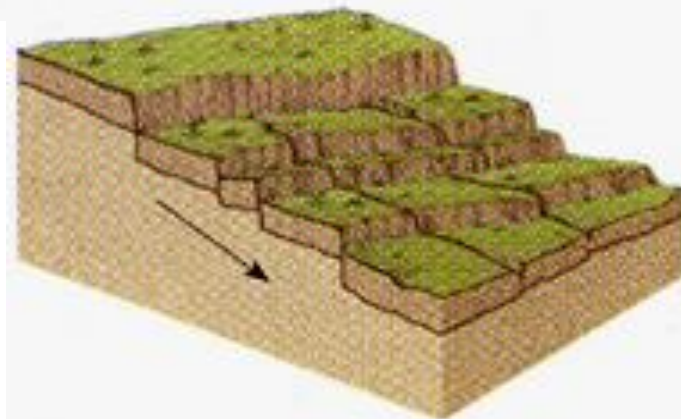
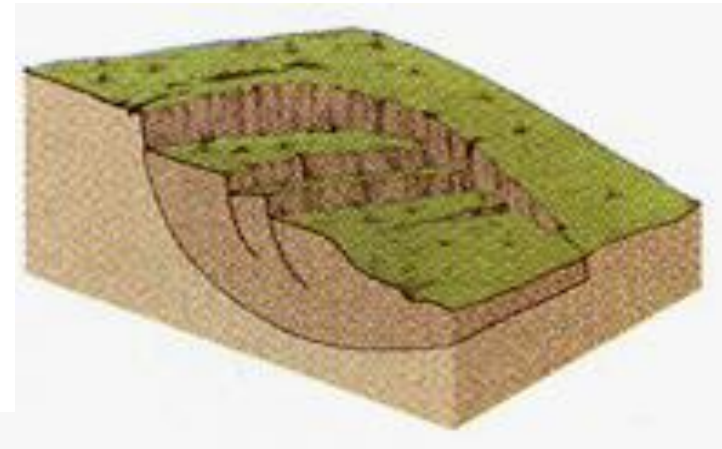
- ***Movimientos en masa***

Todos aquellos movimientos ladera abajo de una masa de roca, de detritos o de tierras por efectos de la gravedad. Los cuales equivale a definiciones como procesos de remoción en masa, fenómenos de remoción en masa, deslizamientos o fallas de taludes y laderas (SGC, 2016 pag 19). Se clasifican en:



Reptación

**Deslizamiento
Rotacional**



**Deslizamiento
Traslacional**

MOVIMIENTO EN MASA



Parte alta de la Urbanización Lina María. Pie del bombero ubicado en grieta.



Barrio Brisas de Rio Claro, actualmente habitado

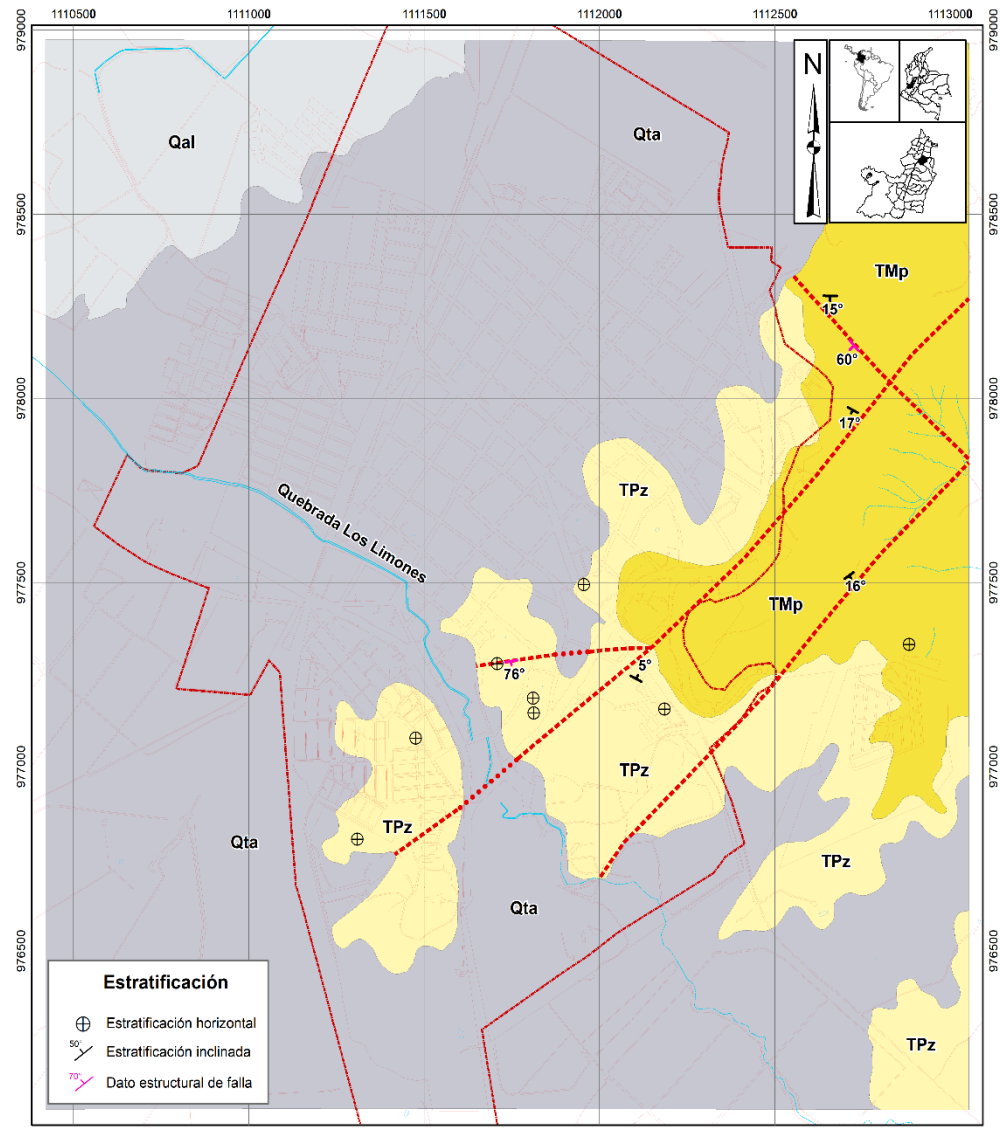
MOVIMIENTO EN MASA



Talud vertical de 7 m de alto afectando vivienda en la parte superior.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda una pronta intervención en el puente de la carrera 10 que es el lugar que mas afectación tiene por inundaciones.
- Iniciar contacto con el personal del batallón para encontrar solución a ñlas inundaciones del lugar que también afectan el casco urbano.
- Se hace necesario implementar un sistema de alcantarillado de aguas lluvias para el municipio
- Es importante revisar el estado de los taludes y el tipo de obras civiles a desarrollar con el mitigar las afectaciones en viviendas por movimientos en masa.
- Al momento de reubicaciones se deben demoler las viviendas para evitar que no sea habitado de nuevamente (Ejemplo barrio Brisas de Rio Paila y Altos de Buenas aires, actualmente habitados).



MAPA GEOLÓGICO

Unidades Geológicas

- Qal - Aluviones**
Llanuras aluviales consistentes en limos y arcillas no consolidadas
- Qta - Terrazas**
Aluviones y conos levantados
- Tmp - Formación La Paila**
Conglomerados, areniscas y lodolitas en estratos muy gruesos de origen continental
- TPz - Formación Zarzal**
Arenas tobaceas, diatomeas y lutitas en estratos y laminas horizontales
- Falla inferida con pocos indicios geomorfológicos y sin evidencias de actividad tectónica reciente**
- Falla inferida cubierta con pocos indicios geomorfológicos y sin evidencias de actividad tectónica reciente**

Estratificación

- ⊕ Estratificación horizontal
- 50° Estratificación inclinada
- 70° Dato estructural de falla

CONVENCIONES

<p>Unidades Geológicas</p> <ul style="list-style-type: none"> Qal - Aluviones Llanuras aluviales consistentes en limos y arcillas no consolidadas Qta - Terrazas Aluviones y conos levantados Tmp - Formación La Paila Conglomerados, areniscas y lodolitas en estratos muy gruesos de origen continental TPz - Formación Zarzal Arenas tobaceas, diatomeas y lutitas en estratos y laminas horizontales 	<ul style="list-style-type: none"> Falla inferida con pocos indicios geomorfológicos y sin evidencias de actividad tectónica reciente Falla inferida cubierta con pocos indicios geomorfológicos y sin evidencias de actividad tectónica reciente 	<ul style="list-style-type: none"> Área de estudio Drenaje Sencillo Estado Drenaje Intermitente Permanente Límite Via Tipo Límite Aproximado Definido
---	---	--

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
OBSERVATORIO SISMOLÓGICO Y GEOFÍSICO DEL SUROCCIDENTE COLOMBIANO
UNIVERSIDAD DEL VALLE
CONVENIO 070 DE 2018

MAPA GEOLÓGICO MUNICIPIO DE ZARZAL ZONA URBANA

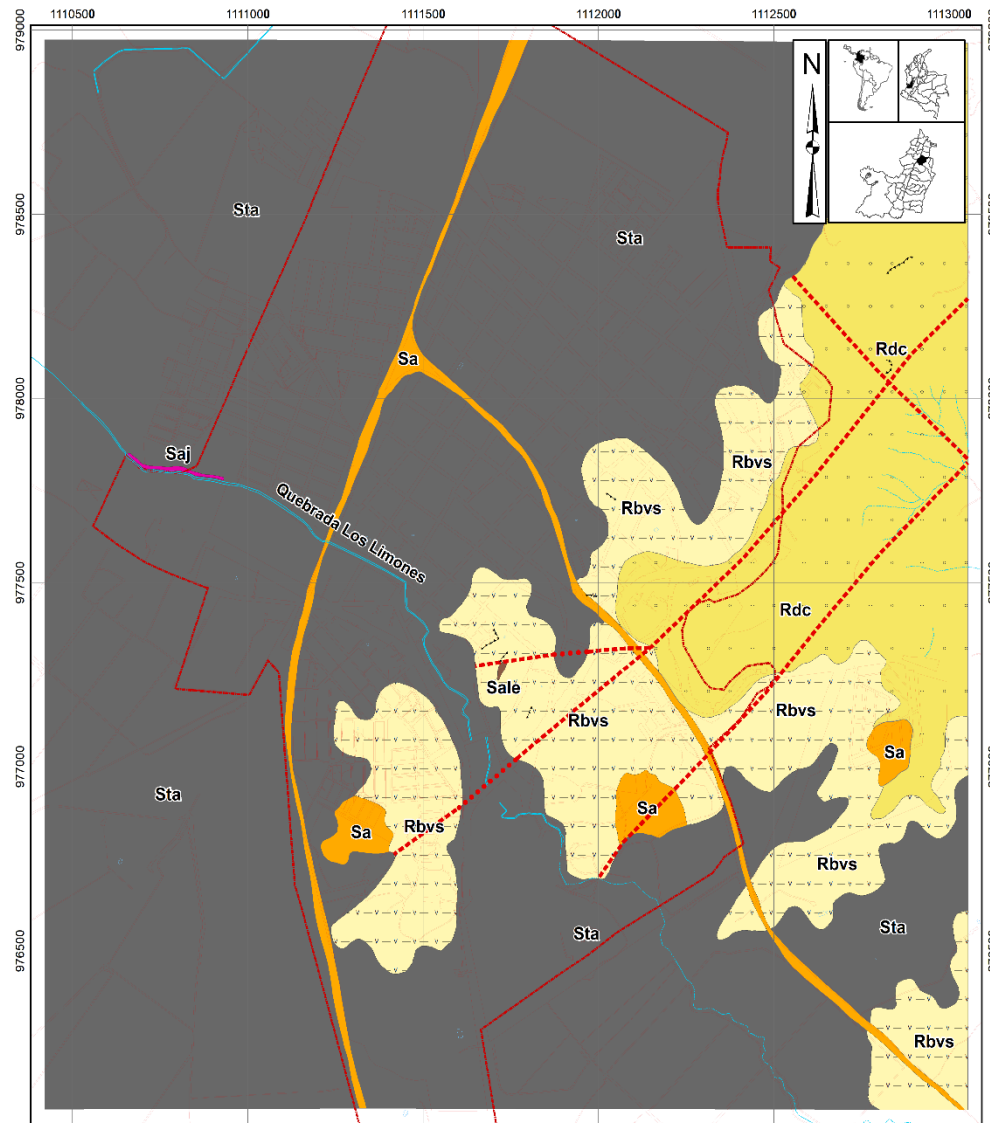
Sistema de referencia: MAGNA Colombia Oeste
Proyección: Gauss - Kruger
Latitud origen: 4° 35' 46".32 Norte
Longitud origen: 77° 04' 39".03 Oeste
Falso norte: 1.000.000 m.
Falso este: 1.000.000 m.










FUENTE DE INFORMACIÓN
Cartografía básica: IGAC - CVC
Escala de trabajo: 1:2000

0 75 150 300 450 600 Meters
1:14000

MAPA FORMACIONES SUPERFICIALES

CONVENCIONES



-  Rdc - Roca dura conglomerádica
-  Rbvs - Roca blanda volcano sedimentaria
-  Sa - Suelo antrópico
-  Saj - Suelo antrópico jarillón
-  Sale - Suelo antrópico relleno de escombros
-  Sta - Suelo transportado aluvial
-  Falla inferida con pocos indicios geomorfológicos y sin evidencias de actividad tectónica reciente
-  Falla inferida cubierta con pocos indicios geomorfológicos y sin evidencias de actividad tectónica reciente
-  Zonas Erosivas

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
OBSERVATORIO SISMOLÓGICO Y GEOFÍSICO DEL SUROCCIDENTE COLOMBIANO
















UNIVERSIDAD DEL VALLE



CONVENIO 070 DE 2018

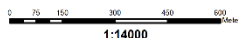
MAPA DE FORMACIONES SUPERFICIALES
MUNICIPIO DE ZARZAL
ZONA URBANA

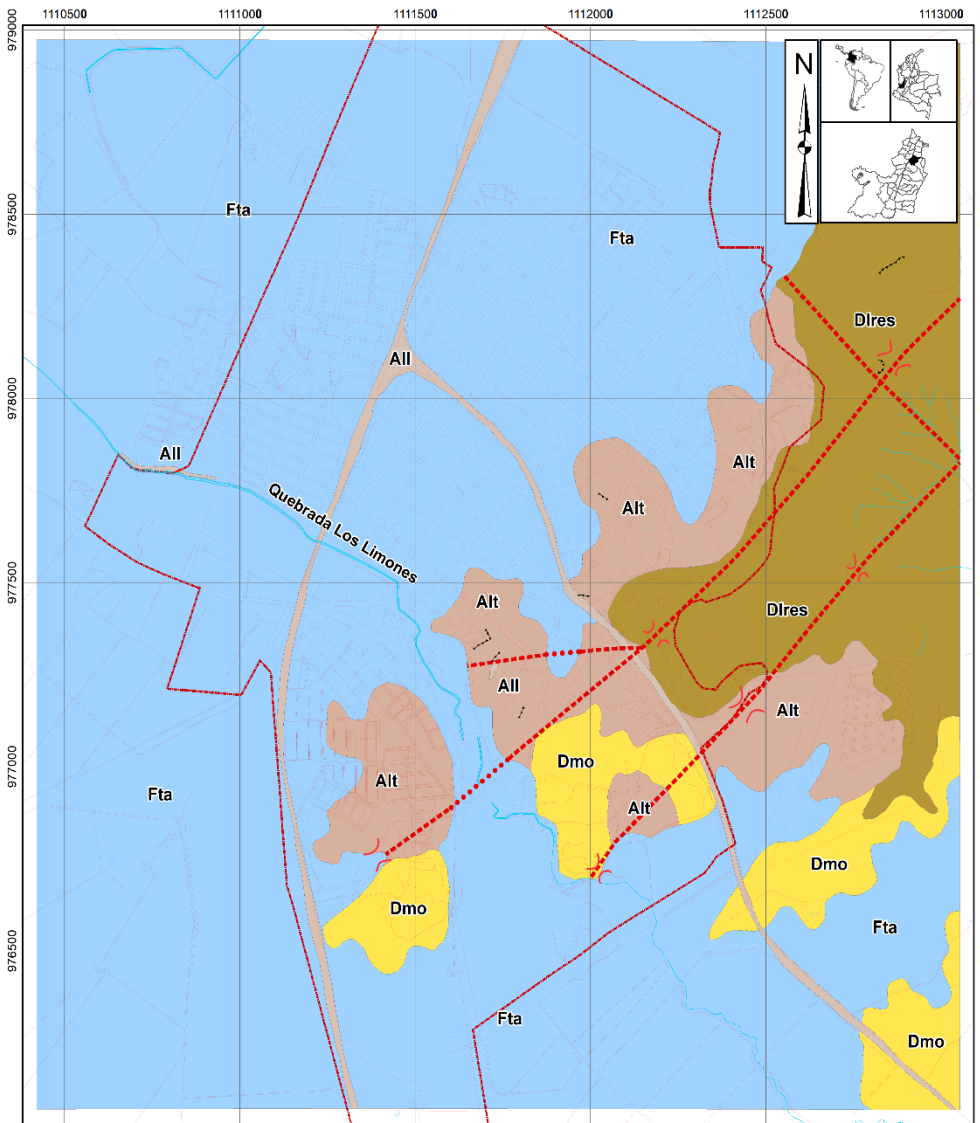
CONVENCIONES

Unidades Geológicas Superficiales		Drenaje Sencillo Estado Drenaje		Limite Via Tipo Limite	
	Rdc - Roca dura conglomerádica		Falla inferida con pocos indicios geomorfológicos y sin evidencias de actividad tectónica reciente		Intermittente
	Rbvs - Roca blanda volcano sedimentaria		Falla inferida cubierta con pocos indicios geomorfológicos y sin evidencias de actividad tectónica reciente		Permanente
	Sa - Suelo antrópico		Zonas Erosivas		Aproximado
	Saj - Suelo antrópico jarillón				Definido
	Sale - Suelo antrópico relleno de escombros				
	Sta - Suelo transportado aluvial				

Sistema de referencia: MAGNA Colombia Oeste
Proyección: Gauss - Kruger
Latitud origen: 4° 35'46".32 Norte
Longitud origen: 77° 04'39".03 Oeste
Falso norte: 1.000.000 m.
Falso este: 1.000.000 m.

FUENTE DE INFORMACIÓN
Cartografía básica:
IGAC - CVC
Escala de trabajo: 1:2000





MAPA ELEMENTOS GEOMORFOLÓGICOS

CONVENCIONES

- All - Llenos mixtos
- Alt - Laderas terrazeadas
- Dires - Lomo residual
- Dmo - Montículo y ondulaciones denudacionales
- Fta - Terraza de acumulación

Falla inferida con pocos indicios geomorfológicos y sin evidencias de actividad tectónica reciente

Falla inferida cubierta con pocos indicios geomorfológicos y sin evidencias de actividad tectónica reciente

Zonas Erosivas

Silleta de Falla

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
 OBSERVATORIO SISMOLÓGICO Y GEOFÍSICO DEL SUROCCIDENTE COLOMBIANO
 UNIVERSIDAD DEL VALLE
 CONVENIO 070 DE 2018
 MAPA DE ELEMENTOS GEOMORFOLÓGICOS MUNICIPIO DE ZARZAL ZONA URBANA

CONVENCIONES

All - Llenos mixtos	Falla inferida con pocos indicios geomorfológicos y sin evidencias de actividad tectónica reciente	Área de estudio	Limite Via Tipo Limite
Alt - Laderas terrazeadas	Falla inferida cubierta con pocos indicios geomorfológicos y sin evidencias de actividad tectónica reciente	Drenaje Sencillo	Aproximado
Dires - Lomo residual	Zonas Erosivas	Estado Drenaje	Definido
Dmo - Montículo y ondulaciones denudacionales	Silleta de Falla	Intermittente	
Fta - Terraza de acumulación		Permanente	

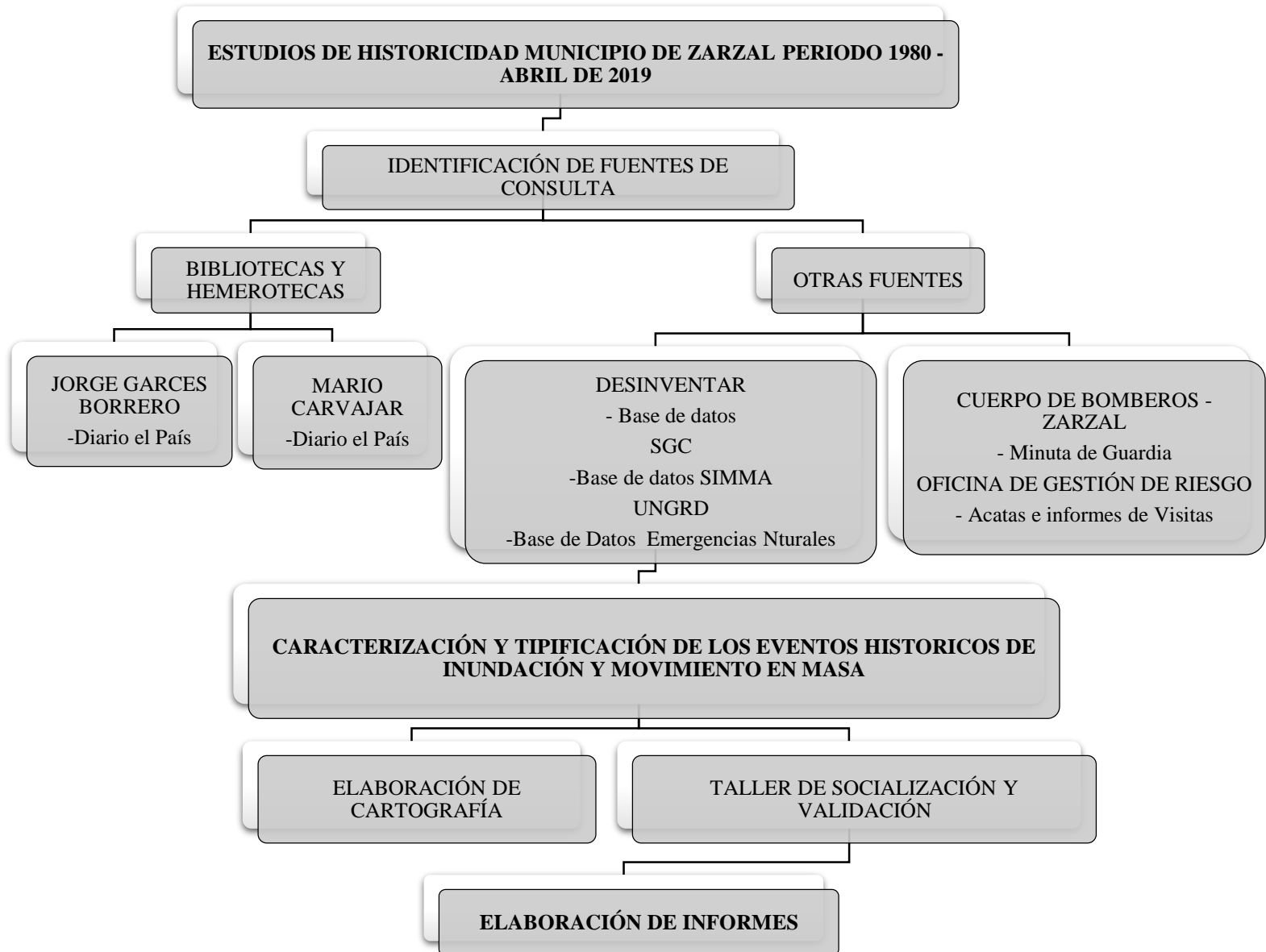
Sistema de referencia: MAGNA Colombia Oeste
 Proyección: Gauss - Kruger
 Latitud origen: 4° 35' 46".32 Norte
 Longitud origen: 77° 04' 39".03 Oeste
 Falso norte: 1.000.000 m.
 Falso este: 1.000.000 m.

FUENTE DE INFORMACIÓN
 Cartografía básica: IGAC - CVC
 Escala de trabajo: 1:2000

0 75 150 300 450 600 Meters
 1:14000

HISTORICIDAD DE EVENTOS POR INUNDACIÓN Y MOVIMIENTO EN MASA

PROCESO METODOLÓGICO USADO PARA EL ESTUDIO DE HISTORICIDAD



TRABAJO DE CAMPO - HISTORICIDAD



Hemeroteca Biblioteca Departamental

GOBIERNO DEPARTAMENTAL DEL VALLE DEL CAUCA
CVC - CONVUELLO
MUNICIPIOS DE EL DOWO - OBANDO - PRADERA - TORO - ULLOA Y ZARZAL

FICHA Nº. MM. 3
INUNDACIONES, AVENIDA 8 TORRENCIALES Y MOVIMIENTO EN MASA HISTÓRICO 8 DE LO 8 MUNICIPIOS 8 DE EL DOWO - OBANDO - PRADERA - TORO - ULLOA Y ZARZAL.

MUNICIPIO: Ulloa

1. DATOS DE LA FUENTE]

1.1. Título de la publicación o del documento de archivo: Emergencia

1.2. Ciudad donde se imprime o donde se encuentra el archivo: Municipio de Ulloa

1.3. Tipo de publicación o del documento:
a. REVISTA: Periodicidad: Vol.: N°: Año:
b. PERIÓDICO: Periodicidad: Sección: Día: Mes: Año:
c. LIBRO: Autor: Año: Editorial: Páginas:
d. ARCHIVO: X. Sección: Minuta de Guardia. Fondo: Cuerpo de Bombero Voluntario de Ulloa. Tomo: Signatura: Folios: 198 Fecha: 22/12/2001 o. OTRO: Especificar:

1.4. Título del artículo y número de página(s): Emergencia pag. 198

1.5. Lugar: Biblioteca, Hemeroteca o Archivo donde se encuentra: Archivo del Cuartel del Cuerpo de Bomberos Voluntarios del Municipio de Ulloa

2. INFORME SOBRE LA NOTICIA DEL EVENTO:

2.1. Tipo de evento: Movimiento en Masa: X. Inundación: Avenida Torrencial:

2.2. Fecha del evento: Día: 22, Mes: 12, Año: 2001. Hora: 8:35 pm

2.3. Transcripción: Escritura Tectual del documento

EMERGENCIA

08:35 (pm) Se toca dos veces para avisar a realizar el desalojo de la vía Ulloa, Ulloa. (detramb.)

Siendo las 21:18 se desplazan la Máquina M3 para la salida de Ulloa (Barrio La Isla) para despejar la vía con las siguientes unidades de Ulloa: Londoño, Aguirre, Bt, Ramirez, Alamo Ceballos.

Se presenta la Dga. Duque para relevar la guardia al Sr. Murillo.

Ficha de Registro de Eventos – Minuta de Bomberos

GOBIERNO DEPARTAMENTAL DEL VALLE DEL CAUCA
CVC - CONVUELLO
MUNICIPIOS DE EL DOWO - OBANDO - PRADERA - TORO - ULLOA Y ZARZAL

Regresa la máquina con 8 unidades después de realizar el desalojo de la vía Ulloa a cargo del capitán Ulloa y el teniente Arías

22 Diciembre 2001

Se toca dos veces para avisar a realizar el desalojo de la vía Ulloa, Ulloa. (detramb.)

Siendo las 21:18 se desplazan la Máquina M3 para la salida de Ulloa (Barrio La Isla) para despejar la vía con las siguientes unidades de Ulloa: Londoño, Aguirre, Bt, Ramirez, Alamo Ceballos.

Se presenta la Dga. Duque para relevar la guardia al Sr. Murillo.

22 Diciembre 2001

Regresa la máquina con 8 unidades después de realizar el desalojo de la vía Ulloa a cargo del capitán Ulloa y el teniente Arías.

Nombre de quien Diligencia la Ficha: Alba Nidia Castañeda



Archivo de la DAR-BRUT



Archivo Municipal de Zarzal



Archivo Bomberos Zarzal

REGISTRO DE INFORMACIÓN DE EVENTOS HISTÓRICO

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO N°98
CVC - UNIVALLE
MUNICIPIOS DEL DOVIO - OBANDO - FRADERA - TORO - ULLOA Y ZARZAL

Ficha N° 1_2
INUNDACIONES, AVENIDA 8 TORRENDALE 1 Y MOVIMIENTO 8 EN MASA HISTÓRICO 8 DE LOS MUNICIPIOS 8 DEL DOVIO - OBANDO - PRADERA - TORO - ULLOA Y ZARZAL

MUNICIPIO: Zarzal

1. DATOS DE LA FUENTE

1.1. **Título de la publicación o del documento de archivo:** Emergencia S.O.S

1.2. **Ciudad donde se imprime o donde se encuentra el archivo:** Municipio de Zarzal

1.3. **Tipo de publicación o del documento:**
a. REVISTA: Periodicidad: ____, Vol.: ____, N°: ____, Año: ____
b. PERIÓDICO: Periodicidad: ____, Día: ____, Mes: ____, Año: ____
c. LIBRO: Autor: ____, Año: ____, Editorial: ____, Páginas: ____
d. ARCHIVO: X. Sección Minuta de Guardia. Fondo: Cuerpo de Bomberos Voluntarios. Tomo: ____, Signatura: ____, Folios: 488, Fecha: 14/03/1989
e. OTRO: Especifique: ____

1.4. **Título del artículo y número de página(s):**

1.5. **Lugar: Biblioteca, Hemeroteca o Archivo donde encuentra:** Archivo del Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Zarzal

2. INFORME SOBRE LA NOTICIA DEL EVENTO:

2.1. **Tipo de evento:** Movimiento en Masa: ____, Inundación: X, Avenida Torrencial: ____

2.2. **Fecha del evento:** Día: 14, Mes: 03, Año: 1989, Hora: 7:00 am

2.3. **Transcripción:** Escritura Textual del documento

EMERGENCIA

Llamar un Tel 6194 avisando sobre inundación en la Calle 14 El Caballito el sr Jaime Valencia 6557946 Zarzal.

Sale la Máquina #4 motorista Hoover Castillo personal Sargento Roberto Martínez y el capitán José Moreno Capitán Miguel García Disco de Voz, Sargento Sánchez, Bo Edo Ocampo,

8 AM. Entrego la guardia como novedad las 09:01 #4 prestando servicios de inundación a la ciudadanía Zarzaleña en varios Barrios.
Recibo la guardia como novedad la anterior anotación...

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO N°98
CVC - UNIVALLE
MUNICIPIOS DEL DOVIO - OBANDO - FRADERA - TORO - ULLOA Y ZARZAL

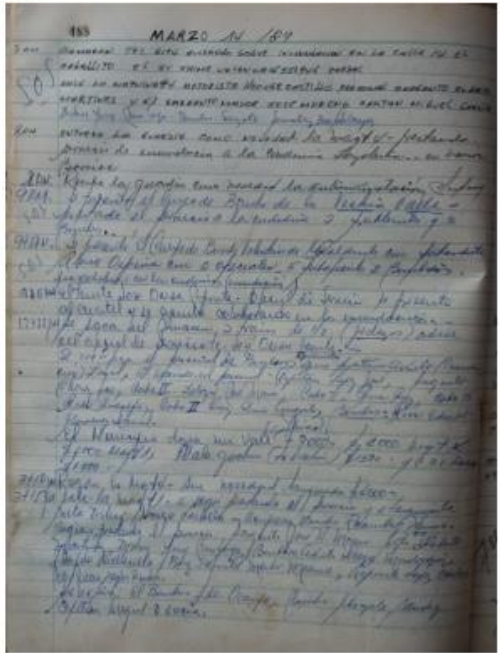
9AM. Se presenta el Cuerpo de Bomberos de la Victoria Valle prestando el servicio a la ciudadanía 2 tenientes y 3 Bomberos.

9 +5AM Se presenta El Cuero de Bomberos Voluntarios de Roldanillo con Teniente Alonso Ospina con 2 Oficiales, 5 Suboficiales, 2 Bomberos para colaborar en la [...] (inundación).

9 +5AM El Tente José Omar Aponte Oficial de Servicio se presenta al cuartel y se encuentra colaborando en las inundaciones.
12+55 AM se saca del Almacén topo de 1/2 (pedazos) orden del Oficial de servicio te. José Omar Aponte.
Se rectifica el personal de Bomberos Zarzal, al mando del personal Capitán López José, Sargento Chávez Ego, Cabo II. Zalazar José María, Cabo II Parra Ruiz, Cabo II Rodolfo, Cabo II Cruz Elena Angarita, Bomberos: Rios Edison, Meneses Daniel.
El Municipio dará un vale (gasolina) \$9.000 \$4.000 May #4 \$2.000 May #1 vale gasolina (La Victoria) \$1.500 y CBV Roldanillo \$ 1.500.
3+10 pm. Regresa la May #4 sin novedad lanzado \$ 4.000=
3+15 pm. Sale la May #1 a seguir prestando el servicio y a tranquilizar la una Disco Hoover Castillo acompaña Bombero Busemberg Henao.
Siguen tratando el servicio: Sargento José H Moreno, Sgo Roberto Martínez, Disco Voz, Buitrago, Bomberos [...] Diego Mondragón, Luis Edo Valencia, aspirante López Carlos, Disco Juan Carlos Rendón.
Se Retiro: El Bombero Fdo. Ocampo, Bombero Gonzalo, Sánchez, Capitán Miguel A Garcia.

Nota:
[...] significa que hay fragmentos del documento que no se fue posible traducir

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO N°98
CVC - UNIVALLE
MUNICIPIOS DEL DOVIO - OBANDO - FRADERA - TORO - ULLOA Y ZARZAL



Nombre de quien Diligencia la Ficha: Alba Nidia Castaño Castaño.

REGISTRO DE INFORMACIÓN DE EVENTOS HISTÓRICO

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO N°978
CVC - UNIVALLE
MUNICIPIOS DE EL DOVIO - OBANDO - FRADERA - TORO - ULLÓA Y ZARZAL

Ficha N° MM_1
INUNDACIONES, AVENIDAS TORRENCIALES Y MOVIMIENTOS EN MASA HISTÓRICO DE LOS MUNICIPIOS DE EL DOVIO - OBANDO - PRADERA - TORO - ULLÓA Y ZARZAL

MUNICIPIO: Zarzal

1. DATOS DE LA FUENTE

1.1. **Título de la publicación o del documento de archivo:** Actas de la Oficina Gestión del Riesgo

1.2. **Ciudad donde se imprime o donde se encuentra el archivo:** Municipio de Zarzal

1.3. **Tipo de publicación o del documento:**
a. REVISTA: Periodicidad _____, Vol.: _____, N°: _____, Año: _____
b. PERIÓDICO: Periodicidad _____, Sección: _____, Día: _____, Mes: _____, Año: _____
c. LIBRO: Autor: _____, Año: _____, Editorial: _____, Páginas: _____
d. ARCHIVO: X. Sección **Secretaría de Gobierno**, Fondo: **CLOPAD**, Tomo: _____
Signatura: **E-00000**, Fecha: **15/06/2016**
e. OTRO: Especifique: _____

1.4. **Título del artículo y número de páginas(s):** Censo Formato Único de Registro de Hogares Afectados por Situación de Desastre, Calamidad o Emergencia Vivienda urbana y rural afectada a nivel municipal y departamental

1.5. **Lugar: Biblioteca, Hemeroteca o Archivo donde encuentra:** Secretaría de Gobierno Oficina Gestión del Riesgo Municipal de Zarzal

2. INFORME SOBRE LA NOTICIA DEL EVENTO:

2.1. **Tipo de evento:** Movimiento en Masa: X. **Inundación**, Avenida Torrencial: _____

2.2. **Fecha del evento:** Día: **15**, Mes: **06**, Año: **2016**, Hora: _____

2.3. **Transcripción:** Escritura Textual del documento

SG-CMGRD-180-55-560
Zarzal, 15 de **Junio** de 2016

Docente:
LUZ ELENA LÓPEZ
Alcaldesa Municipal

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO N°978
CVC - UNIVALLE
MUNICIPIOS DE EL DOVIO - OBANDO - FRADERA - TORO - ULLÓA Y ZARZAL

ASUNTO: Información sobre afectados deslizamientos sector la Variante.

Para su conocimiento y demás fines pertinentes, por medio de la presente me dirijo a usted con el objetivo de informarle lo siguiente:

Que en atención a solicitud verbal por las habitantes de la vivienda que sufrimn desplome y agrietamientos SANDRA YANETH GHERALDO CASTANO y la señora MARLENI MUÑOZ JIMÉNEZ En la carrera cuarta sector de la variante (Carrera 4 entre Calle 14B y 17 frente al barrio Buenos Aires Bujó); solicitan de manera atenta ser informadas sobre los procesos que usted adelantara para mitigar el riesgo que presentan la viviendas mientras se emiten los conceptos técnicos ya que se sienten con miedo de seguir en las viviendas por miedo a que colapsen.

Cabe recordar que el día lunes se hizo la visita con el Geólogo enviado por la CVC el cual no ha emitido ningún concepto sobre la situación que presenta el terreno dónde sucedió el evento; de manera verbal me expresó que "el deslizamiento fue causado por el relleno que tiene la infraestructura en la parte trasera y el peso del agua hizo que colapsara la pared ya quietada con anterioridad; de mismo modo me informó que va hacer llegar el documento con el analisis final". Que la posible solución era "terminar de quitar el poco relleno que queda y construir un muro ya que es un riesgo mitigable y no peligro inminente".

Esta oficina sigue a la espera del informe que emitirá el geólogo CVC.

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO N°978
CVC - UNIVALLE
MUNICIPIOS DE EL DOVIO - OBANDO - FRADERA - TORO - ULLÓA Y ZARZAL

ASUNTO: Información sobre situaciones desastrosas dentro de la Variante.

Para su conocimiento y demás fines pertinentes, por medio de la presente me dirijo a usted con el objetivo de informarle lo siguiente:

Que en atención a solicitud verbal por las habitantes de la vivienda que sufrimn desplome y agrietamientos SANDRA YANETH GHERALDO CASTANO y la señora MARLENI MUÑOZ JIMÉNEZ En la carrera cuarta sector de la variante (Carrera 4 entre Calle 14B y 17 frente al barrio Buenos Aires Bujó); solicitan de manera atenta ser informadas sobre los procesos que usted adelantara para mitigar el riesgo que presentan la viviendas mientras se emiten los conceptos técnicos ya que se sienten con miedo de seguir en las viviendas por miedo a que colapsen.

Cabe recordar que el día lunes se hizo la visita con el Geólogo enviado por la CVC el cual no ha emitido ningún concepto sobre la situación que presenta el terreno dónde sucedió el evento; de manera verbal me expresó que "el deslizamiento fue causado por el relleno que tiene la infraestructura en la parte trasera y el peso del agua hizo que colapsara la pared ya quietada con anterioridad; de mismo modo me informó que va hacer llegar el documento con el analisis final". Que la posible solución era "terminar de quitar el poco relleno que queda y construir un muro ya que es un riesgo mitigable y no peligro inminente".

Esta oficina sigue a la espera del informe que emitirá el geólogo CVC.

ALCALDIA MUNICIPAL
MUNICIPIO DE ZARZAL
SECRETARÍA DE GOBIERNO
OFICINA DE GESTIÓN DEL RIESGO

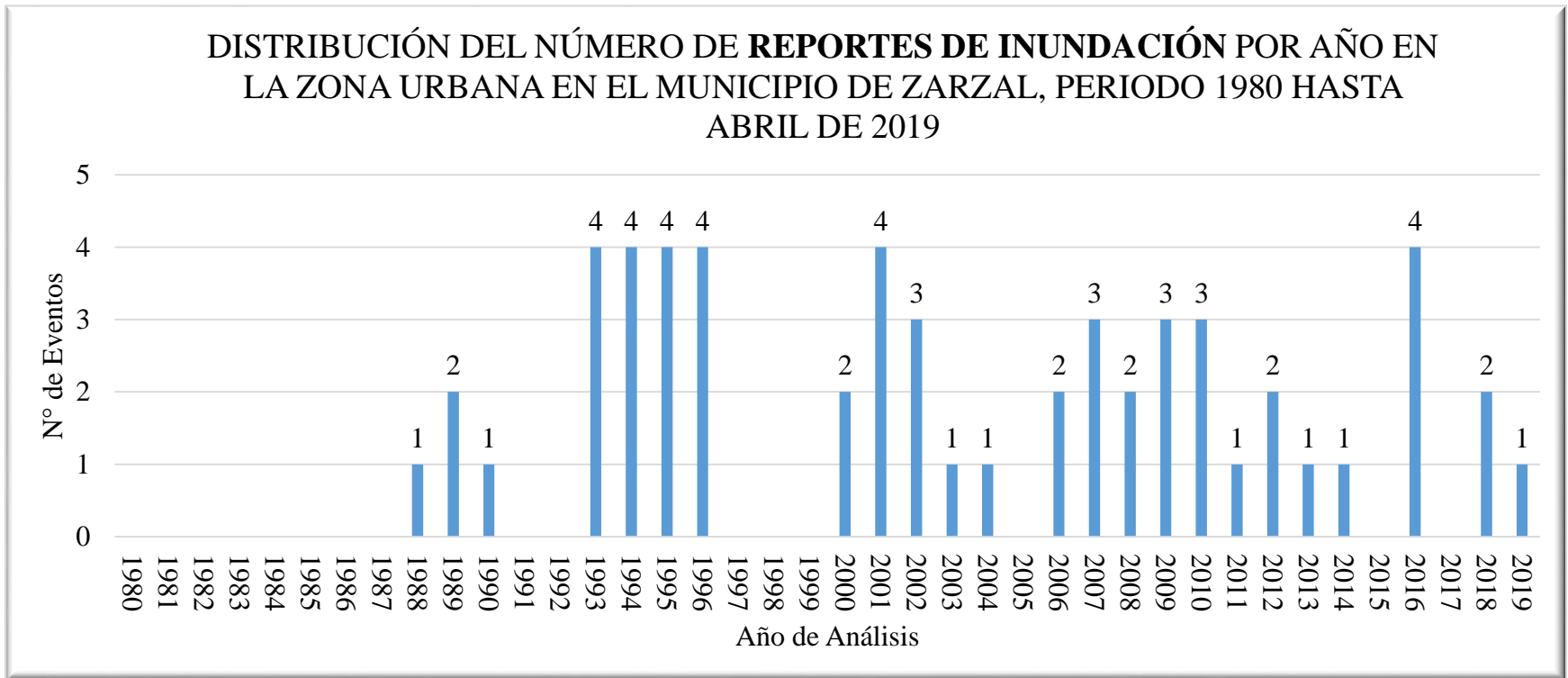
Juan Esteban Muñoz Hernández
Coordinador Gestión del Riesgo

Presente en el CVC
Fecha: 15 de Junio de 2016

Docente: Luz Elena López
Alcaldesa Municipal

Ficha para el registro de eventos históricos – Noticias de Archivo Of GR Zarzal

REPORTES HISTÓRICOS 1980-2019 (Eventos de Inundación)



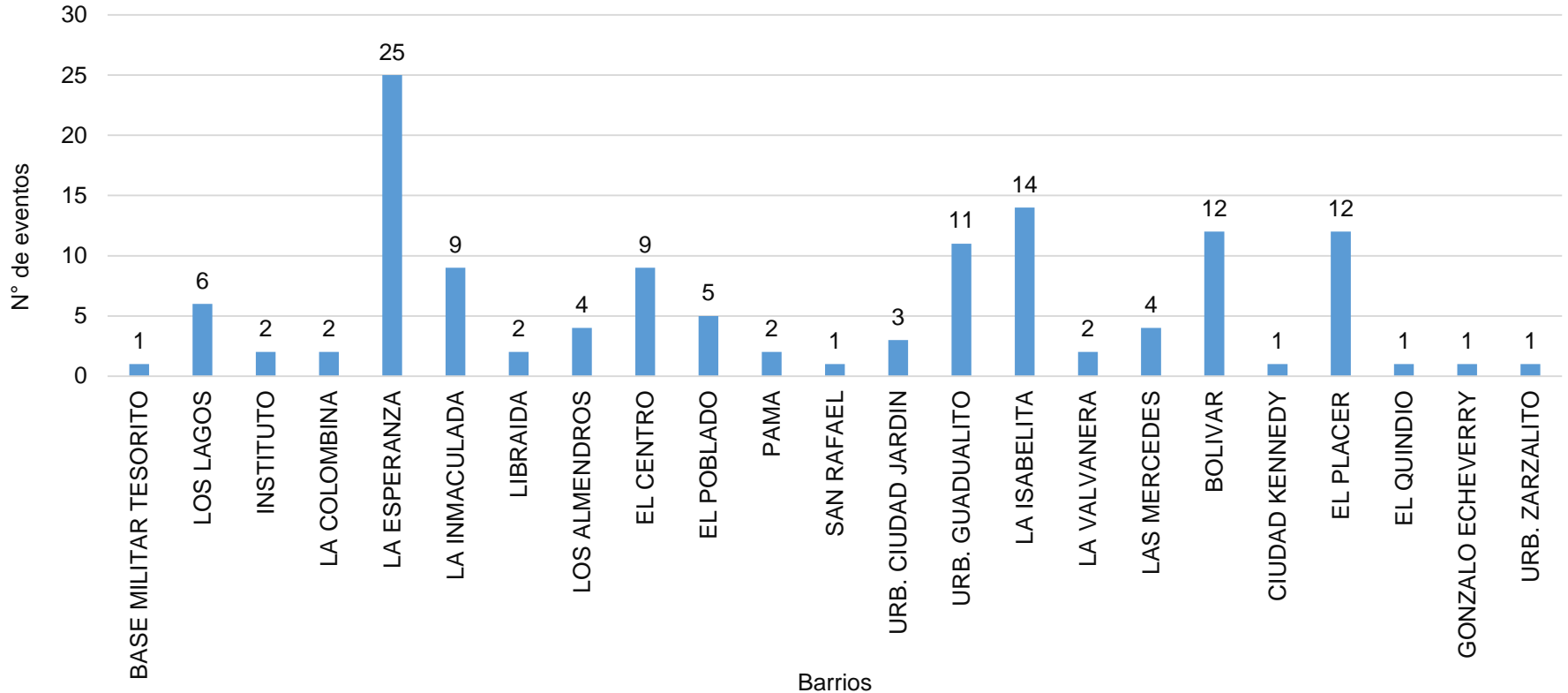
Nº EVENTOS

56

Los reportes históricos son producto de la revisión hemerográfica en la biblioteca departamental y de la Universidad del Valle de la ciudad de Cali, el Archivo Municipal, la Secretaria de Gobierno del municipio de Zarzal y el Cuerpo Voluntario de Bomberos del municipio.

EVENTOS HISTÓRICOS POR BARRIOS (Eventos de Inundación)

DISTRIBUCIÓN DE EVENTOS DE INUNDACIÓN POR BARRIOS



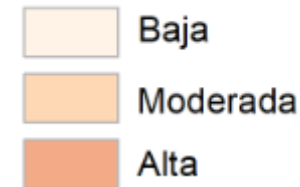
TALLER DE SOCIALIZACIÓN



MAPA EVENTOS HISTÓRICOS POR INUNDACIÓN

CONVENCIONES

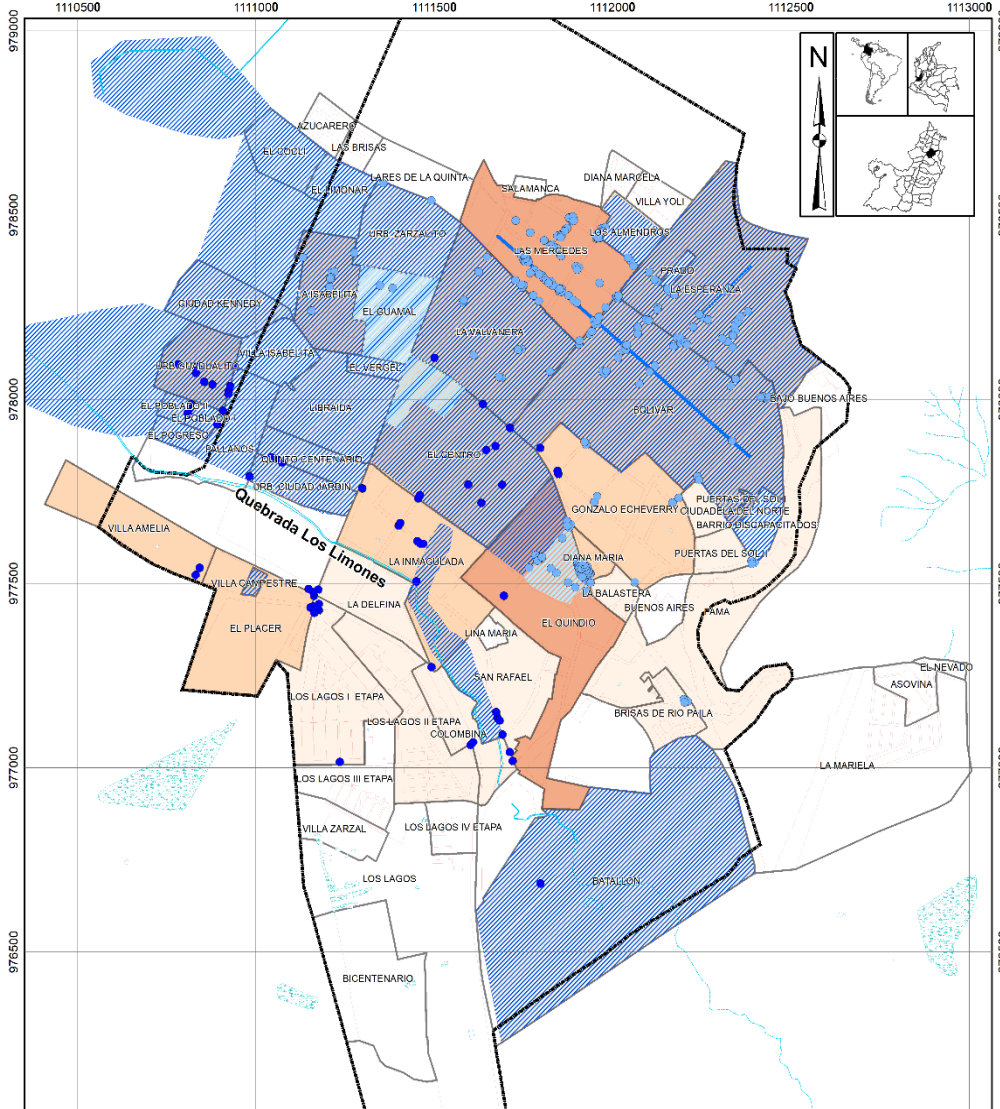
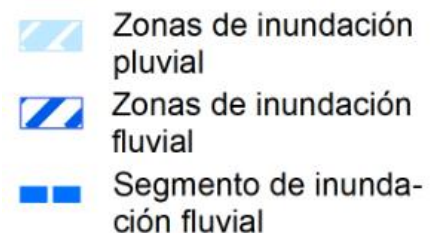
Frecuencia



Tipo Evento




Socialización



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
OBSERVATORIO SISMOLÓGICO Y GEOFÍSICO DEL SUROCCIDENTE COLOMBIANO
UNIVERSIDAD DEL VALLE

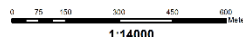
CONVENIO 070 DE 2018



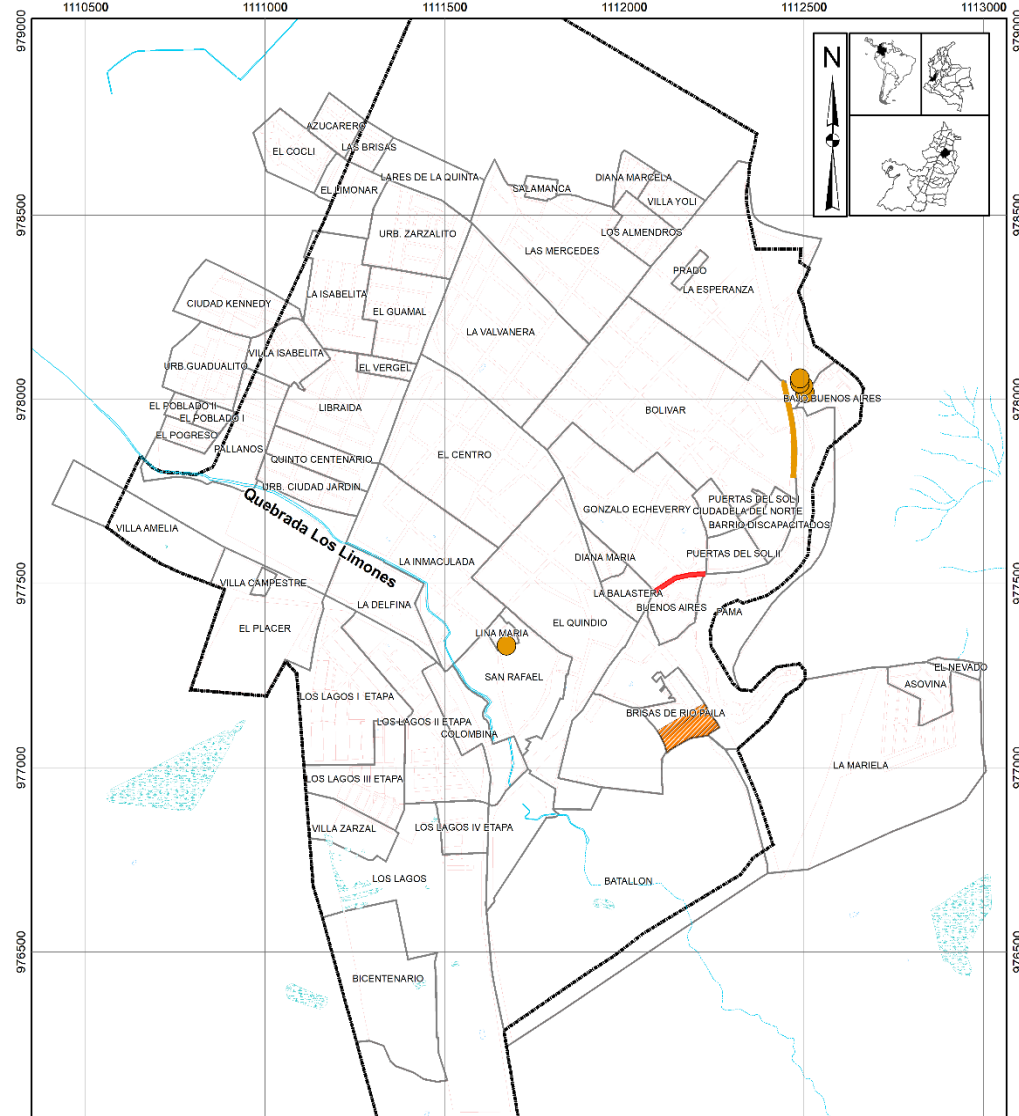
CONVENCIONES			
		Drenaje Sencillo	Frecuencia
			
			
			
			Tipo Evento
			
			
			
			Socialización
			
			
			

Sistema de referencia: MAGNA Colombia Oeste
Proyección: Gauss - Kruger
Latitud origen: 4° 35'46" 32 Norte
Longitud origen: 77° 04'39" 03 Oeste
Falso norte: 1.000.000 m.
Falso este: 1.000.000 m.

FUENTE DE INFORMACIÓN
Cartografía básica:
IGAC - CVC
Escala de trabajo: 1:2000





MAPA DE EVENTOS HISTÓRICOS
POR INUNDACIÓN EN LA ZONA URBANA
DEL MUNICIPIO DE ZARZAL
EN EL PERIODO 1980 - ABRIL 2019





MAPA EVENTOS HISTÓRICOS POR MOVIMIENTO EN MASA

N° EVENTOS	AÑO
2	2016

CONVENCIONES

-  Eventos de movimiento en masa
-  Eventos de movimientos en masa (Segmento de vía)

Socialización

-  Zona de movimientos en masa
-  Segmento de movimiento en masa

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
OBSERVATORIO SISMOLÓGICO Y GEOFÍSICO DEL SUROCCIDENTE COLOMBIANO
UNIVERSIDAD DEL VALLE

CONVENCIONES

 Barrios	 Ciénaga	 Drenaje Sencillo	 Eventos de movimiento en masa	 Socialización
 Área de estudio	 Embalse	 Estado Drenaje	 Eventos de movimientos en masa (Segmento de vía)	 Zona de movimientos en masa
 Manzanas	 Piscina	 Intermittente	 Segmento de movimiento en masa	 Segmento de movimiento en masa
 Limite vía	 Canal doble	 Permanente		

Sistema de referencia: MAGNA Colombia Oeste
Proyección: Gauss - Kruger
Latitud origen: 4° 35' 46" .32 Norte
Longitud origen: 77° 04' 39" .03 Oeste
Falso norte: 1.000.000 m.
Falso este: 1.000.000 m.

FUENTE DE INFORMACIÓN
Cartografía básica:
IGAC - CVC
Escala de trabajo: 1:2000

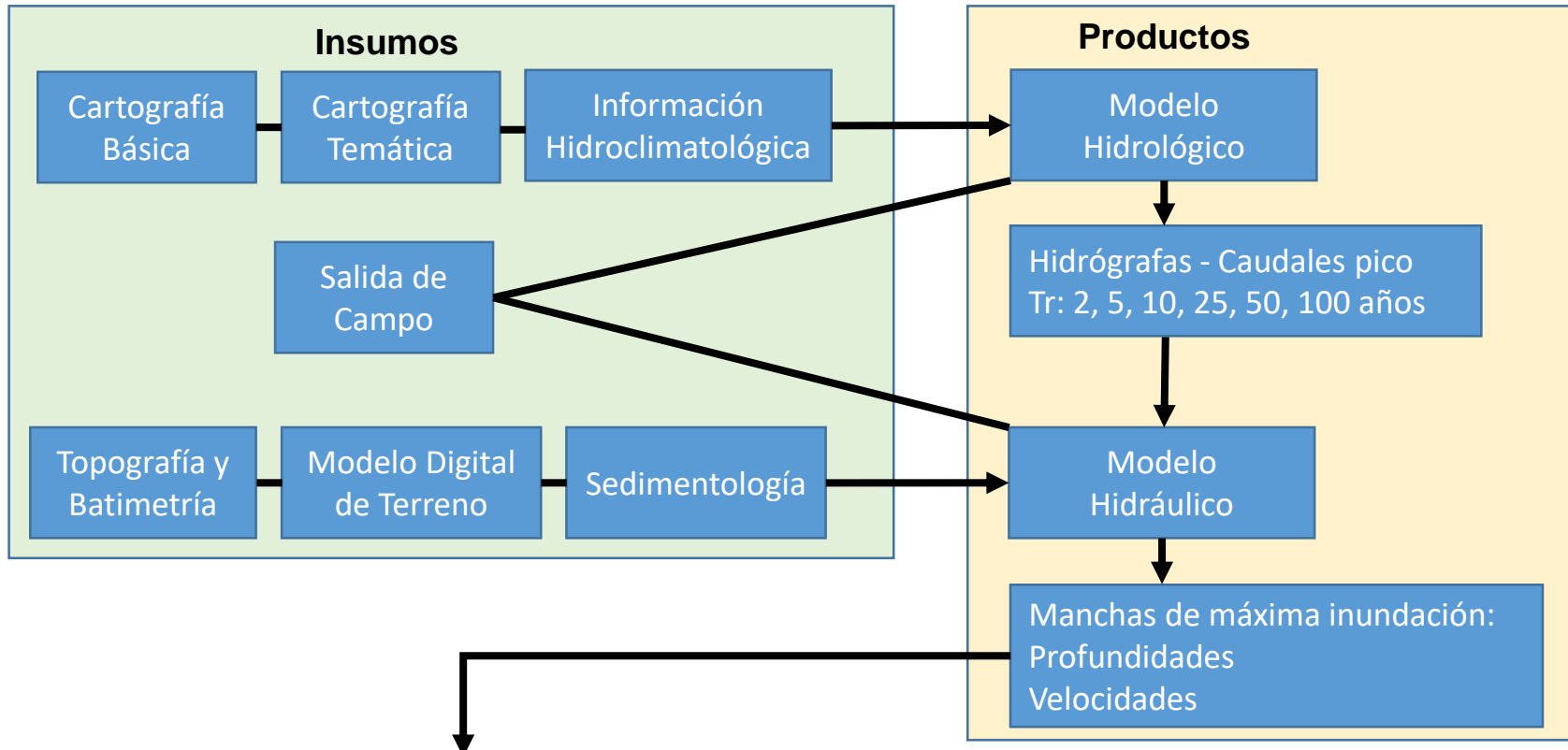
1:14000

CONVENIO 070 DE 2018

MAPA DE EVENTOS HISTÓRICOS POR MOVIMIENTOS EN MASA EN LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE ZARZAL EN EL PERIODO 1980 - FEBRERO 2019

EVALUACIÓN DE AMENAZA POR INUNDACIÓN

METODOLOGÍA DE AMENAZA POR INUNDACIÓN POR DESBORDAMIENTO

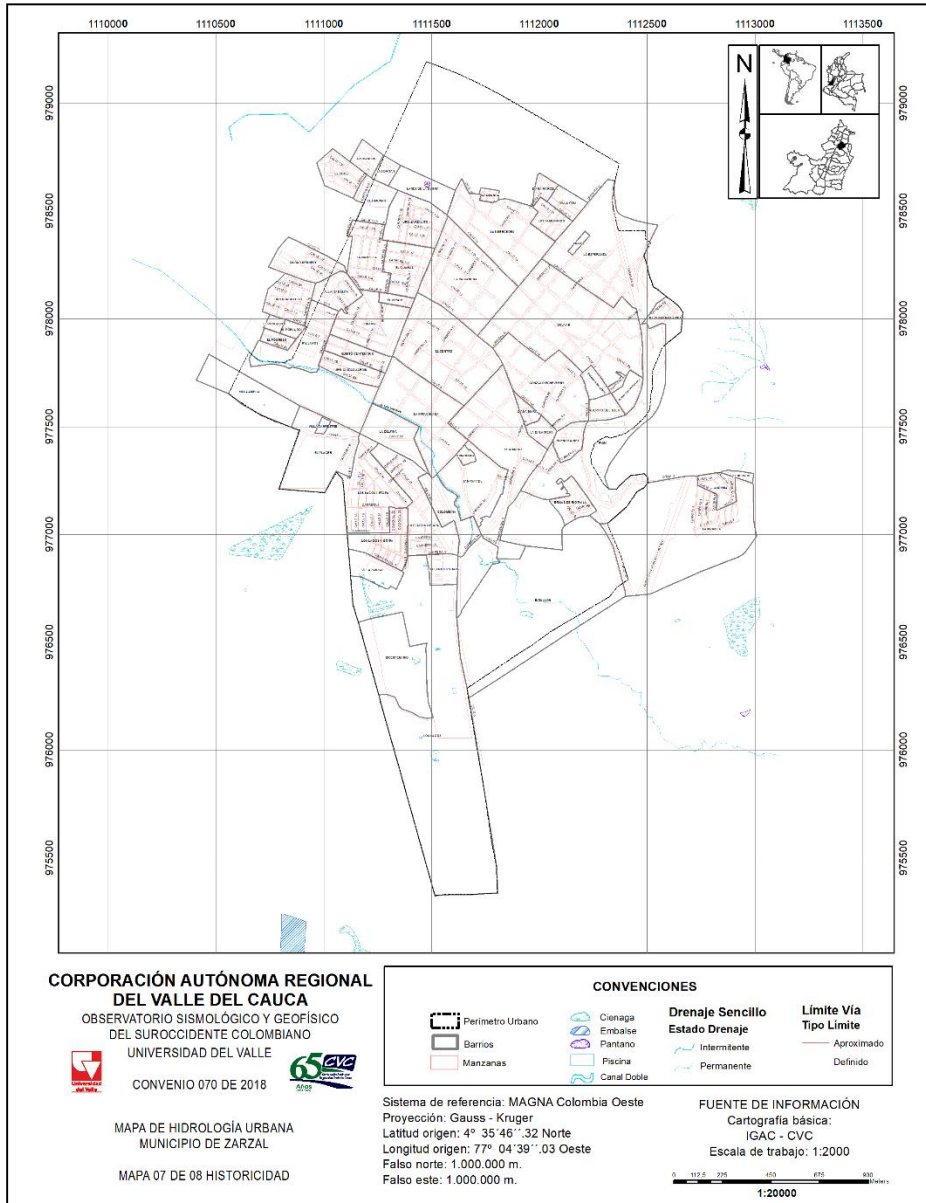


		NIVEL DE AMENAZA		
NIVEL DE INTENSIDAD	Nivel de intensidad alto $H \geq 0,9 \text{ m}$ ó $V \geq 0,8 \text{ m/s}$ ó $H*V \geq 0,45 \text{ m}^2/\text{s}$	Alto	Alto	Alto
	Nivel de intensidad medio $0,45 \text{ m} \leq H < 0,9 \text{ m}$ ó $0,5 \text{ m/s} \leq V < 0,8 \text{ m/s}$ ó $0,225 \text{ m}^2/\text{s} \leq H*V < 0,45 \text{ m}^2/\text{s}$	Alto	Medio	Medio
	Nivel de intensidad bajo $0,05 \text{ m} < H < 0,45 \text{ m}$ y $V < 0,5 \text{ m/s}$ y $H*V < 0,225 \text{ m}^2/\text{s}$	Medio	Bajo	Bajo
FRECUENCIA DE LA INUNDACIÓN		Frecuencia alta $Tr \leq 10$	Frecuencia media $10 < Tr \leq 30$	Frecuencia baja $30 < Tr \leq 100$

Resultados

Zonificación de Amenaza por Inundación por Desbordamiento

HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA DEL MUNICIPIO DE ZARZAL



Corriente de interés:

Quebrada Limones

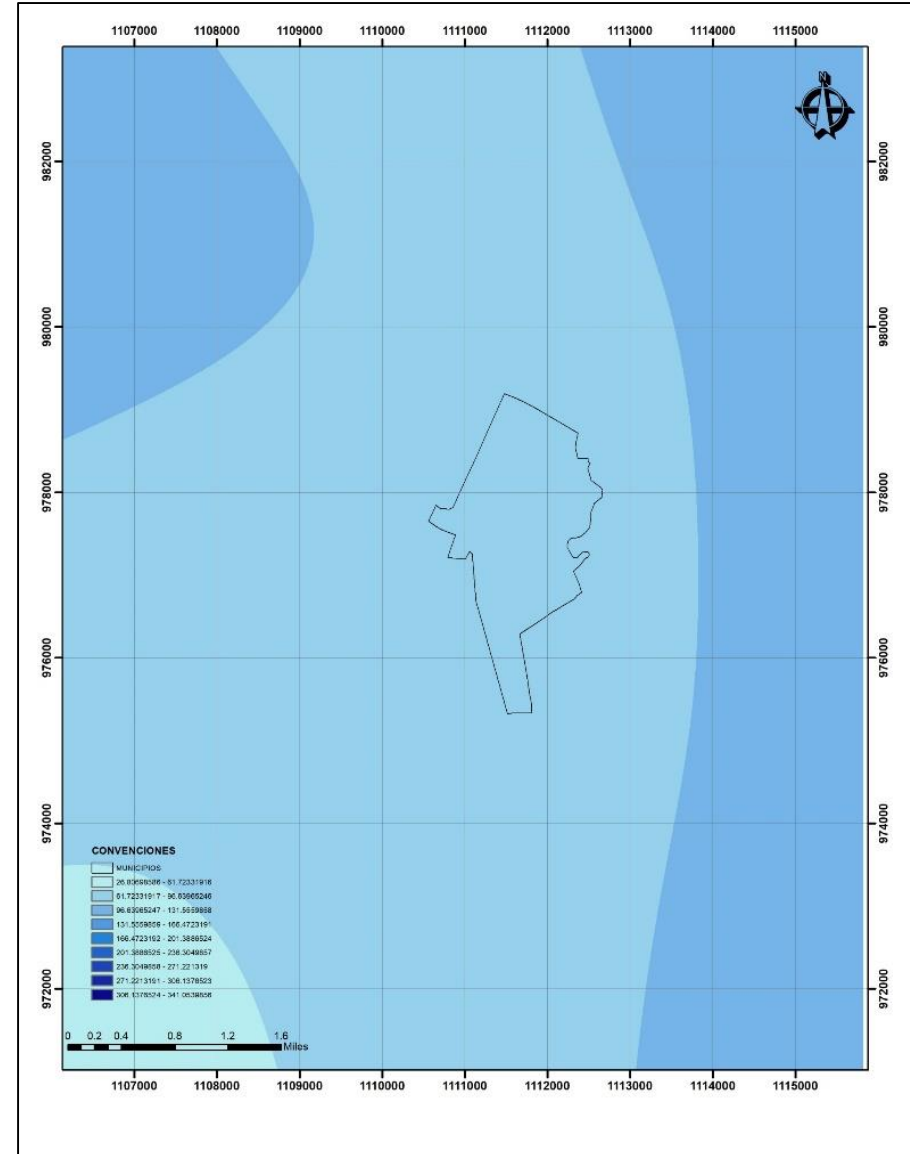
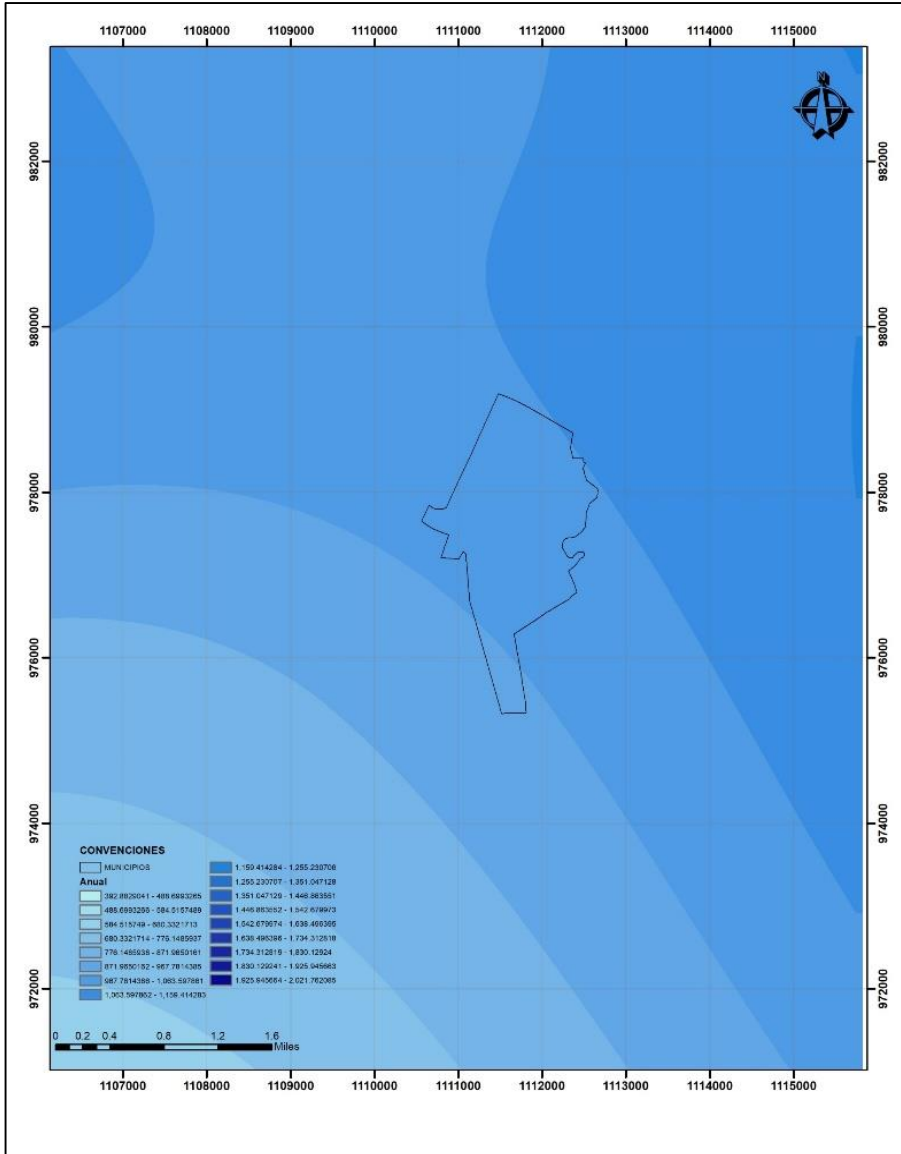
21 estaciones en total:

- 1 Climatológica
- 17 Pluviométricas
- 1 Pluviográfica
- 1 Meteorológica
- 1 Evaporimétrica

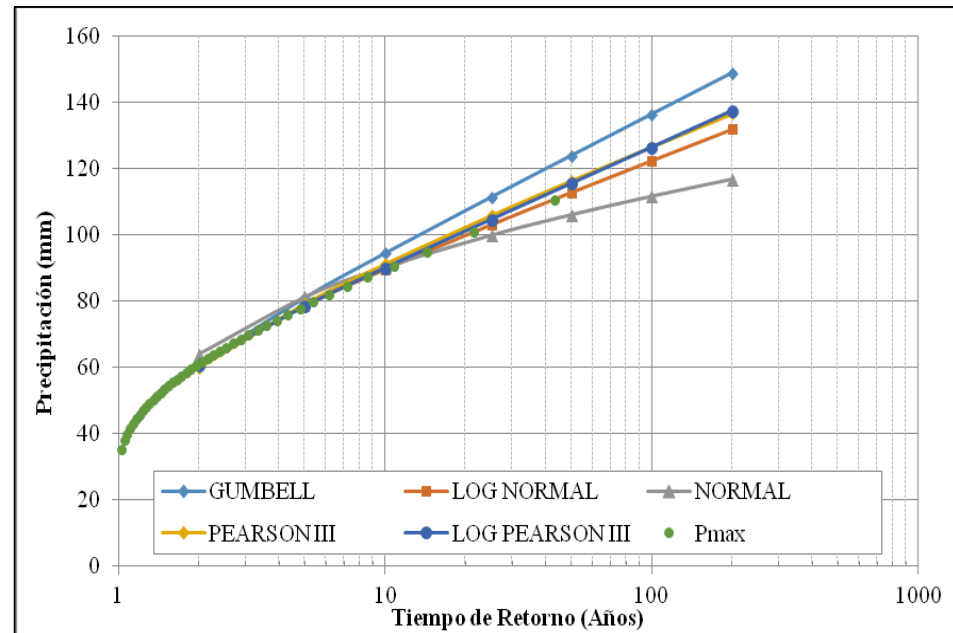
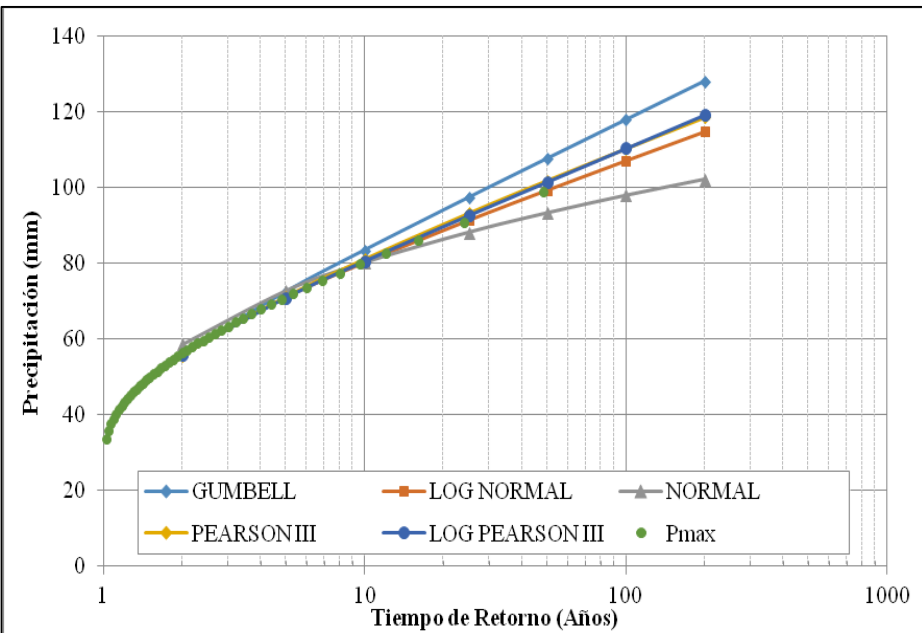
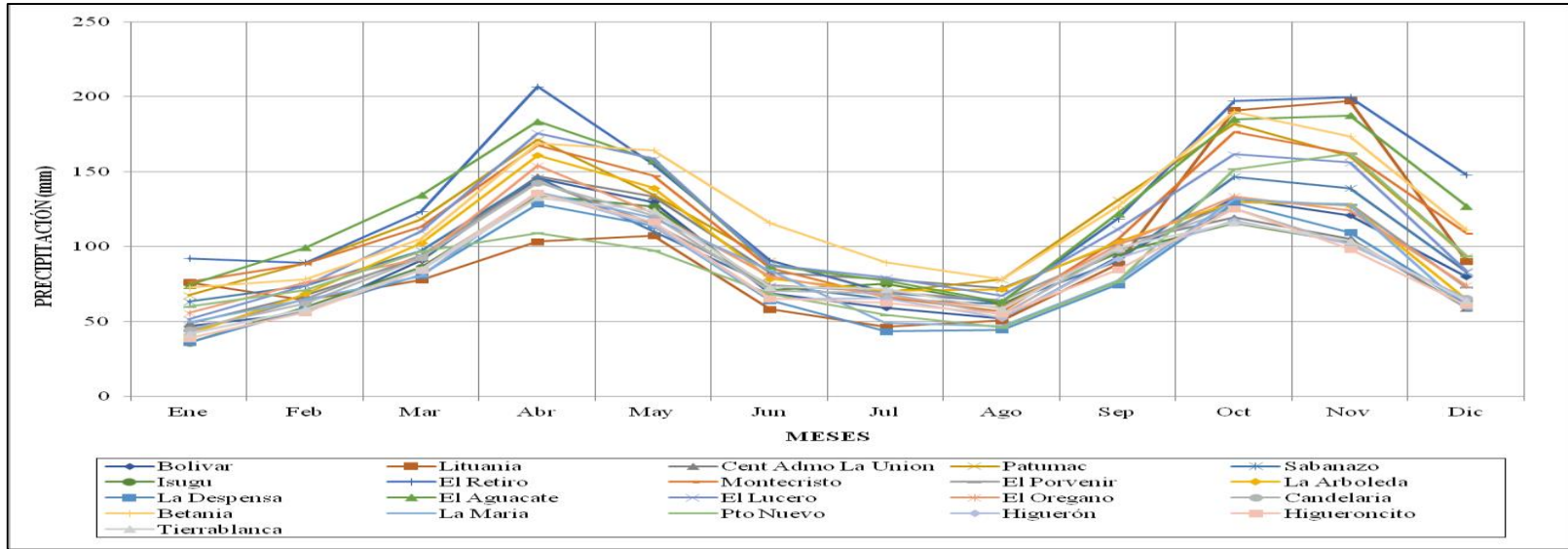
DISTRIBUCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN MULTIANUAL MUNICIPIO DE ZARZAL

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Bolívar	47	56	91	146	130	69	59	52	93	132	121	80	1076
Lituania	76	64	78	103	107	58	46	51	88	191	197	90	1151
Cent Admo La Unión	49	68	93	147	133	83	78	72	102	120	105	59	1109
Patumac	68	89	118	171	135	91	70	78	131	182	160	93	1386
Sabanazo	63	74	97	146	110	74	65	62	90	147	139	83	1151
Isugu	36	60	86	134	127	71	75	62	96	116	103	65	1030
El Retiro	92	89	123	207	155	91	69	63	119	197	200	148	1554
Montecristo	76	89	113	168	147	86	66	57	105	177	162	109	1355
El Porvenir	44	65	94	143	115	74	70	64	97	130	128	73	1099
La Arboleda	41	69	102	161	139	78	71	72	103	130	127	65	1159
La Despensa	36	58	81	128	114	64	43	44	75	129	109	61	945
El Aguacate	74	99	134	184	158	87	77	63	122	185	188	127	1499
El Lucero	52	74	110	176	159	88	79	67	112	162	156	84	1318
El Orégano	56	76	92	154	122	80	67	59	101	133	124	74	1139
Candelaria	45	62	93	143	121	71	69	55	98	125	101	66	1048
Betania	73	78	105	169	164	116	89	78	127	190	174	111	1474
La María	50	65	80	136	119	84	49	47	77	132	128	58	1025
Pto Nuevo	60	71	97	109	98	68	55	46	76	152	162	94	1087
Higuerón	42	58	85	136	114	65	66	52	92	118	102	65	994
Higueroncito	39	56	84	136	117	65	63	55	85	125	98	61	984
Tierrablanca	42	58	85	133	124	73	72	59	99	116	104	64	1028
Las penas	77	94	136	184	161	113	96	99	133	202	179	115	1530
La quiebra	61	77	109	151	134	91	75	82	101	157	133	81	1246
Patio bonito	64	88	114	174	149	95	75	73	102	152	147	101	1331
El oso	64	72	113	171	155	99	87	84	111	153	140	95	1333
El Vesubio	59	76	114	182	158	118	89	88	118	156	133	88	1324

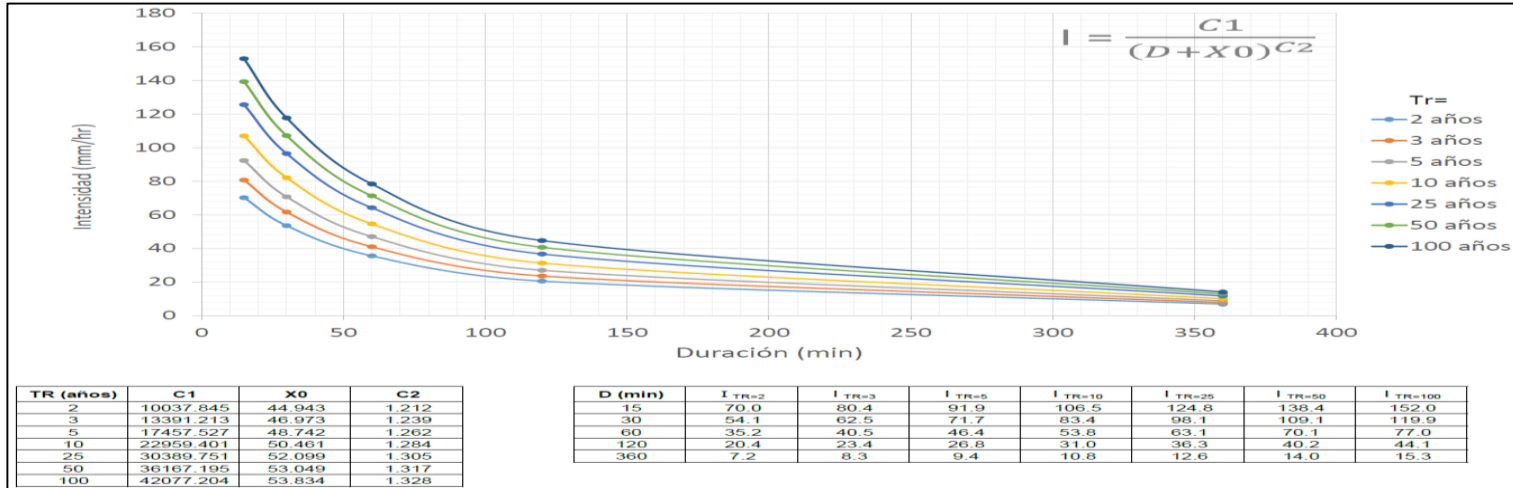
DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA PRECIPITACIÓN MULTIANUAL MUNICIPIO DE ZARZAL



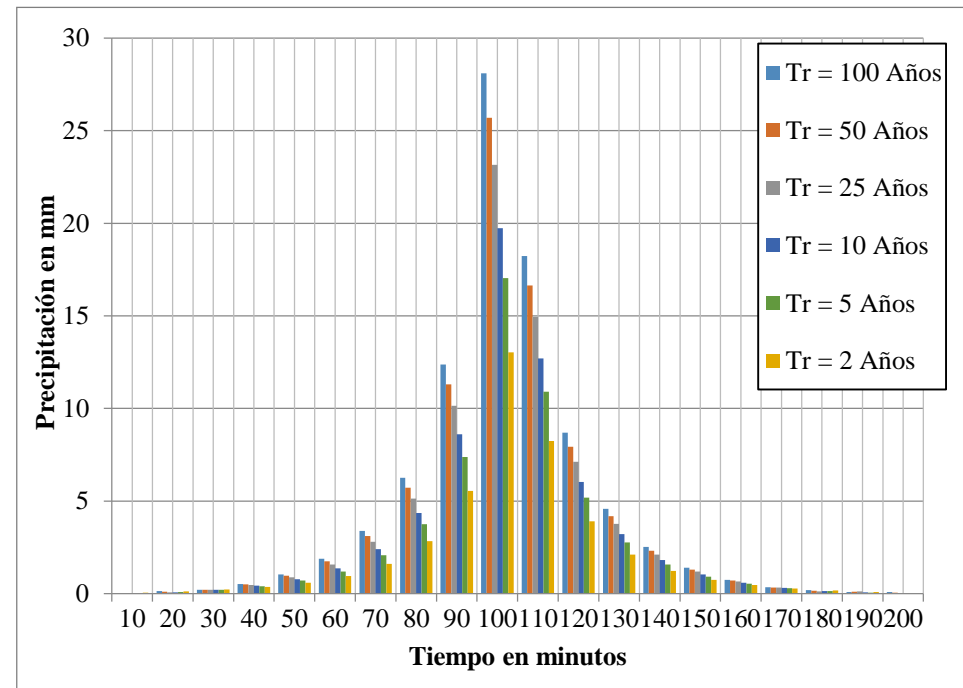
HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA DEL MUNICIPIO DE ZARZAL



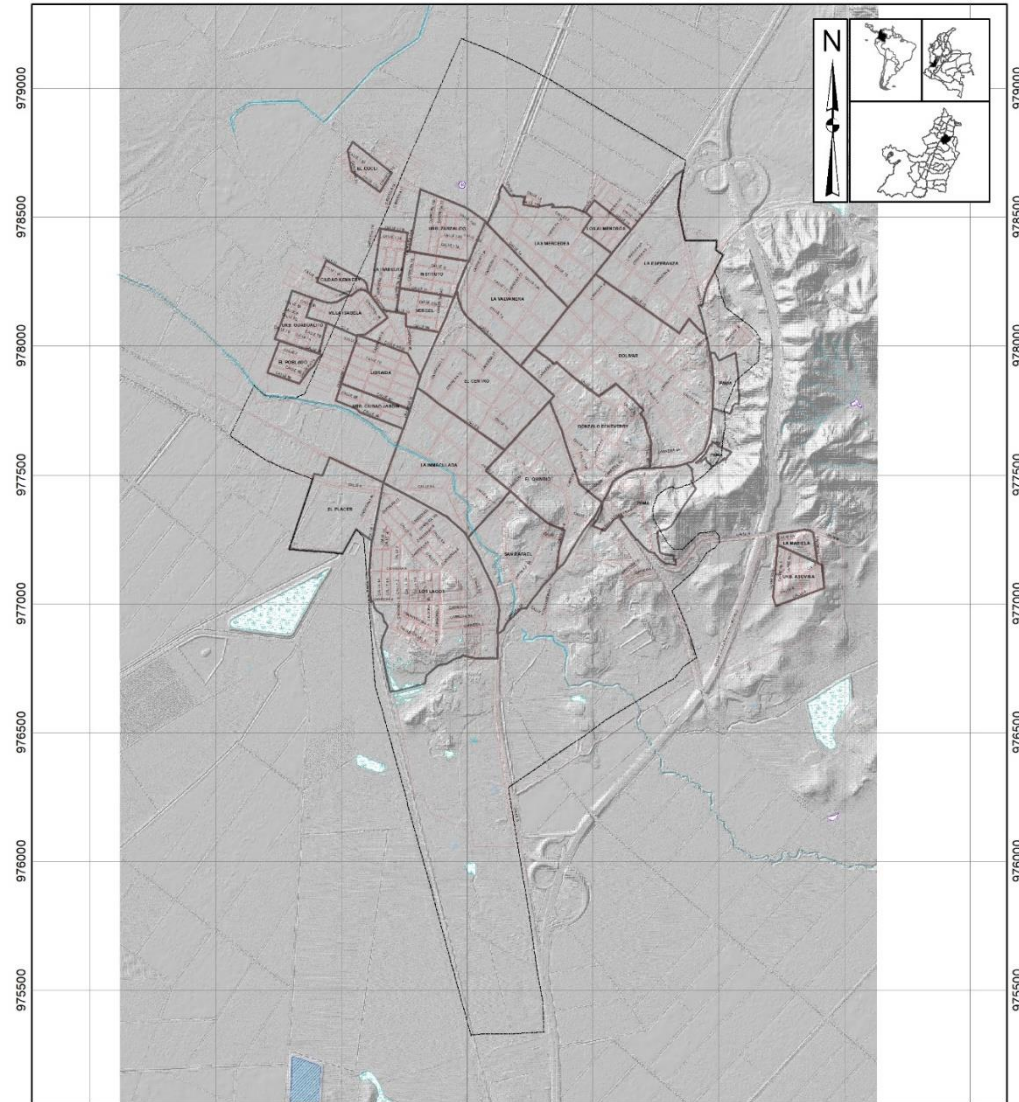
HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA DEL MUNICIPIO DE ZARZAL



DURACIÓN (min)	Tr = 2 Años	Tr = 3 Años	Tr = 5 Años	Tr = 10 Años	Tr = 25 Años	Tr = 50 Años	Tr = 100 Años
10	0,057	0,031	0,004	0,030	0,038	0,018	0,006
20	0,122	0,104	0,087	0,065	0,073	0,105	0,139
30	0,217	0,213	0,210	0,209	0,206	0,205	0,197
40	0,360	0,378	0,400	0,430	0,467	0,496	0,515
50	0,585	0,638	0,701	0,782	0,884	0,961	1,026
60	0,953	1,067	1,198	1,366	1,578	1,737	1,879
70	1,598	1,819	2,071	2,393	2,800	3,105	3,382
80	2,835	3,259	3,742	4,357	5,131	5,712	6,249
90	5,550	6,404	7,370	8,596	10,141	11,298	12,378
100	13,023	14,907	17,038	19,742	23,153	25,703	28,105
110	8,245	9,494	10,906	12,697	14,955	16,643	18,227
120	3,903	4,500	5,177	6,038	7,122	7,935	8,690
130	2,109	2,414	2,762	3,206	3,766	4,186	4,571
140	1,228	1,387	1,570	1,804	2,098	2,320	2,519
150	0,745	0,824	0,917	1,035	1,185	1,298	1,396
160	0,460	0,493	0,533	0,585	0,650	0,700	0,740
170	0,281	0,287	0,295	0,307	0,322	0,334	0,338
180	0,165	0,153	0,142	0,129	0,114	0,149	0,187
190	0,087	0,064	0,041	0,065	0,113	0,101	0,084



1110000 1110500 1111000 1111500 1112000 1112500 1113000 1113500



CARACTERIZACIÓN HIDRÁULICA DEL MUNICIPIO DE ZARZAL

- ✓ Para la modelación hidráulica y estimación de áreas inundaciones en área de estudio del municipio de Zarzal para periodos de retornos de 5, 10, 25, 50 y 100 años se utilizó el programa HEC RAS 5.0.7.
- ✓ Como insumo principal para el análisis de utilizo el DEM (LIDAR + BATIMETRIA)
- ✓ Como parámetros de entrada al modelo están las pendientes, el numero de maninng y los caudales máximos obtenidos en el análisis hidrológico.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
 OBSERVATORIO SISMOLÓGICO Y GEOFÍSICO DEL SUROCCIDENTE COLOMBIANO
 UNIVERSIDAD DEL VALLE
 CONVENIO 070 DE 2018

CONVENCIONES			
Perimetro Urbano	Ciénaga	Drenaje Sencillo	Limite Via Tipo Limite
Barrios	Embalse	Estado Drenaje	Aproximado
Manzanas	Pantano	Intermitente	Definido
	Piscina	Permanente	
	Canal Doble		

Sistema de referencia: MAGNA Colombia Oeste
 Proyección: Gauss - Kruger
 Latitud origen: 4° 35' 46".32 Norte
 Longitud origen: 77° 04' 39".03 Oeste
 Falso norte: 1.000.000 m.
 Falso este: 1.000.000 m.

FUENTE DE INFORMACIÓN
 Cartografía básica:
 IGAC - CVC
 Escala de trabajo: 1:20000

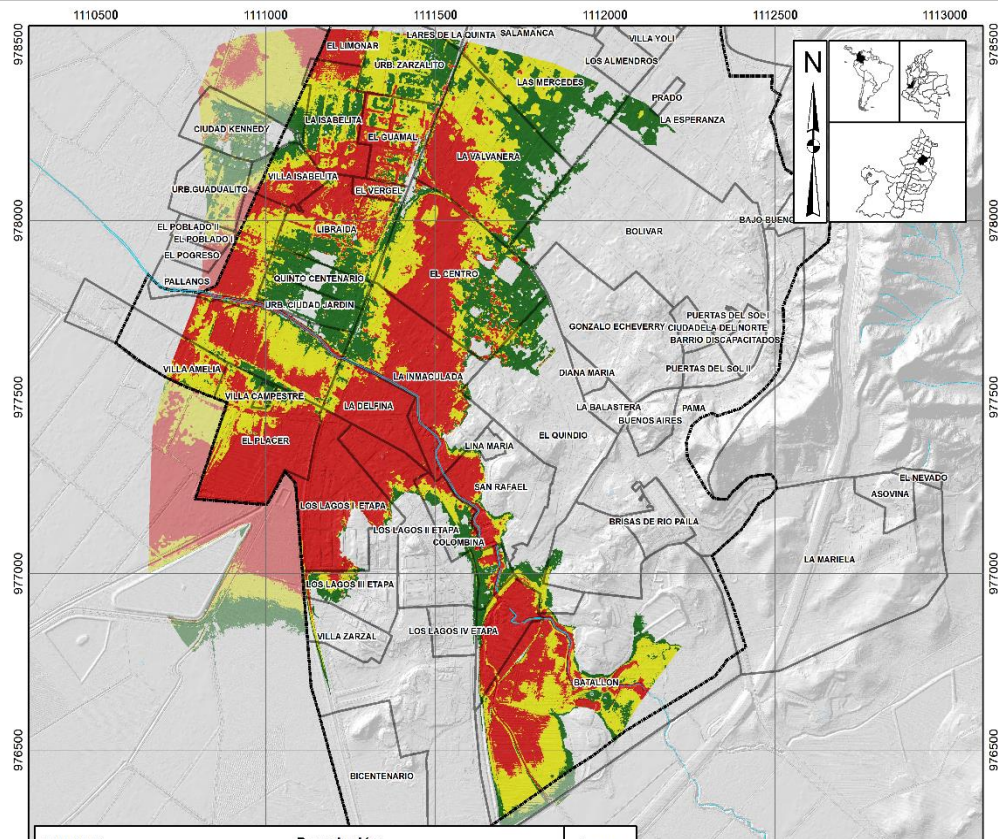
0 119.5 239 478 956 1912 Metros
 1:20000

MAPA DE HIDROLOGÍA URBANA
 MUNICIPIO DE ZARZAL
 MAPA 01 DE 06 HIDROLOGIA



CLASIFICACIÓN DE LA AMENAZA POR INUNDACIÓN POR DESBORDAMIENTO

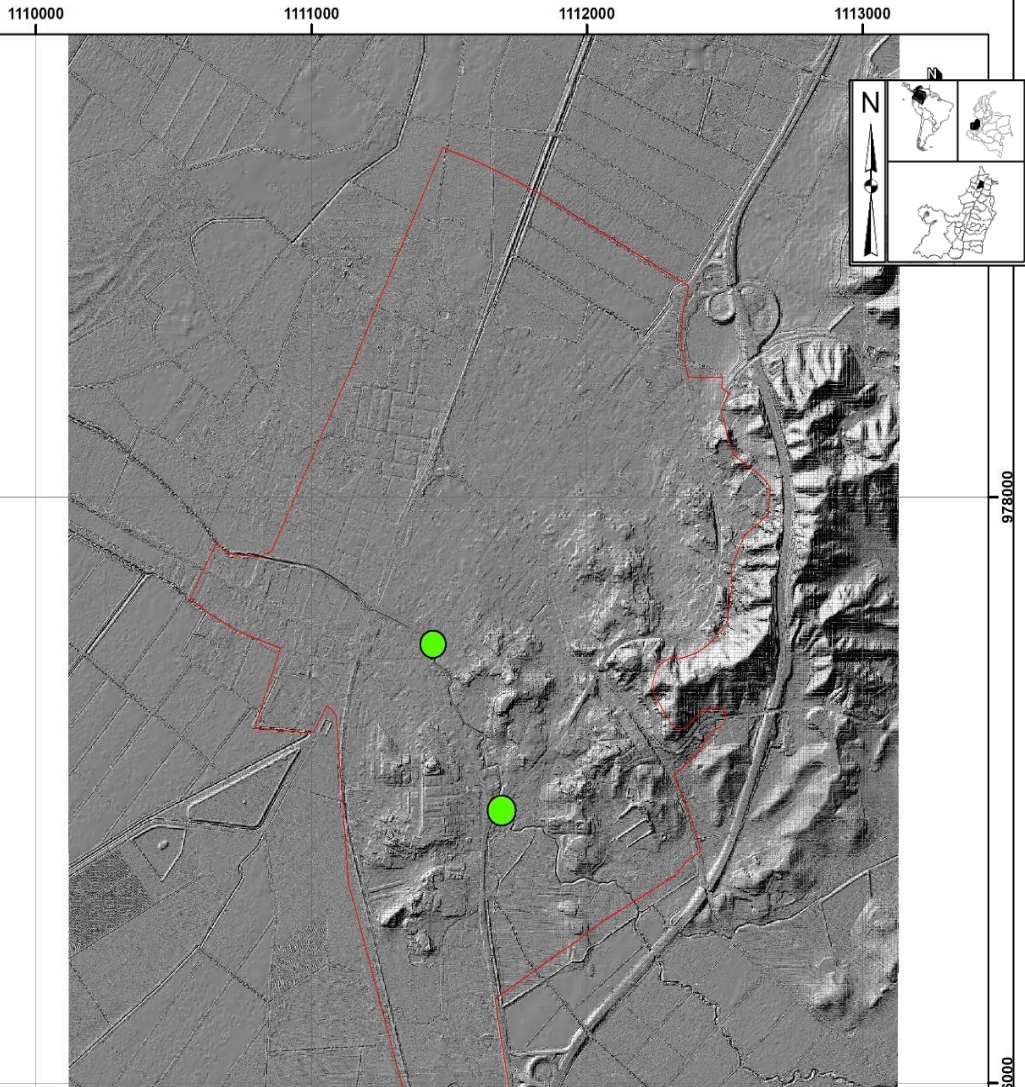
PROFUNDIDAD (M) Ó VELOCIDAD (M/S) Ó PROFUNDIDAD POR VELOCIDAD (M ² /S)	NIVEL DE INTENSIDAD DE LA AMENAZA	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)	NIVEL DE FRECUENCIA DE LA AMENAZA	CLASIFICACIÓN DE LA AMENAZA
$H \geq 0.9$ ó $V \geq 0.8$ ó $H*V \geq 0.45$	Alto	$Tr \leq 10$	Alto	Alto
$H \geq 0.9$ ó $V \geq 0.8$ ó $H*V \geq 0.45$	Alto	$10 < Tr \leq 30$	Medio	Alto
$H \geq 0.9$ ó $V \geq 0.8$ ó $H*V \geq 0.45$	Alto	$30 < Tr \leq 100$	Bajo	Alto
$0.45 \leq H < 0.9$ ó $0.5 \leq V < 0.8$ ó $0.225 \leq H*V < 0.45$	Medio	$Tr \leq 10$	Alto	Alto
$0.45 \leq H < 0.9$ ó $0.5 \leq V < 0.8$ ó $0.225 \leq H*V < 0.45$	Medio	$10 < Tr \leq 30$	Medio	Medio
$0.45 \leq H < 0.9$ ó $0.5 \leq V < 0.8$ ó $0.225 \leq H*V < 0.45$	Medio	$30 < Tr \leq 100$	Bajo	Medio
$0.05 < H < 0.45$ y $V < 0.5$ y $H*V < 0.225$	Bajo	$Tr \leq 10$	Alto	Medio
$0.05 < H < 0.45$ y $V < 0.5$ y $H*V < 0.225$	Bajo	$10 < Tr \leq 30$	Medio	Bajo
$0.05 < H < 0.45$ y $V < 0.5$ y $H*V < 0.225$	Bajo	$30 < Tr \leq 100$	Bajo	Bajo



MAPA DE INUNDACIONES PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS

Área (ha)		
63,34	41,88	31,90

NIVEL DE AMENAZA	DESCRIPCIÓN
Alta	Zonas de desbordes frecuentes e intensidad alta ($H \geq 0,9 \text{ m}$; $V \geq 0,8 \text{ m/s}$; $H*V \geq 0,45 \text{ m}^2/\text{s}$) en la cual podrían generarse graves daños a núcleos urbanos, por lo cual se considera que debe contar con una protección especial. Es necesario realizar el diseño y construcción de estructuras de protección para las zonas donde existan elementos expuestos como casas, edificios, bodegas, hospitales, instituciones educativas, etc., a corto o mediano plazo. Se debe prohibir el establecimiento de nuevas viviendas, granjas, hoteles, centros escolares o sanitarios, hospitales, bomberos, cementerios y actividades de naturaleza similar.
Media	Zona de desbordes frecuentes e intensidad media ($0,45 \text{ m} \leq H < 0,9 \text{ m}$; $0,5 \text{ m/s} \leq V < 0,8 \text{ m/s}$; $0,225 \text{ m}^2/\text{s} \leq H*V < 0,45 \text{ m}^2/\text{s}$) en la cual podrían ocurrir daños significativos a instalaciones comerciales, industriales y/o servicios básicos; por tal motivo se debe prohibir la construcción de viviendas, granjas, hoteles, centros escolares o sanitarios, hospitales, bomberos, cementerios y actividades de naturaleza similar. En esta zona se debe realizar seguimiento periódico.
Baja	Zona de desbordes poco frecuentes e intensidad baja ($0,05 \text{ m} < H < 0,45 \text{ m}$; $V < 0,5 \text{ m/s}$; $H*V < 0,225 \text{ m}^2/\text{s}$) en la cual podrían presentarse daños leves a instalaciones comerciales, industriales y/o servicios básicos, por lo cual se puede permitir la construcción de viviendas y hoteles, adoptando las medidas de seguridad correspondientes.



MAPA DE UBICACIÓN DE OBRAS PROPUESTAS PARA CONTROL DE INUNDACIONES



Ubicación obra

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA

OBSERVATORIO SISMOLÓGICO Y GEOFÍSICO DEL SUROCCIDENTE COLOMBIANO

UNIVERSIDAD DEL VALLE



CONVENIO 070 DE 2018



ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR INUNDACIÓN POR DESBORDAMIENTO PERIODO DE RETORNO 1 EN 100 AÑOS MUNICIPIO DE ZARZAL ZONA URBANA

CONVENCIONES

- Ubicación obra
- Área de estudio
- Barrios
- Piscina
- Canal doble
- Drenaje Sencillo
- Estado Drenaje Intermittente
- Permanente
- Límite Vía Tipo Límite Aproximado
- Definido

Sistema de referencia: MAGNA Colombia Oeste
 Proyección: Gauss - Kruger
 Latitud origen: 4° 35' 46".32 Norte
 Longitud origen: 77° 04' 39".03 Oeste
 Falso norte: 1.000.000 m.
 Falso este: 1.000.000 m.

FUENTE DE INFORMACIÓN
 Cartografía básica: IGAC - CVC
 Escala de trabajo: 1:2000



Fuente: elaboración propia

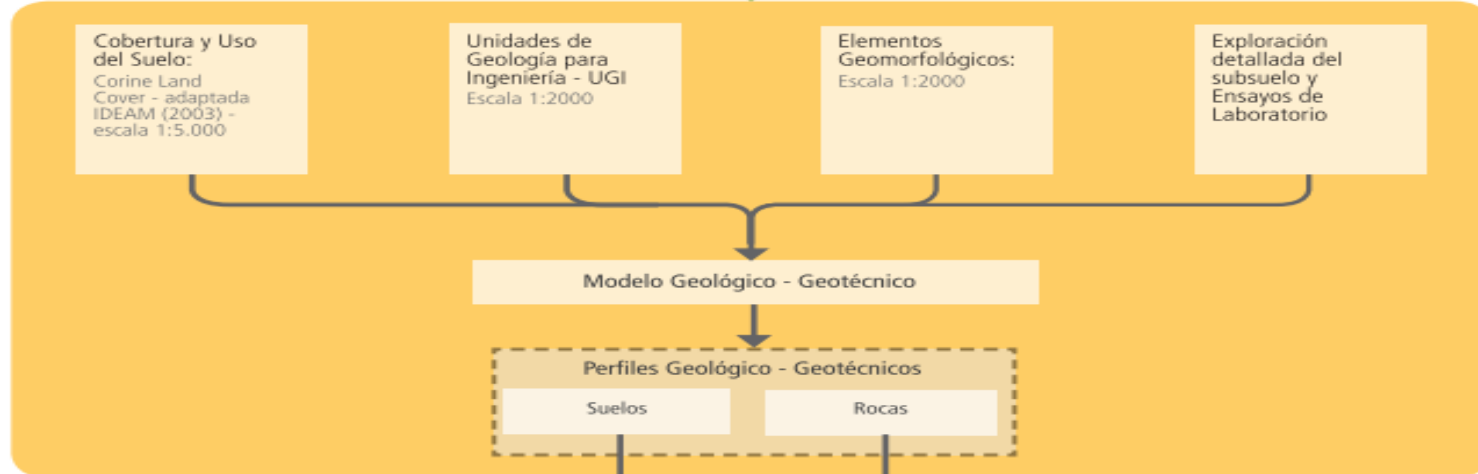
EVALUACIÓN DE LA AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA

ZONIFICACIÓN DE LA AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA

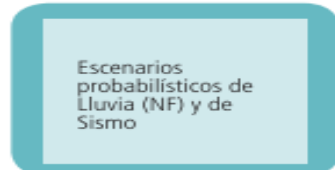
INSUMOS



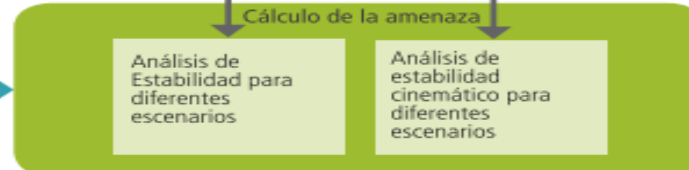
FACTORES CONDICIONANTES



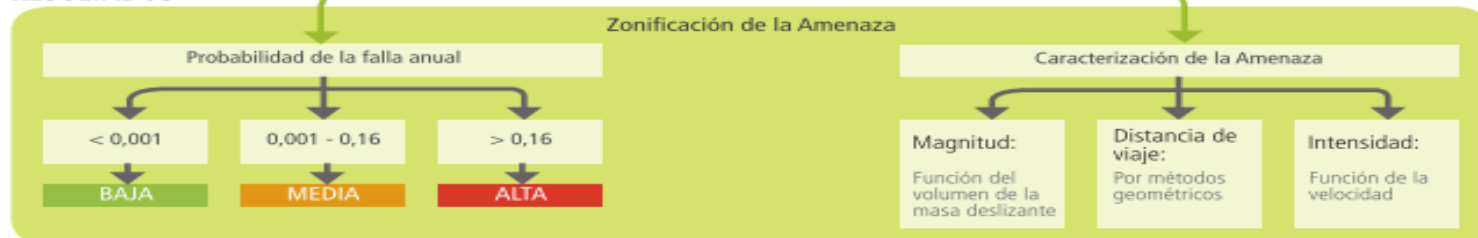
FACTORES DETONANTES



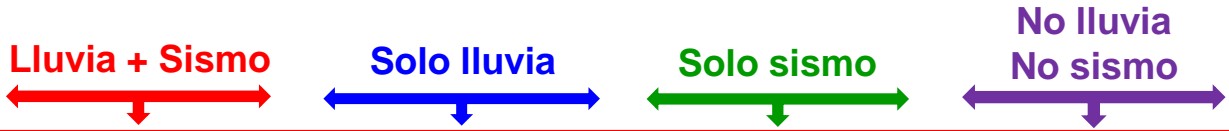
MODELACIÓN



RESULTADOS



La probabilidad de ocurrencia de un evento particular (MM) se evalúa en términos de sus eventos condicionantes, a través de la ley de probabilidades totales.



$$p(D) = P(D/LS)p(LS) + P(D/L\bar{S})p(L\bar{S}) + P(D/\bar{L}S)p(\bar{L}S) + P(D/\bar{L}\bar{S})p(\bar{L}\bar{S})$$

$p(D)$: Es la probabilidad de ocurrencia de un deslizamiento

$p(D/LS)$: Es la probabilidad condicional de que se produzca el deslizamiento, dado que haya lluvia y sismo.

$p(LS)$: Es la probabilidad de que se presenten la lluvia y el sismo simultáneamente

$p(D/\bar{L}S)$: Es la probabilidad condicional de que ocurra el deslizamiento dado que se presente el sismo y que no tenga lugar la lluvia

$p(\bar{L}\bar{S})$: Es la probabilidad de que haya lluvia y no se produzca el sismo.

$p(D/\bar{L}\bar{S})$: Es la probabilidad condicional de que ocurra el deslizamiento dado que no haya lluvia ni sismo

$p(L\bar{S})$: Es la probabilidad de no tenga lugar ni el sismo ni la lluvia

$$P^+ = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^\beta$$

$$P^- = 1 - P^+$$

Dónde:

P^+ = Probabilidad de ocurrencia del evento crítico

T = Periodo de retorno

β = Tiempo de exposición

P^- = Probabilidad de no ocurrencia del evento crítico

- La teoría de **EQUILIBRIO LÍMITE**
- Modelo constitutivo del criterio de resistencia de Mohr – Coulomb para suelos (Slide v6.0).
- Se utilizara una rutina sobre MATLAB para el análisis de **TALUD INFINITO.**

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD EN MATERIAL SUPERFICIAL ALTERADO

Se optó por utilizar el método del talud infinito, con celdas de tamaño 2 x 2 m, las cuales pueden representar de manera adecuada fenómenos locales de inestabilidad.

$$FS = \frac{(c' b \sec \alpha + (\gamma b h \cos \alpha - k \gamma b h \sin \alpha - \gamma_w h_w \cos^2 \alpha) \tan \Phi')}{\gamma b h \sin \alpha + k \gamma b h \cos \alpha}$$

Donde:

C' = Cohesión efectiva	k = Coeficiente de aceleración horizontal
Φ = Angulo efectivo de fricción	b = Espesor de estrato deslizante
h_w = altura de la lámina de agua para el periodo de retorno dado	h = Proporción del estrato deslizante que se encuentra saturado
γ = Peso unitario del suelo	α = Angulo de inclinación de la superficie de falla
γ_w = Peso unitario del agua	

Como el objetivo es desarrollar un mapa probabilístico, este se elabora haciendo uso del Método de Monte Carlo, considerando una distribución normal para los parámetros (los parámetros geotécnicos se comportan normalmente según varios autores).

Generación de una matriz ($m \times n$) con $m \times n$ valores a partir de una distribución normal:

$$r = (\text{randn}(m, n) * sd) + mu$$

Donde:

Sd = Desviación estándar del parámetro geotécnico (ϕ , c o γ).

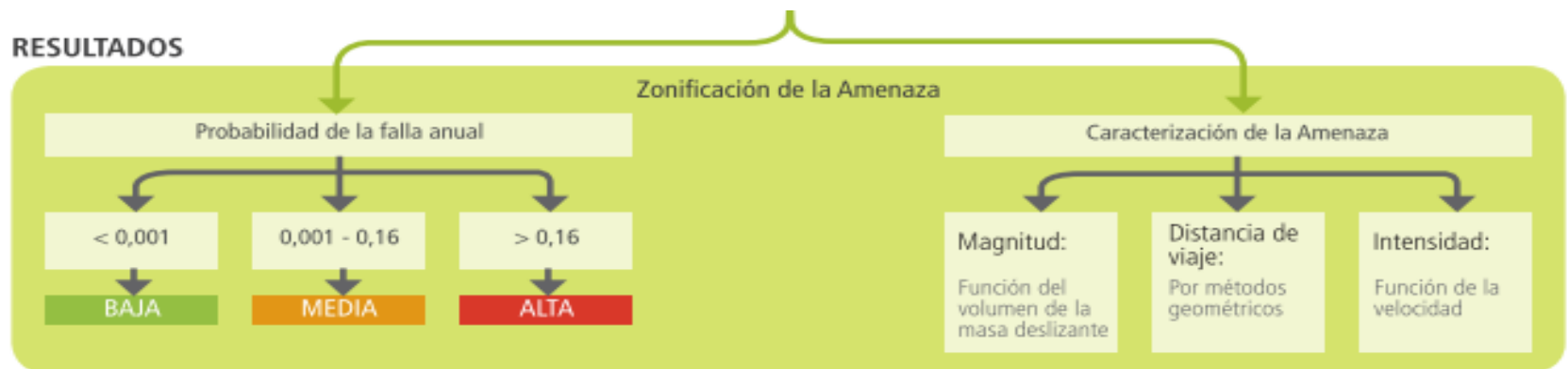
mu = Media del parámetro geotécnico (ϕ , c o γ).

$Randn$ = Función que genera valores aleatorios de 0 a 1.

Categorización de la Amenaza, Decreto 227 de 2006 (Adoptado de González y Millán, 1999)

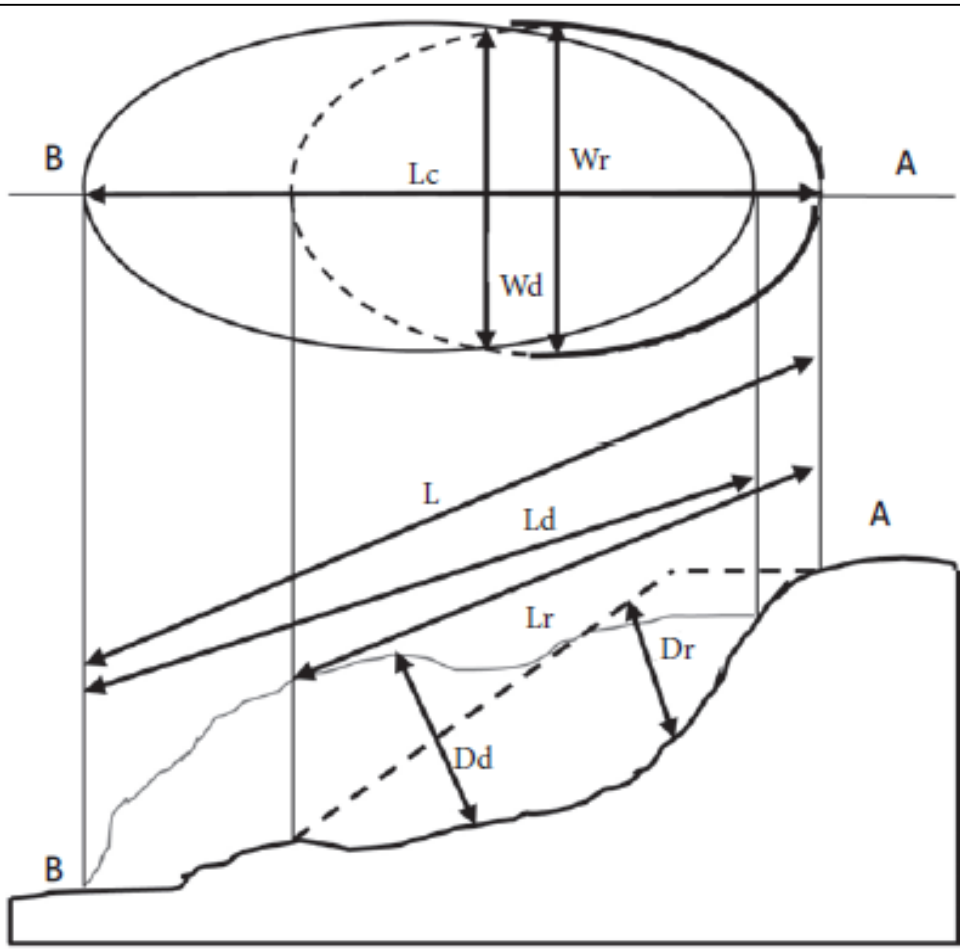
TIEMPO DE EXPOSICION Te (años)	FACTOR DE SEGURIDAD		k	PROBABILIDAD DE FALLA		NIVEL DE AMENAZA	
	De	a		De	a		
CONDICIONES EXTREMAS							
50	0,1954	1,0000	4,20 40	0,9993	0,5000	ALTA	A
	1,0000	1,3000		0,5000	0,1239	MEDIA	M
	1,3000	3,4000		0,1239	0,0000	BAJA	B

Fuente: adoptado del Decreto 227 de 2006



METODOLOGÍA: MAGNITUD (Volumen)

Determinación del volumen de un deslizamiento



$$V = \left(\frac{1}{6} \pi D_r W_r L_r \right) f_{exp}$$

V : es el volumen del deslizamiento

D_r : es la profundidad máxima de la superficie de falla

W_r : es el ancho máximo de la superficie de falla

L_r : es la longitud de la superficie de falla

F_{exp} : es un factor de expansión del material deslizado

METODOLOGÍA: DISTANCIA DE VIAJE

Ecuaciones para determinar la distancia de viaje, obtenidas en Hong Kong

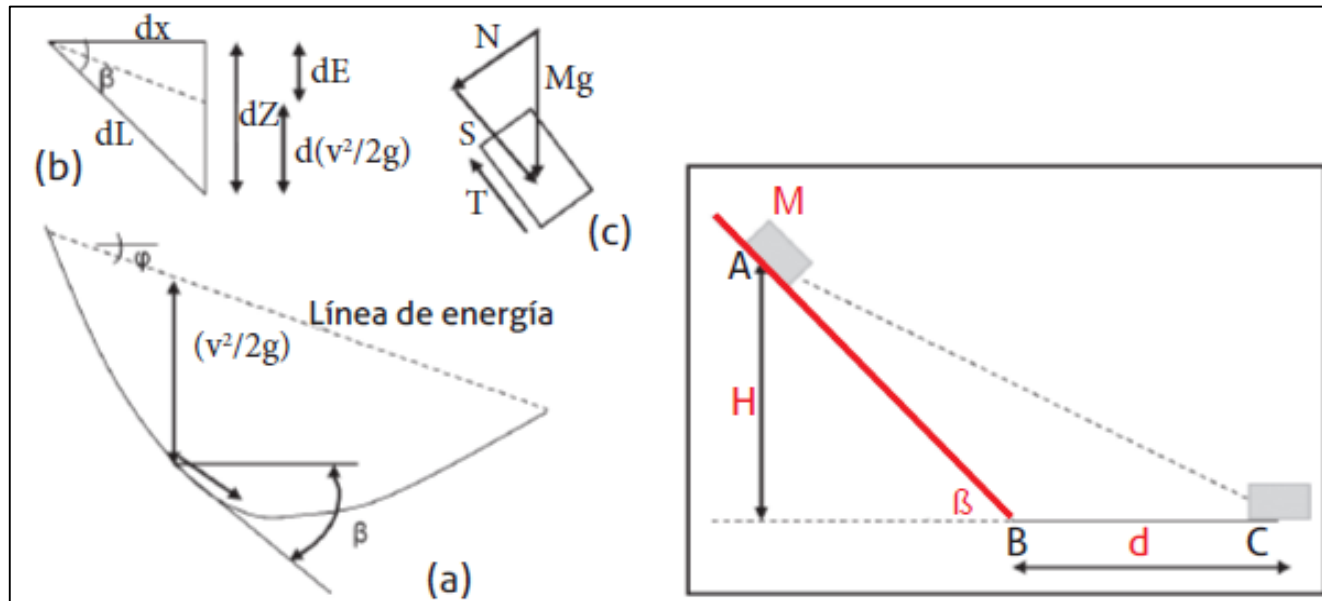
VARIABLE DEPENDIENTE		ECUACIÓN
Corte talud	Promedio	$\text{Log } L = 0,109 + 1,010 \text{ Log } H - 0,506 \text{ Log } (\tan \delta)$

Fuente: Finlay et al., 1999, en Hunger et al., 2005.

H : es la caída vertical,

δ : es el ángulo del talud

METODOLOGÍA: INTENSIDAD (Velocidad)



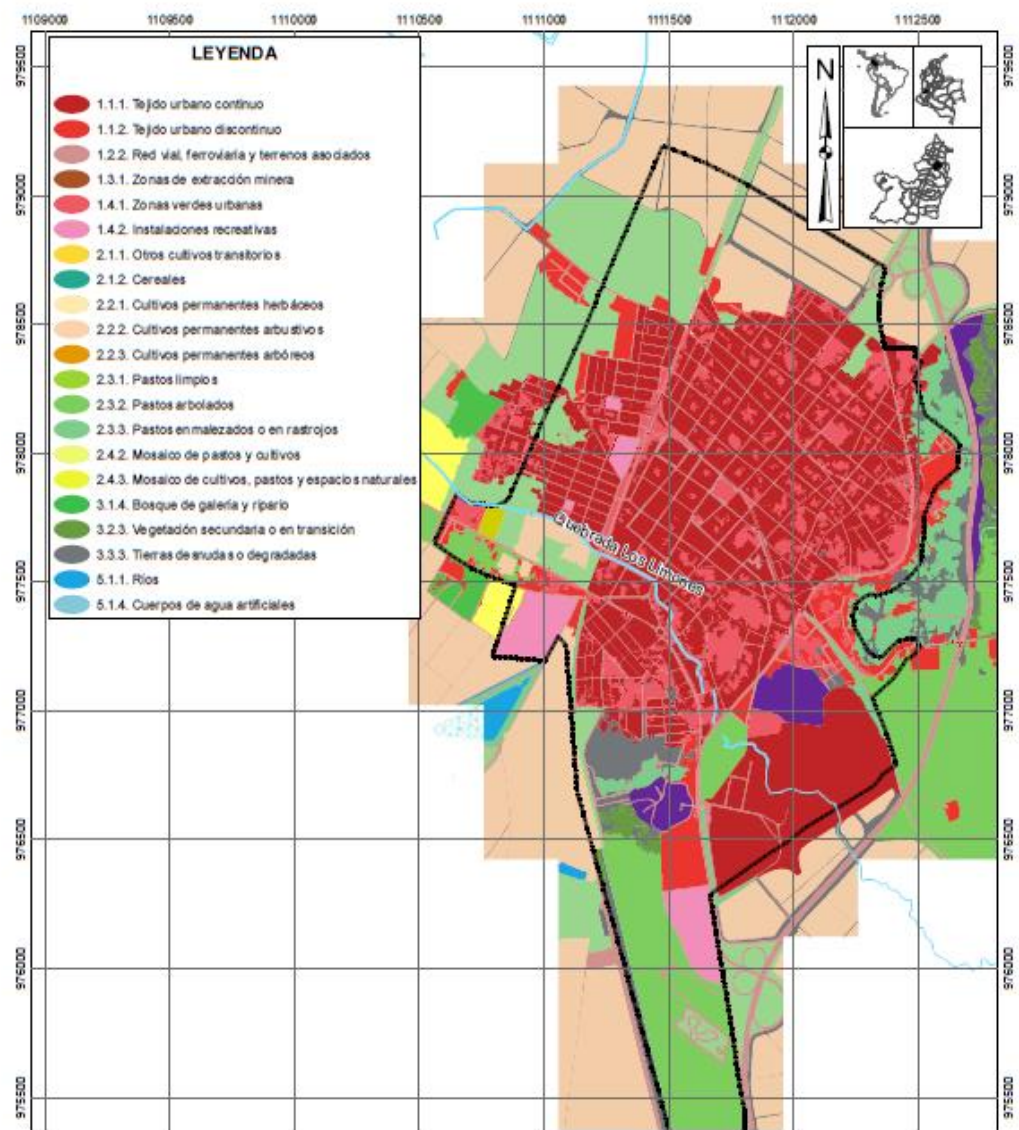
Bloque deslizante, consideraciones dinámicas. a) Perfil de la trayectoria. b) Geometría local del contacto. c) Diagrama de fuerzas. d) Planteamiento del problema

$$V_{AB} \sqrt{2Hg} \left(1 - \frac{\tan\phi}{\tan\beta}\right)$$

$$V_{bc}^2 = V_{AB}^2 - 2g \tan\phi p d$$

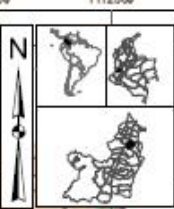
$$d = \left(1 - \frac{\tan\phi}{\tan\beta}\right) \frac{H}{\tan\phi p}$$

H: es la caída vertical, β : *Inclinación del terreno*, ϕ : ángulo de fricción interna en el talud (A-B), ϕ_p : ángulo de fricción interna en la zona plana (B-C), **d**: Distancia de viaje, **g**: Gravedad



LEYENDA

- 1.1.1. Tejido urbano continuo
- 1.1.2. Tejido urbano discontinuo
- 1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados
- 1.3.1. Zonas de extracción minera
- 1.4.1. Zonas verdes urbanas
- 1.4.2. Instalaciones recreativas
- 2.1.1. Otros cultivos transitorios
- 2.1.2. Cereales
- 2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos
- 2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos
- 2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos
- 2.3.1. Pastos limpios
- 2.3.2. Pastos arbolados
- 2.3.3. Pastos en malezados o en rastrojos
- 2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos
- 2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales
- 3.1.4. Bosque de galería y ripario
- 3.2.3. Vegetación secundaria o en transición
- 3.3.3. Tierras desnudas o degradadas
- 5.1.1. Ríos
- 5.1.4. Cuerpos de aguas artificiales



MAPA COBERTURA DE LA TIERRA CONVENCIONES

- 1.1.1. Tejido urbano continuo
- 1.1.2. Tejido urbano discontinuo
- 1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados
- 1.4.1. Zonas verdes urbanas
- 1.4.2. Instalaciones recreativas
- 2.1.4. Hortalizas
- 2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos
- 2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos
- 2.2.4. Cultivos agroforestales
- 2.3.1. Pastos limpios
- 2.3.2. Pastos arbolados
- 2.3.3. Pastos enmalezados o en rastrojos
- 2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos
- 3.1.3. Bosque fragmentado
- 3.1.4. Bosque de galería y ripario
- 3.1.5. Plantación forestal
- 3.2.3. Vegetación secundaria o en transición
- 3.3.3. Tierras desnudas o degradadas
- 5.1.1. Ríos (4m)

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
 OBSERVATORIO SISMOLÓGICO Y GEOFÍSICO DEL SUROCCIDENTE COLOMBIANO
 UNIVERSIDAD DEL VALLE
 CONVENIO 070 DE 2018

CONVENCIONES

Perimetro Urbano	Drenaje de perfil	Límite Vía Tipo Libre
Ciénaga	Estado Drenaje	Aproximado
Embalses	Drenaje Simbolico	Definido
Rotas	Canal Doble	

Sistema de referencia: MAGNA Colombia Oeste
 Proyección: Gauss - Kruger
 Latitud origen: 4° 35' 46" 32 Norte
 Longitud origen: 77° 04' 39" 03 Oeste
 Falso norte: 1.000.000 m.
 Falso este: 1.000.000 m.

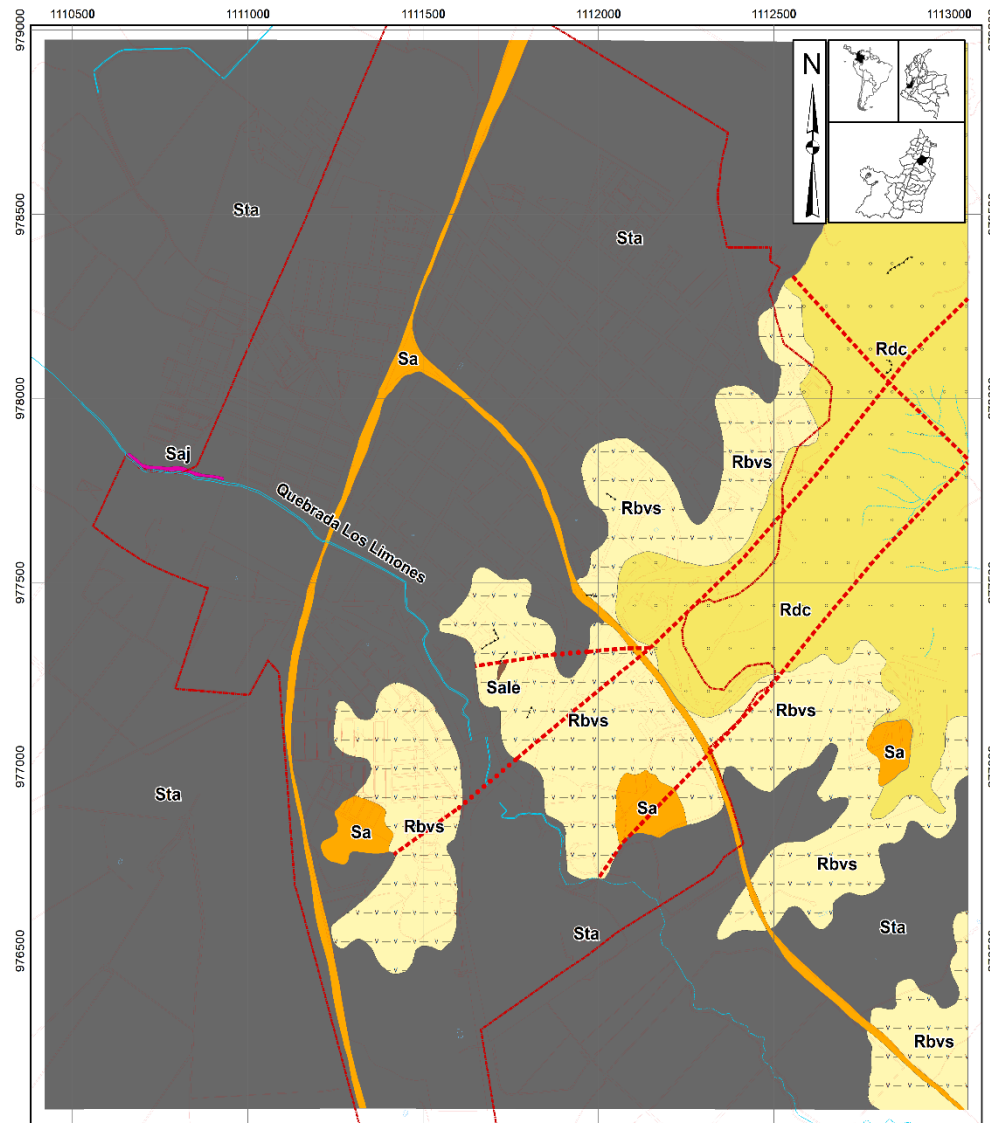
FUENTE DE INFORMACIÓN
 Cartografía básica:
 IGAC - CVC
 Escala de trabajo: 1:2000









1:20000

MAPA DE COBERTURAS DE LA TIERRA
 ZONA URBANA
 MUNICIPIO DE ZARZAL

MAPA FORMACIONES SUPERFICIALES

CONVENCIONES



-  Rdc - Roca dura conglomerádica
-  Rbvs - Roca blanda volcano sedimentaria
-  Sa - Suelo antrópico
-  Saj - Suelo antrópico jarillón
-  Sale - Suelo antrópico relleno de escombros
-  Sta - Suelo transportado aluvial
-  Falla inferida con pocos indicios geomorfológicos y sin evidencias de actividad tectónica reciente
-  Falla inferida cubierta con pocos indicios geomorfológicos y sin evidencias de actividad tectónica reciente
-  Zonas Erosivas

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
OBSERVATORIO SISMOLÓGICO Y GEOFÍSICO DEL SUROCCIDENTE COLOMBIANO
















UNIVERSIDAD DEL VALLE

CONVENIO 070 DE 2018



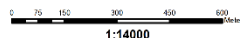
MAPA DE FORMACIONES SUPERFICIALES
MUNICIPIO DE ZARZAL
ZONA URBANA

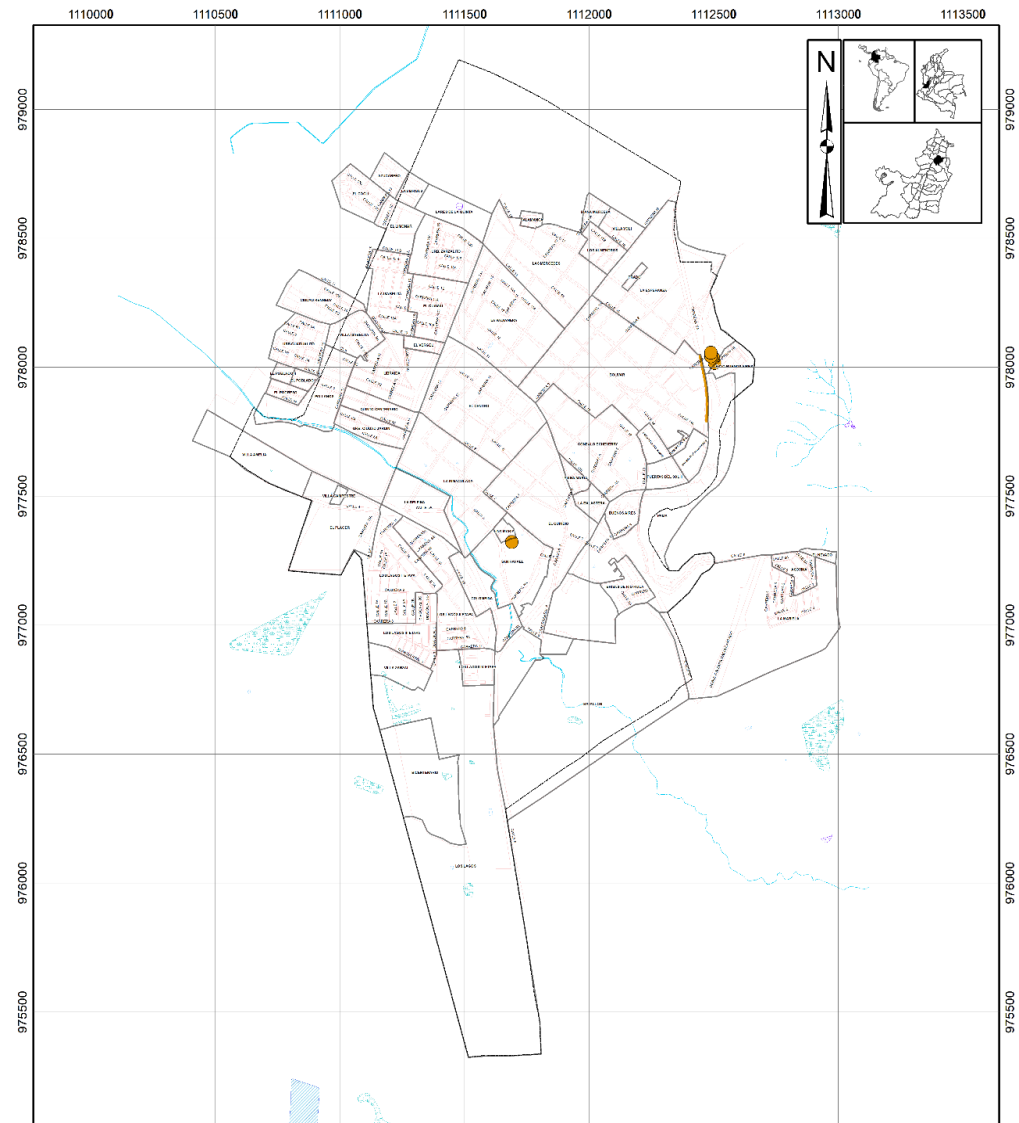
CONVENCIONES

Unidades Geológicas Superficiales		Drenaje Sencillo Estado Drenaje		Limite Via Tipo Limite	
	Rdc - Roca dura conglomerádica		Falla inferida con pocos indicios geomorfológicos y sin evidencias de actividad tectónica reciente		Intermittente
	Rbvs - Roca blanda volcano sedimentaria		Falla inferida cubierta con pocos indicios geomorfológicos y sin evidencias de actividad tectónica reciente		Permanente
	Sa - Suelo antrópico		Zonas Erosivas		Aproximado
	Saj - Suelo antrópico jarillón				Definido
	Sale - Suelo antrópico relleno de escombros				
	Sta - Suelo transportado aluvial				

Sistema de referencia: MAGNA Colombia Oeste
Proyección: Gauss - Kruger
Latitud origen: 4° 35'46".32 Norte
Longitud origen: 77° 04'39".03 Oeste
Falso norte: 1.000.000 m.
Falso este: 1.000.000 m.

FUENTE DE INFORMACIÓN
Cartografía básica:
IGAC - CVC
Escala de trabajo: 1:2000





MAPA DE REPORTES DE MOVIMIENTOS EN MASA

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
 OBSERVATORIO SISMOLÓGICO Y GEOFÍSICO DEL SUROCCIDENTE COLOMBIANO
 UNIVERSIDAD DEL VALLE



CONVENIO 070 DE 2018
 MAPA DE HISTORICIDAD POR EVENTOS DE MOVIMIENTOS EN MASA MUNICIPIO DE ZARZAL ZONA URBANA

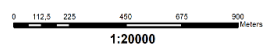


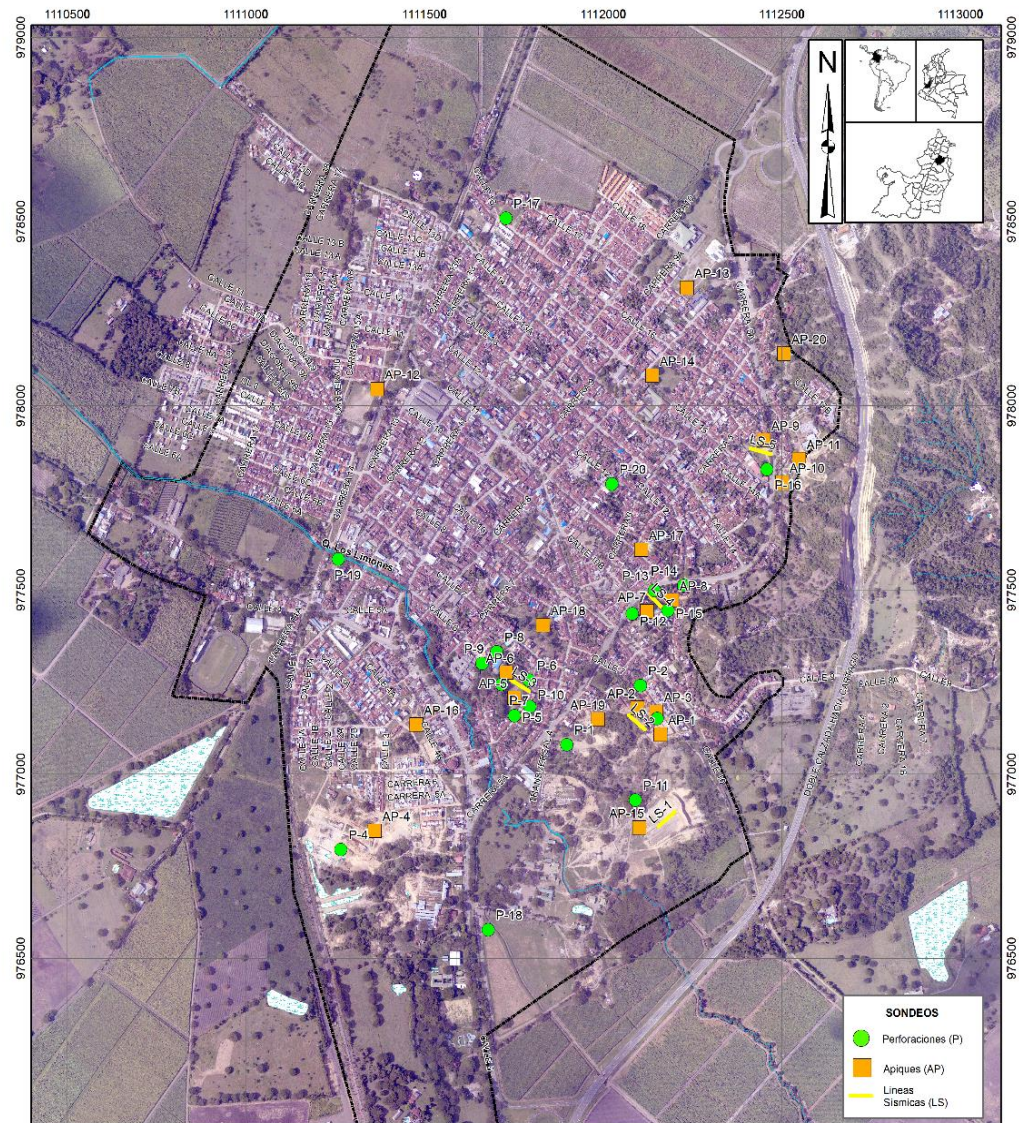
CONVENCIONES

- | | | | | |
|--|----------|-------------|-------------------------|--------------------|
| Eventos de inundación | Manzanas | Piscina | Drenaje Sencillo | Limite Via |
| Eventos de Movimientos en Masa (Segmento de vía) | Ciénaga | Canal Doble | Estado Drenaje | Tipo Limite |
| Perimetro Urbano | Embalse | Pantano | Intermitente | Aproximado |
| Barrios | | | Permanente | Definido |

Sistema de referencia: MAGNA Colombia Oeste
 Proyección: Gauss - Kruger
 Latitud origen: 4° 35' 46".32 Norte
 Longitud origen: 77° 04' 39".03 Oeste
 Falso norte: 1.000.000 m.
 Falso este: 1.000.000 m.

FUENTE DE INFORMACIÓN
 Cartografía básica:
 IGAC - CVC
 Escala de trabajo: 1:2000





MAPA DE LOCALIZACIÓN EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

Tipo de sondeo		Cantidad	Profundidad
	Perforación	20	5
	Apique	20	2
	Línea Sísmica	5	30

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
 OBSERVATORIO SISMOLÓGICO Y GEOFÍSICO DEL SUROCCIDENTE COLOMBIANO
 UNIVERSIDAD DEL VALLE



CONVENIO 070 DE 2018

SONDEOS GEOTÉCNICOS
 MUNICIPIO DE ZARZAL
 ZONA URBANA

CONVENCIONES

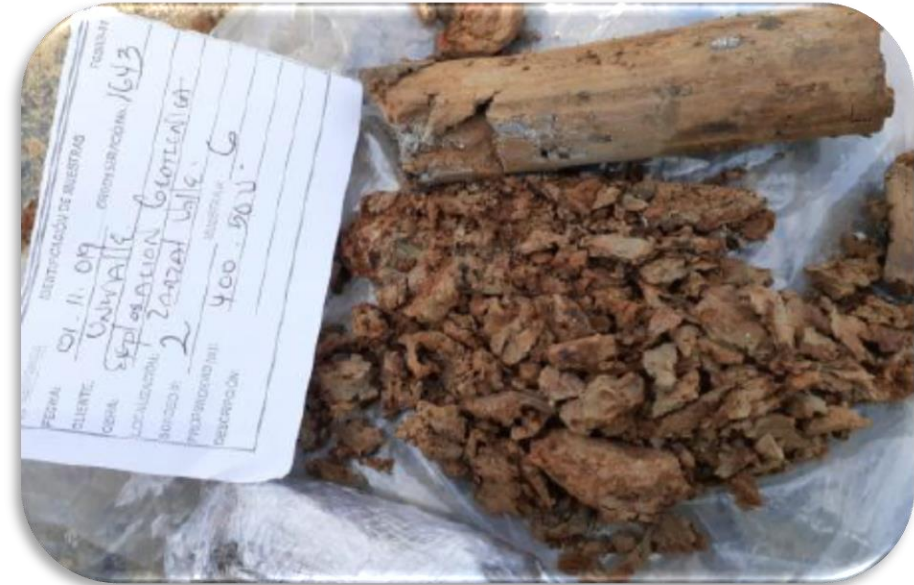
Perímetro Urbano	Ciénaga	Drenaje Sencillo	Límite Vía
Manzanas	Embalse	Estado Drenaje	Tipo Límite
	Pantano	Intermitente	Aproximado
	Piscina	Permanente	Definido
	Canal Doble		

Sistema de referencia: MAGNA Colombia Oeste
 Proyección: Gauss - Kruger
 Latitud origen: 4° 35' 46" 32 Norte
 Longitud origen: 77° 04' 39" 03 Oeste
 Falso norte: 1.000.000 m.
 Falso este: 1.000.000 m.

FUENTE DE INFORMACIÓN
 Cartografía básica:
 IGAC - CVC
 Escala de trabajo: 1:2000



EXPLORACION GEOTÉCNICA: PERFORACIONES



EXPLORACIÓN GEOTÉCNIA: APIQUES



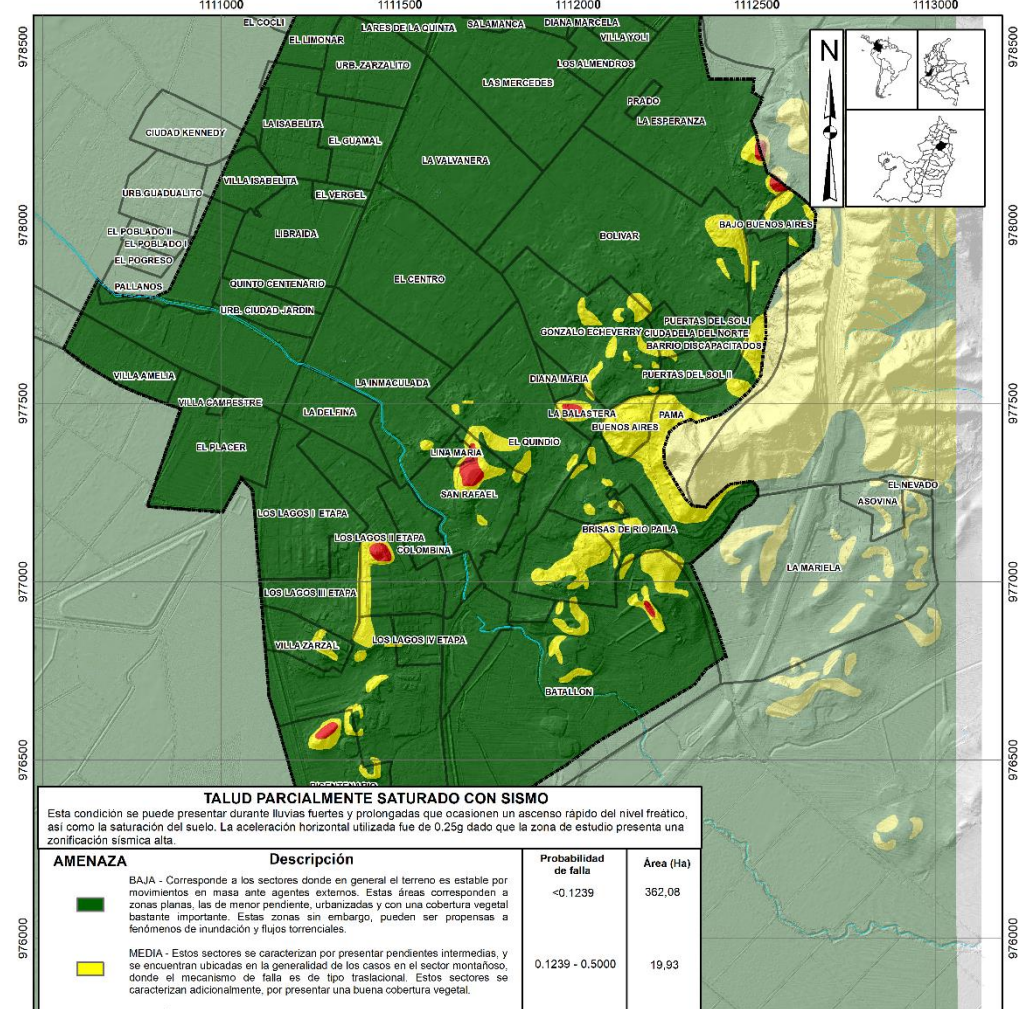
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA: LÍNEAS SÍSMICAS



Resultados del cálculo del nivel freático para diferentes periodos de retorno en relación con la unidad geológica superficial .

UNIDAD GEOLÓGICA SUPERFICIAL	PROFUNDIDAD N.F. (m)	PROFUNDIDAD N.F. (mm)	INTENSIDAD TR 5 AÑOS (mm/hr)	INTENSIDAD TR 10 AÑOS (mm/hr)	INTENSIDAD TR 25 AÑOS (mm/hr)	INTENSIDAD TR 50 AÑOS (mm/hr)	INTENSIDAD TR 100 AÑOS (mm/hr)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	CV Pf (mm)	P.N.F ₅ (m)	P.N.F ₁₀ (m)	P.N.F ₂₅ (m)	P.N.F ₅₀ (m)	P.N.F ₁₀₀ (m)
Rbvs	5,00	5000	37,0	111,0	132,0	151,0	172,0	1581,14	31,62	4,06	2,28	1,78	1,32	0,82
Rdc	5,00	5000						2073,64	45,08	4,04	2,26	1,76	1,30	0,80
Sa	5,00	5000						1581,14	31,62	4,06	2,28	1,78	1,32	0,82
Saj	5,00	5000						1581,14	31,62	4,06	2,28	1,78	1,32	0,82
Sale	5,00	5000						1581,14	31,62	4,06	2,28	1,78	1,32	0,82
Sta	1,10	1100						1581,14	143,74	-0,03	-1,80	-2,31	-2,76	-3,27

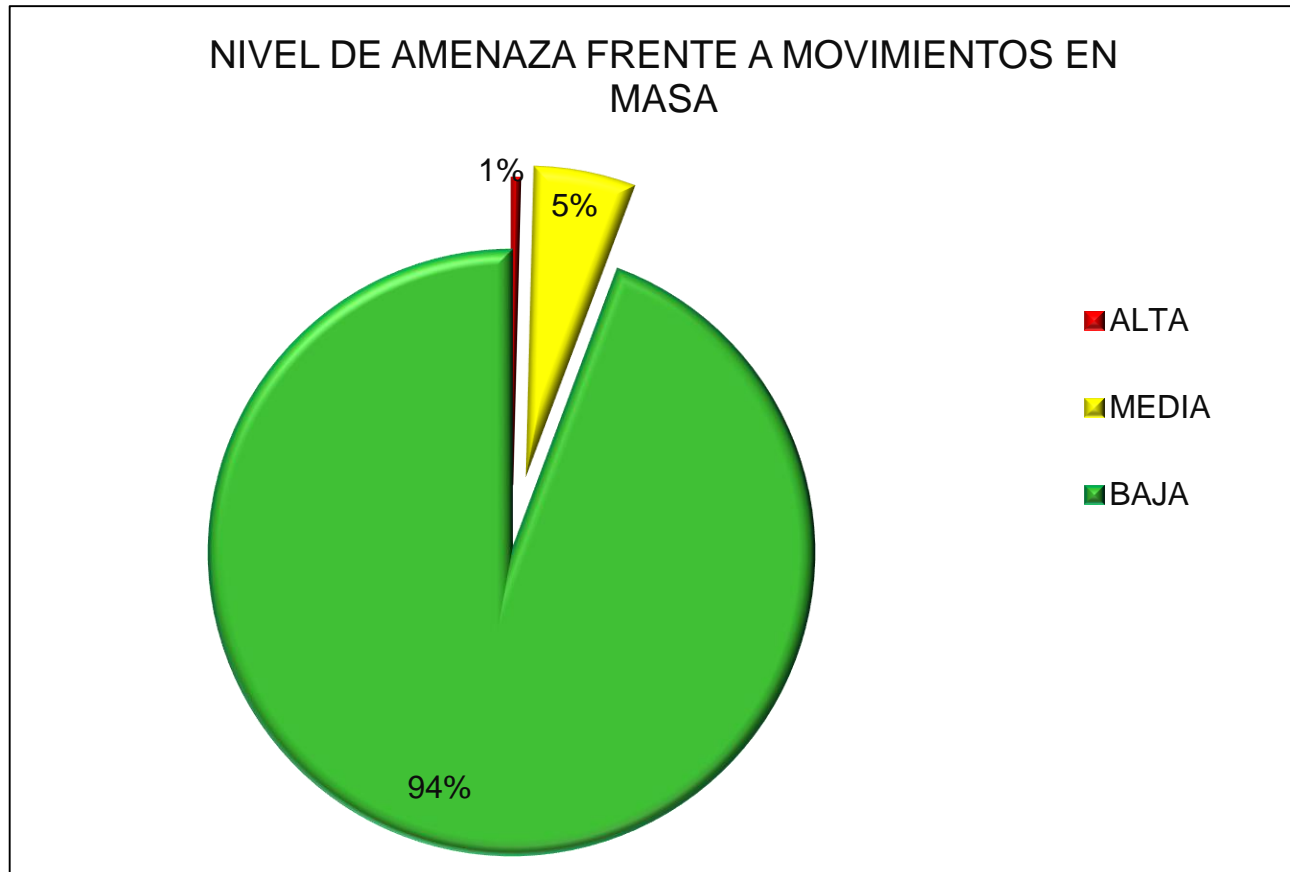
MAPA AMENAZA POR MOVIMIENTO EN MASA



Área (ha)		
1,41	19,93	362,08

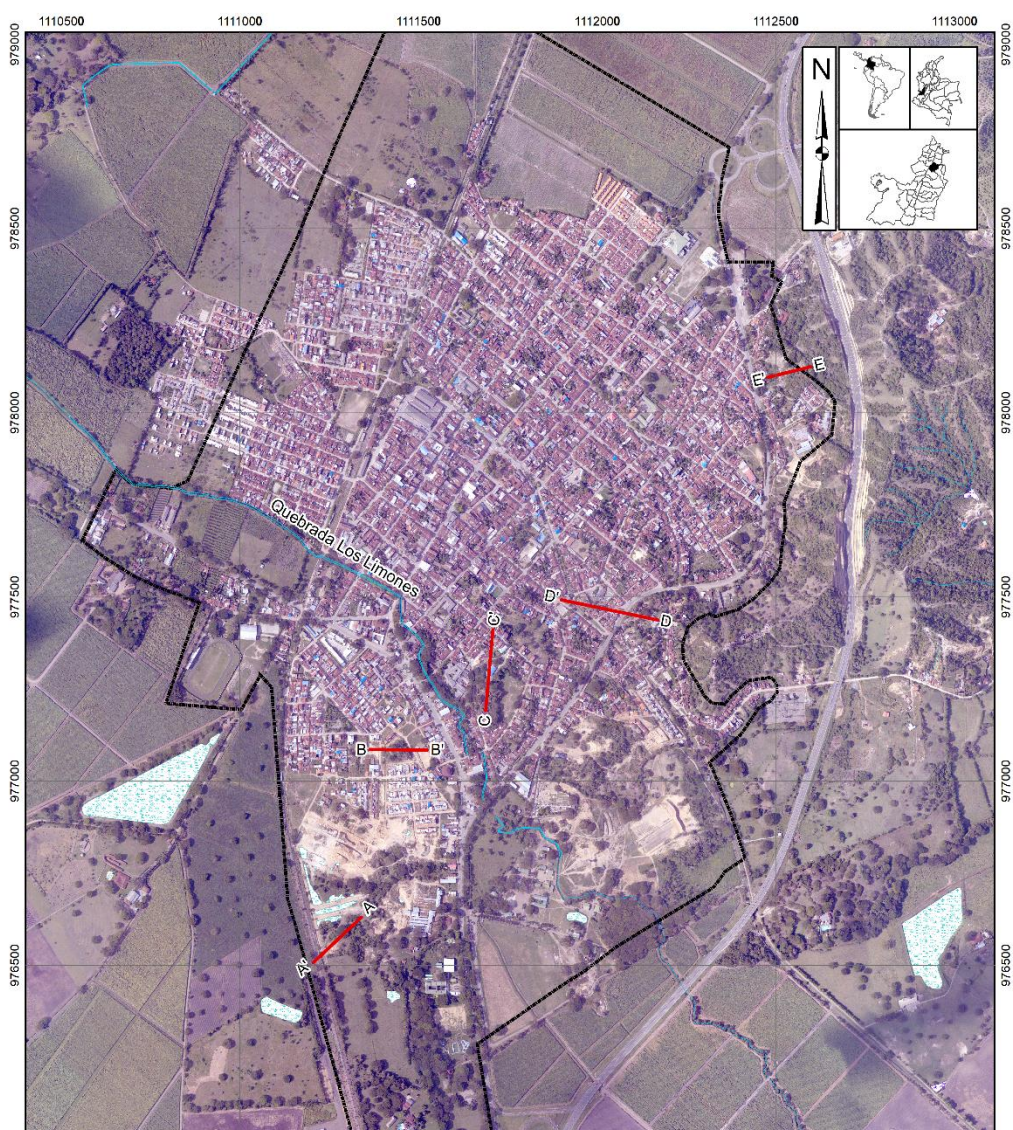
NIVEL DE AMENAZA	DESCRIPCIÓN
Alta	Corresponden a sectores de pendientes medias a fuertes, caracterizadas por presentar un espesor importante de la capa de suelo. El mecanismo de falla predominante es de tipo rotacional. Estas zonas se caracterizan por la falla del talud, por efecto de algunos de los agentes externos previamente descritos o por la combinación de ellos.
Media	Estos sectores se caracterizan por presentar pendientes intermedias, y se encuentran ubicadas en la generalidad de los casos en el sector montañoso, donde el mecanismo de falla es de tipo traslacional. Estos sectores se caracterizan adicionalmente, por presentar una buena cobertura vegetal.
Baja	Corresponde a los sectores donde en general el terreno es estable por movimientos en masa ante agentes externos. Estas áreas corresponden a zonas planas, las de menor pendiente, urbanizadas y con una cobertura vegetal bastante importante. Estas zonas sin embargo, pueden ser propensas a fenómenos de inundación y flujos torrenciales.

DISTRIBUCIÓN DE NIVELES DE AMENAZA PARA LA CONDICIÓN FUTURA



Porcentaje de amenaza por movimientos en masa en los sectores más afectados

BARRIO	PORCENTAJE DE AMENAZA (MM) POR BARRIO (Ha) y (%)					
	ALTA	Porcentaje (%)	MEDIA	Porcentaje (%)	BAJA	Porcentaje (%)
La Balastera	0,19	15,32	0,35	28,22	0,69	55,64



MAPA UBICACIÓN DE SECCIONES PARA CARACTERIZACIÓN DE LA AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL
DEL VALLE DEL CAUCA**
OBSERVATORIO SISMOLÓGICO Y GEOFÍSICO
DEL SUROCCIDENTE COLOMBIANO
UNIVERSIDAD DEL VALLE



CONVENIO 070 DE 2018



UBICACIÓN DE SECCIONES DE ANÁLISIS
MUNICIPIO DE ZARZAL
ZONA URBANA

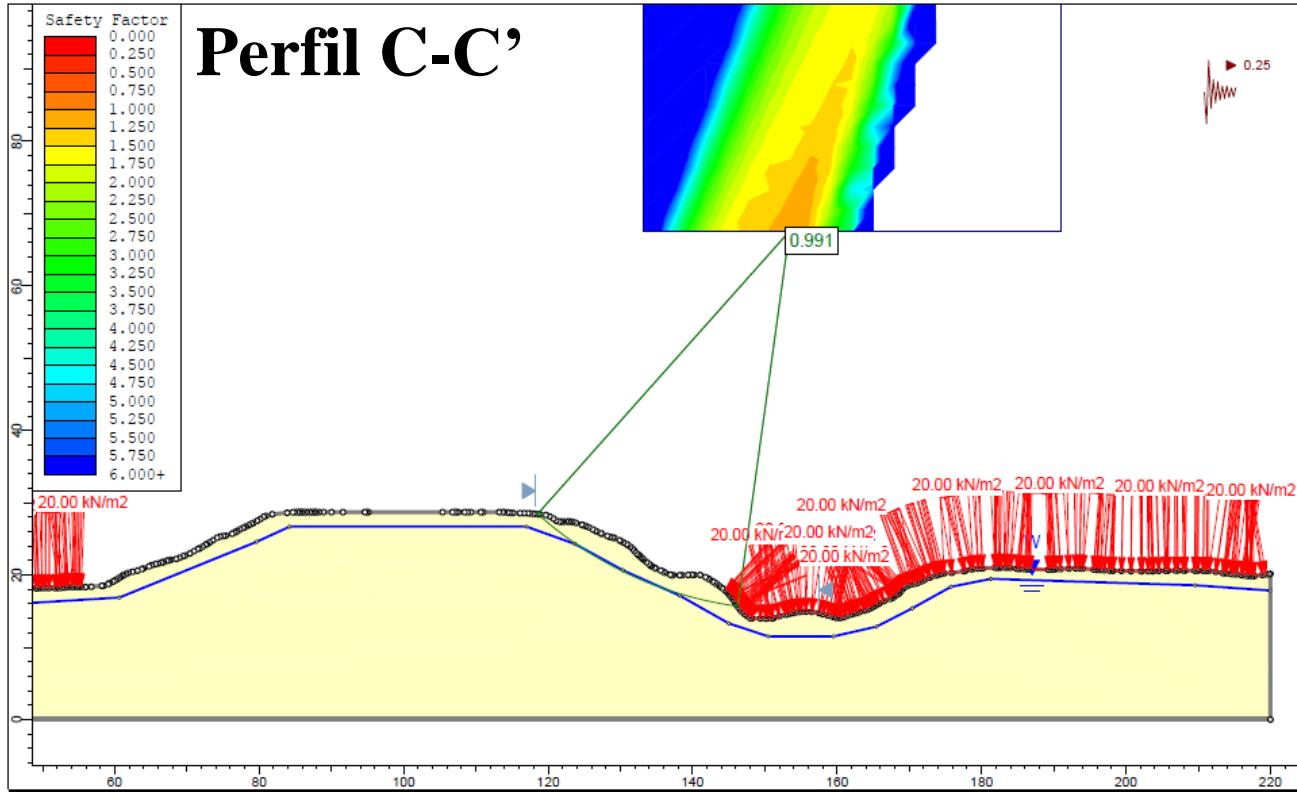
CONVENCIONES			
Perfiles geotécnicos	Ciénaga	Drenaje Sencillo	Limite Via
Área de estudio	Embalse	Estado Drenaje	Tipo Limite
Manzanas	Pantano	Intermitente	Aproximado
	Piscina	Permanente	Definido
	Canal doble		

Sistema de referencia: MAGNA Colombia Oeste
Proyección: Gauss - Kruger
Latitud origen: 4° 35' 46".32 Norte
Longitud origen: 77° 04' 39".03 Oeste
Falso norte: 1.000.000 m.
Falso este: 1.000.000 m.

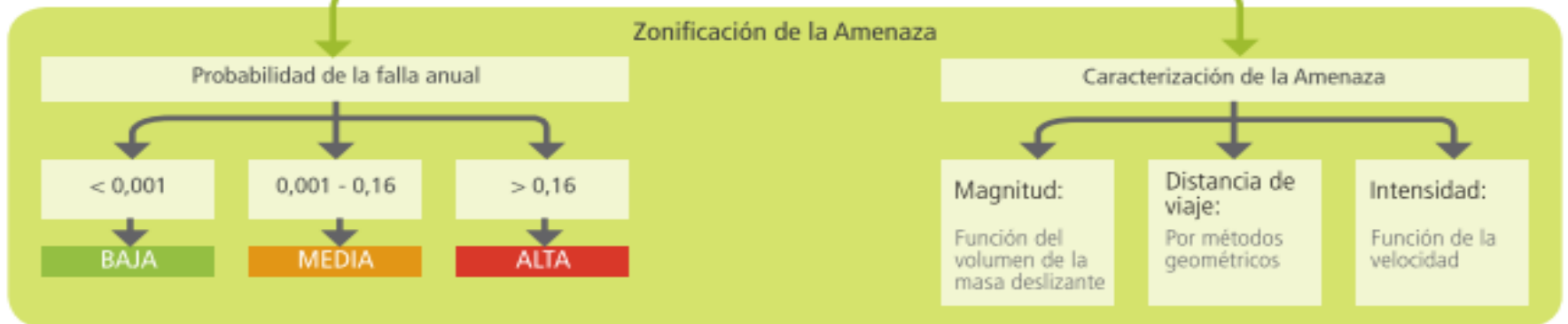
FUENTE DE INFORMACIÓN
Cartografía básica:
IGAC - CVC
Escala de trabajo: 1:2000



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD SECCIÓN C-C', ESCENARIO FUTURO, CONDICIÓN SIN OBRAS

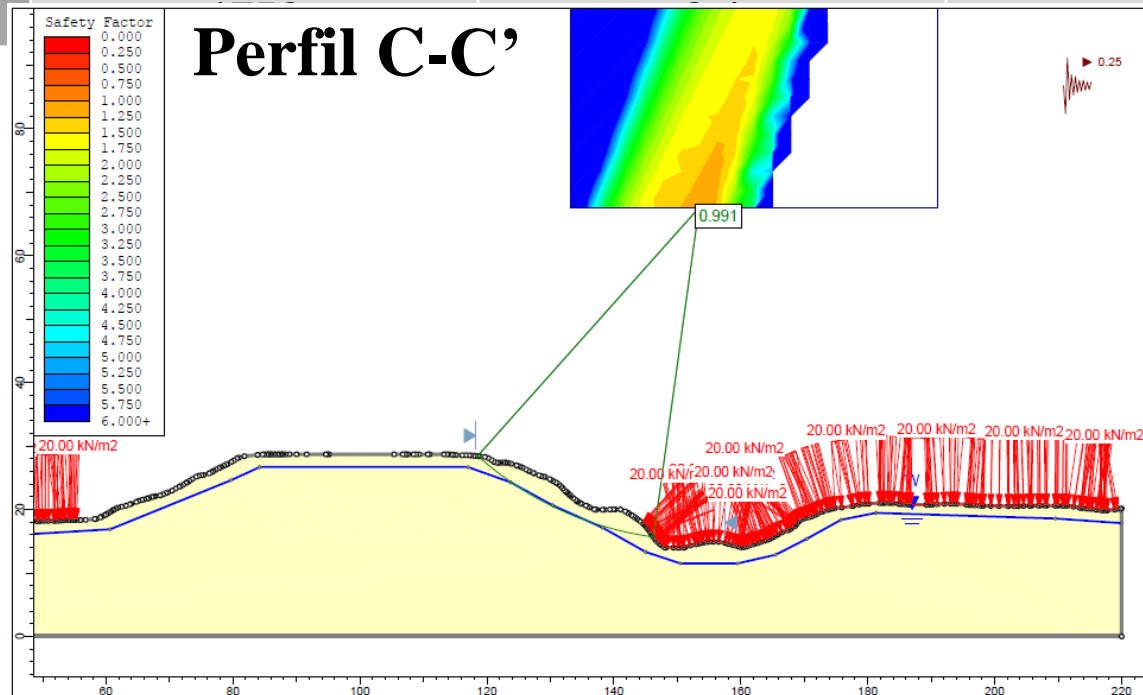


RESULTADOS



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD SECCIÓN C-C', ESCENARIO FUTURO, CONDICIÓN SIN OBRAS

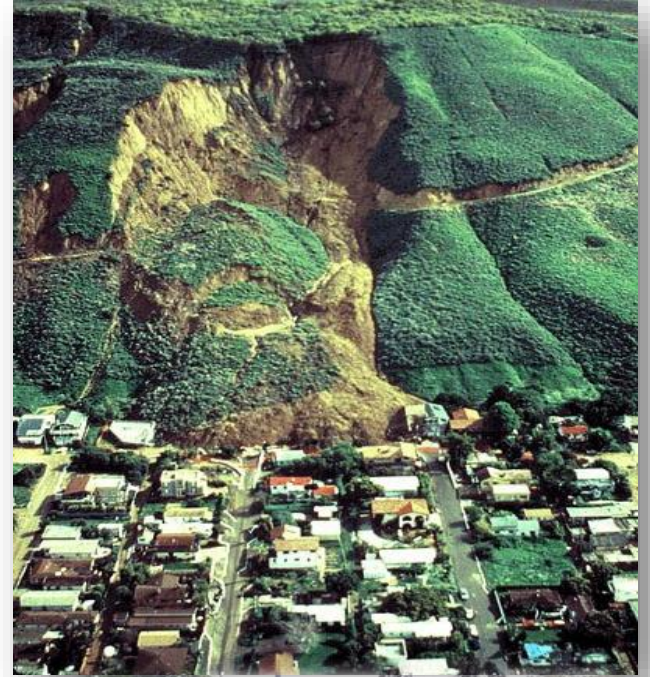
SECCIÓN	CARACTERIZACIÓN DE LA AMENAZA		
	MAGNITUD Volumen (m ³)	INTENSIDAD Velocidad (m/s)	DISTANCIA DE VIAJE (m)
A-A'	9116	1,9	6
B-B' Derecha	3009	3,2	7
B-B' Izquierda	2089	4,8	10
C-C' Derecha	3376	4,4	10
C-C' Izquierda	4811	3,2	8
D-D'	3471	4,1	9
E-E'			5



METODOLOGÍA PARA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

VULNERABILIDAD: CONCEPTO

Susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente (Ley 1523 de 2012).



$$V = E * F$$

Dónde: V: es Vulnerabilidad, E: representa la Exposición y F: corresponde a la Fragilidad

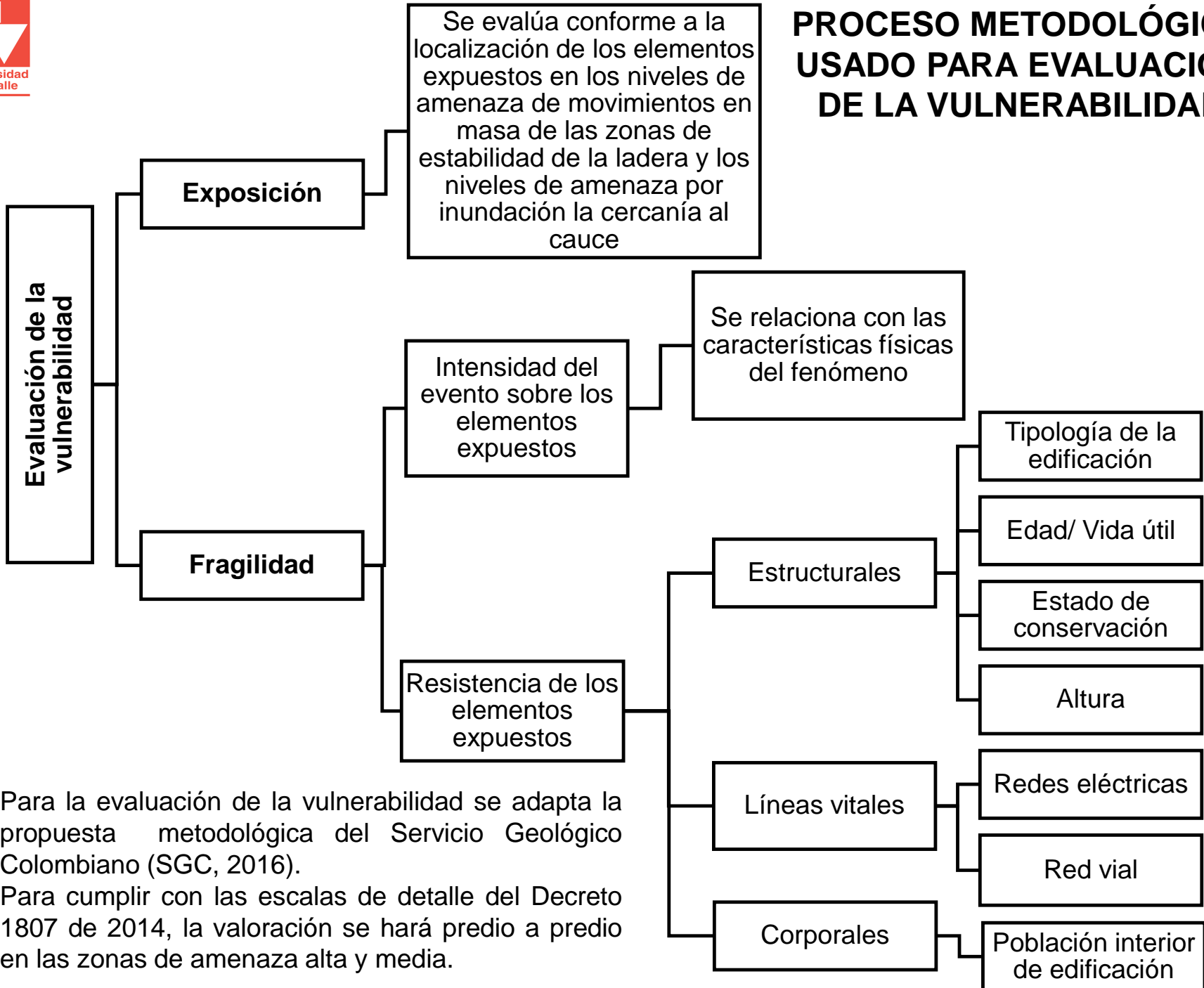
EXPOSICIÓN

Incluyen tanto elemento físico (bienes e infraestructura) y corporales (personas), que por su localización pueden resultar afectados por la materialización de una amenaza (SGC, 2016).

FRAGILIDAD

Se refiere al nivel de resistencia y protección frente al impacto de un peligro o amenaza, es decir las condiciones de desventaja o debilidad relativa de una unidad social por las condiciones socioeconómicas.

PROCESO METODOLÓGICO USADO PARA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD



- Para la evaluación de la vulnerabilidad se adapta la propuesta metodológica del Servicio Geológico Colombiano (SGC, 2016).
- Para cumplir con las escalas de detalle del Decreto 1807 de 2014, la valoración se hará predio a predio en las zonas de amenaza alta y media.

$$V = \frac{1}{2} \text{Exp} \left(\frac{1-I}{S} \right)^2 \quad I \leq 1 - S$$

$$V = 1 - \frac{1}{2} \text{Exp} \left(\frac{1-I}{S} \right)^2 \quad I > 1 - S$$

Donde:

V: vulnerabilidad

Exp: exposición

I: Intensidad

S: factor de seguridad (resistencia)

(*V*, *Exp*, *I*, *S*) son adimensionales $\epsilon [0, 1]$

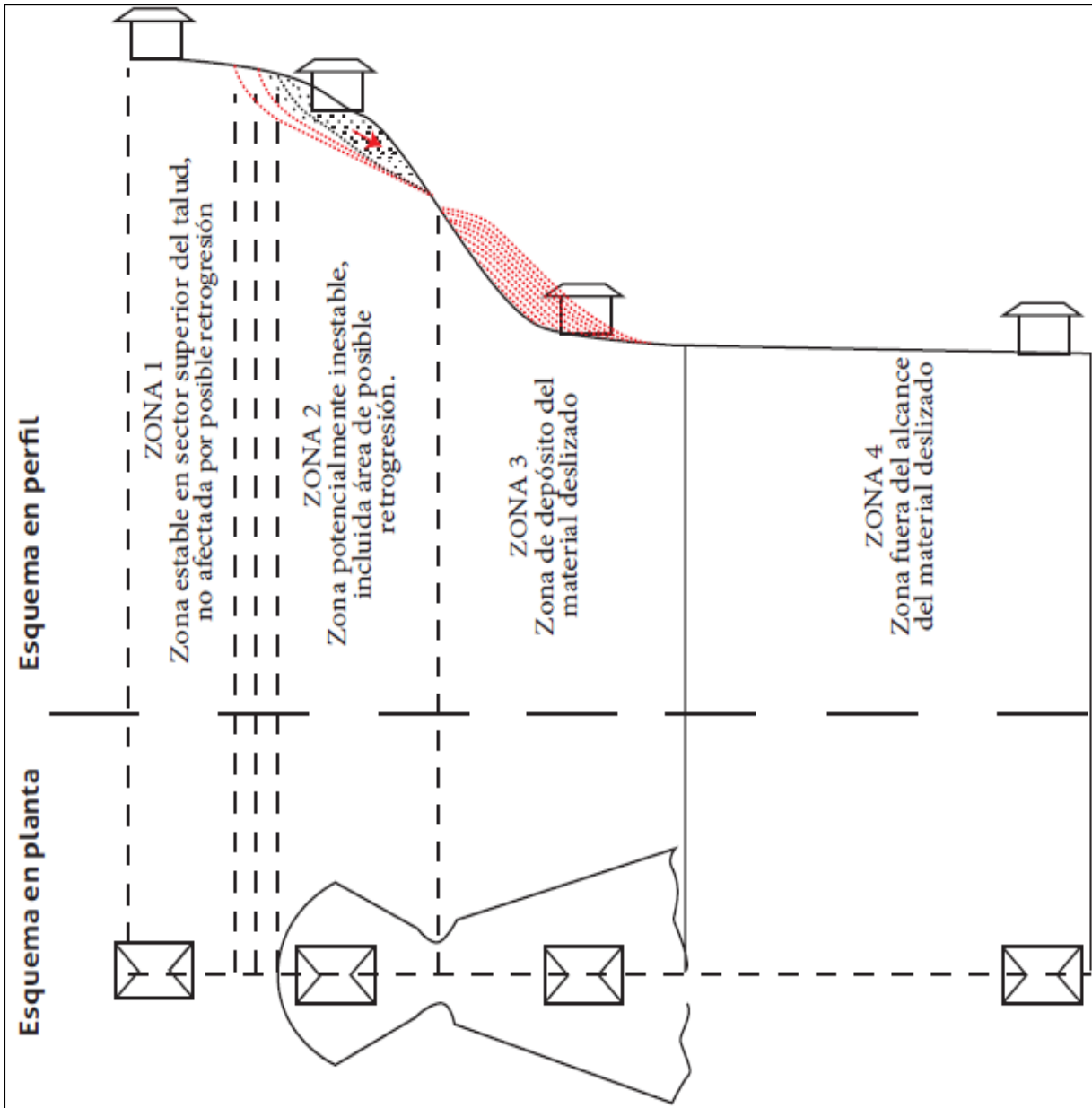


La fragilidad está
representada por:

$$\left(\frac{1-I}{S} \right)^2 \quad \text{o} \quad \left(\frac{I}{1-S} \right)^2$$

CLASIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD	VALOR DE VULNERABILIDAD
ALTA	0,60-1,00
MEDIA	0,30-0,60
BAJA	0,00-0,30

ZONAS DE EXPOSICIÓN ANTE MOVIMIENTO EN MASA



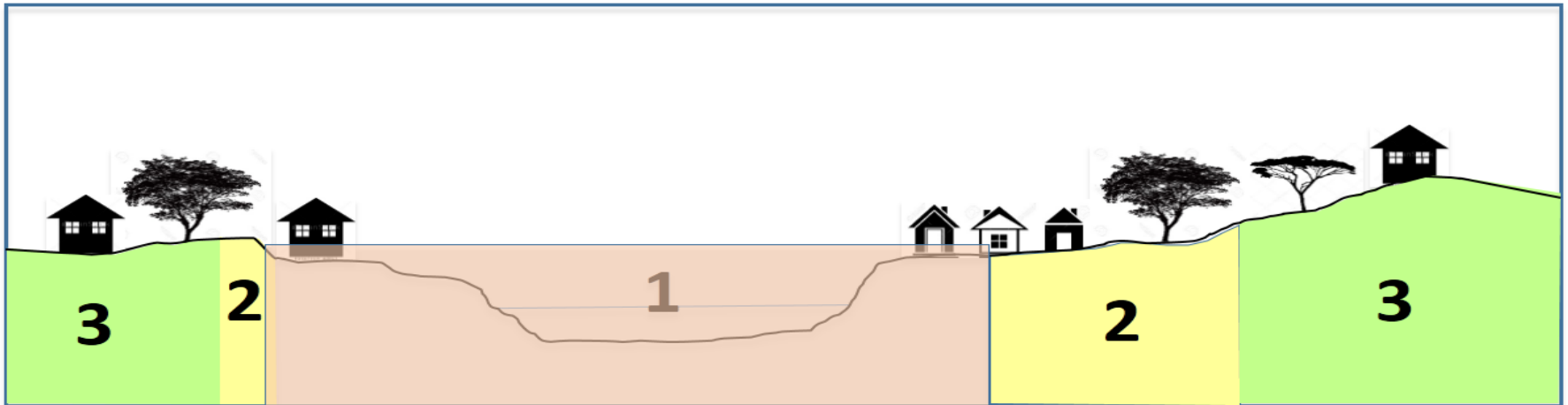
ZONAS EXPOSICIÓN	VALOR
1	0
2	1
3	0,8
4	0

Fuente: SGC, 2016.

ZONAS DE EXPOSICIÓN ANTE INUNDACIONES

ZONAS DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE AMENAZA	VALOR DE EXPOSICIÓN
1	Alta	1
2	Media	0,4
3	Baja	0

Fuente: elaboración propia.



Fuente: elaboración propia.

Intensidad

- Edificaciones:**

$$I = 1 - (1 - I_{f-pre}) (1 - I_{f-prof})$$

(Velocidad, profundidad y densidad).

- Redes eléctricas:**

Altura deslizamiento/ altura poste
(presión).

- Vías:**

Distancia de viaje de la masa y ancho.

- **Inundación- Redes vitales:**

Velocidad y profundidad en relación con los materiales.

Factor de resistencia

- Edificaciones:**

$$S_e = 1 - [(1 - S_{tip}) * (1 - S_{alt}) * (1 - S_{con}) * (1 - S_{ser})]$$

- Redes eléctricas:**

Material- Carga nominal de rotura.

- Vías:**

Ancho.

- Corporal:**

En función de la estructural.

Clasificación de la resistencia	Valor
BAJA	0,60-1,00
MEDIA	0,30-0,60
ALTA	0,00-0,30

INSUMOS Y EQUIPOS USADOS DURANTE LA TOMA DE DATOS EN CAMPO

Cartografía



Dispositivo Móvil



Cámara



GPS



Distanciometro



APLICACIÓN DIGITAL USADA PARA TOMA DE DATOS EN CAMPO - GISDATA

4:59

G Data°

Datos del registro

Fecha
05/14/2020 04:59:34 PM

Nombres Operador
Tablet

Apellidos Operador
32

Coordenadas (Longitud, Latitud)
Las coordenada del punto sobre el mapa es requerida.

Altura (msnm)
900

1. Datos de identificación

Municipio *
Seleccione un Municipio

Barrio

✓

Coordenadas



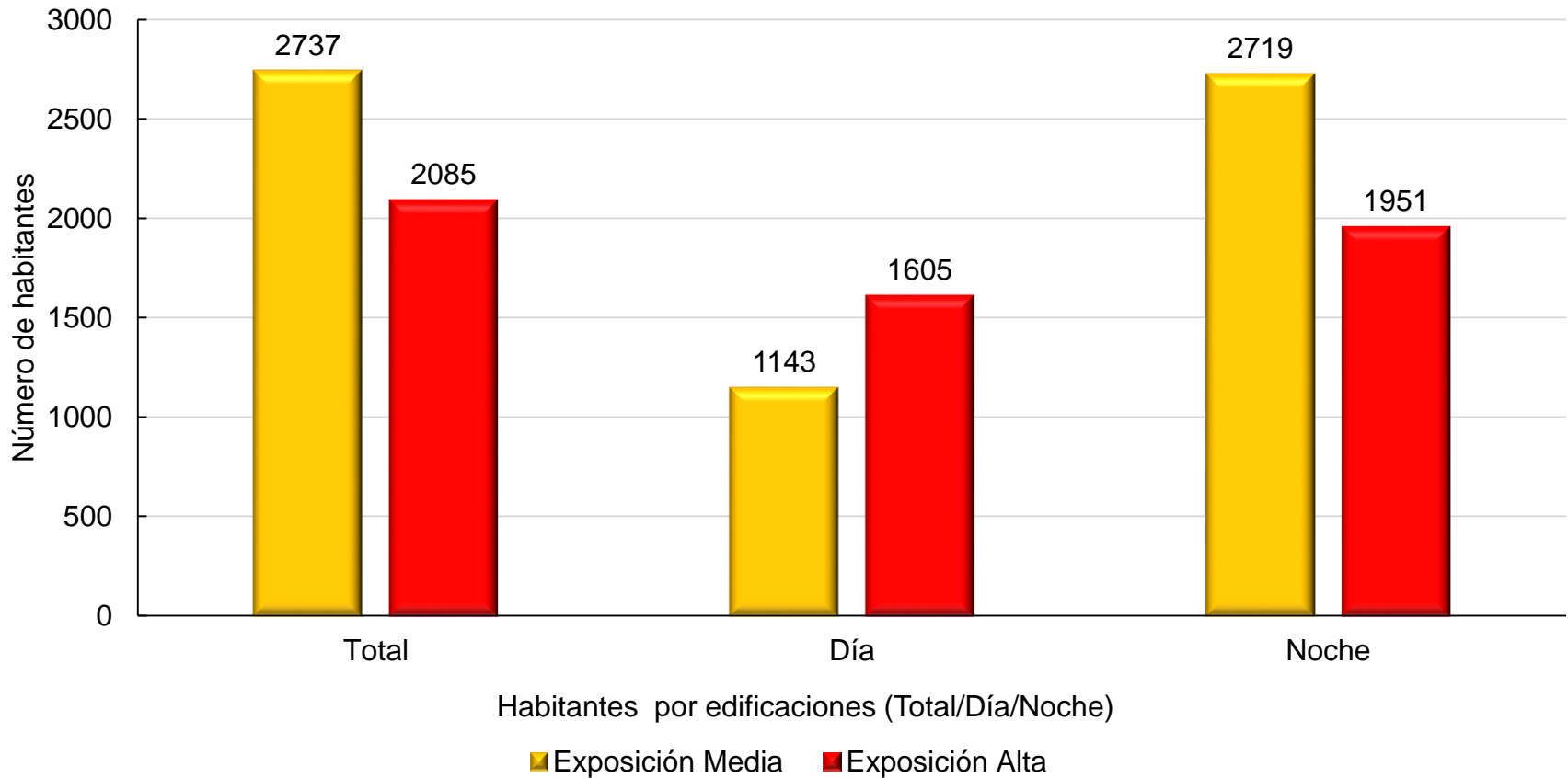
TRABAJO DE CAMPO



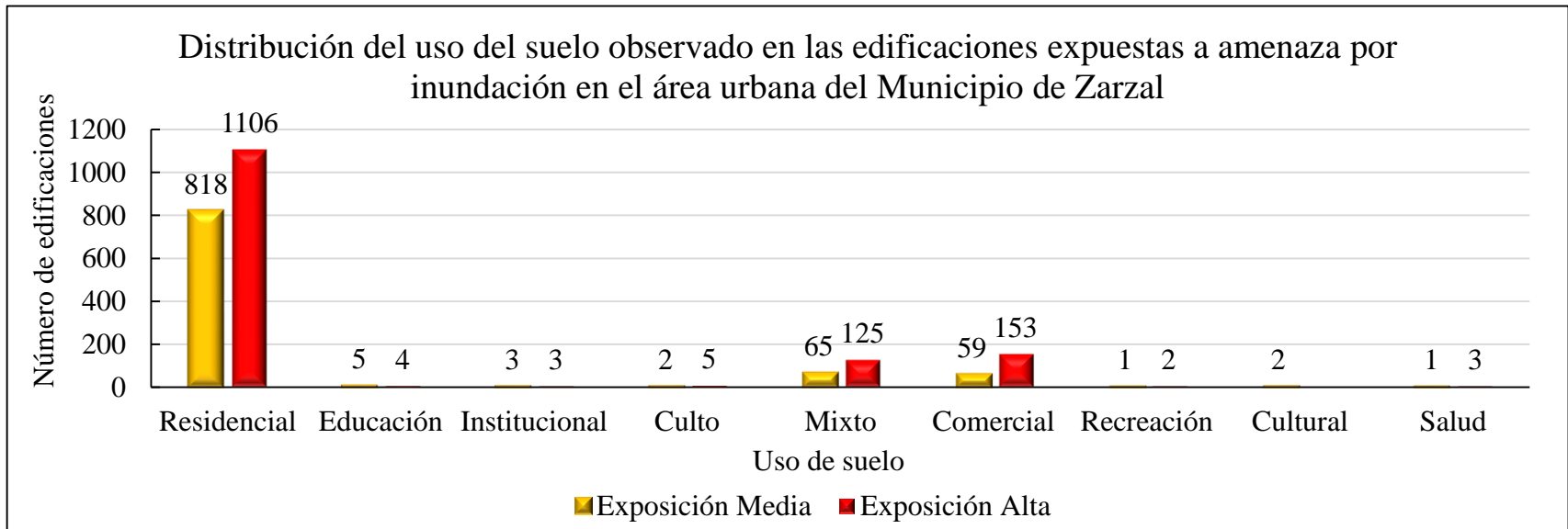
RESULTADOS DE EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ANTE INUNDACIÓN

POBLACIÓN EXPUESTA ANTE INUNDACIÓN

Distribución del número total de habitantes, día y de noche de la población encuestada, expuestos a amenaza por inundación de la zona urbana del municipio de Zarzal



USO DEL SUELO DE LAS EDIFICACIONES EXPUESTAS

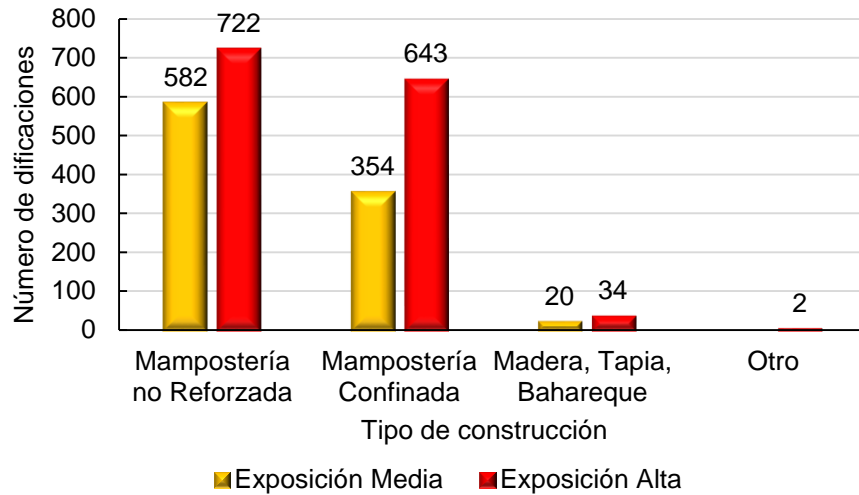


Barrio	Nivel Exposición		Total
	Media	Alta	
Los Lagos Etapa I	8	290	298
La Valvanera	143	100	243
La Inmaculada	41	201	242
El Centro	102	139	241
Pallanos	92	138	230
Libraida	79	90	169
Villa Isabelita	21	110	131
El Guamal	54	57	111
La Isabelita	54	33	87
Urb. Guadualito	72	7	79
Las Mercedes	67	0	67
La Delfina	5	59	64
Urb. Zarzalito	62	0	62
Los Lagos Etapa II	8	48	56

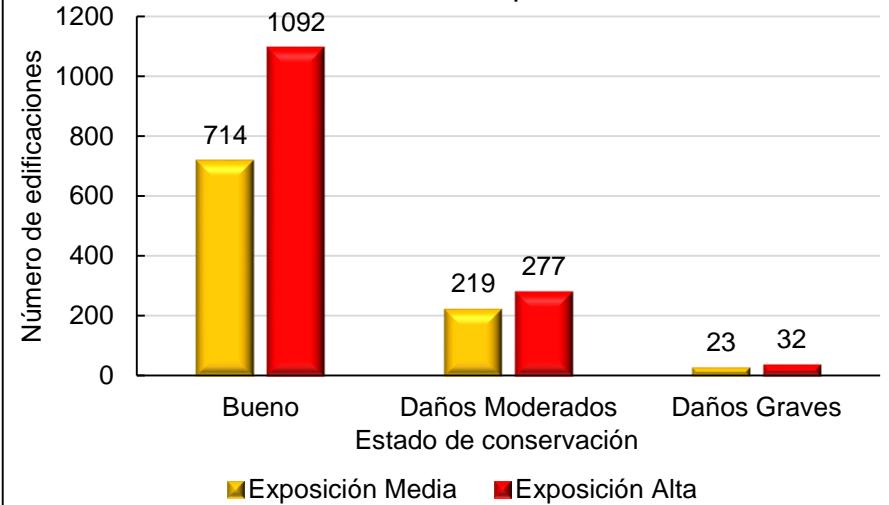
Barrio	Nivel Exposición		Total
	Media	Alta	
El Placer	19	29	48
Villa Amelia	16	30	46
El Poblado I	23	12	35
Urb. Ciudad Jardin	33	1	34
El Vergel	2	22	24
San Rafael	10	12	22
Ciudad Kennedy	16	4	20
Colombina	8	9	17
El Pogreso	0	9	9
Los Lagos Etapa III	8	0	8
El Quindio	4	1	5
Villa Campestre	5	0	5
Quinto Centenario	4	0	4

VARIABLES UTILIZADAS SOBRE EDIFICACIONES EXPUESTAS

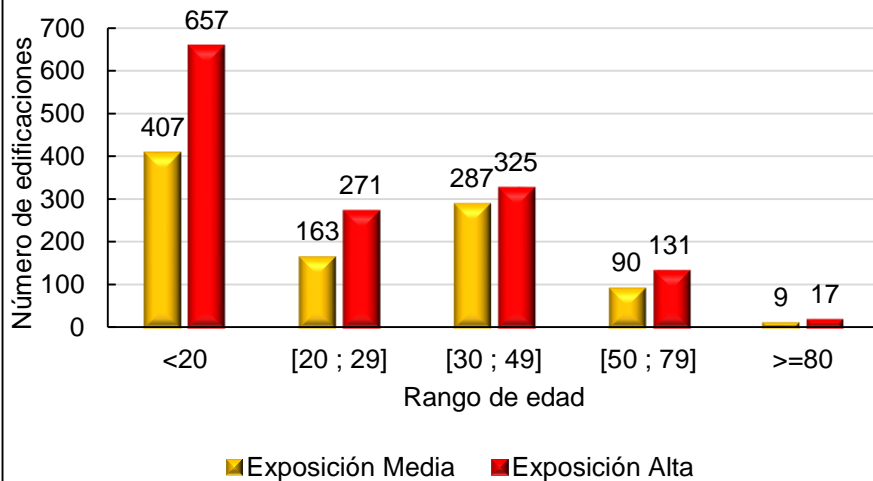
Distribución de tipo de construcción de las edificaciones expuestas



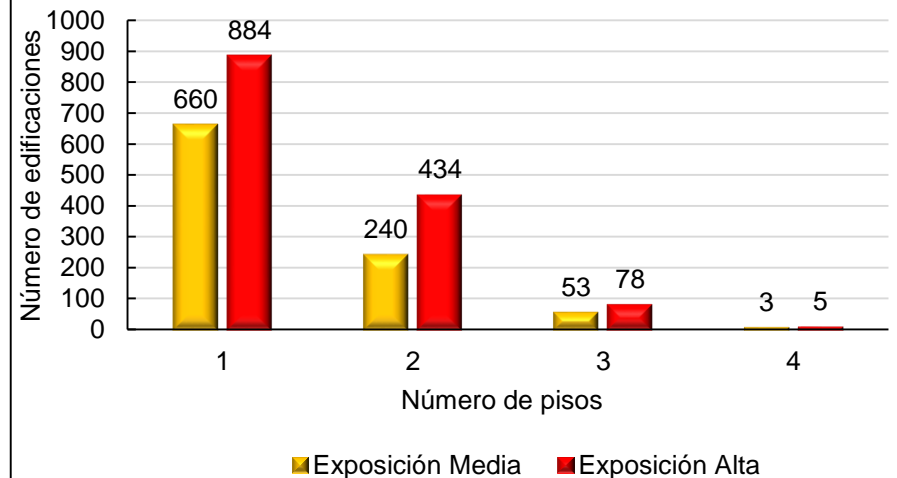
Distribución del estado de conservación de las edificaciones expuestas



Distribución del tiempo se servicio de las edificaciones expuestas

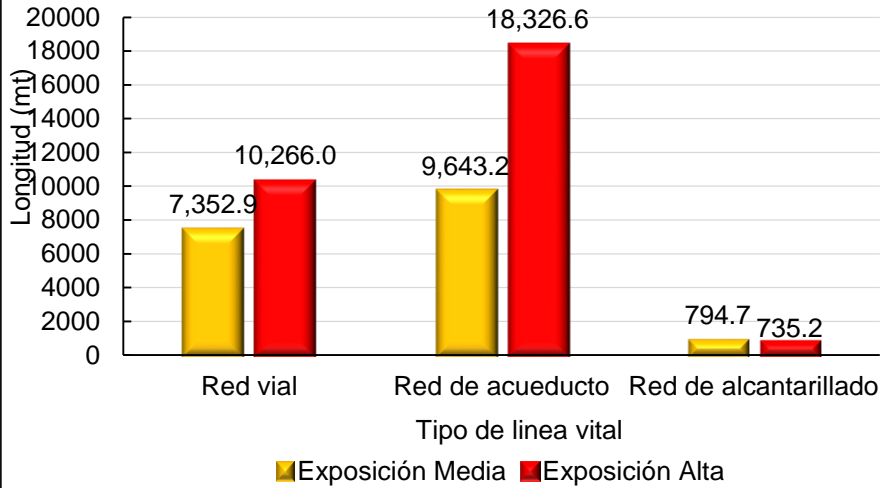


Distribución del número de pisos las edificaciones expuestas

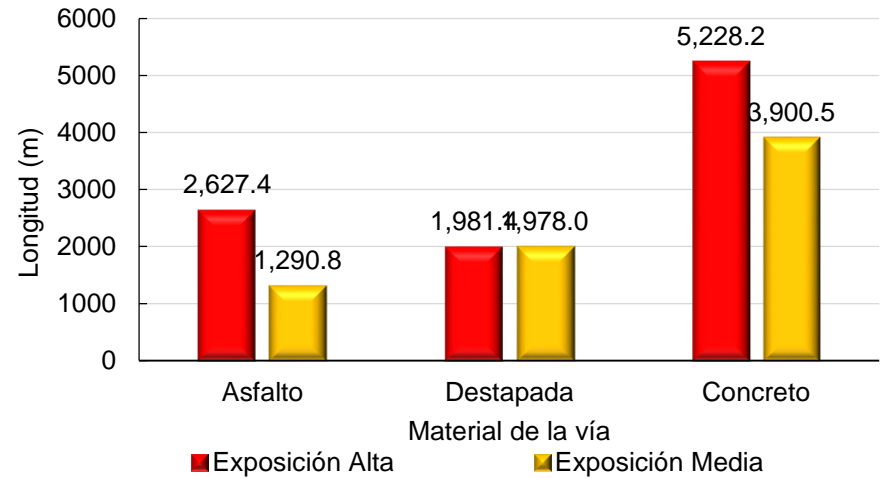


VARIABLES UTILIZADAS SOBRE EXPOSICIÓN DE LÍNEAS VITALES

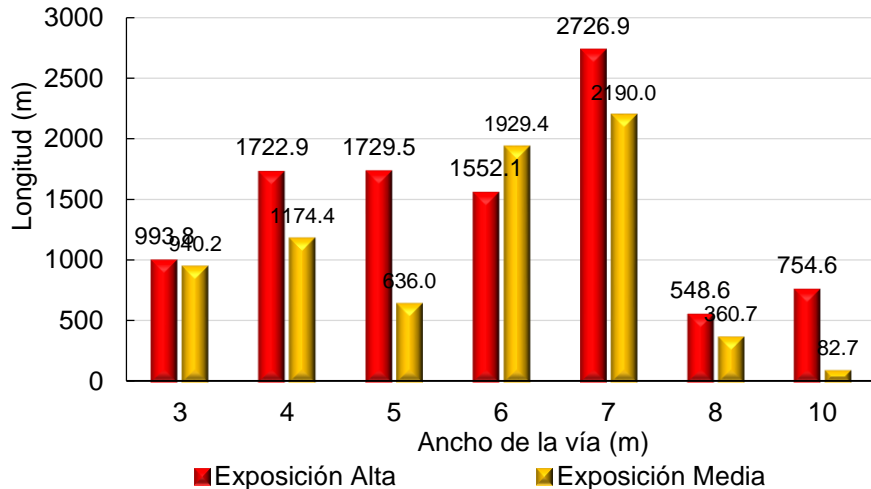
Distribución de líneas vitales expuestas ante inundación



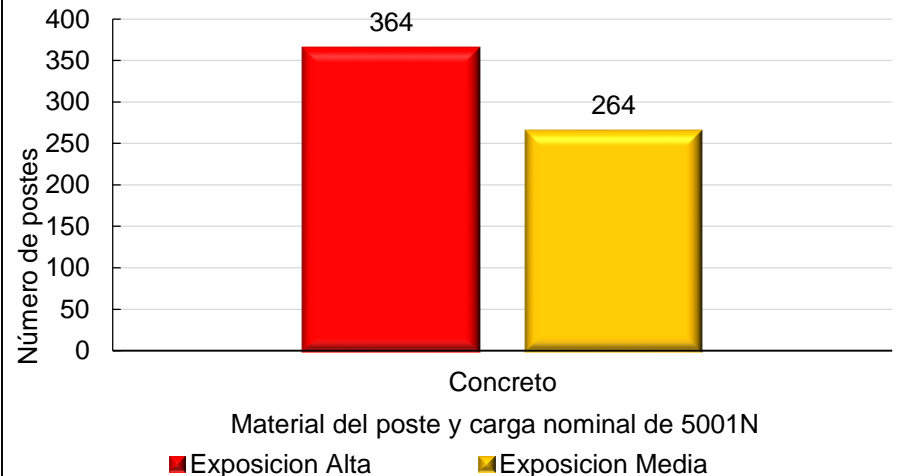
Distribución de la longitud (m) de la vía según su material expuestas



Distribución de la longitud (m) la vía según su ancho expuestas

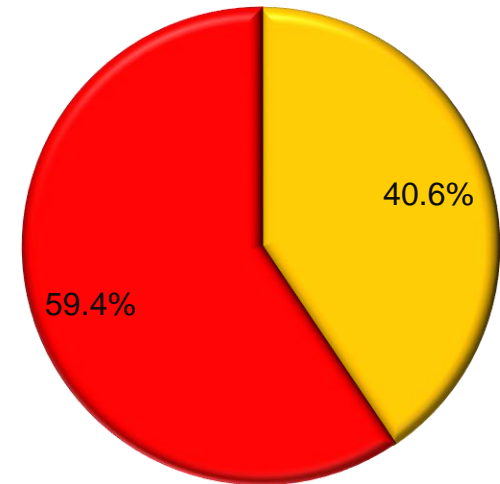


Distribución de la cantidad de postes según su material carga nominal expuestas

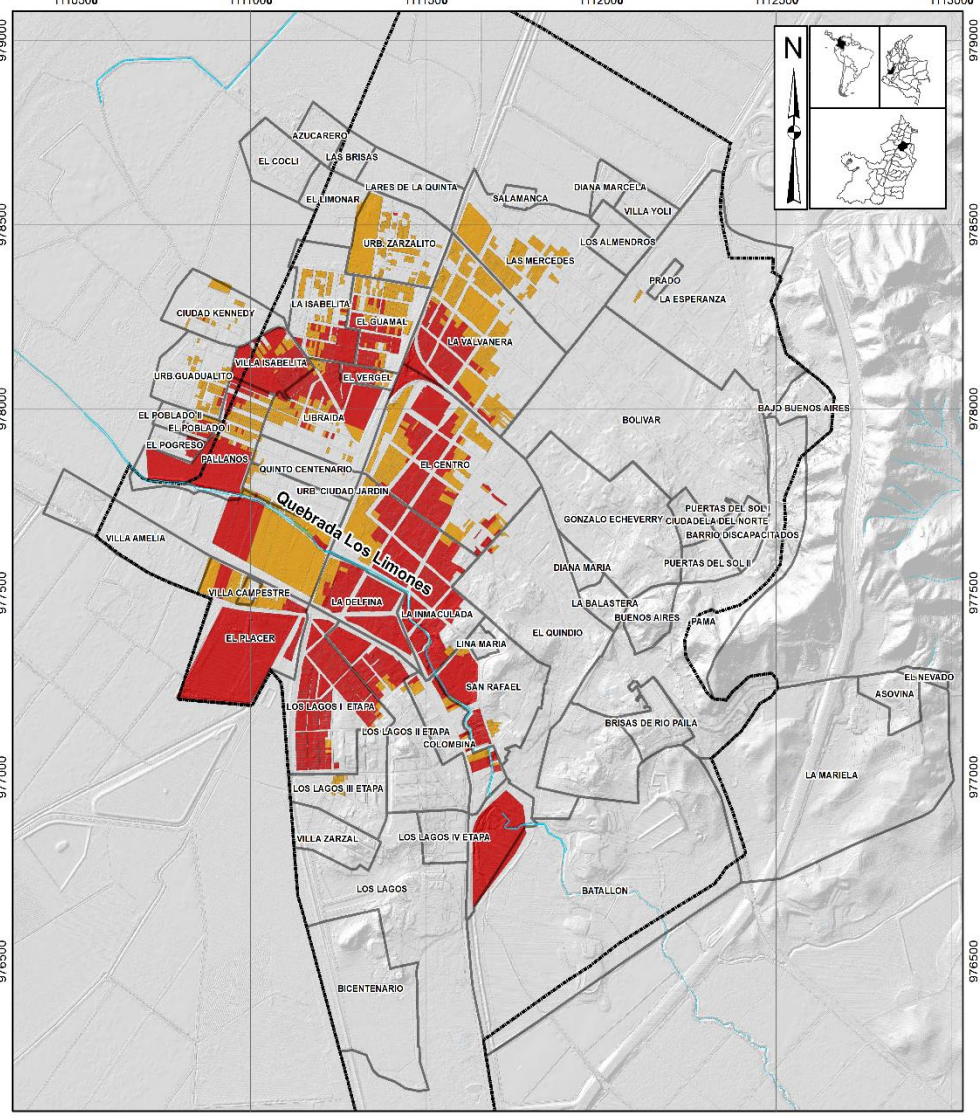


MAPA EXPOSICIÓN ESTRUCTURAL ANTE INUNDACIÓN

% Nivel de exposición



NIVEL DE EXPOSICIÓN



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
OBSERVATORIO SISMOLÓGICO Y GEOFÍSICO DEL SUROCCIDENTE COLOMBIANO
UNIVERSIDAD DEL VALLE
CONVENIO 070 DE 2018

EXPOSICIÓN ESTRUCTURAL ANTE INUNDACIÓN
MUNICIPIO DE ZARZAL
UNIDAD DE ANÁLISIS TERRITORIAL - PREDIO ZONA URBANA

CONVENCIONES			
Exposición	Área de estudio	Drenaje Sencillo	Límite Vía
Media	Piscina	Estado Drenaje	Tipo Límite
Alta	Canal doble	Intermitente	Aproximado
		Permanente	Definido

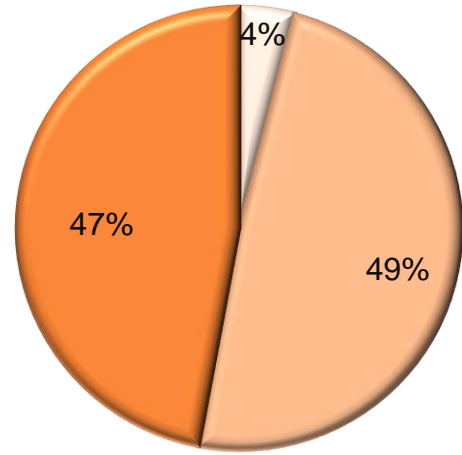
Sistema de referencia: MAGNA Colombia Oeste
Proyección: Gauss - Kruger
Latitud origen: 4° 35' 46".32 Norte
Longitud origen: 77° 04' 39".03 Oeste
Falso norte: 1.000.000 m.
Falso este: 1.000.000 m.

FUENTE DE INFORMACIÓN
Cartografía básica: IGAC - CVC
Escala de trabajo: 1:2000

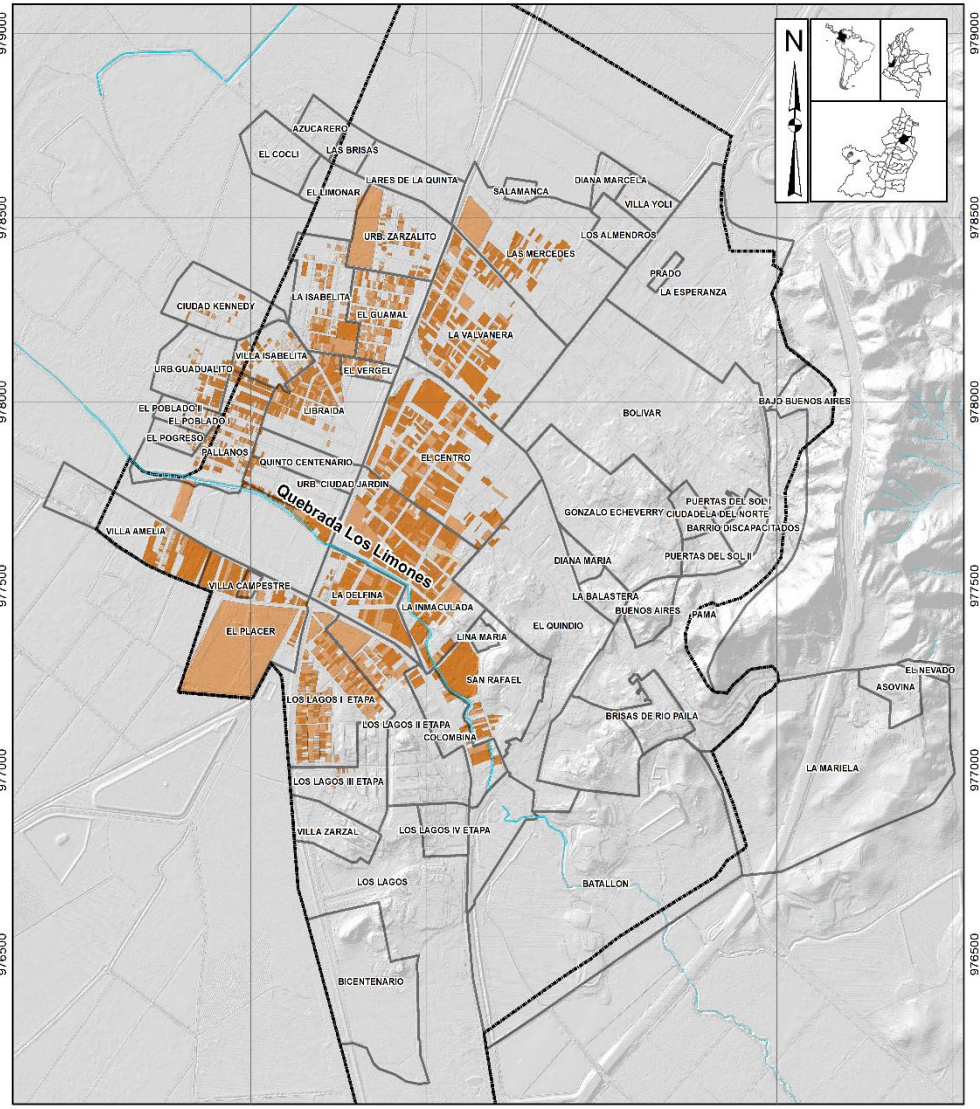
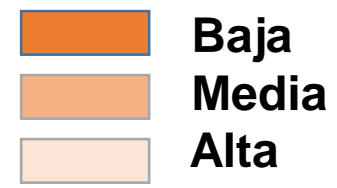
0 75 150 300 450 600 Meters
1:14000

MAPA FACTOR DE RESISTENCIA CORPORAL ANTE INUNDACIÓN

% Nivel del factor de resistencia de la población



NIVEL FACTOR DE RESISTENCIA



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
OBSERVATORIO SISMOLÓGICO Y GEOFÍSICO DEL SUROCCIDENTE COLOMBIANO
UNIVERSIDAD DEL VALLE
CONVENIO 070 DE 2018

FACTOR DE RESISTENCIA CORPORAL ANTE INUNDACIÓN
MUNICIPIO DE ZARZAL
UNIDAD DE ANÁLISIS TERRITORIAL - PREDIO ZONA URBANA

CONVENCIONES			
Resistencia	 Área de estudio	Drenaje Sencillo	Límite Vía
 Baja	 Piscina	 Estado Drenaje Intermittente	 Tipo Límite Aproximado
 Media	 Canal doble	 Permanente	 Definido
 Alta			

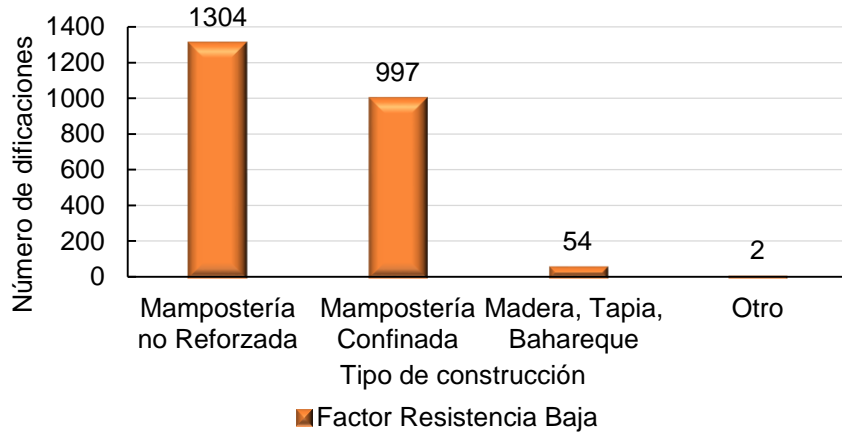
Sistema de referencia: MAGNA Colombia Oeste
Proyección: Gauss - Kruger
Latitud origen: 4° 35' 46".32 Norte
Longitud origen: 77° 04' 39".03 Oeste
Falso norte: 1.000.000 m.
Falso este: 1.000.000 m.

FUENTE DE INFORMACIÓN
Cartografía básica: IGAC - CVC
Escala de trabajo: 1:2000

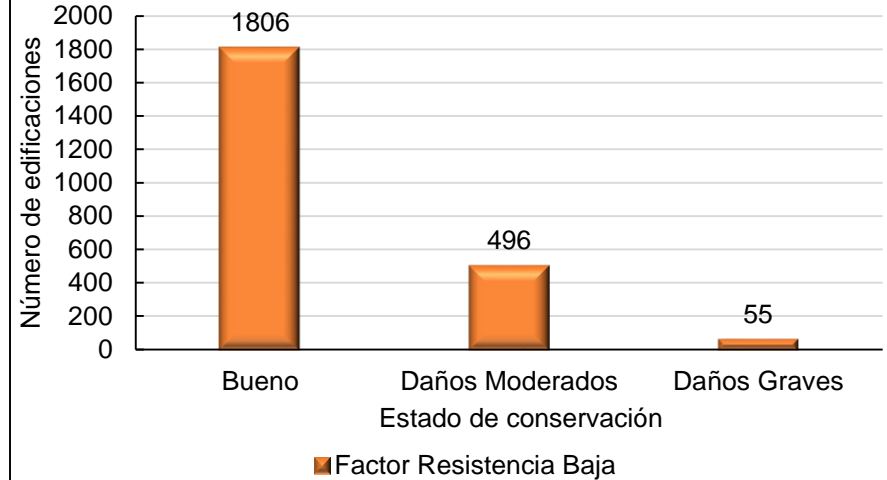
0 75 150 300 450 600 750 Meters
1:14000

VARIABLES UTILIZADAS SOBRE LA FRAGILIDAD DE EDIFICACIONES

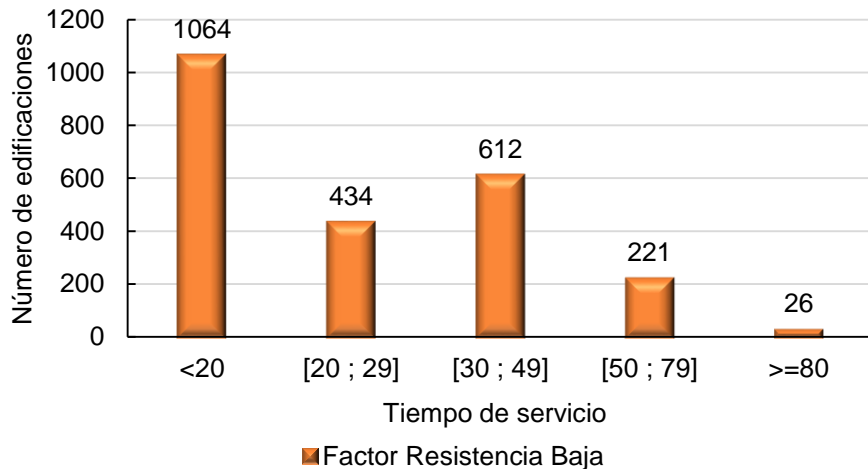
Factor de resistencia según el tipo de construcción de las edificaciones expuestas



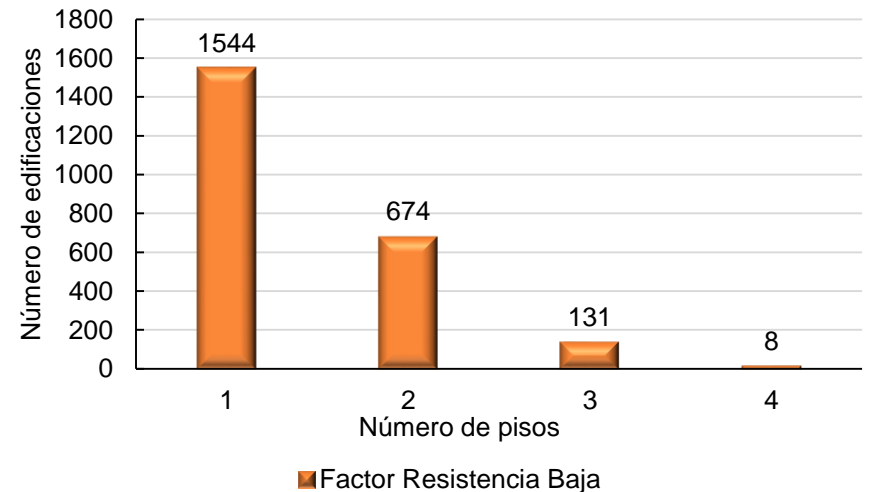
Factor de resistencia según el estado de conservación de las edificaciones expuestas



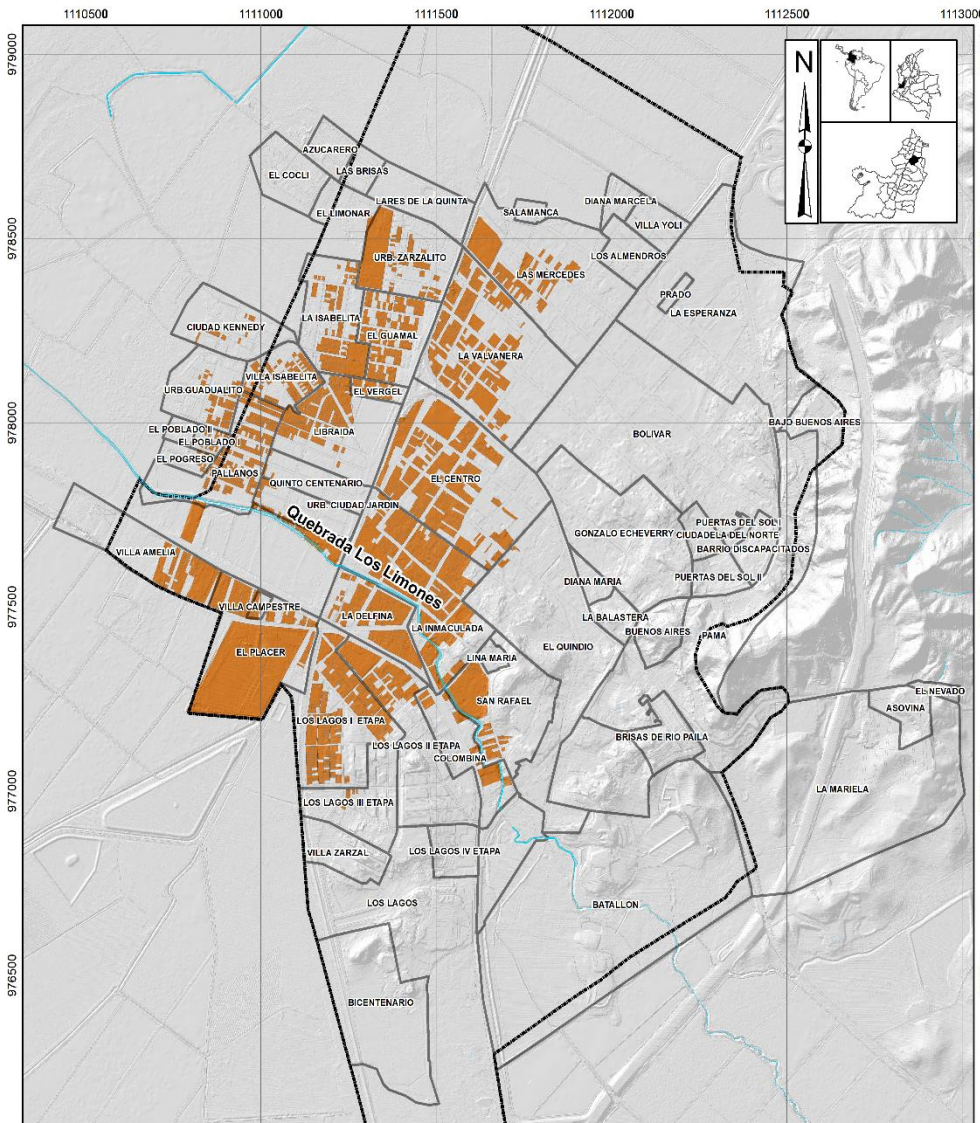
Factor de resistencia según el tiempo de servicio de las edificaciones expuestas



Factor de resistencia según el número de pisos de las edificaciones expuestas



MAPA FACTOR DE RESISTENCIA ESTRUCTURAL ANTE INUNDACIÓN



Nivel del Factor de Resistencia	N° Edificaciones
Baja	2.357

NIVEL FACTOR DE RESISTENCIA

 Baja

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
OBSERVATORIO SISMOLÓGICO Y GEOFÍSICO DEL SUROCCIDENTE COLOMBIANO
UNIVERSIDAD DEL VALLE
CONVENIO 070 DE 2018

CONVENCIONES

Resistencia	 Área de estudio	Drenaje Sencillo	Límite Vía
 Baja	 Piscina	Estado Drenaje	Tipo Límite
	 Canal doble	 Intermitente	 Aproximado
		 Permanente	 Definido

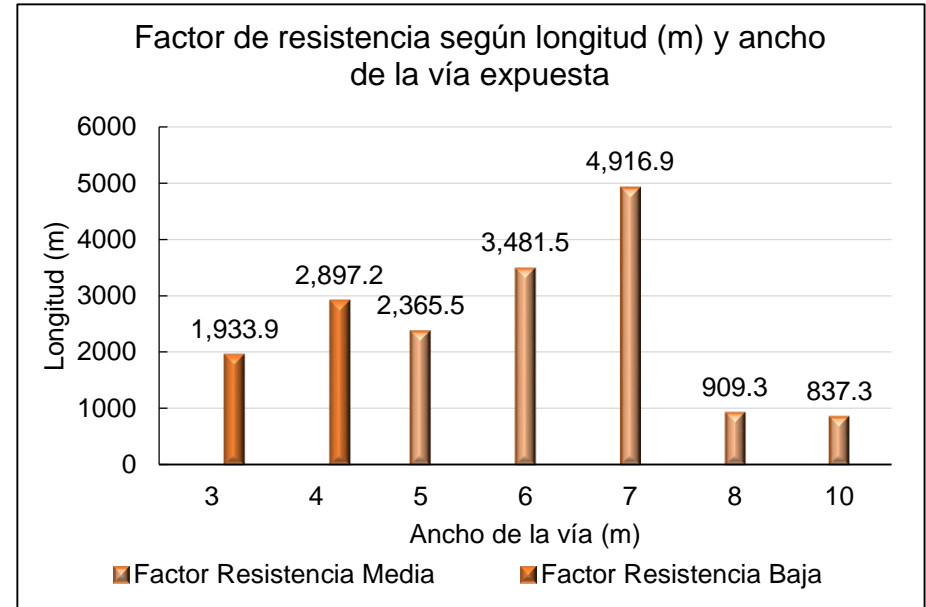
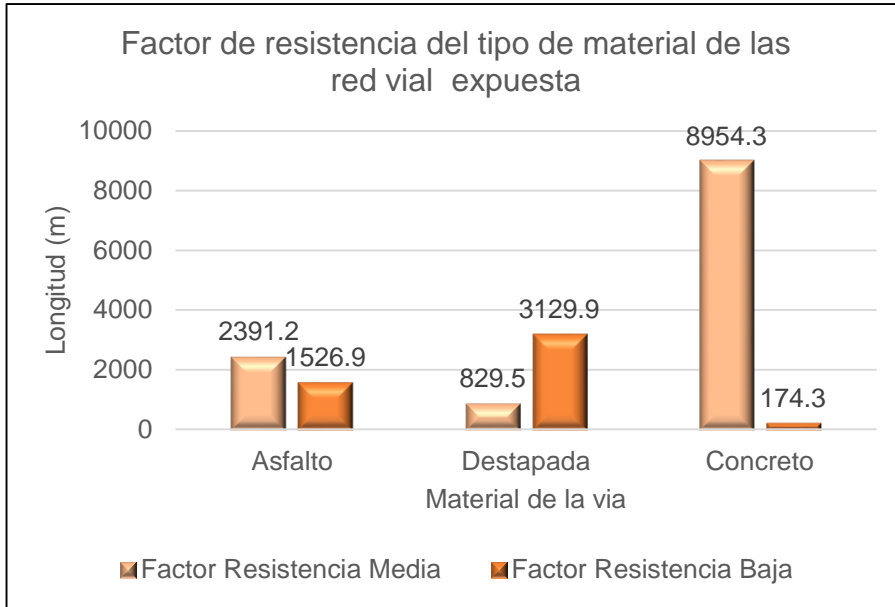
Sistema de referencia: MAGNA Colombia Oeste
Proyección: Gauss - Kruger
Latitud origen: 4° 35' 46".32 Norte
Longitud origen: 77° 04' 39".03 Oeste
Falso norte: 1.000.000 m.
Falso este: 1.000.000 m.

FUENTE DE INFORMACIÓN
Cartografía básica:
IGAC - CVC
Escala de trabajo: 1:2000

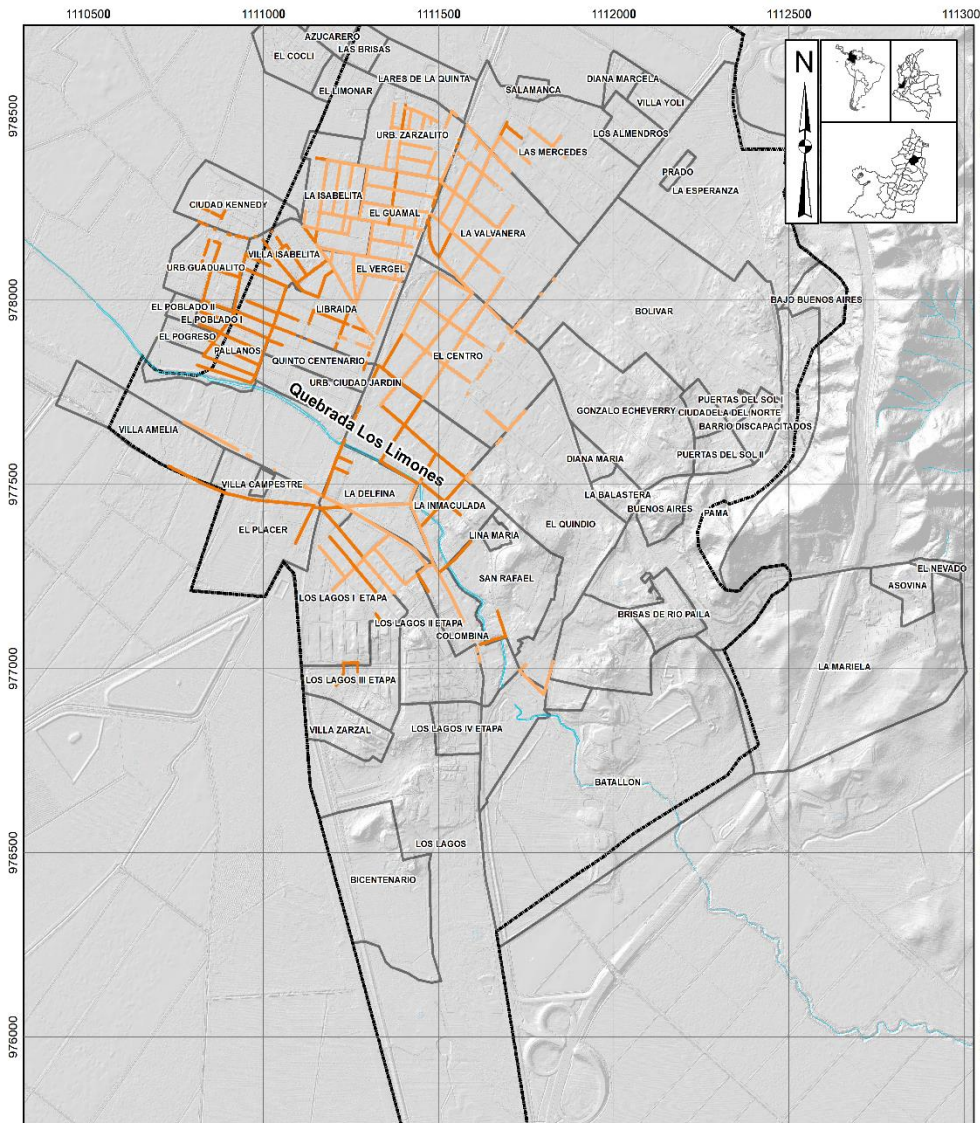
0 75 150 300 450 600 750 Meters
1:14000

FACTOR DE RESISTENCIA ESTRUCTURAL ANTE INUNDACIÓN
MUNICIPIO DE ZARZAL
UNIDAD DE ANÁLISIS TERRITORIAL - PREDIO ZONA URBANA

VARIABLES UTILIZADAS SOBRE FRAGILIDAD LÍNEAS VITALES

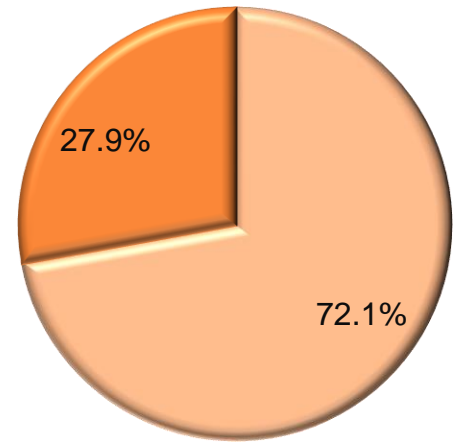


Tipo de Material	Carga Nominal	Número de Postes
		Factor de resistencia baja
Concreto	5001N	628



MAPA FACTOR DE RESISTENCIA DE LA RED VIAL ANTE INUNDACIÓN

% Nivel del factor de resistencia de la red vial



NIVELES FACTOR DE RESISTENCIA



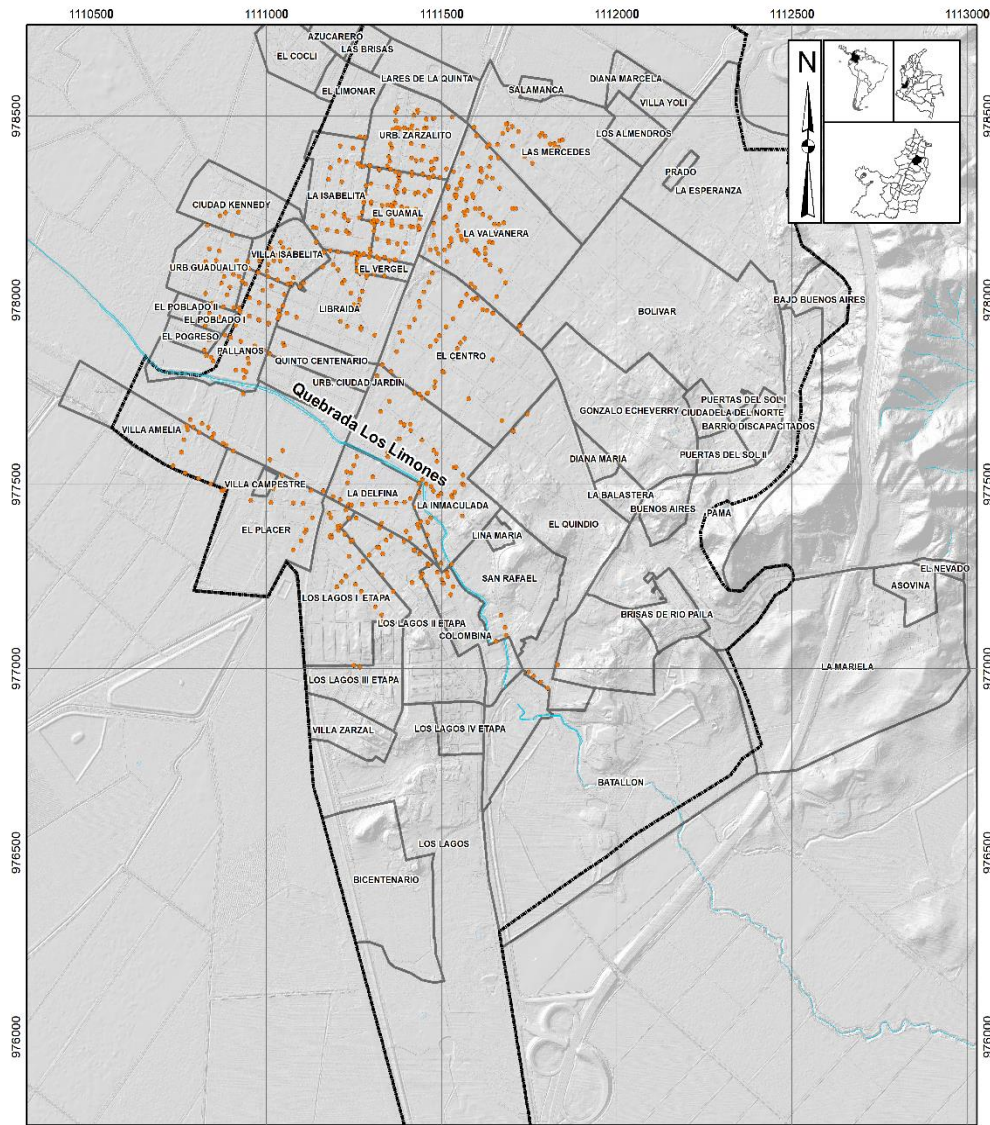
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
 OBSERVATORIO SISMOLÓGICO Y GEOFÍSICO DEL SUROCCIDENTE COLOMBIANO
 UNIVERSIDAD DEL VALLE
 CONVENIO 070 DE 2018
 FACTOR DE RESISTENCIA ANTE INUNDACIONES RED VIAL
 MUNICIPIO DE ZARZAL ZONA URBANA

CONVENCIONES			
Resistencia	Área de estudio	Drenaje Sencillo	Límite Vía
Baja	Piscina	Estado Drenaje	Tipo Límite
Media	Canal doble	Intermitente	Aproximado
		Permanente	Definido

Sistema de referencia: MAGNA Colombia Oeste
 Proyección: Gauss - Kruger
 Latitud origen: 4° 35' 46".32 Norte
 Longitud origen: 77° 04' 39".03 Oeste
 Falso norte: 1.000.000 m.
 Falso este: 1.000.000 m.

FUENTE DE INFORMACIÓN
 Cartografía básica:
 IGAC - CVC
 Escala de trabajo: 1:2000

0 75 150 300 450 600 750 Meters
 1:14000



MAPA FACTOR DE RESISTENCIA EN LA RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA ANTE INUNDACIÓN

Nivel del Factor de Resistencia	N° Postes
---------------------------------	-----------

Baja

628

NIVEL FACTOR DE RESISTENCIA

Baja

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
OBSERVATORIO SISMOLÓGICO Y GEOFÍSICO DEL SUOROCCIDENTE COLOMBIANO



UNIVERSIDAD DEL VALLE



CONVENIO 070 DE 2018

FACTOR DE RESISTENCIA ANTE INUNDACIONES RED ELÉCTRICA MUNICIPIO DE ZARZAL ZONA URBANA

CONVENCIONES

Resistencia Baja	Area de estudio Area de estudio Piscina Canal doble	Drenaje Sencillo Estado Drenaje Intermittente Permanente	Limite Via Tipo Limite Aproximado Definido
----------------------------	---	---	---

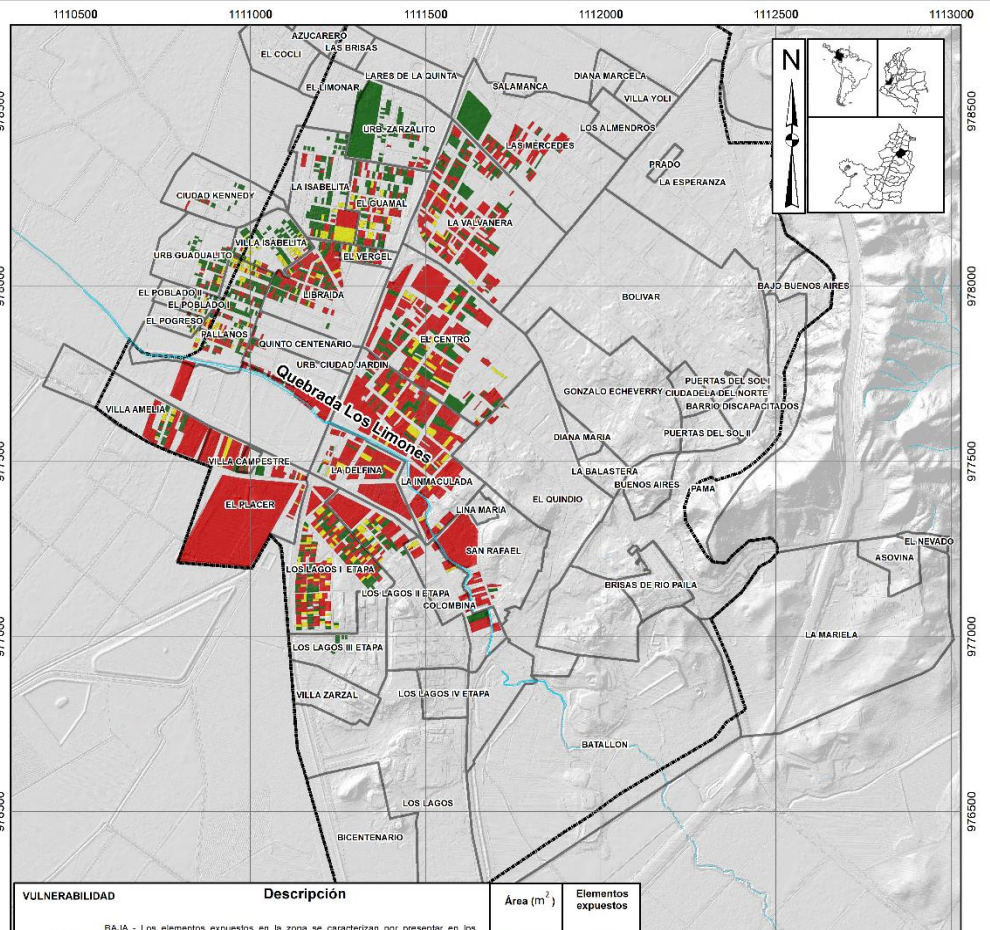
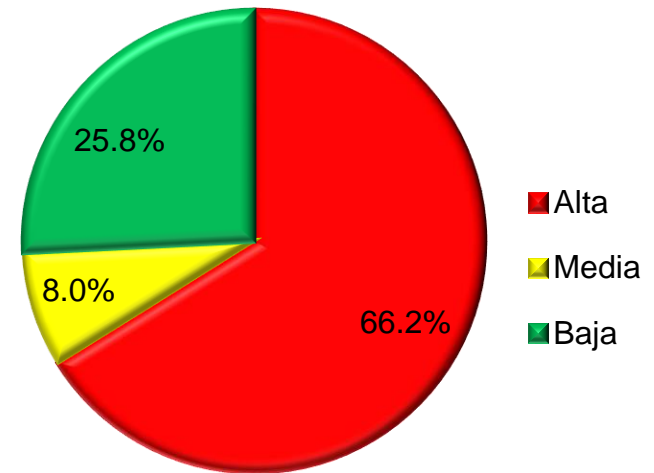
Sistema de referencia: MAGNA Colombia Oeste
Proyección: Gauss - Kruger
Latitud origen: 4° 35' 46".32 Norte
Longitud origen: 77° 04' 39".03 Oeste
Falso norte: 1.000.000 m.
Falso este: 1.000.000 m.

FUENTE DE INFORMACIÓN
Cartografía básica:
IGAC - CVC
Escala de trabajo: 1:2000



MAPA VULNERABILIDAD CORPORAL ANTE INUNDACIÓN

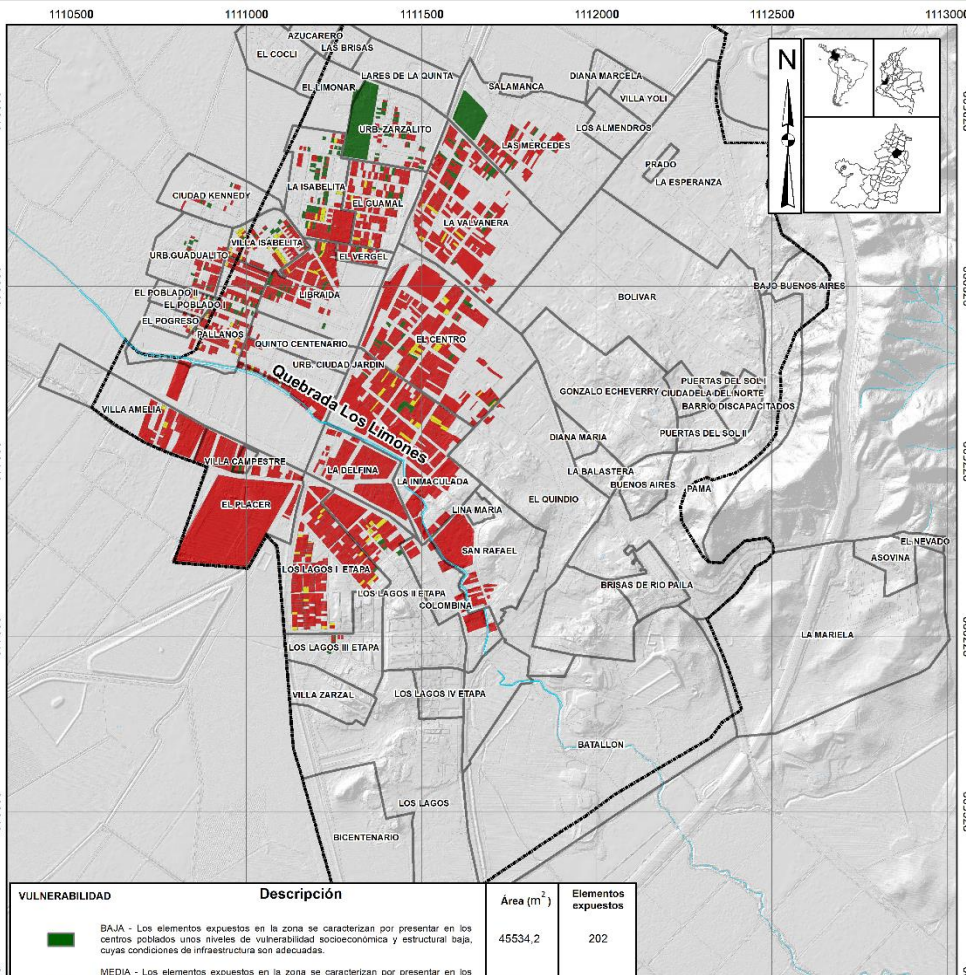
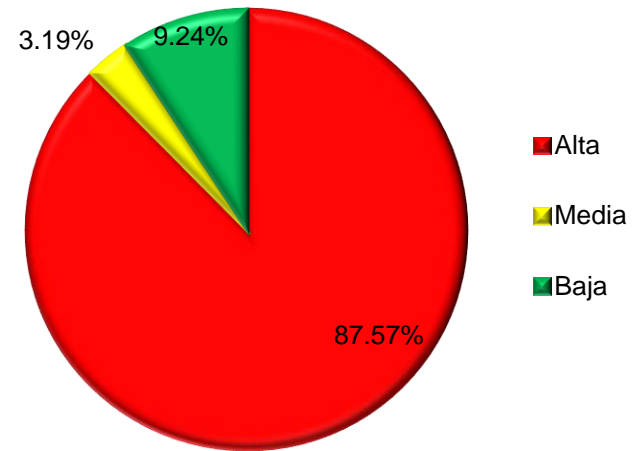
% Nivel de vulnerabilidad corporal



NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO EXPUESTO
Alta	Los elementos expuestos en la zona se caracterizan por presentar mayor contacto con la amenaza, condiciones delicadas de fragilidad corporal, acompañados de una nula capacidad de resistencia con posibilidad de muerte o lesiones serias.	1.205
Media	Los elementos expuestos en la zona se caracterizan por presentar unos niveles de fragilidad corporal relativamente moderados con posibilidad de lesiones moderadas, pero baja probabilidad de muertes.	297
Baja	Los elementos expuestos en la zona se caracterizan por presentar unos niveles de exposición y fragilidad corporal baja con Probabilidad de muerte casi nula y lesiones muy leves o inexistentes.	852

MAPA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL ANTE INUNDACIÓN

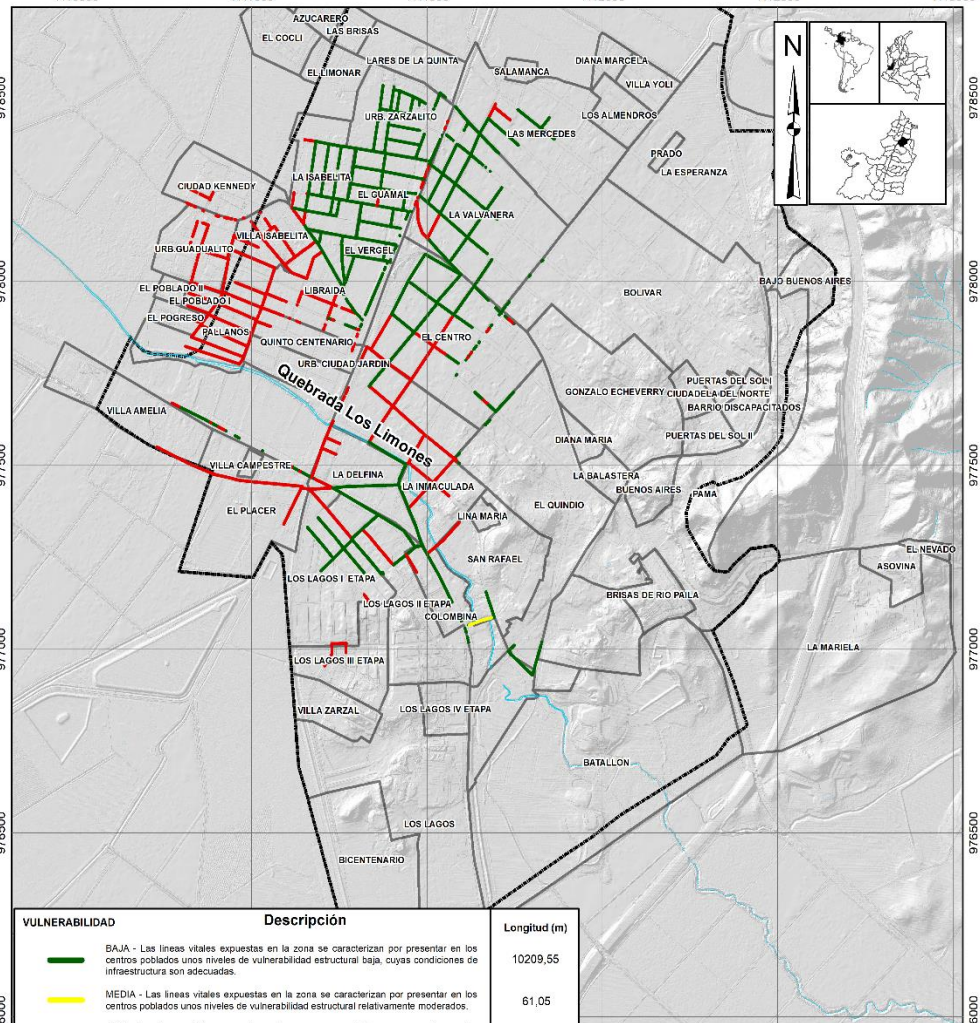
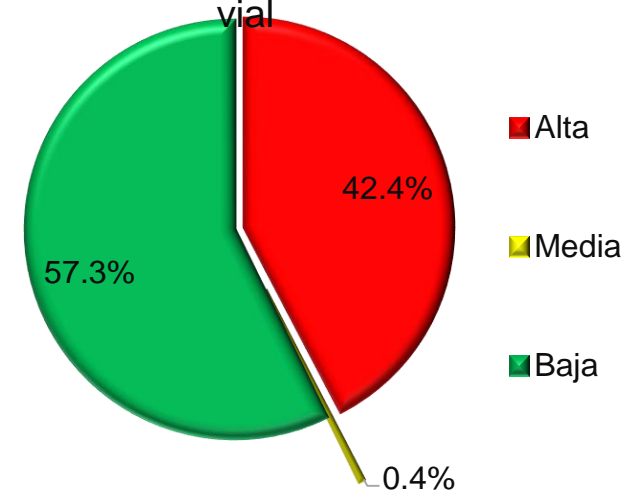
% Nivel de vulnerabilidad estructural



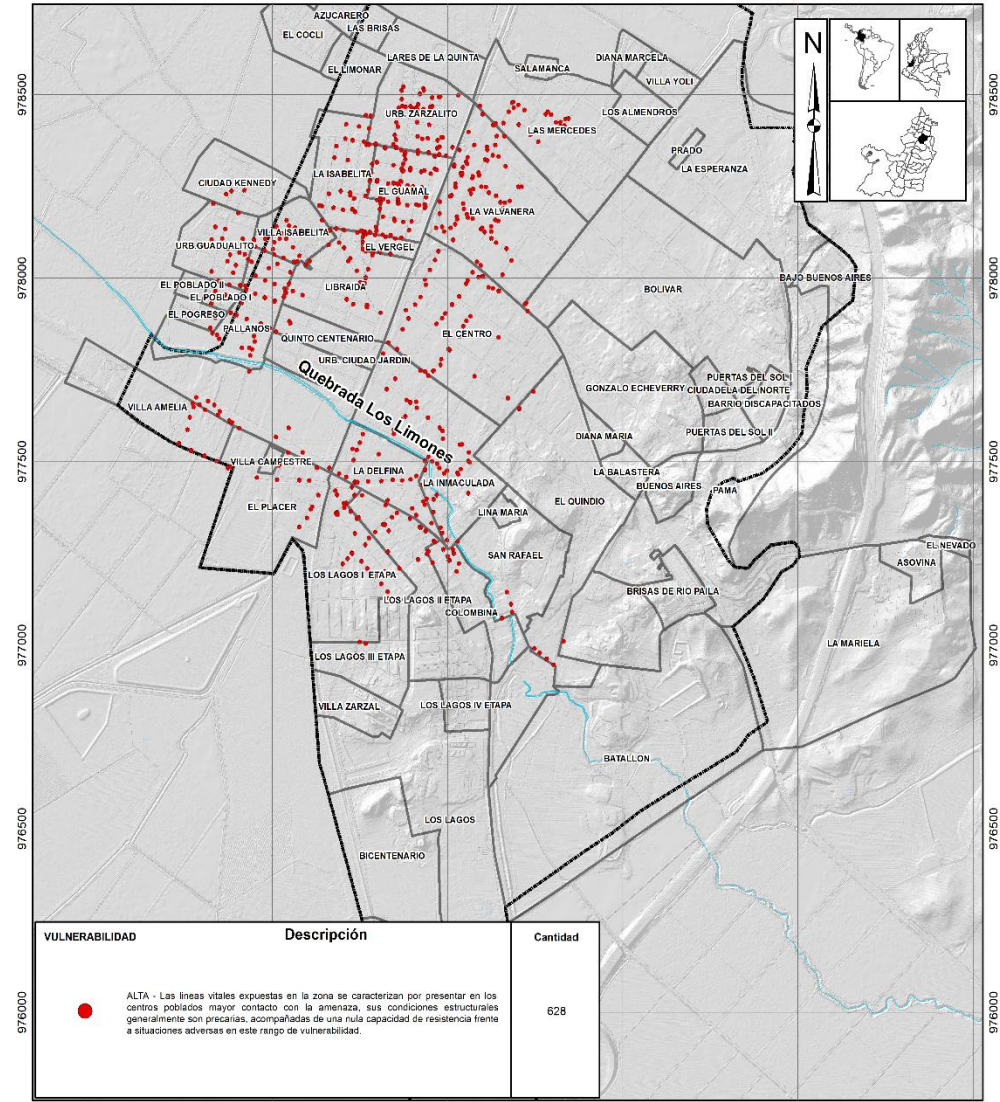
NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO EXPUESTO
Alta	Los elementos expuestos en la zona se caracterizan por presentar mayor contacto con la amenaza, condiciones delicadas de fragilidad estructural y corporal, acompañados de una nula capacidad de resistencia frente a situaciones adversas.	2.029
Media	Los elementos expuestos en la zona se caracterizan por presentar unos niveles de fragilidad estructural y corporal relativamente moderados, con insuficientes condiciones de resistencia	126
Baja	Los elementos expuestos en la zona se caracterizan por presentar unos niveles de exposición y fragilidad estructural como corporal baja en la zona de estudio, cuyas condiciones de infraestructura son adecuadas y su resistencia es aceptable.	202

MAPA VULNERABILIDAD DE LA RED VIAL ANTE INUNDACIÓN

% Nivel de vulnerabilidad de la red vial



NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO EXPUESTO
Alta	Las líneas vitales expuestas en la zona se caracterizan por presentar mayor contacto con la amenaza, sus condiciones estructurales son precarias, acompañadas de una nula capacidad de resistencia. Probabilidad de daños graves.	7.348,21
Media	Las líneas vitales expuestas en la zona se caracterizan por presentar niveles moderados de fragilidad con probabilidad de daños moderados..	61,05
Baja	Las líneas vitales expuestas en la zona se caracterizan por presentar condiciones reducidas de fragilidad, cuyas características de infraestructura son adecuadas.	10.209,55



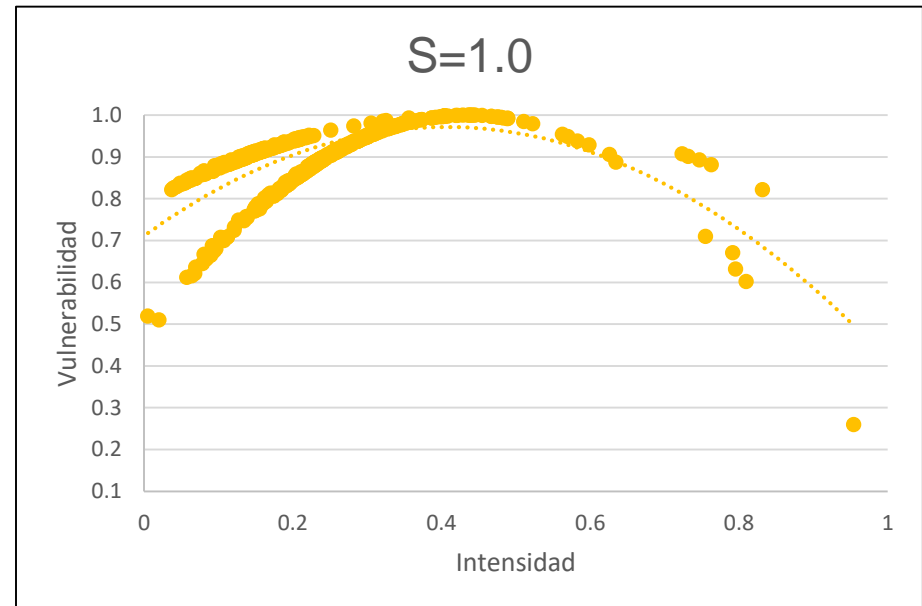
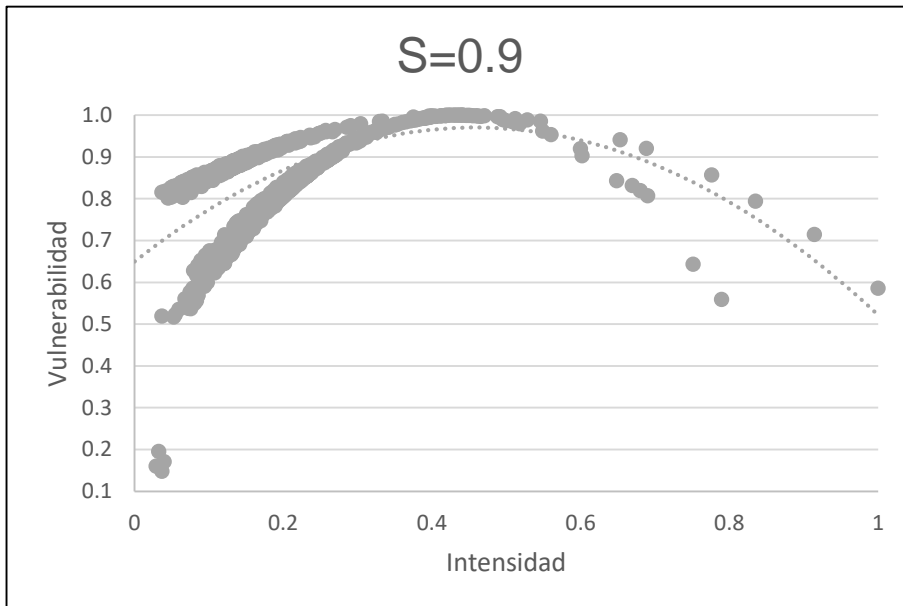
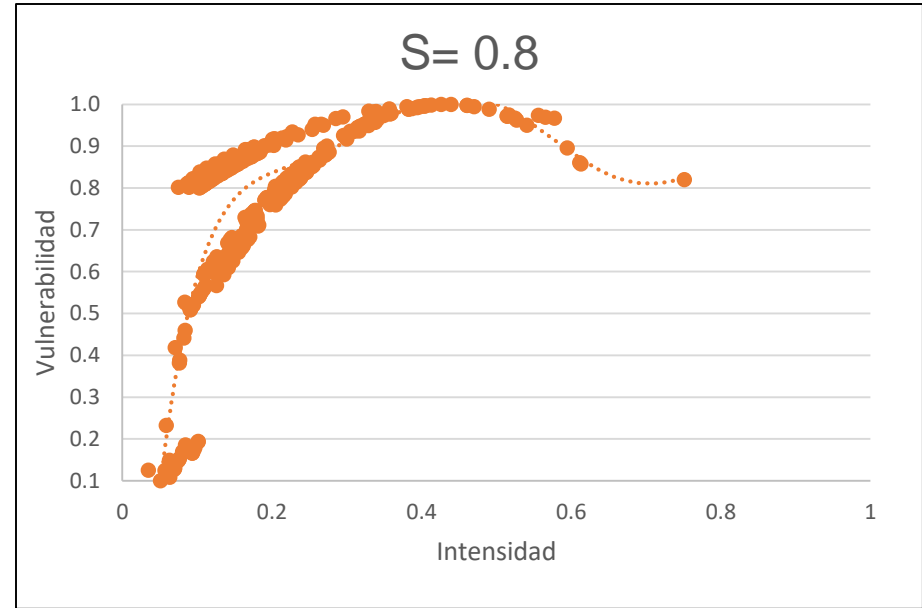
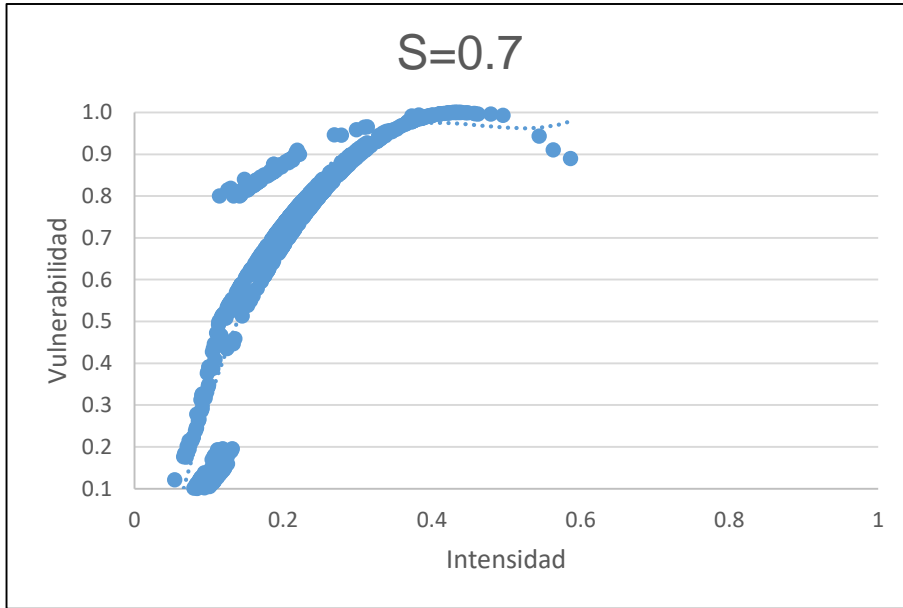
MAPA VULNERABILIDAD DE LA RED ENERGÍA ELÉCTRICA ANTE INUNDACIÓN

NIVEL DE VULNERABILIDAD

● Alta

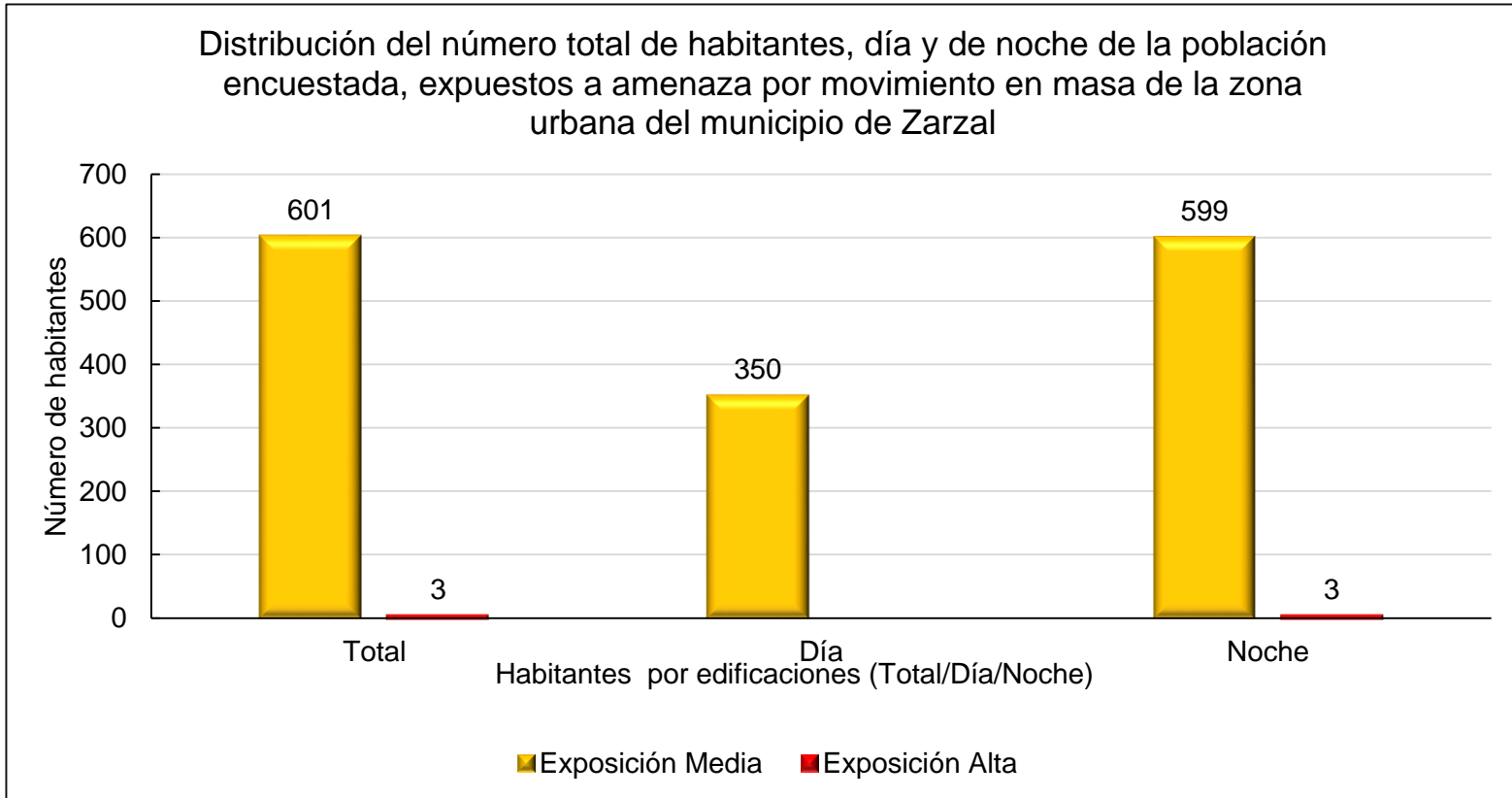
NIVEL VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	N° Postes
Alta	Las líneas vitales expuestas en la zona se caracterizan por presentar mayor contacto con la amenaza, sus condiciones estructurales son precarias, acompañadas de una nula capacidad de resistencia. Probabilidad de daños graves.	628

CURVA DE INTENSIDAD DE DAÑO



RESULTADOS DE EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ANTE MOVIMIENTO EN MASA

POBLACIÓN EXPUESTA ANTE MOVIMIENTO EN MASA



VARIABLES UTILIZADAS SOBRE EDIFICACIONES EXPUESTAS

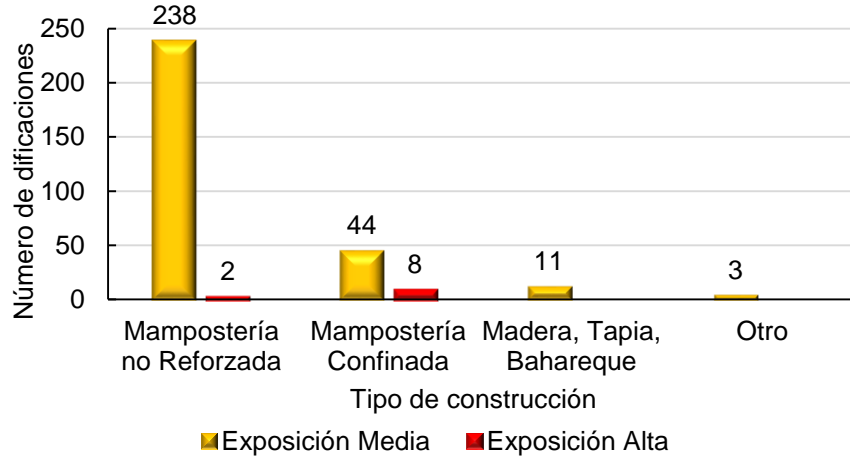


Barrio	Nivel Exposición		Total
	Media	Alta	
Pama	66	0	66
Bolívar	59	0	59
Gonzalo Echeverry	43	0	43
Buenos Aires	32	0	32
El Quidio	14	0	14
Los Lagos Etapa III	14	0	14
San Rafael	9	4	13
Ciudadela del Norte	12	0	12
Los Lagos	12	0	12
Brisas de Rio Paila	0	0	0

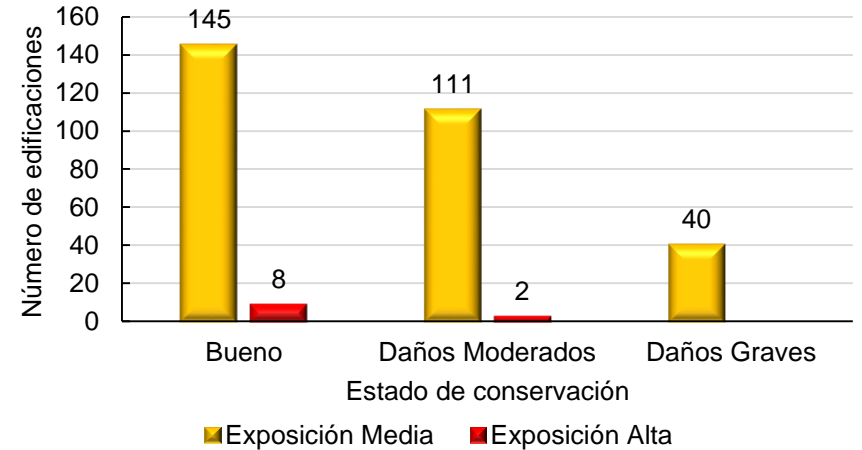
Barrio	Nivel Exposición		Total
	Media	Alta	
Lina María	2	6	8
Los Lagos Etapa II	7	0	7
La Balastera	6	0	6
La Inmaculada	3	0	3
El Nevado	3	0	3
Asovina	2	0	2
La Mariela	1	0	1
Bajo Buenos Aires	1	0	1
Puertas del Sol II	1	0	1

VARIABLES UTILIZADAS SOBRE LAS EDIFICACIONES EXPUESTAS

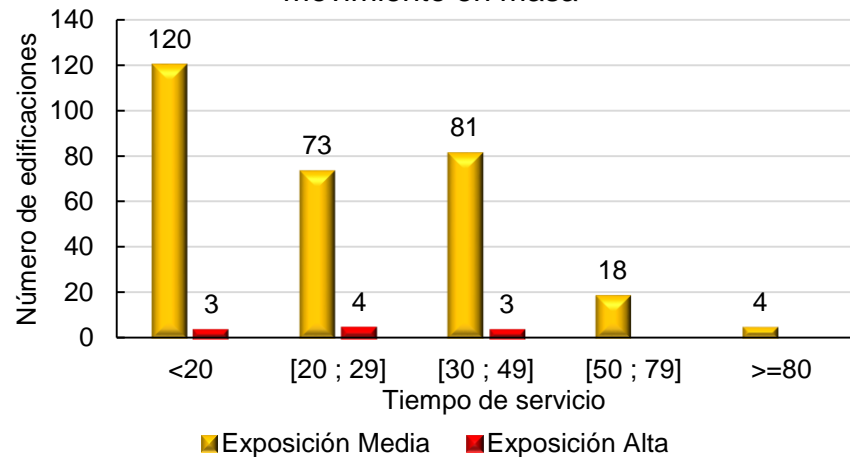
Distribución del tipo de construcción de las edificaciones expuestas a amenaza por movimiento en masa



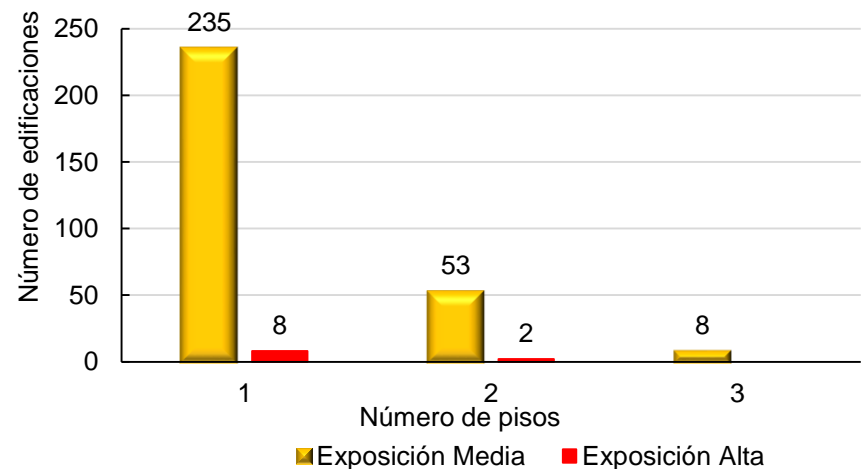
Distribución del estado de conservación de las edificaciones expuestas ante amenaza por movimiento en masa



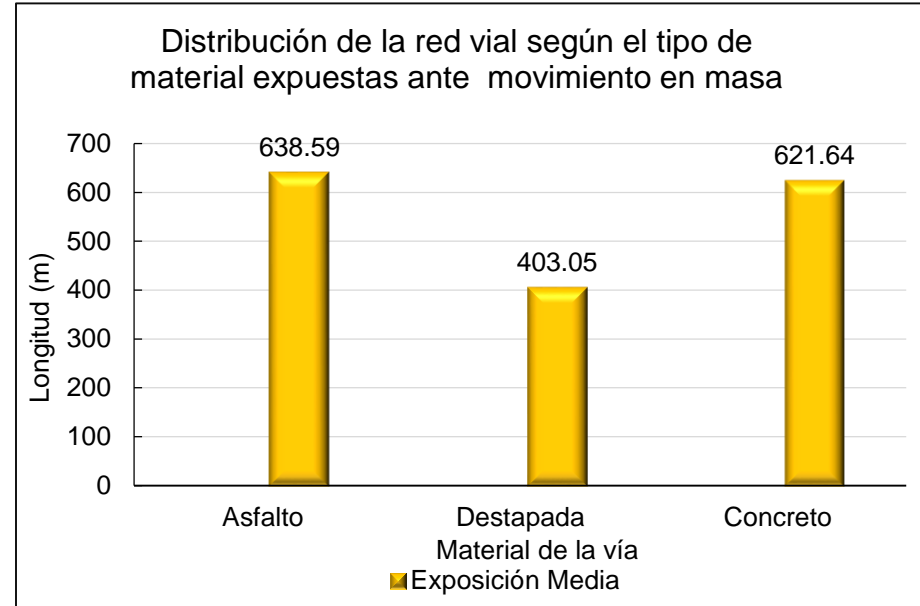
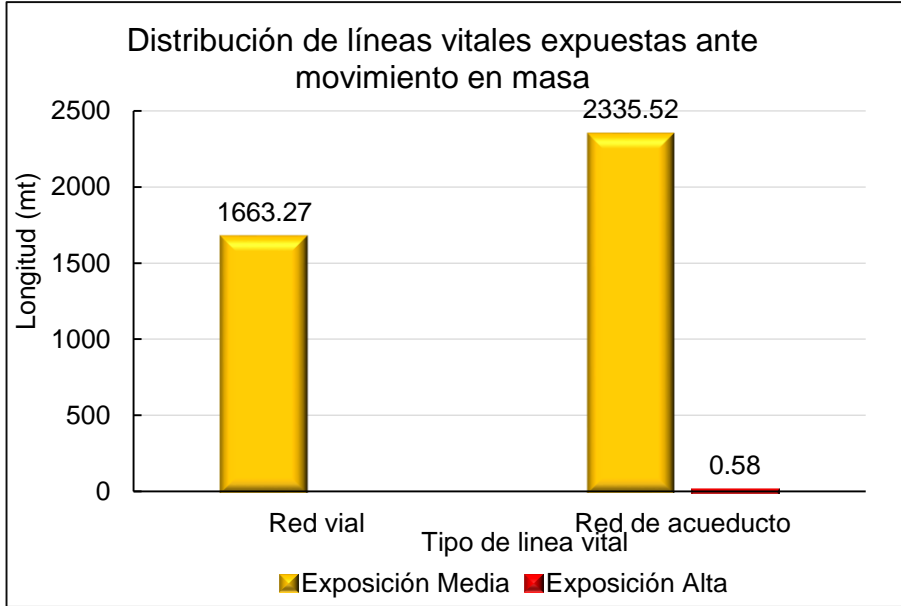
Distribución del tiempo de servicio de las edificaciones expuestas a amenaza por movimiento en masa



Distribución del número de pisos de las edificaciones expuestas a amenaza por movimiento en masa

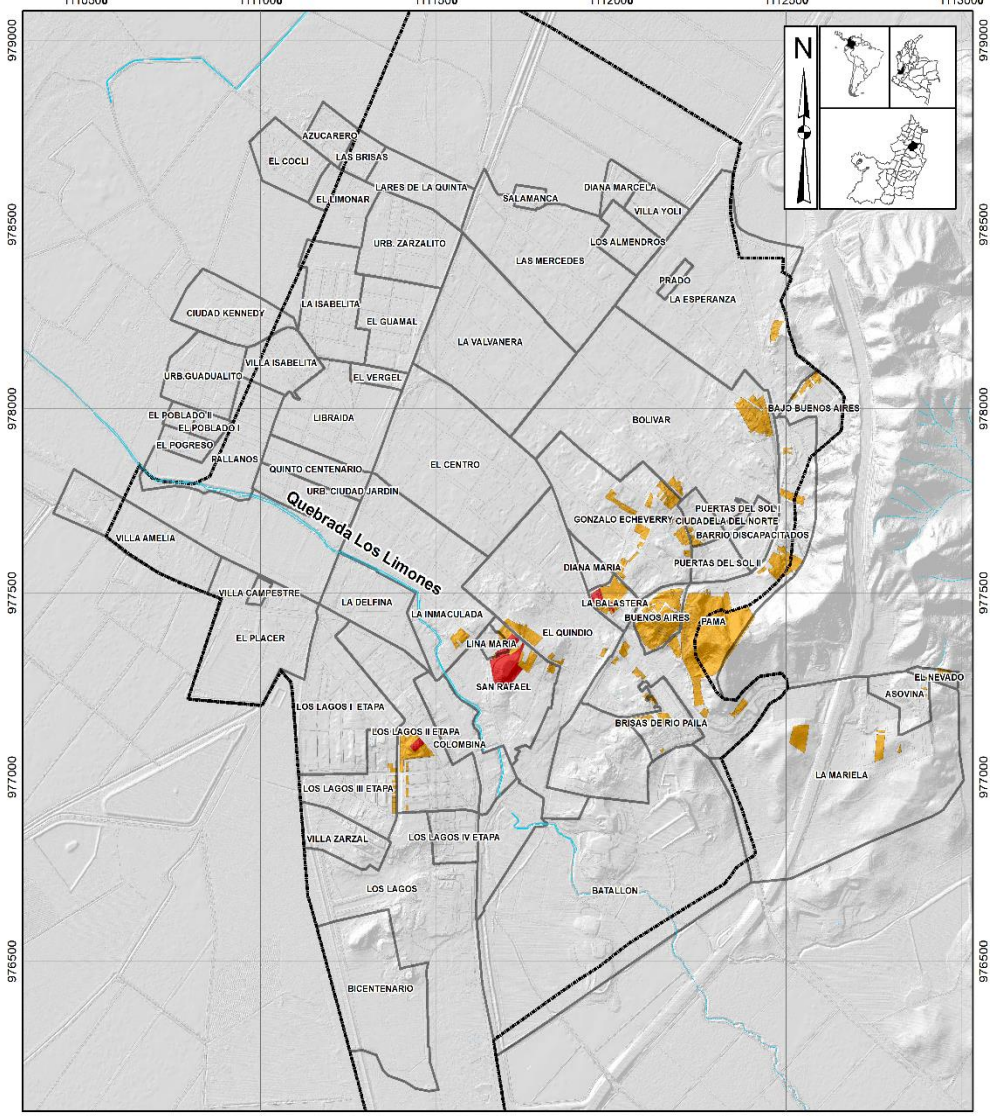


VARIABLES UTILIZADAS SOBRE LAS LÍNEAS VITALES EXPUESTAS

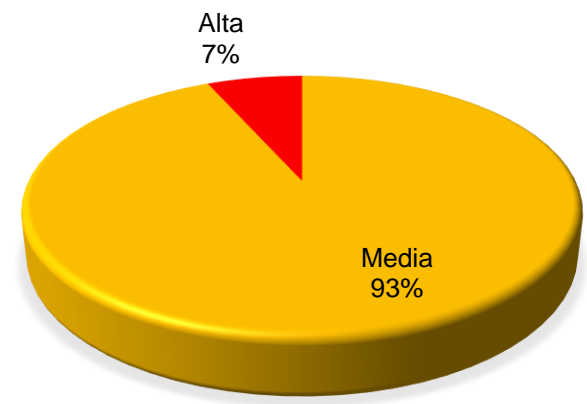


Tipo de Material	Carga Nominal	Número de Postes
		Exposición Media
Concreto	5001N	53

MAPA EXPOSICIÓN ESTRUCTURAL ANTE MOVIMIENTO EN MASA



% NIVEL DE EXPOSICIÓN DE LAS EDIFICACIONES



NIVELES DE EXPOSICIÓN



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
OBSERVATORIO SISMOLÓGICO Y GEOFÍSICO DEL SUROCCIDENTE COLOMBIANO
UNIVERSIDAD DEL VALLE
CONVENIO 070 DE 2018

EXPOSICIÓN ESTRUCTURAL ANTE MOVIMIENTOS EN MASA
MUNICIPIO DE ZARZAL
UNIDAD DE ANÁLISIS TERRITORIAL - PREDIO ZONA URBANA

CONVENCIONES			
Exposición	Área de estudio	Drenaje Sencillo	Límite Via
Media	Piscina	Estado Drenaje	Tipo Límite
Alta	Canal doble	Intermitente	Aproximado
		Permanente	Definido

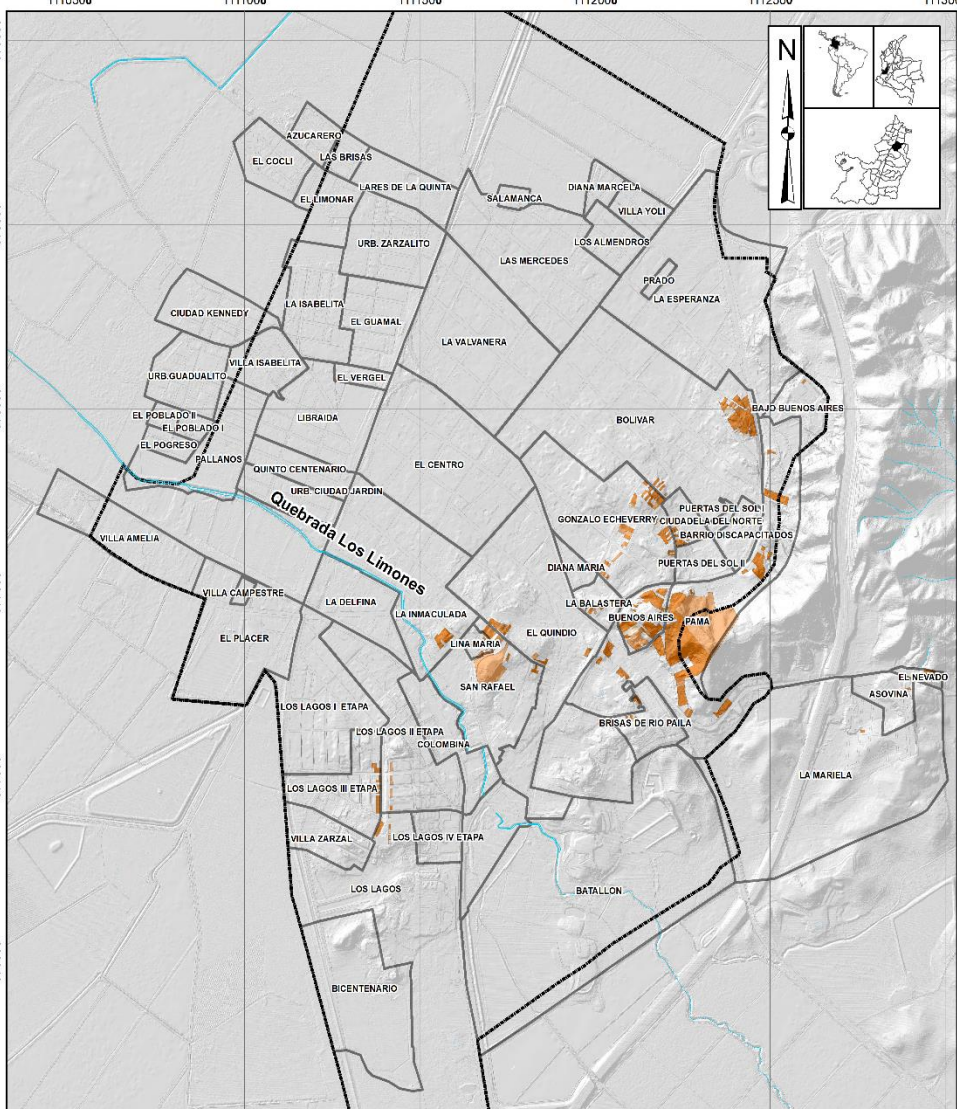
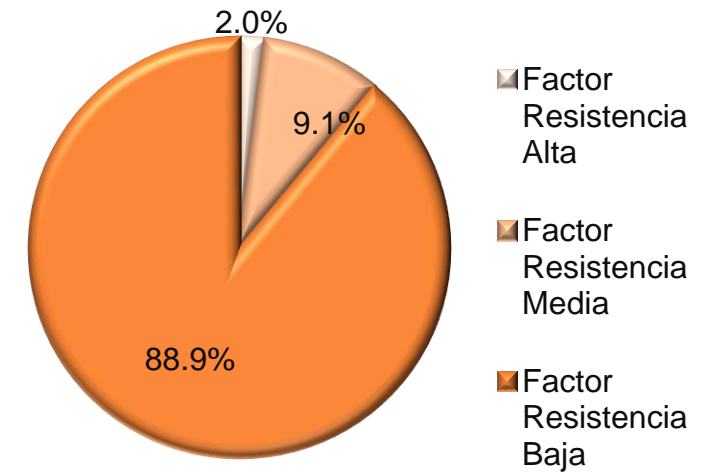
Sistema de referencia: MAGNA Colombia Oeste
Proyección: Gauss - Kruger
Latitud origen: 4° 35' 46" .32 Norte
Longitud origen: 77° 04' 39" .03 Oeste
Falso norte: 1.000.000 m.
Falso este: 1.000.000 m.

FUENTE DE INFORMACIÓN
Cartografía básica:
IGAC - CVC
Escala de trabajo: 1:2000

0 75 150 300 450 600 Metros
1:14000

MAPA FACTOR DE RESISTENCIA CORPORAL ANTE MOVIMIENTO EN MASA

% Nivel del factor de resistencia corporal



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA

OBSERVATORIO SISMOLÓGICO Y GEOFÍSICO DEL SUROCCIDENTE COLOMBIANO

UNIVERSIDAD DEL VALLE



CONVENIO 070 DE 2018

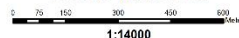


CONVENCIONES

Resistencia	Área de estudio	Drenaje Sencillo	Límite Via
Baja	[Línea negra]	Estado Drenaje	Aproximado
Media	[Línea azul]	Intermitente	Definido
Alta	[Línea roja]	Permanente	
	Piscina		
	Canal doble		

Sistema de referencia: MAGNA Colombia Oeste
Proyección: Gauss - Kruger
Latitud origen: 4° 35'46".32 Norte
Longitud origen: 77° 04'39".03 Oeste
Falso norte: 1.000.000 m.
Falso este: 1.000.000 m.

FUENTE DE INFORMACIÓN
Cartografía básica:
IGAC - CVC
Escala de trabajo: 1:2000

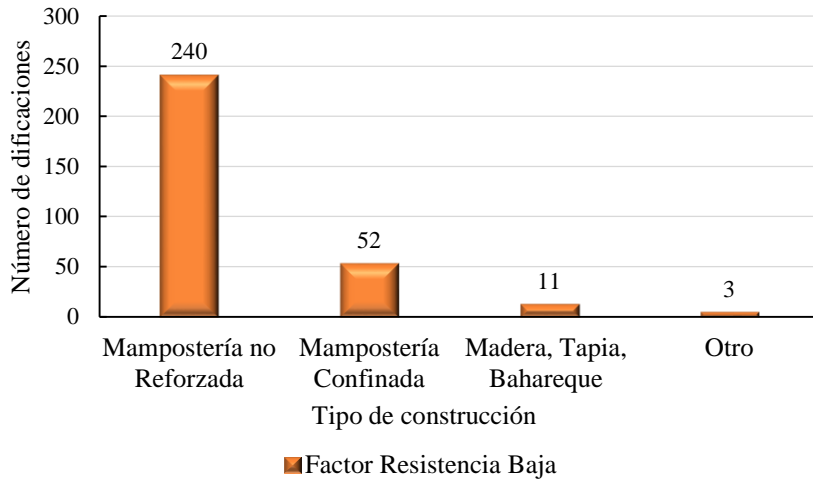


Nivel del Factor de Resistencia	N° Personas
Baja	537
Media	55
Alta	12

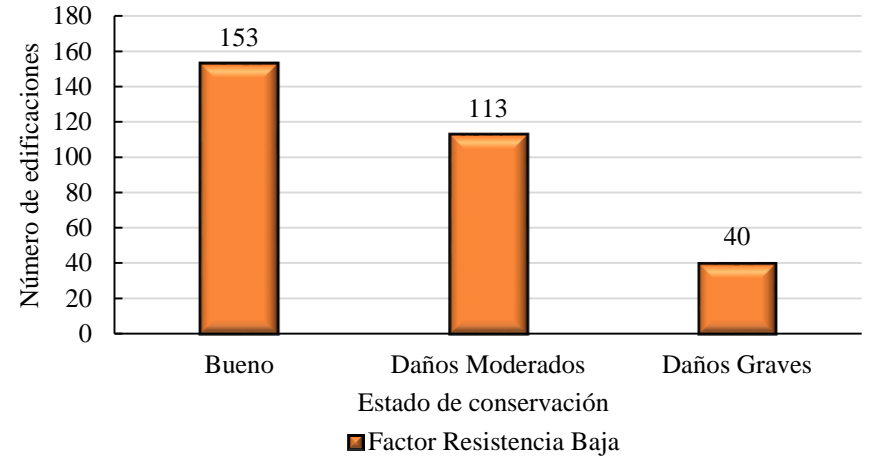
FACTOR DE RESISTENCIA CORPORAL ANTE MOVIMIENTOS EN MASA
MUNICIPIO DE ZARZAL
UNIDAD DE ANÁLISIS TERRITORIAL - PREDIO ZONA URBANA

VARIABLES UTILIZADAS SOBRE LA FRAGILIDAD DE EDIFICACIONES

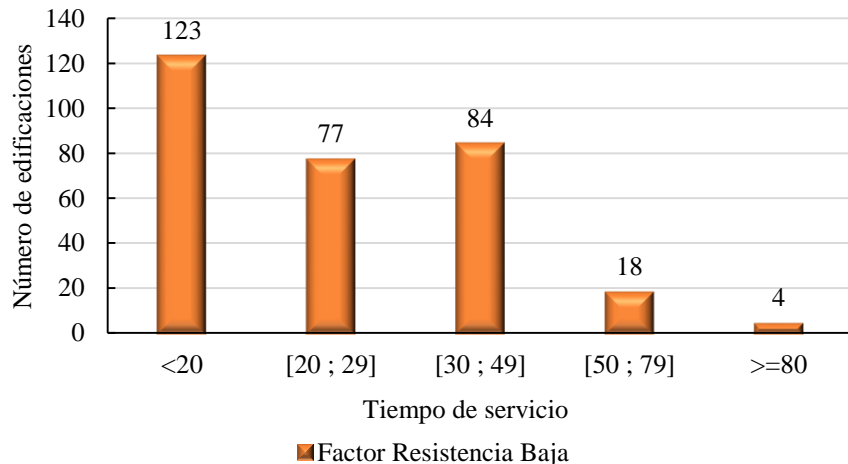
Factor de resistencia según el tipo de construcción de las edificaciones



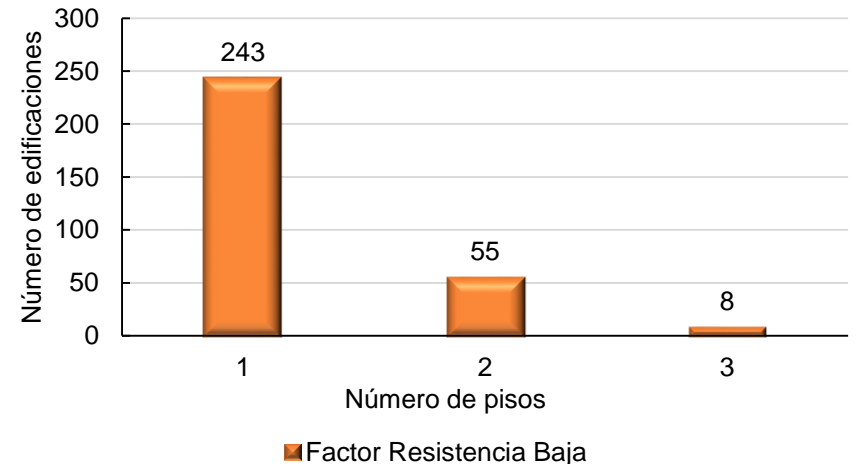
Factor de resistencia según el estado de conservación de las edificaciones

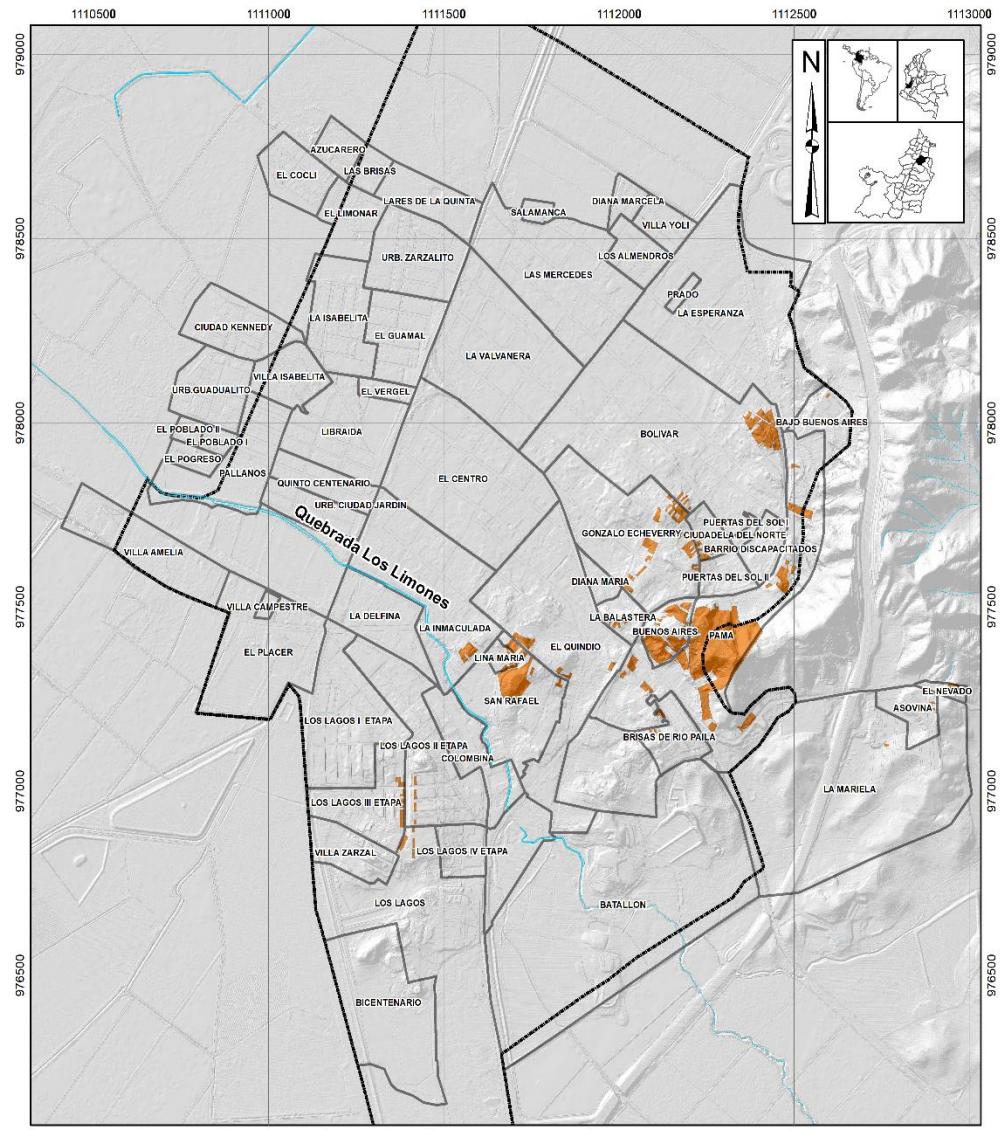


Factor de resistencia según el tiempo de servicio de las edificaciones expuestas



Factor de resistencia según el número de pisos de las edificaciones expuestas





MAPA FACTOR DE RESISTENCIA ESTRUCTURAL ANTE MOVIMIENTO EN MASA

Nivel del Factor de Resistencia	N° Edificaciones
Baja	306

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
 OBSERVATORIO SISMOLÓGICO Y GEOFÍSICO DEL SUROCCIDENTE COLOMBIANO
 UNIVERSIDAD DEL VALLE
 CONVENIO 070 DE 2018

FACTOR DE RESISTENCIA ESTRUCTURAL ANTE MOVIMIENTOS EN MASA
 MUNICIPIO DE ZARZAL
 UNIDAD DE ANÁLISIS TERRITORIAL - PREDIO ZONA URBANA

CONVENCIONES

Resistencia Baja	Área de estudio Piscina Canal doble	Drenaje Sencillo Estado Drenaje Intermitente Permanente	Límite Vía Tipo Límite Aproximado Definido
----------------------------	--	--	---

Sistema de referencia: MAGNA Colombia Oeste
 Proyección: Gauss - Kruger
 Latitud origen: 4° 35'46".32 Norte
 Longitud origen: 77° 04'39".03 Oeste
 Falso norte: 1.000.000 m.
 Falso este: 1.000.000 m.

FUENTE DE INFORMACIÓN
 Cartografía básica: IGAC - CVC
 Escala de trabajo: 1:2000

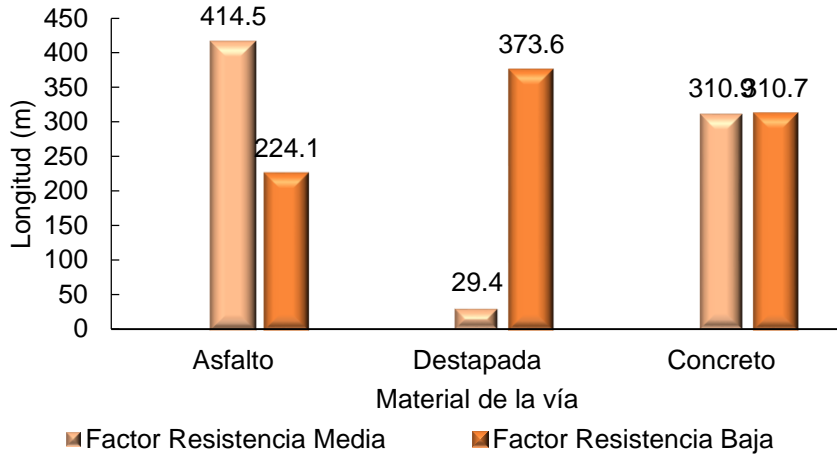
0 75 150 300 450 600 Metros
 1:14000

NIVEL FACTOR DE RESISTENCIA

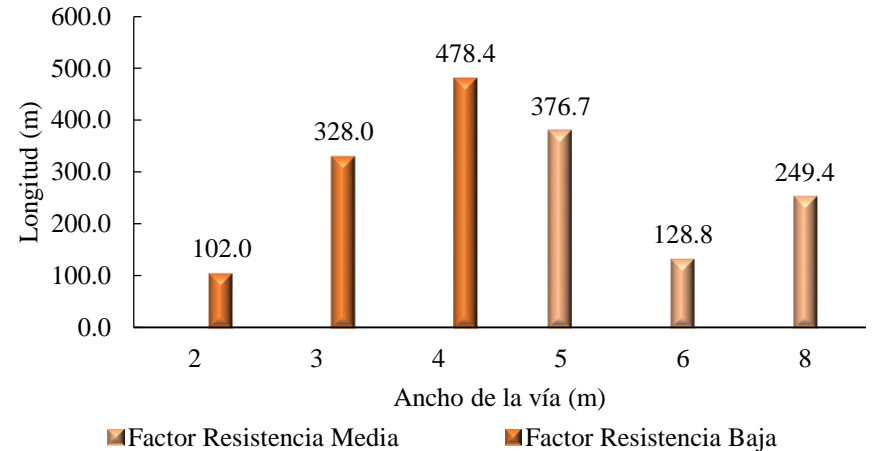


VARIABLES UTILIZADAS SOBRE FRAGILIDAD LÍNEAS VITALES

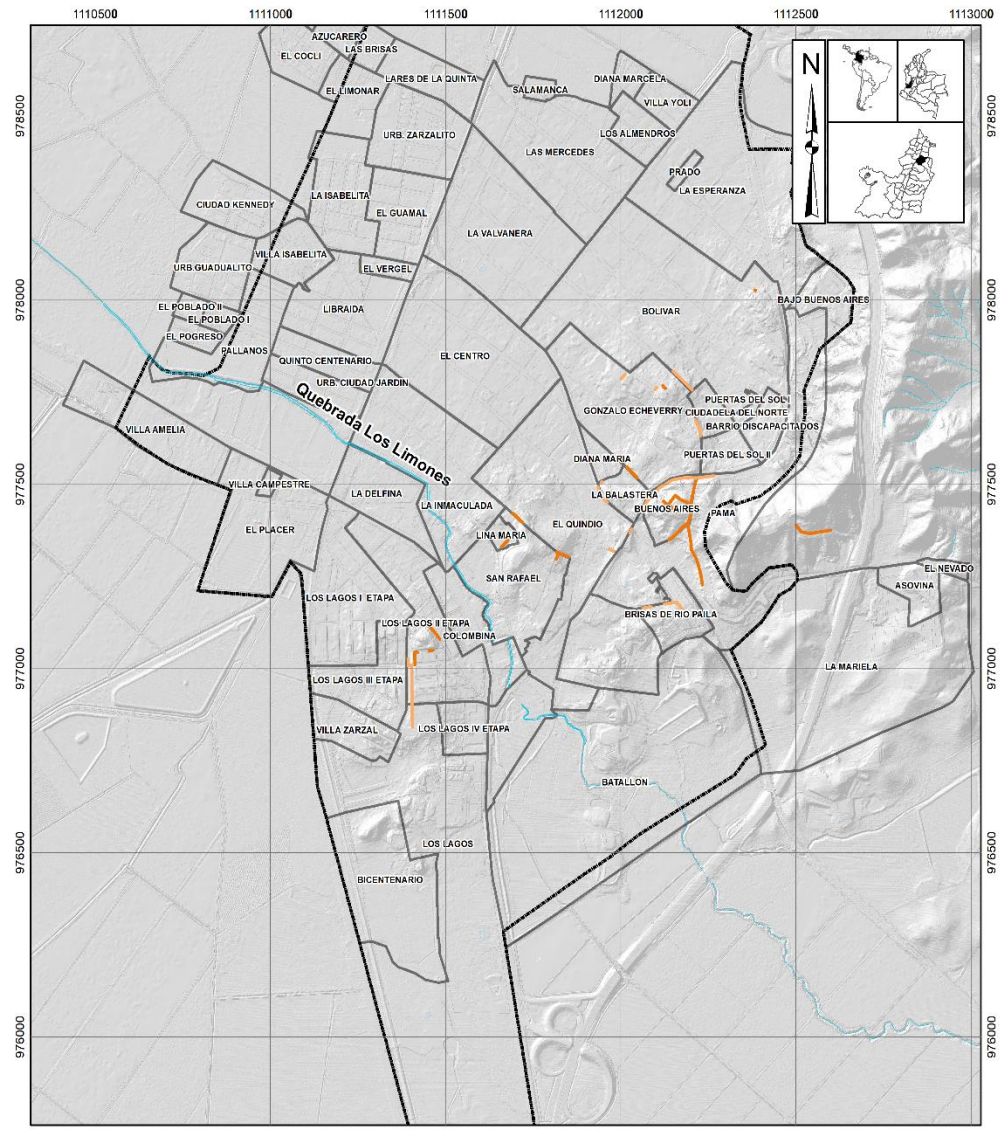
Factor de resistencia de la red vial según el material y la longitud (m)



Factor de resistencia de la red vial según el ancho de la vía y longitud (m)



Tipo de Material	Carga Nominal	Número de Postes
		Factor de resistencia baja
Concreto	5001N	53



MAPA FACTOR DE RESISTENCIA DE LA RED VIAL ANTE MOVIMIENTO EN MASA

Nivel del Factor de Resistencia	Longitud (m)
Media	754,8
Baja	908,5

NIVEL FACTOR DE RESISTENCIA



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
 OBSERVATORIO SISMOLÓGICO Y GEOFÍSICO DEL SUROCCIDENTE COLOMBIANO
 UNIVERSIDAD DEL VALLE
 CONVENIO 070 DE 2018
 FACTOR DE RESISTENCIA ANTE MOVIMIENTOS EN MASA RED VIAL
 MUNICIPIO DE ZARZAL ZONA URBANA

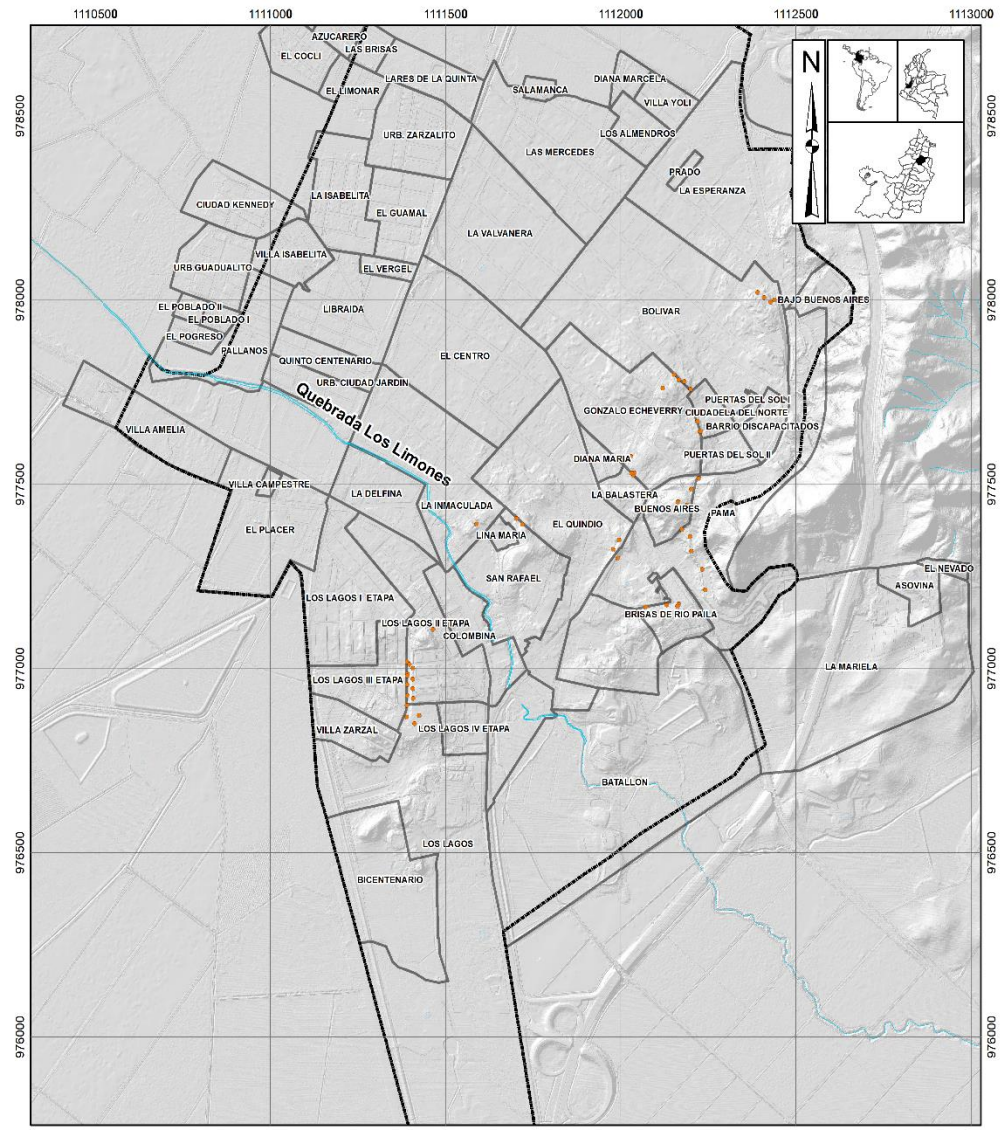
CONVENCIONES

Resistencia	Área de estudio	Drenaje Sencillo	Límite Vía
Baja	Piscina	Estado Drenaje	Aproximado
Media	Canal doble	Intermitente	Definido
		Permanente	

Sistema de referencia: MAGNA Colombia Oeste
 Proyección: Gauss - Kruger
 Latitud origen: 4° 35'46".32 Norte
 Longitud origen: 77° 04'39".03 Oeste
 Falso norte: 1.000.000 m.
 Falso este: 1.000.000 m.

FUENTE DE INFORMACIÓN
 Cartografía básica:
 IGAC - CVC
 Escala de trabajo: 1:2000

1:14000



MAPA FACTOR DE RESISTENCIA EN LA RED ELÉCTRICA ANTE MOVIMIENTO EN MASA

Nivel del Factor de Resistencia	N° Postes
Baja	53

NIVEL FACTOR DE RESISTENCIA

 **Baja**

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
 OBSERVATORIO SISMOLÓGICO Y GEOFÍSICO DEL SUROCCIDENTE COLOMBIANO
 UNIVERSIDAD DEL VALLE
 CONVENIO 070 DE 2018
 FACTOR DE RESISTENCIA ANTE MOVIMIENTOS EN MASA RED ELÉCTRICA MUNICIPIO DE ZARZAL ZONA URBANA

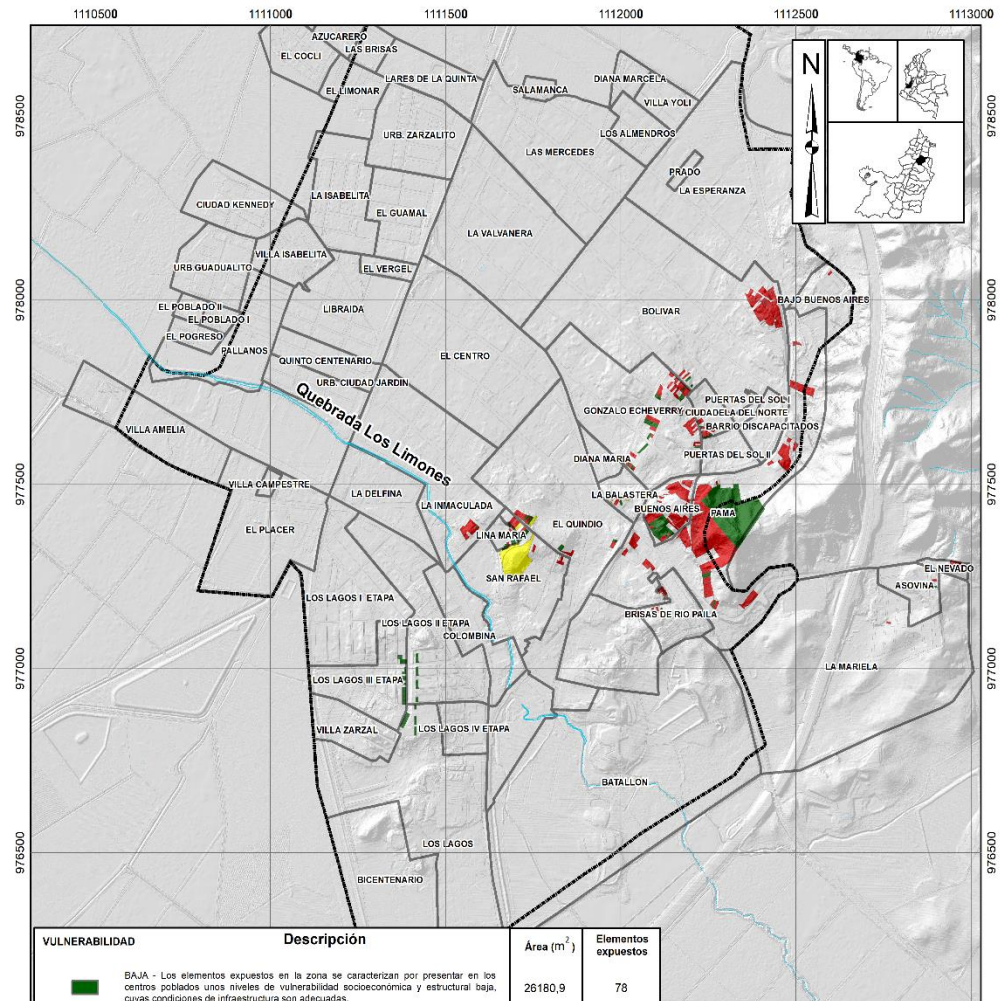
CONVENCIONES

Resistencia	 Área de estudio	Drenaje Sencillo	Límite Vía
 Baja	 Piscina	 Estado Drenaje Intermittente	 Aproximado
	 Canal doble	 Permanente	 Definido

Sistema de referencia: MAGNA Colombia Oeste
 Proyección: Gauss - Kruger
 Latitud origen: 4° 35'46".32 Norte
 Longitud origen: 77° 04'39".03 Oeste
 Falso norte: 1.000.000 m.
 Falso este: 1.000.000 m.

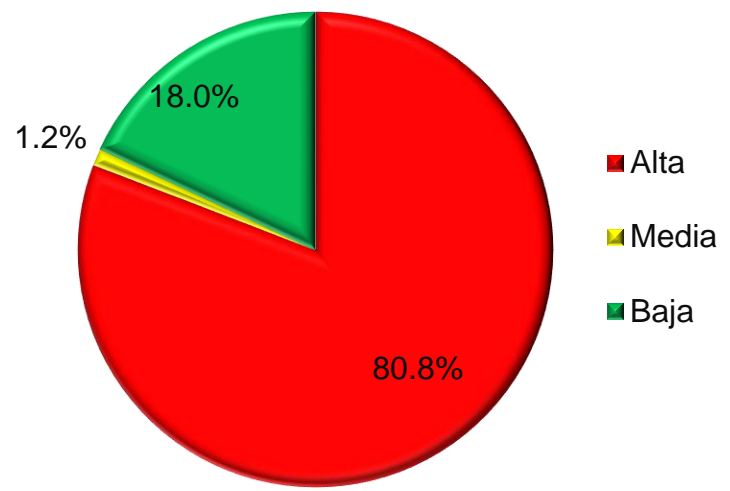
FUENTE DE INFORMACIÓN
 Cartografía básica: IGAC - CVC
 Escala de trabajo: 1:2000

0 75 150 300 450 600 Metros
 1:14000



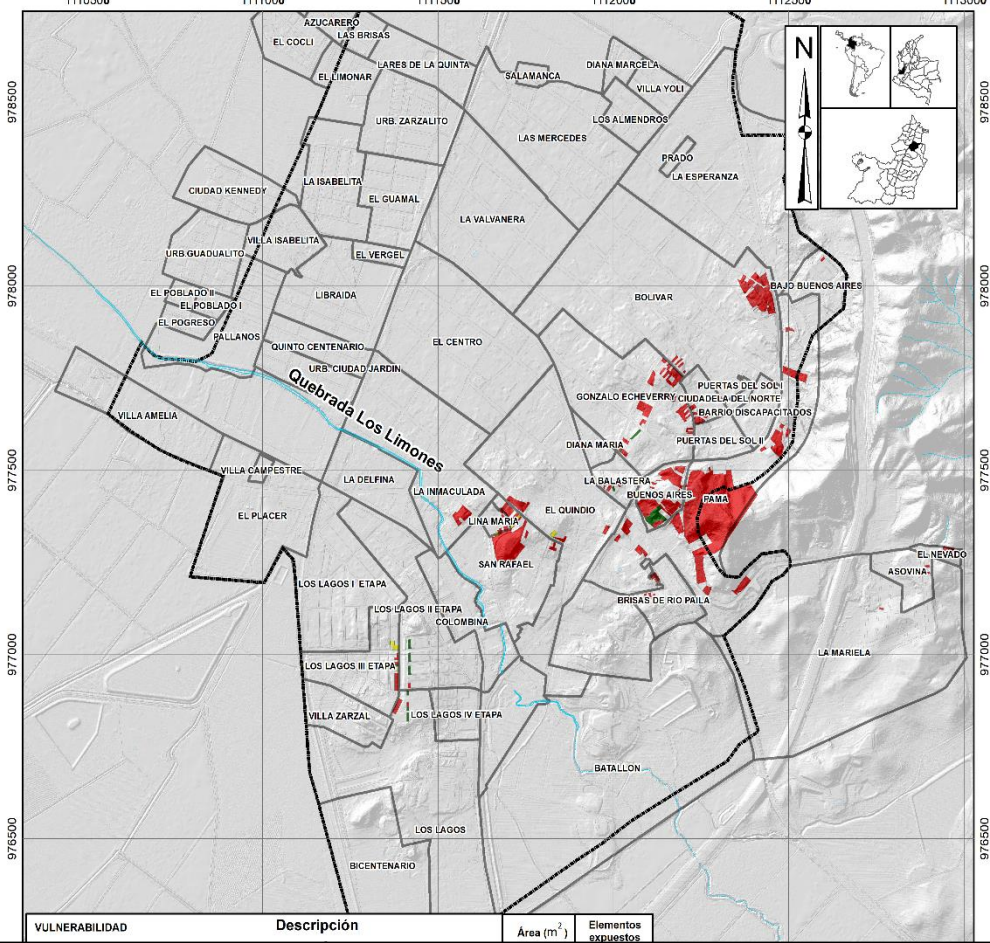
MAPA VULNERABILIDAD CORPORAL ANTE MOVIMIENTO EN MASA

% Nivel de vulnerabilidad corporal

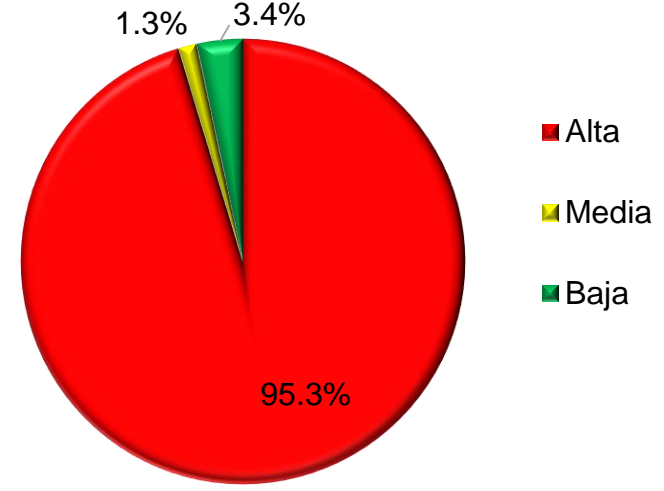


NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO EXPUESTO
Alta	Los elementos expuestos en la zona se caracterizan por presentar mayor contacto con la amenaza, condiciones delicadas de fragilidad corporal, acompañados de una nula capacidad de resistencia con posibilidad de muerte o lesiones serias.	223
Media	Los elementos expuestos en la zona se caracterizan por presentar unos niveles de fragilidad corporal relativamente moderados con posibilidad de lesiones moderadas, pero baja probabilidad de muertes.	5
Baja	Los elementos expuestos en la zona se caracterizan por presentar unos niveles de exposición y fragilidad corporal baja con Probabilidad de muerte casi nula y lesiones muy leves o inexistentes	78

MAPA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL ANTE MOVIMIENTO EN MASA



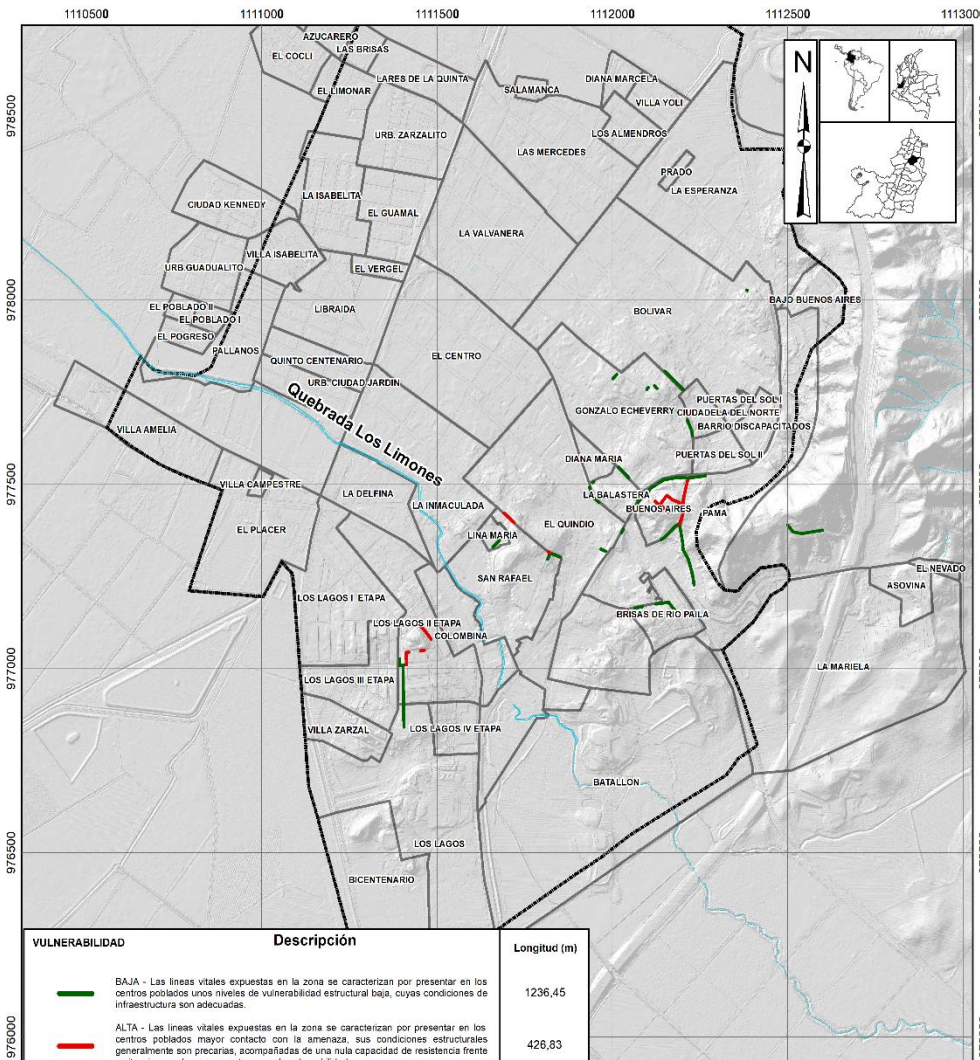
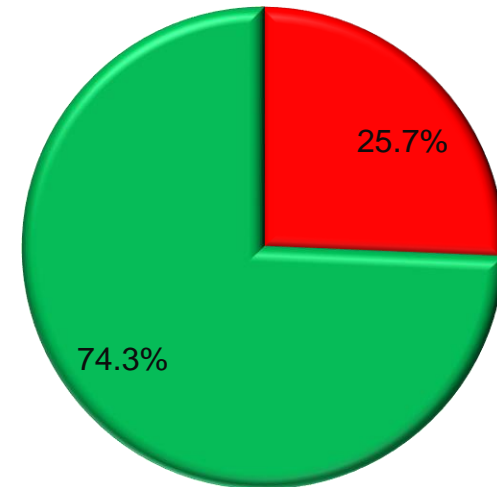
% Nivel de vulnerabilidad estructural



NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	ÁREA m ²	ELEMENTOS EXPUESTOS
Alta	Los elementos expuestos en la zona se caracterizan por presentar mayor contacto con la amenaza, condiciones delicadas de fragilidad estructural, acompañados de una nula capacidad de resistencia frente a situaciones adversas. Se puede presentar colapso total de la estructura.	78.801,5	286
Media	Los elementos expuestos en la zona se caracterizan por presentar unos niveles de fragilidad estructural relativamente moderados, con insuficientes condiciones de resistencia. Pueden generarse daños moderados de la estructura.	1.072,4	5
Baja	Los elementos expuestos en la zona se caracterizan por presentar bajos niveles de exposición y fragilidad estructural, cuyas condiciones de infraestructura son adecuadas y su resistencia es aceptable.	2.798,4	15

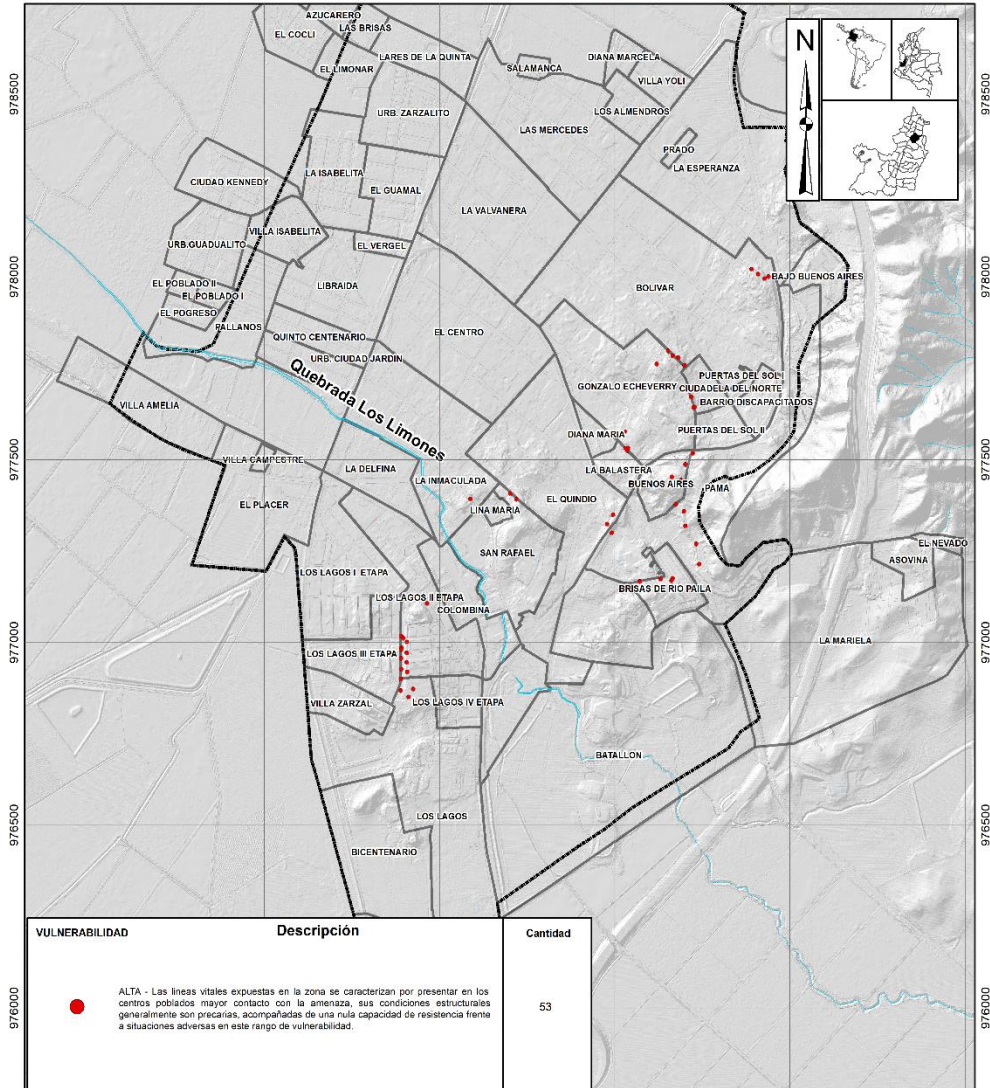
MAPA VULNERABILIDAD DE LA RED VIAL ANTE MOVIMIENTO EN MASA

% Nivel de afectación de la red vial



NIVEL VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	LONGITUD (M)
Alta	Las líneas vitales expuestas en la zona se caracterizan por presentar mayor contacto con la amenaza, sus condiciones estructurales son precarias, acompañadas de una nula capacidad de resistencia. Probabilidad de daños graves.	426,83
Media	Las líneas vitales expuestas en la zona se caracterizan por presentar niveles moderados de fragilidad con probabilidad de daños moderados.	1.236,45

1110500 1111000 1111500 1112000 1112500 1113000



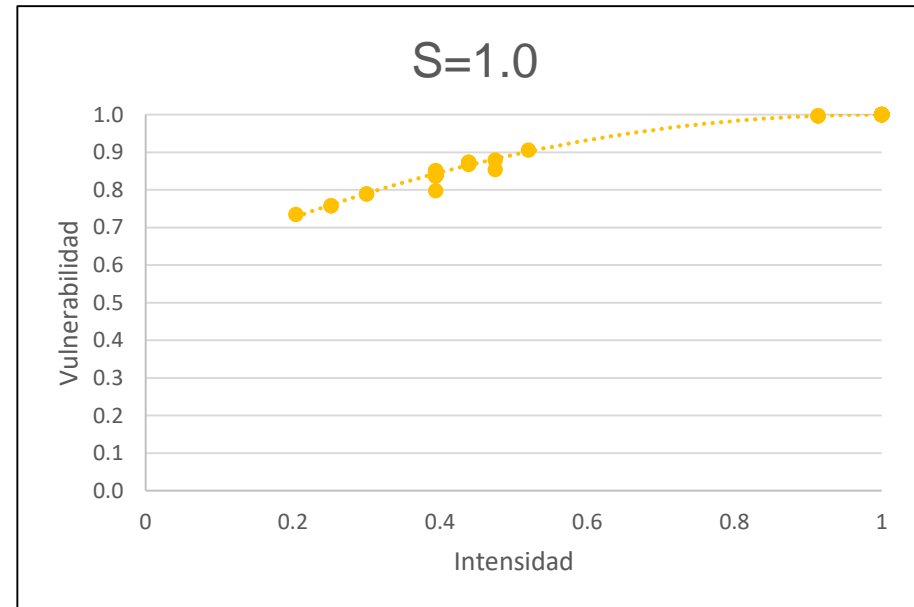
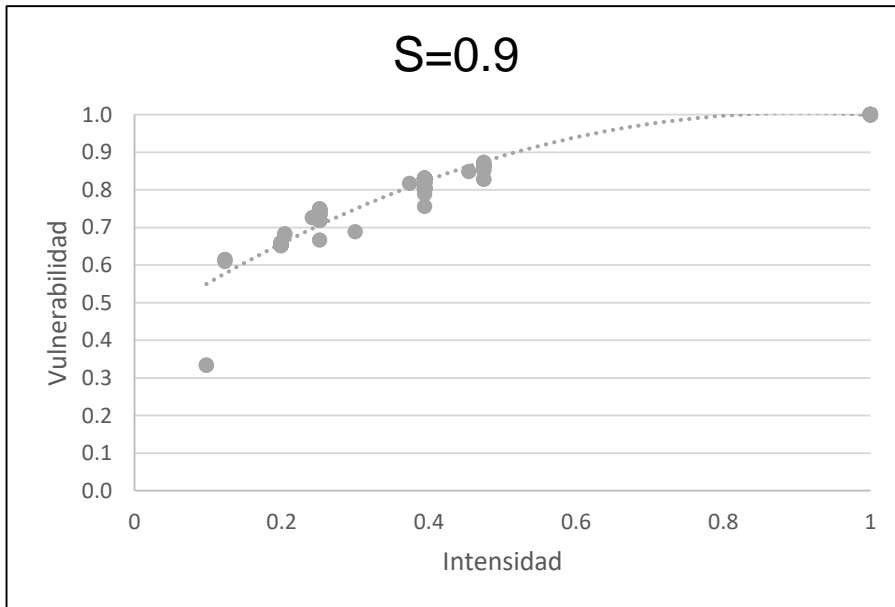
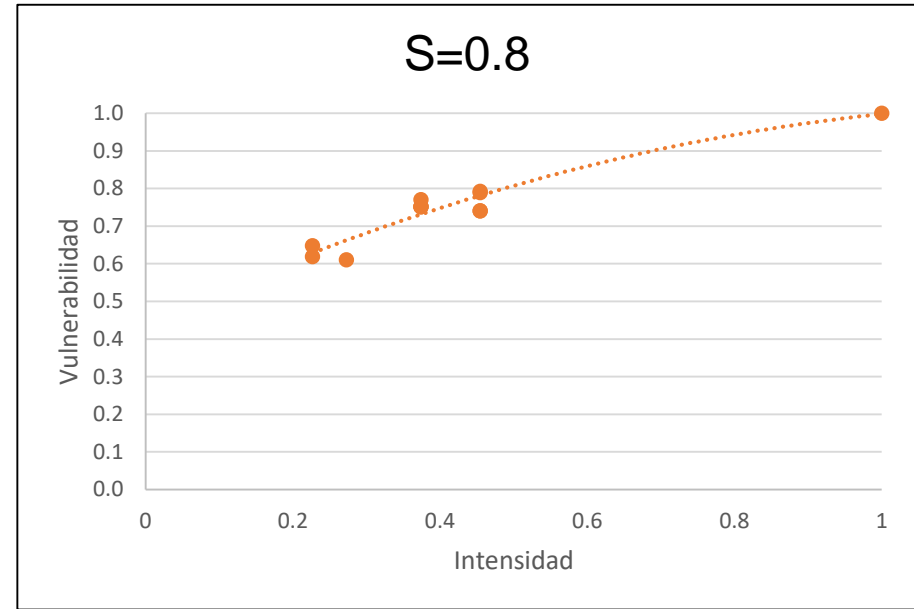
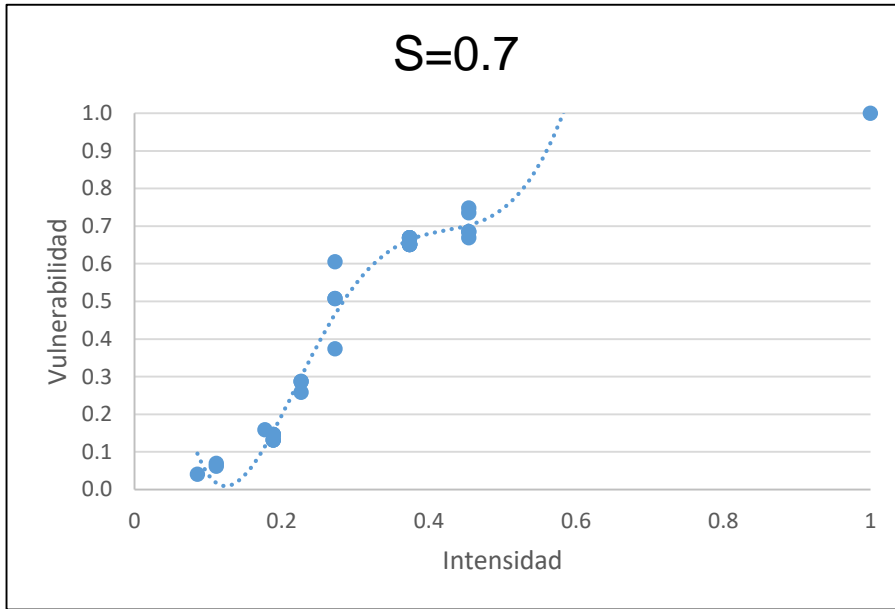
MAPA VULNERABILIDAD DE LA RED ENERGÍA ELÉCTRICA ANTE MOVIMIENTO EN MASA

NIVEL DE VULNERABILIDAD



NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE POSTES
Alta	Las líneas vitales expuestas en la zona se caracterizan por presentar mayor contacto con la amenaza, sus condiciones estructurales son precarias, acompañadas de una nula capacidad de resistencia. Probabilidad de daños graves.	53

CURVA DE INTENSIDAD DE DAÑO



EVALUACIÓN DEL (RIESGO) ESCENARIO DE AFECTACIÓN POR INUNDACIÓN Y MOVIMIENTO EN MASA

El *Riesgo* o los *Escenarios de Afectación* como una combinación de dos factores: *la peligrosidad o Amenaza* y *la Vulnerabilidad*, de igual forma éste último factor depende del *grado de exposición* y del *nivel de fragilidad* de los distintos elementos que la conforman; así el riesgo puede expresarse de la siguiente manera:

$$R = A * V \quad - \quad \text{Riesgo específico}$$

$$R = A * V * C_{(E)} \quad - \quad \text{Riesgo total}$$

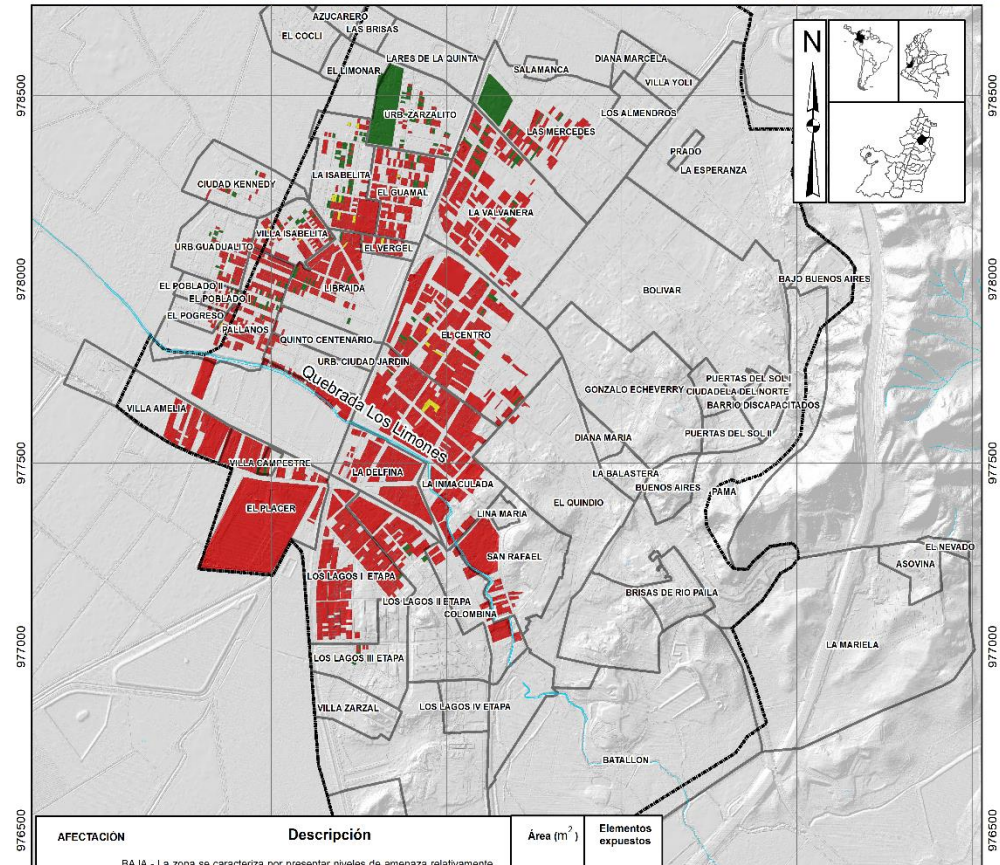
Dónde:

R: Riesgo

A: Amenaza

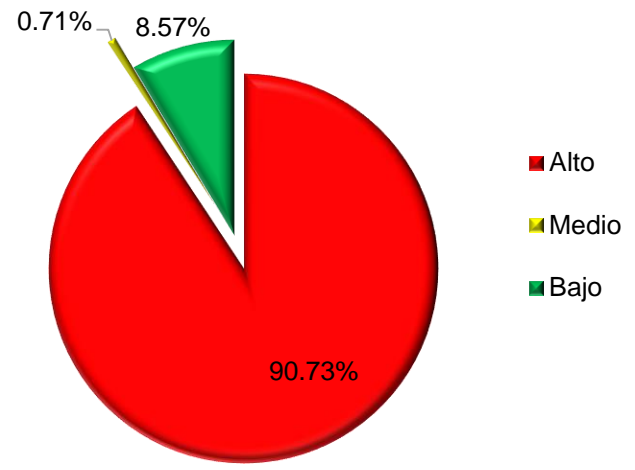
V: Vulnerabilidad

$C_{(E)}$: Coste de Elementos expuestos



MAPA ESCENARIO DE AFECTACIÓN ANTE INUNDACIÓN

% Nivel de afectación ante inundación

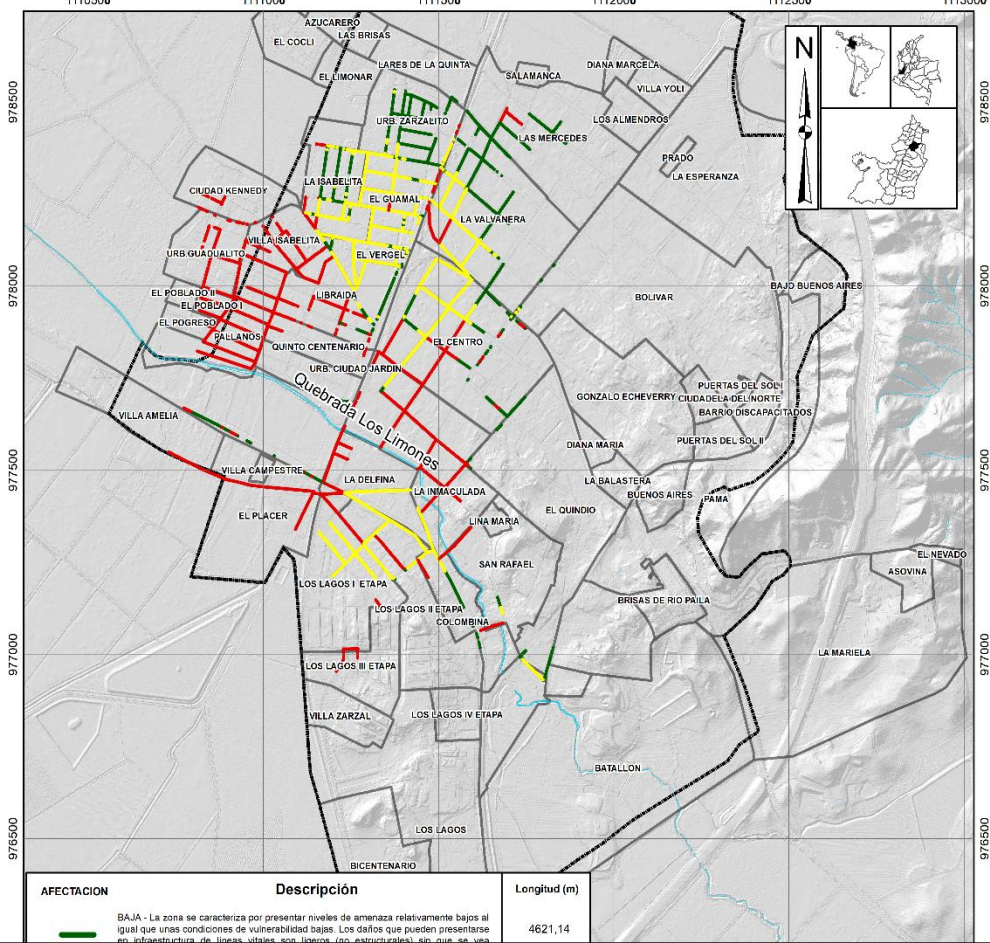
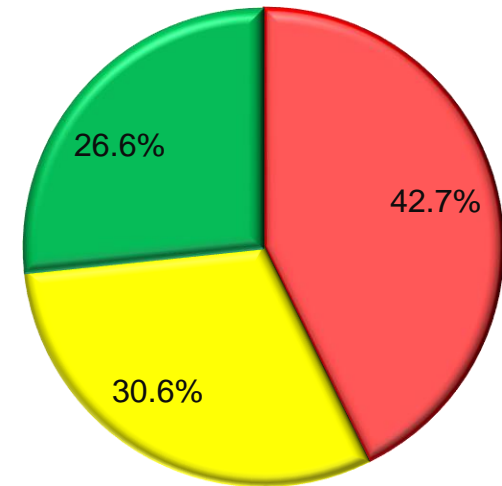


AFECTACIÓN	Descripción	Área (m ²)	Elementos expuestos
BAJA	La zona se caracteriza por presentar niveles de amenaza relativamente		

NIVEL DE AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN	NÚMERO DE ELEMENTOS
Alta	La zona se caracteriza por presentar unas condiciones de amenaza altas para los elementos expuestos, además de una vulnerabilidad alta caracterizada por viviendas inadecuadas y en mal estado y una población con poca o nula capacidad de respuesta. Los daños que pueden presentarse son destrucción parcial o total de las viviendas y pérdidas de vidas humanas en el sitio.	2.154 (447.080m ²)
Media	La zona se caracteriza por presentar unos niveles de amenaza y vulnerabilidad moderados. Deben realizarse pequeñas obras de mitigación para reducir la amenaza; así mismo desarrollarse programas tendientes a la reducción de las condiciones de fragilidad de la población y la adecuación de las viviendas que presentan problemas estructurales considerables.	25 (3.484,3 m ²)
Baja	La zona se caracteriza por presentar niveles de amenaza relativamente bajos al igual que unas condiciones de vulnerabilidad bajas. Los daños que pueden presentarse en las viviendas son ligeros (no estructurales) sin que se vea afectada la estabilidad de las mismas.	178 (42.209 m ²)

MAPA ESCENARIO DE AFECTACIÓN DE LA RED VIAL ANTE INUNDACIÓN

% Nivel de afectación de la red vial

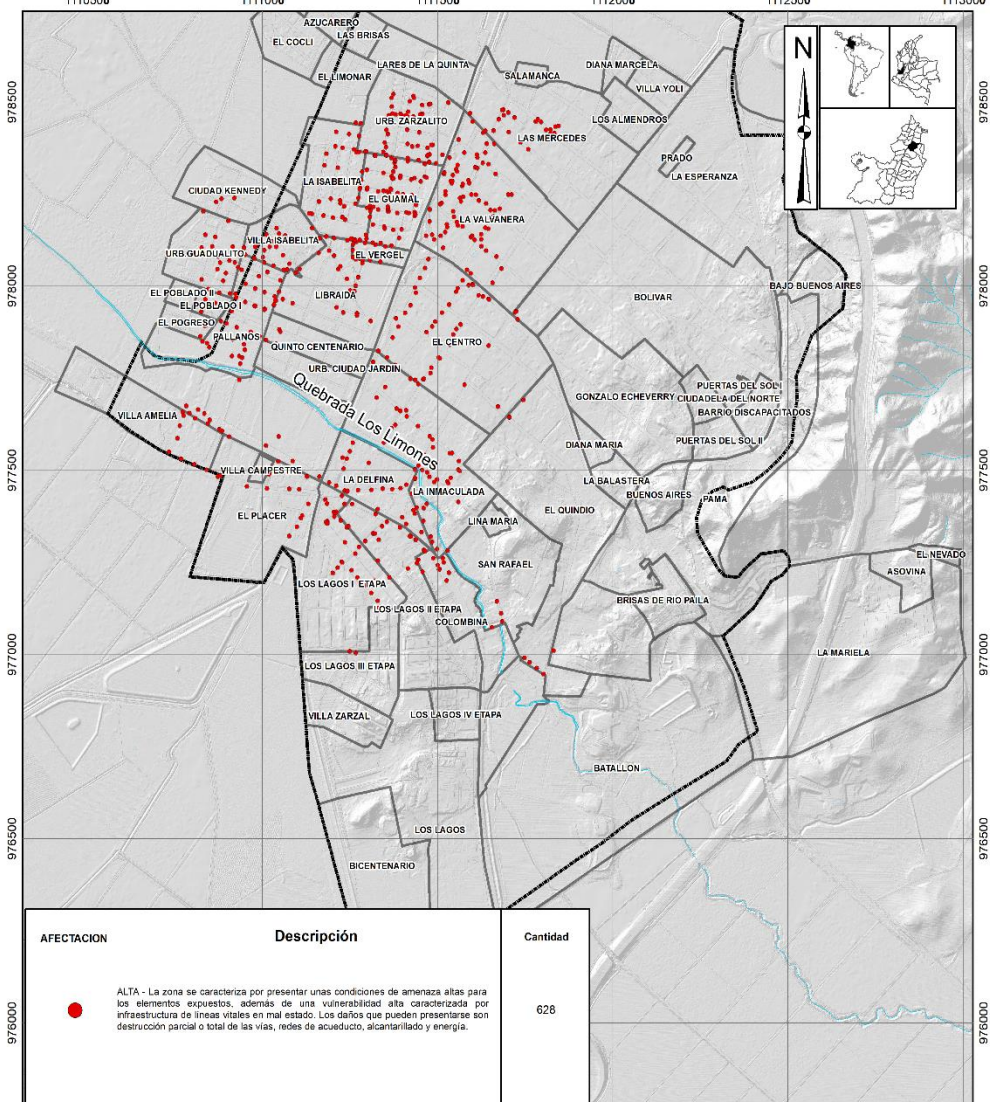



NIVEL DE AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN	LONGITUD (M)
Alta	La zona se caracteriza por presentar unas condiciones de amenaza altas para los elementos expuestos, además de una vulnerabilidad alta caracterizada por infraestructura de líneas vitales en mal estado. Los daños que pueden presentarse son destrucción parcial o total de las vías, redes de acueducto, alcantarillado y energía.	7.409,27
Media	La zona se caracteriza por presentar unos niveles de amenaza y vulnerabilidad moderados en la infraestructura de redes vitales. Estas pueden caracterizarse por daños parciales que implican inversión para su recuperación.	5.311,22
Baja	La zona se caracteriza por presentar niveles de amenaza relativamente bajos al igual que unas condiciones de vulnerabilidad bajas. Los daños que pueden presentarse en infraestructura de líneas vitales son ligeros (no estructurales) sin que se vea afectada la estabilidad de las mismas.	4.621,14

MAPA ESCENARIO DE AFECTACIÓN DE LA RED ELÉCTRICA ANTE INUNDACIÓN

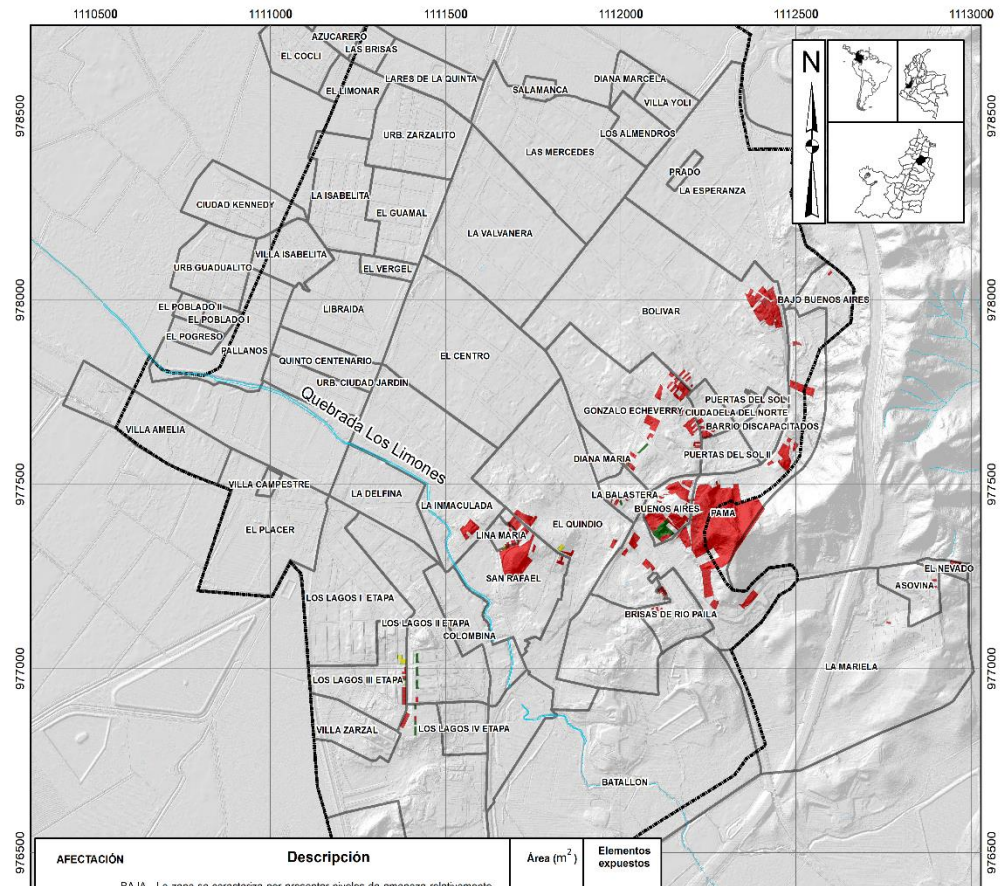
NIVEL DE AFECTACIÓN

 **Alta**

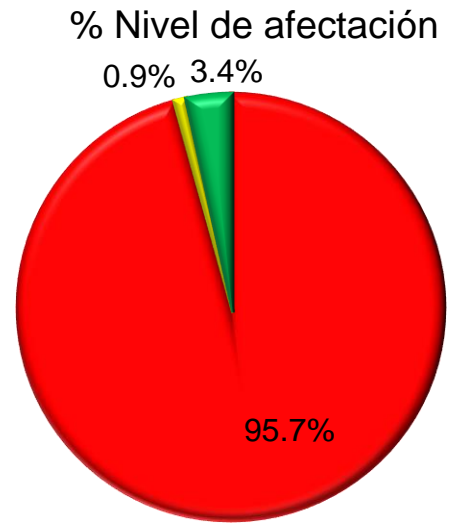


Afectación	Descripción	Cantidad
	ALTA - La zona se caracteriza por presentar unas condiciones de amenaza altas para los elementos expuestos, además de una vulnerabilidad alta caracterizada por infraestructura de líneas vitales en mal estado. Los daños que pueden presentarse son destrucción parcial o total de las vías, redes de acueducto, alcantarillado y energía.	628

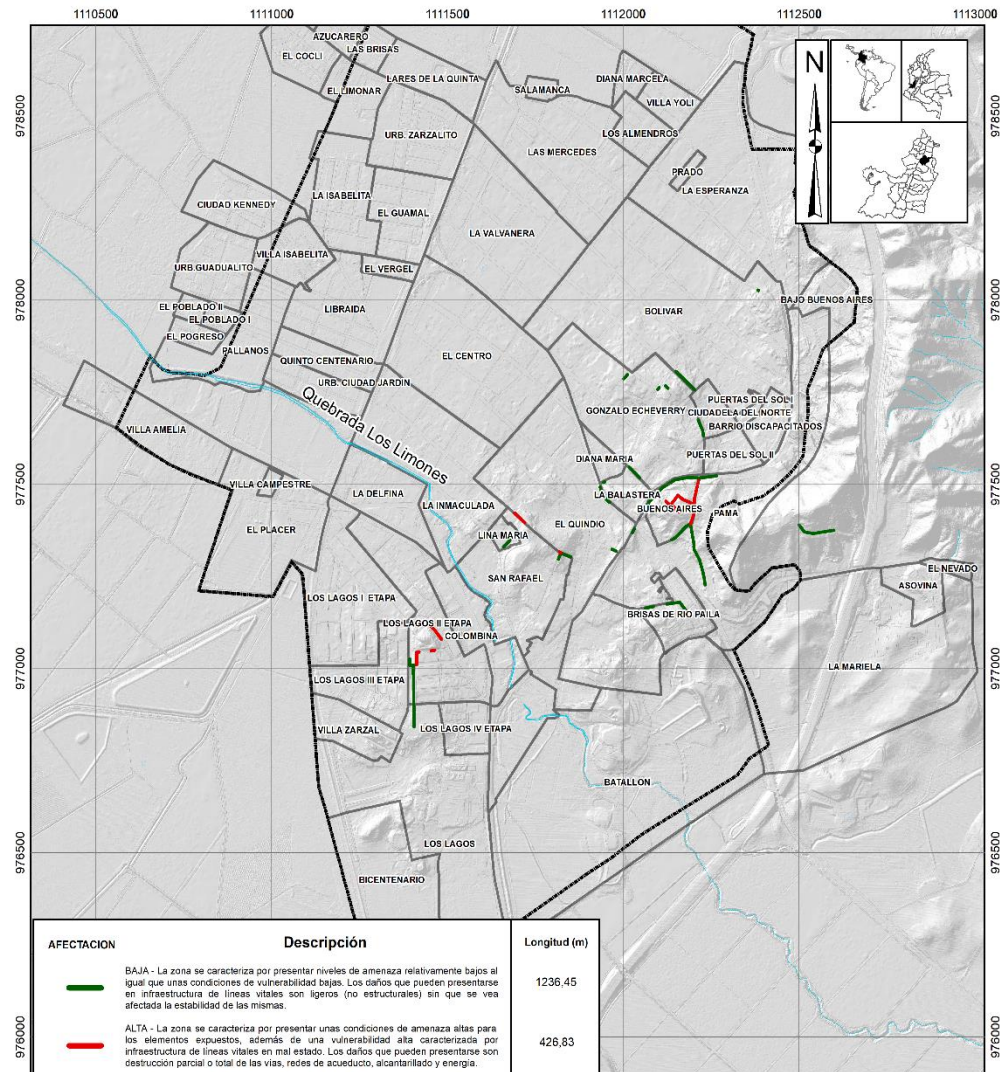
NIVEL AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE POSTES
Alta	La zona se caracteriza por presentar unas condiciones de amenaza altas para los elementos expuestos, además de una vulnerabilidad alta caracterizada por infraestructura de líneas vitales en mal estado. Los daños que pueden presentarse son destrucción parcial o total de las vías, redes de acueducto, alcantarillado y energía.	628



MAPA ESCENARIO DE AFECTACIÓN ANTE MOVIMIENTO EN MASA

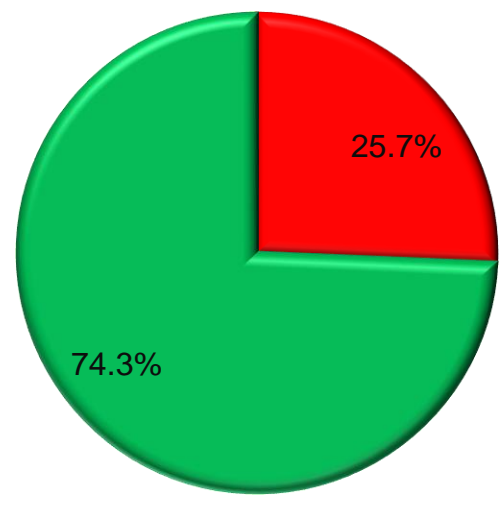


NIVEL DE AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN	NÚMERO DE ELEMENTOS
Alta	La zona se caracteriza por presentar unas condiciones de amenaza altas para los elementos expuestos, además de una vulnerabilidad alta caracterizada por viviendas inadecuadas y en mal estado y una población con poca o nula capacidad de respuesta. Los daños que pueden presentarse son destrucción parcial o total de las viviendas y pérdidas de vidas humanas en el sitio.	287
Media	La zona se caracteriza por presentar unos niveles de amenaza y vulnerabilidad moderados. Deben realizarse pequeñas obras de mitigación para reducir la amenaza; así mismo desarrollarse programas tendientes a la reducción de las condiciones de fragilidad de la población y la adecuación de las viviendas que presentan problemas estructurales considerables.	4
Baja	La zona se caracteriza por presentar niveles de amenaza y vulnerabilidad relativamente bajos. Los daños que pueden presentarse en las viviendas son ligeros (no estructurales) sin que se vea afectada la estabilidad de estas.	15



MAPA ESCENARIO DE AFECTACIÓN DE LA RED VIAL ANTE MOVIMIENTO EN MASA

% Nivel de afectación de la red vial

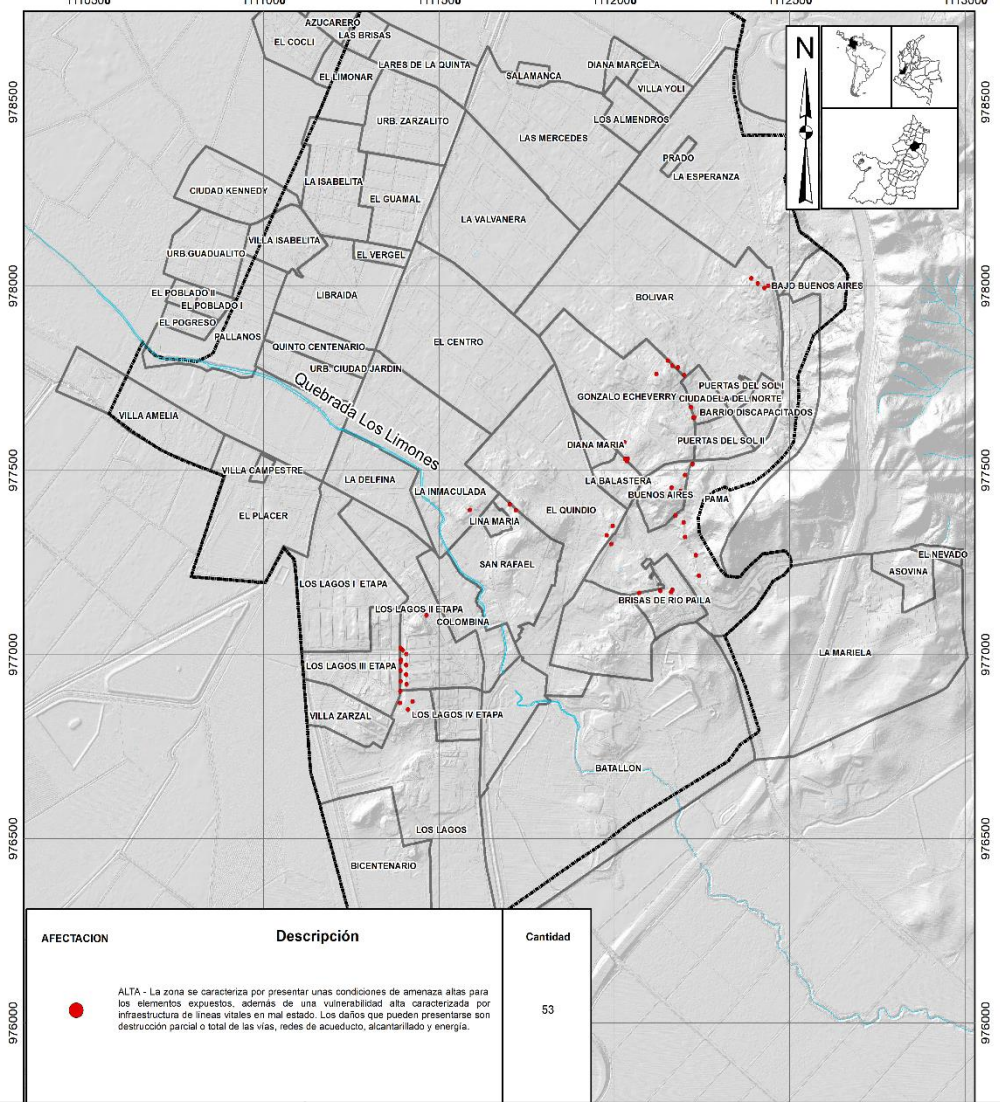



NIVEL DE AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN	LONGITUD (M)
Alta	La zona se caracteriza por presentar unas condiciones de amenaza altas para los elementos expuestos, además de una vulnerabilidad alta caracterizada por infraestructura de líneas vitales en mal estado. Los daños que pueden presentarse son destrucción parcial o total de las vías, redes de acueducto, alcantarillado y energía.	426,83
Baja	La zona se caracteriza por presentar niveles de amenaza relativamente bajos al igual que unas condiciones de vulnerabilidad bajas. Los daños que pueden presentarse en infraestructura de líneas vitales son ligeros (no estructurales) sin que se vea afectada la estabilidad de las mismas.	1.236,45

MAPA ESCENARIO DE AFECTACIÓN DE LA RED ELÉCTRICA ANTE MOVIMIENTO EN MASA

NIVEL DE AFECTACIÓN

 **Alta**



AFECTACION	Descripción	Cantidad
	ALTA - La zona se caracteriza por presentar unas condiciones de amenaza altas para los elementos expuestos, además de una vulnerabilidad alta caracterizada por infraestructura de líneas vitales en mal estado. Los daños que pueden presentarse son destrucción parcial o total de las vías, redes de acueducto, alcantarillado y energía.	53

NIVEL DE AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANT. DE POSTES
Alta	La zona se caracteriza por presentar unas condiciones de amenaza altas para los elementos expuestos, además de una vulnerabilidad alta caracterizada por infraestructura de líneas vitales en mal estado. Los daños que pueden presentarse son destrucción parcial o total de las vías, redes de acueducto, alcantarillado y energía.	53

POSIBLES PÉRDIDAS ECONÓMICAS (RIESGO TOTAL)

Las estimaciones de las posibles pérdidas o costos asociados ante la ocurrencia de una inundación y un movimiento en masa, se dividen en 3 partes:

1. Daño de la infraestructura social
2. El gasto del gobierno en su esfuerzo por atender las necesidades de las zonas afectadas
3. Afectaciones a líneas vitales (red vial, energía eléctrica).

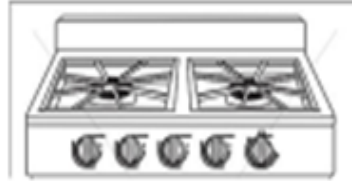
Este análisis está basado principalmente en información del Censo realizada en la zona de estudio. Adicionalmente, se usó información secundaria disponible, para lograr una mejor aproximación de los costos en los que se pueden incurrir.

1. Los daños en el contenido (electrodomésticos y mobiliarios) asociado a reposición de los bienes afectados.
2. El daño en la estructura asociado a costos de reparación de la misma.

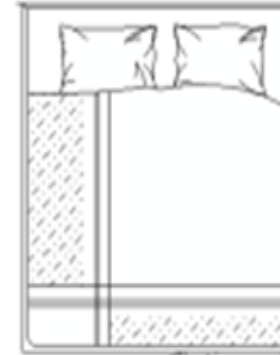
TIPIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y EL CONTENIDO DE LAS VIVIENDAS



Nevera
Cantidad: 1
Altura: 170cm



Estufa
Cantidad: 1
Altura: 90 cm



Cama
Cantidad: 4
Altura: 60 cm

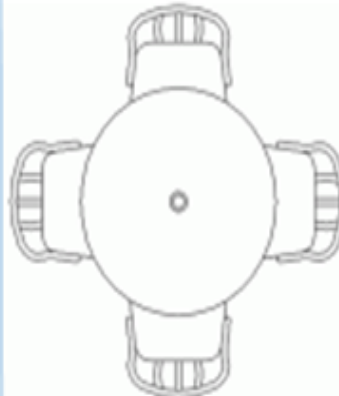


Equipo de
sonido
Cantidad: 1
Altura: 40 cm

Juego de sala (3 puestos)
Cantidad: 1
Altura: 95 cm



Computador de
mesa
Cantidad: 1
Altura: 90 cm



Juego de comedor
(4 puestos)
Cantidad: 1
Altura: 78 cm

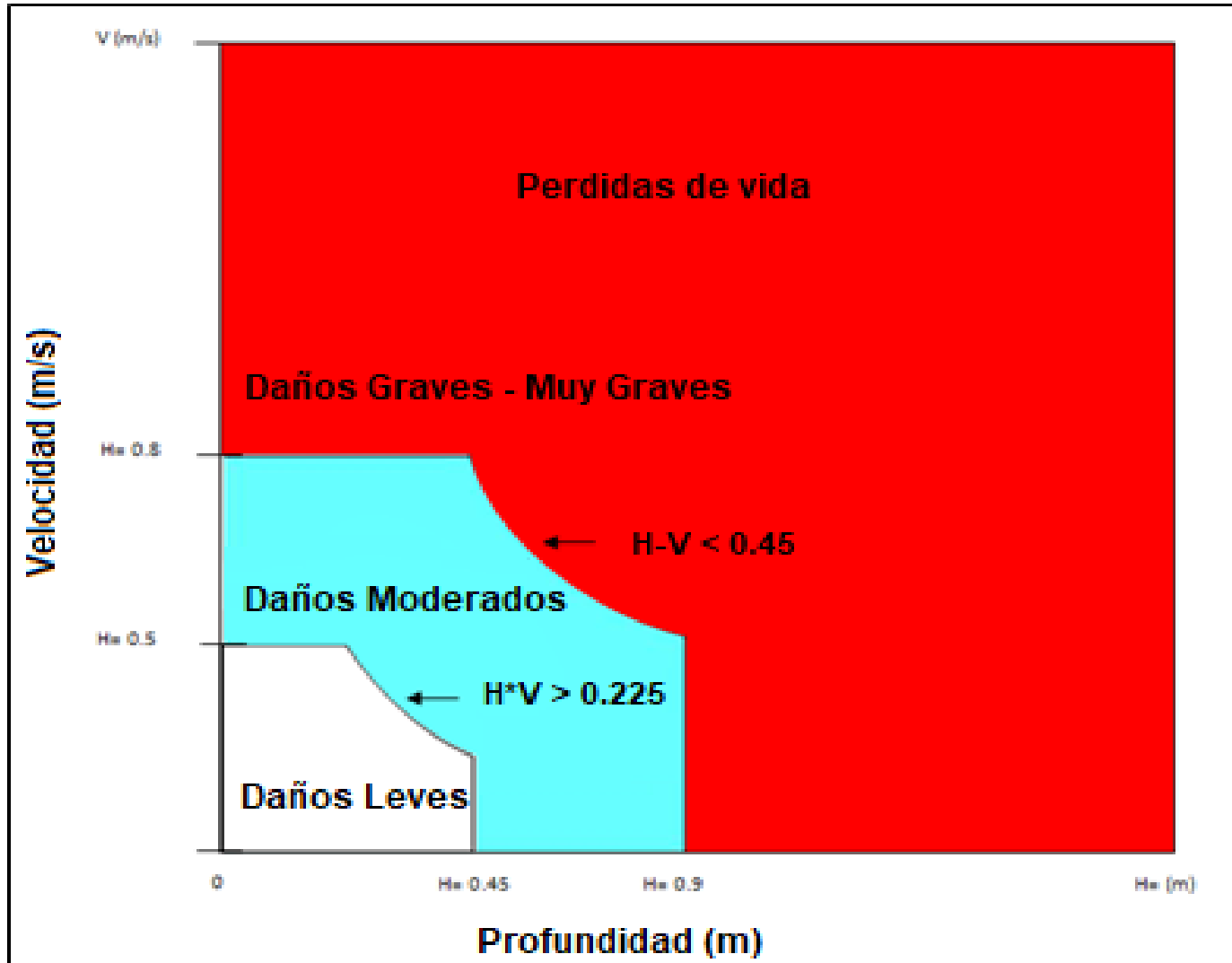


Televisor
Cantidad: 1
Altura: 71.12 cm

VALOR DEL CONTENIDO DE LAS EDIFICACIONES

Contenidos por edificación	Cant.	Valor comercial promedio	Vida útil (años)	Depreciación por año	Tiempo promedio tenencia	Valor total con depreciación
Nevera	1	\$ 823.540	12	68628,3	6	\$ 411.770
TV a color	1	\$ 553.280	12	46106,6	6	\$ 276.640
Lavadora	1	\$ 925.430	10	92543	5	\$ 462.715
Computador	1	\$ 994.025	6	165670,8	3	\$ 497.013
Equipo de sonido	1	\$ 389.421	8	48677,6	4	\$ 194.711
Comedor	1	\$ 647.200	10	64720	5	\$ 323.600
Sala	1	\$ 1.053.478	10	105347,8	5	\$ 526.739
Estufa	1	\$ 345.640	12	28803,3	6	\$ 172.820
Cama	4	\$ 743.250	10	74325	5	\$ 371.625
Valor total aproximado contenido						\$ 6.475.264
Valor total aproximado con depreciación de contenido						\$ 3.237.632

TIPO DE DAÑOS POR INUNDACIÓN Y CONDICIONES DE FLUJO



TIPO DE DAÑOS POR INTENSIDAD MOVIMIENTO EN MASA

NIVEL	INTENSIDAD VELOCIDAD (mm/seg)	MAGNITUD VOLUMEN (m ³)	EFECTOS (DAÑOS)			
			Construcción	Funcionales	Ambientales	Corporales
BAJO	$5 \times 10^{-7} < v < 5 \times 10^{-4}$	$V < 100$	–	–	Perdida local de suelo agrícola y no agrícola	–
MEDIO	$5 \times 10^{-4} < v < 5 \times 10^{-1}$	$100 < V < 10^6$	Daño local a la infraestructura civil, agrietamientos menores en viviendas. Daños parciales en pequeñas zonas urbanas. Daños en instalaciones sociales o industriales.	Daños en infraestructura vial. Daño en redes de servicios público.	Perdida de cultivos o de importancia económica. Pérdidas moderadas en extensiones agrícolas y de cultivos	Heridos
ALTO	$5 \times 10^{-1} < v < 5 \times 10^3$	$10^6 < V$	Destrucción de viviendas o infraestructuras civiles. Destrucción de grandes zonas urbanas (barrios, pueblos y veredas)	Grandes pérdidas económicas	Grandes extensiones de terreno agrícolas y no agrícolas	Pérdida de vidas humanas.

Fuente: elaboración propia con datos Cruden y Varnes (1996), Vargas, C, G (2000), ASG, (2007).

POSIBLES PÉRDIDAS ECONÓMICAS (RIESGO TOTAL)

Las estimaciones de las posibles pérdidas o costos asociados ante la ocurrencia de un movimiento en masa, se dividen en 3 partes:

1. Daño de la infraestructura social
2. El gasto del gobierno en su esfuerzo por atender las necesidades de las zonas afectadas
3. Afectaciones a líneas vitales (red vial, energía eléctrica).

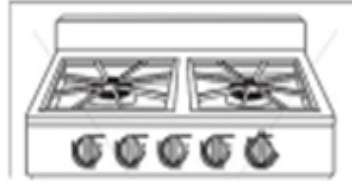
Este análisis está basado principalmente en información del Censo realizada en la zona de estudio. Adicionalmente, se usó información secundaria disponible, para lograr una mejor aproximación de los costos en los que se pueden incurrir.

1. Los daños en el contenido (electrodomésticos y mobiliarios) asociado a reposición de los bienes afectados.
2. El daño en la estructura asociado a costos de reparación de la misma.

TIPIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y EL CONTENIDO DE LAS VIVIENDAS



Nevera
Cantidad: 1
Altura: 170cm



Estufa
Cantidad: 1
Altura: 90 cm



Cama
Cantidad: 4
Altura: 60 cm

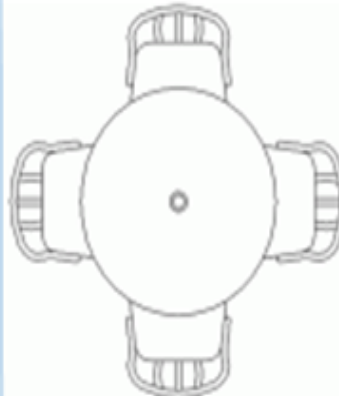


Equipo de
sonido
Cantidad: 1
Altura: 40 cm

Juego de sala (3 puestos)
Cantidad: 1
Altura: 95 cm



Computador de
mesa
Cantidad: 1
Altura: 90 cm



Juego de comedor
(4 puestos)
Cantidad: 1
Altura: 78 cm



Televisor
Cantidad: 1
Altura: 71.12 cm

VALOR DEL CONTENIDO DE LAS EDIFICACIONES

Contenidos por edificación	Cant.	Valor comercial promedio	Vida útil (años)	Depreciación por año	Tiempo promedio tenencia	Valor total con depreciación
Nevera	1	\$ 823.540	12	68628,3	6	\$ 411.770
TV a color	1	\$ 553.280	12	46106,6	6	\$ 276.640
Lavadora	1	\$ 925.430	10	92543	5	\$ 462.715
Computador	1	\$ 994.025	6	165670,8	3	\$ 497.013
Equipo de sonido	1	\$ 389.421	8	48677,6	4	\$ 194.711
Comedor	1	\$ 647.200	10	64720	5	\$ 323.600
Sala	1	\$ 1.053.478	10	105347,8	5	\$ 526.739
Estufa	1	\$ 345.640	12	28803,3	6	\$ 172.820
Cama	4	\$ 743.250	10	74325	5	\$ 371.625
Valor total aproximado contenido						\$ 6.475.264
Valor total aproximado con depreciación de contenido						\$ 3.237.632

TIPO DE DAÑOS POR INTENSIDAD MOVIMIENTO EN MASA

NIVEL	INTENSIDAD VELOCIDAD (mm/seg)	MAGNITUD VOLUMEN (m ³)	POSIBLES EFECTOS (DAÑOS) EN ELEMENTOS EXPUESTOS			
			Construcción	Funcionales	Ambientales	Corporales
BAJO	$5 \times 10^{-7} < v < 5 \times 10^{-4}$	$V < 100$	–	–	Perdida local de suelo agrícola y no agrícola	–
MEDIO	$5 \times 10^{-4} < v < 5 \times 10^{-1}$	$100 < V < 10^6$	<p>Daño local a la infraestructura civil, agrietamientos menores en viviendas.</p> <p>Daños parciales en pequeñas zonas urbanas.</p> <p>Daños en instalaciones sociales o industriales.</p>	<p>Daños en infraestructura vial.</p> <p>Daño en redes de servicios público.</p>	<p>Perdida de cultivos o de importancia económica.</p> <p>Pérdidas moderadas en extensiones agrícolas y de cultivos</p>	Heridos
ALTO	$5 \times 10^{-1} < v < 5 \times 10^3$	$10^6 < V$	<p>Destrucción de viviendas o infraestructuras civiles.</p> <p>Destrucción de grandes zonas urbanas (barrios, pueblos y veredas)</p>	Grandes pérdidas económicas	Grandes extensiones de terreno agrícolas y no agrícolas	Pérdida de vidas humanas.

Fuente: elaboración propia con datos Cruden y Varnes (1996), Vargas, C, G (2000), ASG, (2007).

El cálculo del riesgo total se realiza a partir de la siguiente expresión:

$$R = A * V * C_{(E)} \quad - \quad \text{Riesgo total}$$

V – Vulnerabilidad

$C_{(E)}$ – Costos o valor de las pérdidas de los elementos expuestos

A – Amenaza, representa la probabilidad de ocurrencia del evento (nivel de intensidad o magnitud), dentro de un periodo de tiempo determinado, evaluada de la siguiente manera:

$$P = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^t$$

T = periodo de retorno (100 años)

t = vida útil de la estructura

PROBABILIDAD DE PÉRDIDAS DE LA INFRAESTRUCTURA POR VIDA ÚTIL DE LAS EDIFICACIONES Y LAS LÍNEAS VITALES

CÁLCULO DE PROBABILIDAD DE PÉRDIDAS ECONÓMICAS

TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	VIDA ÚTIL	PROBABILIDAD POR VIDA ÚTIL DEL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN
Mampostería confinada	70	0,51%
Mampostería no reforzada	50	0,39
Madera, Tapia y Bahareque	30	0,26
Otro	15	0,14
INFRAESTRUCTURA LÍNEAS VITALES	VIDA ÚTIL	PROBABILIDAD POR VIDA ÚTIL DE INFRAESTRUCTURA LÍNEA VITAL
Red vial	20	0,18%
Red eléctrica	25	0,22%

COSTOS ASOCIADOS A POSIBLES PÉRDIDAS ECONÓMICAS EN INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y LÍNEAS VITALES POR INUNDACIÓN

RESUMEN LAS POSIBLES PERDIDAS ECONÓMICAS EN INFRAESTRUCTURAS	POSIBLES PÉRDIDAS ECONÓMICAS EN INFRAESTRUCTURA (\$)
Posibles pérdidas económicas en infraestructura social	\$ 72.263.709.376
Posibles pérdidas económicas en infraestructura de redes vitales	\$ 1.054.696.323
POSIBLES PÉRDIDAS ECONÓMICAS TOTALES EN INFRAESTRUCTURA (\$)	\$ 73.318.405.699
POSIBLES PÉRDIDAS ECONÓMICAS (USD) (1 USD = \$ 3.586 COP)	20.445.735 US\$

COSTOS ASOCIADOS A POSIBLES PÉRDIDAS ECONÓMICAS EN INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y LÍNEAS VITALES POR MOVIMIENTO EN MASA

RESUMEN LAS POSIBLES PERDIDAS ECONÓMICAS EN INFRAESTRUCTURAS	POSIBLES PÉRDIDAS ECONÓMICAS EN INFRAESTRUCTURA (\$)
Posibles pérdidas económicas en infraestructura social.	\$ 11.083.980.204
Posibles pérdidas económicas en infraestructura de redes vitales	\$ 107.333.732
POSIBLES PÉRDIDAS ECONÓMICAS TOTALES EN INFRAESTRUCTURA (\$)	\$ 11.191.313.936
POSIBLES PÉRDIDAS ECONÓMICAS (USD) (1 USD = \$ 3.586 COP)	3.120.834 US\$

- **Zonas de Riesgo Alto Mitigable**

Son aquellas zonas que se caracterizan por estar urbanizada o que a corto plazo van a ser urbanizadas y que sus condiciones de amenaza y vulnerabilidad ante el fenómeno amenazante puede afectar la población, las edificaciones e infraestructura que se localice en ella. Sin embargo con la construcción y ejecución de medidas de intervención estructural y no estructural se logra reducir las posibles afectaciones considerando la viabilidad técnica, económica y ambiental.

- **Zonas de Alto Riesgo No Mitigable**

Se definen como aquellos sectores en donde por sus características de amenaza y vulnerabilidad, existe una alta probabilidad de que se presenten pérdidas de vidas humanas, bienes e infraestructura. Por lo tanto, la mitigación no es viable por condiciones técnico-económicas.

Criterios para la Delimitación del Riesgo Alto Mitigable y No Mitigable – Fenómeno de Inundación

Normativos

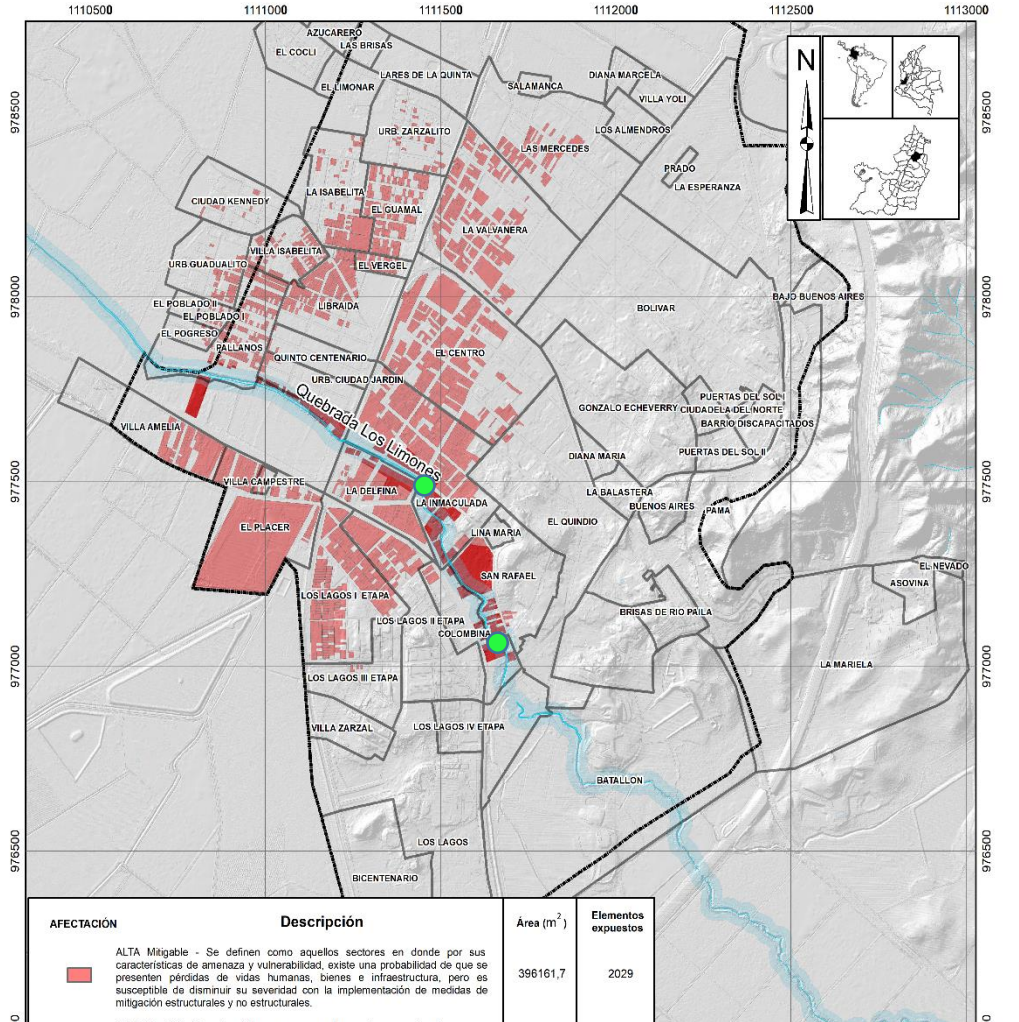
Ley 1450 de 2011 art206 , Decreto 2811 de 1974 art 83, Decreto 1076 de 2015, Decreto 2245 de 2017, Resolución 0957 de 2018 de Ministerio del Medio Ambiente, Resolución 0574 de 2015 de CVC.

Técnicos

Zonas donde de acuerdo a los estudios registran velocidades, profundidades y volúmenes considerables de material.

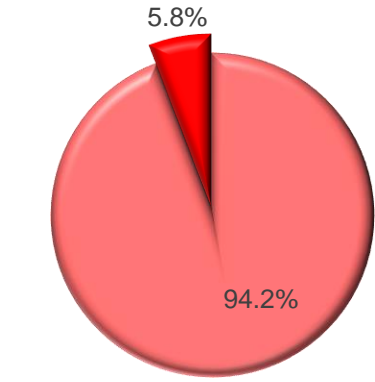
Históricos

Zonas donde se tiene registro de eventos históricos que dejaron pérdidas en el municipio.



MAPA ZONA DE AFECTACIÓN (RIESGO) MITIGABLE Y NO MITIGABLE ANTE INUNDACIÓN

% Nivel de afectación alta Mitigable y No Mitigable



Ubicación obra

NIVEL DE AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN	ELEMENTOS EXPUESTOS
ALTA MITIGABLE	Se definen como aquellos sectores en donde por sus características de amenaza y vulnerabilidad, existe una probabilidad de que se presenten pérdidas de vidas humanas, bienes e infraestructura, pero es susceptible de disminuir su severidad con la implementación de medidas de mitigación estructurales y no estructurales.	2.029
ALTA NO MITIGABLE	Se definen como aquellos sectores en donde por sus características de amenaza y vulnerabilidad, existe una alta probabilidad de que se presenten pérdidas de vidas humanas, bienes e infraestructura. La mitigación no es viable por condiciones técnico-económicas, por lo cual se debe llevar a cabo un proceso de reubicación de las viviendas y equipamientos.	125

COSTOS ASOCIADOS A POSIBLES PÉRDIDAS ZONA MITIGABLE Y NO MITIGABLE POR INUNDACIÓN

EDIFICACIONES EN AFECTACIÓN ALTO MITIGABLE Y NO MITIGABLE

AFECTACIÓN ALTA	CANTIDAD DE EDIFICACIONES	POSIBLES PÉRDIDAS ECONÓMICAS EN EDIFICACIONES EN RIESGO ALTO MITIGABLE Y NO MITIGABLE (\$)
MITIGABLE	2.029	\$ 409.005.268
NO MITIGABLE	125	\$ 2.580.345.916
POSIBLES PÉRDIDAS ECONÓMICAS TOTALES (\$)		\$ 2.989.351.184
POSIBLES PÉRDIDAS ECONÓMICAS (USD) (1 USD = \$ 3.586 COP)		833.617,17 US\$

Criterios para la Delimitación del Riesgo Alto Mitigable y No Mitigable – Fenómeno de Movimiento en Masa

Tamaño de las obras

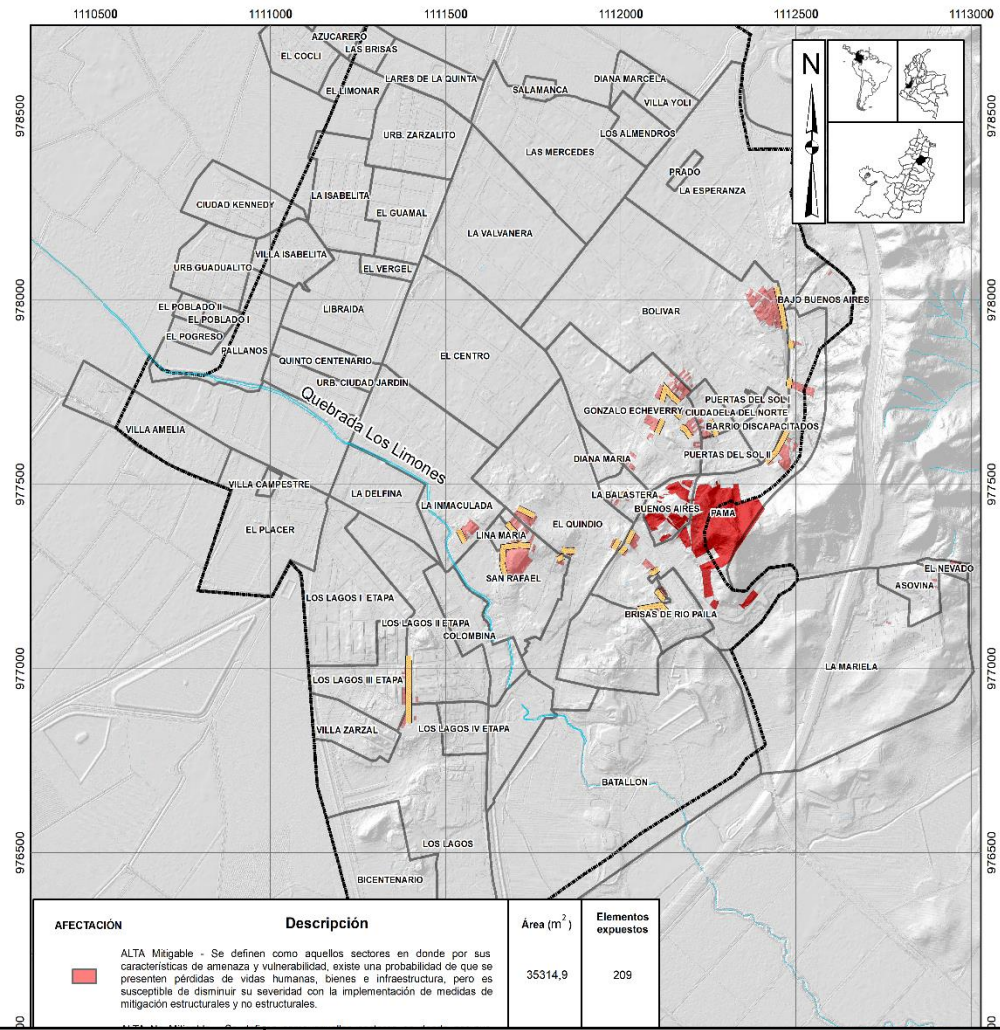
Si la obra es muy grande y su costo supera lo que costaría un proceso de reasentamiento.

Volúmenes a contener

Si los volúmenes de la masa deslizable son muy grandes se considera no mitigable.

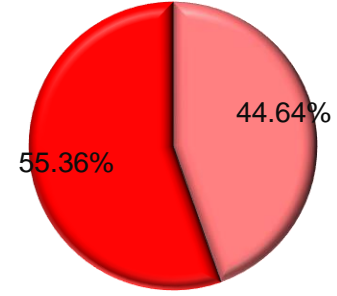
Costo/
Beneficio

Si la obra de mitigación es mas costosa que un reasentamiento y la población beneficiaria es reducida se considera no mitigable.



MAPA ZONA DE AFECTACIÓN (RIESGO) MITIGABLE Y NO MITIGABLE ANTE MOVIMIENTO EN MASA

% Nivel de afectación alta Mitigable y No Mitigable



Obras de mitigación

Muro en gaviones

NIVEL DE AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN	ELEMENTOS EXPUESTOS
ALTA MITIGABLE	Se definen como aquellos sectores en donde por sus características de amenaza y vulnerabilidad, existe una probabilidad de que se presenten pérdidas de vidas humanas, bienes e infraestructura, pero es susceptible de disminuir su severidad con la implementación de medidas de mitigación estructurales y no estructurales.	209
ALTA NO MITIGABLE	Se definen como aquellos sectores en donde por sus características de amenaza y vulnerabilidad, existe una alta probabilidad de que se presenten pérdidas de vidas humanas, bienes e infraestructura. La mitigación no es viable por condiciones técnico-económicas, por lo cual se debe llevar a cabo un proceso de reubicación de las viviendas y equipamientos.	78

COSTOS ASOCIADOS A POSIBLES PÉRDIDAS ZONA MITIGABLE Y NO MITIGABLE POR MOVIMIENTO EN MASA

EDIFICACIONES EN AFECTACIÓN ALTO MITIGABLE Y NO MITIGABLE

AFECTACIÓN ALTA	CANTIDAD DE EDIFICACIONES	POSIBLES PÉRDIDAS ECONÓMICAS EN EDIFICACIONES EN RIESGO ALTO MITIGABLE Y NO MITIGABLE (\$)
MITIGABLE	209	\$ 4.626.006.370
NO MITIGABLE	78	\$5.661.770.155
POSIBLES PÉRDIDAS ECONÓMICAS TOTALES (\$)		\$ 10.287.776.525
POSIBLES PÉRDIDAS ECONÓMICAS (USD) (1 USD = \$ 3.586 COP)		2.868.872,43 US\$

RECOMENDACIONES

- Teniendo en cuenta que el presente estudio ha sido financiado por la CVC y la Universidad del Valle con resultados a nivel de detalle para la zona urbana del municipio tal como se establece en el Decreto 1807 de 2014, se recomienda realizar los estudios en el área rural a nivel básico o de detalle para la actualización en el PMGRD y su posterior incorporación en el PBOT.
- Se recomienda a las autoridades municipales y demás entidades privadas relacionadas con la gestión del riesgo hacer seguimiento permanente a los diferentes factores de vulnerabilidad de las zonas que se identificaron con niveles alta, media y baja.
- Se han señalado algunos puntos de intervención donde se considera realizar algún tipo de obra para mitigar parte del riesgo que está ocurriendo en el municipio. Se recomienda hacer estudios detallados en los que se determine el tipo de obra, sus dimensiones y costos.
- Realizar los estudios a nivel de detalle de amenaza, vulnerabilidad y afectación de las redes de acueducto y alcantarillado primarias y domiciliarias del área urbana y centros poblados del municipio de Zarzal

