



**CONTRATO INTERADMINISTRATIVO CVC-UNIVALLE 188 DE
2008**

**ZONIFICACIÓN DE AMENAZAS Y ESCENARIOS DE RIESGO POR
MOVIMIENTOS EN MASA, INUNDACIONES Y CRECIENTES
TORRENCIALES DEL ÁREA URBANA Y DE EXPANSIÓN DE LOS
MUNICIPIOS DE BUGA, RIOFRÍO, DAGUA, EL CAIRO Y LA
UNIÓN**

RESUMEN EJECUTIVO

MUNICIPIO DE LA UNIÓN

Santiago de Cali, Agosto de 2010

TABLA DE CONTENIDO

<i>1. INTRODUCCIÓN</i>	<i>4</i>
<i>2. OBJETIVO GENERAL</i>	<i>5</i>
<i>4. RESULTADOS</i>	<i>6</i>
4.1. INFORMES	6
4.2. MAPAS DE ESCENARIOS DE AFECTACIÓN	8
4.3. ANEXOS	10
<i>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</i>	<i>10</i>
5.1. CONCLUSIONES	10
5.2 RECOMENDACIONES	13
<i>AGRADECIMIENTOS</i>	<i>18</i>

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

La falta o el inadecuado nivel de conocimiento de las amenazas y riesgos en los municipios del Valle del Cauca y, por supuesto, la ausencia de soporte para proyectar su ordenamiento territorial, llevó a que la CVC incluyera en el Plan de Acción Trienal 2007-2009 un proyecto en este sentido, es decir, sobre la realización de la zonificación de amenazas y escenarios de riesgo direccionada hacia los centros o cabeceras municipales donde se focalizan las mayores vulnerabilidades y posibilidades de situaciones de desastre o afectación. De esta manera, se ha priorizado la acción de la CVC hacia las áreas urbanas de las cabeceras municipales, que han presentado estadísticamente mayor número de desastres, y sobre las cuales el estado del conocimiento es nulo o bastante deficiente.

Las cabeceras de Buga, Riofrío, Dagua, El Cairo y La Unión han sido incluidas en el presente proyecto, con el fin de que mancomunadamente con sus administraciones municipales, y bajo la ejecución del Observatorio Sismológico y Geofísico de la Universidad del Valle, entidad de carácter científico y con experiencia en este tipo de estudios, se obtengan las herramientas de juicio necesarias para la planificación del territorio.

2. OBJETIVO GENERAL

- Realizar estudio de zonificación de amenazas y escenarios de riesgo por movimientos en masa, inundaciones y crecientes torrenciales del área urbana y de expansión de los municipios de Buga, Riofrío, Dagua, El Cairo y La Unión pertenecientes al Departamento del Valle del Cauca.

3. ÁREA DE ESTUDIO

La Unión es un próspero municipio situado al noroccidente del departamento del Valle del Cauca, República de Colombia (Figura 1); cuenta con dos regiones diferentes: una plana, correspondiente al valle del río Cauca y otra montañosa en el occidente del municipio, que hace parte de la vertiente oriental de la cordillera de Los Andes. Entre los accidentes importantes, se destacan los altos de Los Paraguas, Paramillo y Santa Elena y las cuchillas de Carpintero, El Rodeo, Guaimalito, La Sonora y La Meseta. Limita al norte con el municipio de Toro, al sur con Roldanillo, al oriente con el río Cauca y los municipios de La Victoria y Obando, y al occidente con el Dovio y Versalles; dista 163 Km de Santiago de Cali, capital del departamento. Además se encuentra ubicada en un eje de ciudades intermedias y de gran importancia como Pereira, la capital del departamento del Risaralda y Armenia, capital del departamento del Quindío.

Cuenta con una población aproximada de 34.577 habitantes, en una extensión de 125 kilómetros cuadrados aproximadamente, repartidos en 2.81 Km² en el área urbana y 122.19 Km² en el área rural; una temperatura promedio de 23 °C; y goza de adecuadas vías de comunicación terrestre, por medio de las cuales se conecta con los municipios adyacentes y ciudades del resto del país.

Su principal actividad económica, está constituida por la agroindustria, destacándose la viticultura y la vinicultura, por lo que es reconocido internacionalmente. Es así, como hoy se ha constituido La Unión Valle, en “La Despensa Horti-frutícola de Colombia”, por la variedad de cultivos de frutas y hortalizas de cuya producción, se distribuye al resto del

país, siendo estos melón, papaya, mango, guayaba, maracuyá, granadilla, lulo, entre otros. Se destacan también los cultivos de cereales y granos, como soya, sorgo, maíz, a los que se suman otros cultivos como el algodón y la caña, además, ganadería, artesanías, minería, comercio e industria avícola.

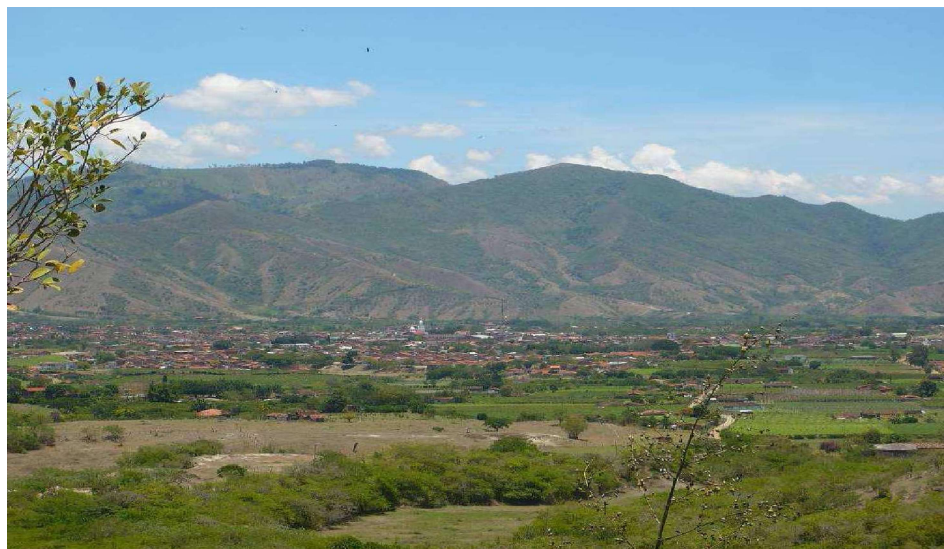


Figura 1. Panorámica del Municipio de La Unión

4. RESULTADOS

4.1. INFORMES

Los diferentes estudios y actividades realizadas en el desarrollo del proyecto correspondiente al Municipio de La Unión, se encuentran consignados en los siguientes informes finales.

- Guía Metodológica de los estudios realizados
- Volumen 1. Resumen Ejecutivo

Contiene información precisa sobre los objetivos y alcances del proyecto, y se describen de manera esquemática los principales volúmenes de cada uno de los informes correspondientes a los estudios realizados.

- Volumen 2. Resumen General

Presenta una descripción que incorpora los elementos centrales que componen cada uno de los estudios y actividades correspondientes a la ejecución del proyecto en el municipio y el listado del personal participante y los grupos que por ejes temáticos se conformaron.

- Volumen 3. Informes Temáticos

Contiene la descripción y caracterización de la zona de estudio, incluyendo aspectos fundamentales como: Historicidad, Topografía, Sistemas de Información Geográfica y Cartografía, Geología, Geofísica, Geotecnia, Hidrología e Hidráulica.

- Volumen 4 y 5. Informe de Amenazas

Contiene la descripción de la metodología, la aplicación y los resultados obtenidos en el análisis y determinación de las amenazas por Remoción en Masa e Inundaciones y los resultados de la zonificación.

- Volumen 6. Informe de Vulnerabilidad y Escenarios de Afectación

Contiene la evaluación de la vulnerabilidad de elementos (corporales y estructurales) expuestos a un fenómeno particular y termina con la evaluación de los posibles escenarios de afectación del municipio.

- Volumen 7. Lineamientos para la construcción o actualización del Plan de Emergencias y Contingencias (PLEC) del municipio y del plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT).

Presenta las orientaciones y recomendaciones necesarias para la actualización del PLEC y del PBOT del municipio, considerando el tema de la gestión del riesgo, acorde con la normatividad colombiana en especial los Decretos 919 de 1989, 879 de 1998, 93 de 1998,

ley 388 de 1997, lo cual se constituye en aporte fundamental del proyecto para el desarrollo de los procesos de planeación del municipio.

- Volumen 8. Mapas y Planos

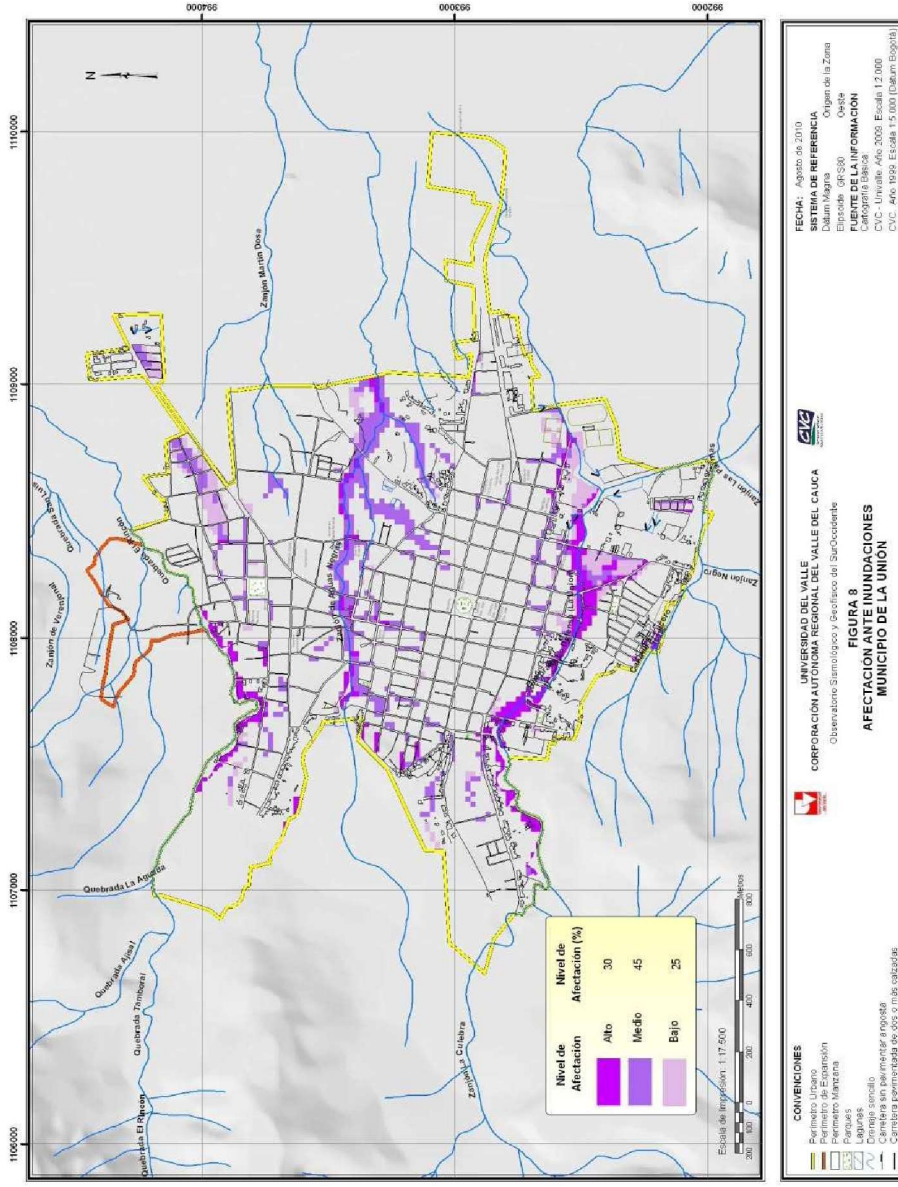
Contiene la representación gráfica en tamaño pliego de los diferentes escenarios espaciales (básicos y temáticos) correspondientes a los estudios realizados en el municipio, tales como: mapas base, amenazas, vulnerabilidad, escenarios de afectación, entre otros.

- Volumen 9. Cartilla de Socialización

Presenta de manera didáctica los principales resultados de las actividades del proyecto, destacándose los productos de los estudios de amenaza y afectación, incluye actividades pedagógicas para evaluar el manejo de conceptos y una actividad de cartografía social.

4.2. MAPAS DE ESCENARIOS DE AFECTACIÓN

Como resultados básicos obtenidos del desarrollo de los estudios, se presentan los mapas de posibles escenarios de afectación susceptibles de presentarse en el área urbana y de expansión del municipio. Figura 2.



CONVENCIONES

- Perímetro Urbano
- Perímetro de Expansión
- Parcelación
- Parcelas
- Logros
- Cinco señalo
- Carretera pavimentada de 6.000 o más calzadas

UNIVERSIDAD DEL VALLE
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
 Observatorio Sísmológico y Riesgo de Suroccidente

FIGURA 8
AFECCIÓN ANTE INUNDACIONES
MUNICIPIO DE LA UNIÓN

FECHA: Agosto de 2010
SISTEMA DE REFERENCIA: Datum Magda, Origen de la Zona Elipsoide GRS80, Oeste
FUENTE DE LA INFORMACIÓN: CVC - Inventario Año 2008, Escala 1:2.000
 CVC - A40-1999, Escala 1:5.000 (Datum Bogotá)

Figura 2. Afección por Inundaciones. Municipio de La Unión

4.3. ANEXOS

Como complemento, se adjuntan en anexos los informes correspondientes a:

- Anexo 1. Secciones Transversales. (tamaño carta)
- Anexo 2. Metadatos
- Anexo 3. Informes en Medio Magnético

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

El Municipio de La Unión presentan problemas de inundaciones tanto por el desbordamiento de las Quebradas El Rincón, La Unión y Guasimo-Lucero, como por la colmatación de su alcantarillado y deslizamientos por la alta pendiente en que se han construido asentamientos subnormales de la localidad como el caso de Villa Esterilla y los barrios aledaños a cauces de las quebradas.

Los mayores problemas de riesgo, se presentan tanto en la cabecera municipal como en las zonas que están por fuera del área de estudio de este proyecto, pero es igualmente importante registrar los problemas de corregimientos y veredas ya que se constituyen, en la mayoría de los casos, en causales de afectación de sectores del casco urbano, en el presente informe los tenemos en cuenta por esa razón. De allí que dentro de la información consultada, aunque corresponden a sectores aledaños a la cabecera municipal, se encuentren los eventos que los han afectado y que hacen parte de la jurisdicción del Municipio de La Unión.

Es necesario que se desarrollen proyectos en el municipio encaminados a mitigar los estragos causados por el invierno y los inadecuados usos del suelo, como por ejemplo: recuperar las vías existentes deterioradas por el cauce las quebradas que se desbordan,

disminuir el impacto ambiental ocasionado por la falta de obras de arte en el manejo de las aguas lluvias, reubicar las familias de asentamientos subnormales como en el caso de Villa Esterilla y realizar la construcción de obras de mitigación, como gaviones, donde la quebrada La Unión a efectuado socavaciones, como recomiendan los estudios técnicos consultados.

Casi la totalidad de la cabecera municipal se encuentra localizada sobre conos aluviales, asociados a pequeños afluentes del río Cauca, los cuales están compuestos por limo, limo arcilloso, arena y capas de grava, por lo común, cubiertos por mantos de ceniza volcánica transportada desde las faldas de la Cordillera Occidental, cuyo espesor promedio es de 1m. Alguna porción superior puede corresponder a cenizas de caída ni diferenciable del resto del depósito.

Estos depósitos, fuera del proceso erosivo lento en sus márgenes, y pequeños deslizamientos muy locales, no muestran fenómenos de remoción en masa notables. El mayor problema está relacionado con las inundaciones y el inadecuado uso del terreno.

Actualmente y como se observo en el trabajo de campo, el municipio no presenta fenómenos de remoción en masa, por lo cual la susceptibilidad para toda la zona de estudio es baja, sin embargo cuando se realiza el análisis por amenaza para cada uno de los escenarios, se determino que existe una amenaza alta y media ante deslizamientos, esto debido a que para realizar dicho análisis se tienen en cuenta los efectos sobre las laderas de agentes externos tales como los sismos y lluvias intensas. Sin embargo dichas zonas no afectan el municipio ni la zona de expansión.

El casco urbano y la zona de expansión, se encuentran dentro de amenaza baja dada cualquiera de las condiciones extremas supuestas, esto gracias a las suaves pendientes y a las buenas condiciones del suelo.

La cartografía de amenaza por inundaciones generada se constituye en una importante herramienta de apoyo que puede ser utilizada para la actualización de los planes de

ordenamiento territorial del municipio de La Unión, la optimización de los sistemas de alerta y emergencia, el diseño y construcción de obras de protección y, en general, la gestión del riesgo. La cartografía de amenaza generada representa una medida no estructural para el control de estos fenómenos naturales.

Mapas de amenaza por inundaciones

Con base en los mapas de amenazas por inundaciones generados para los diferentes escenarios considerados (es decir, para las crecientes de periodos de retorno de 10, 30 y 100 años) se determinó la extensión de las áreas expuestas a algún nivel de amenaza, tanto en la zona urbana como en la de expansión urbana. También se determinaron los porcentajes de las áreas afectadas por este fenómeno teniendo en cuenta la extensión total de las zonas urbana (331.16 ha) y de expansión urbana (14.67 ha). El mapa global elaborado que muestra el nivel de amenaza más crítico hallado para cada celda o subárea del área de estudio arrojó los siguientes resultados:

Los mapas de amenaza por inundaciones constituyen una importante herramienta de apoyo que puede ser utilizada para diferentes propósitos, tales como:

- Optimización de los planes de ordenamiento territorial del municipio, de acuerdo con los niveles de amenaza. Los mapas permiten identificar las zonas que presentan un mayor grado de amenaza, en las cuales se deben establecer fuertes restricciones de uso del suelo.
- Implementación y optimización de los sistemas de alerta y emergencia ante la ocurrencia de inundaciones. La predicción de la profundidad que alcanzaría el agua en la planicie de inundación, así como la velocidad del flujo y el producto de la profundidad por la velocidad, permiten estimar el posible impacto generado por una creciente y, en consecuencia, establecer prioridades en las actividades a implementar (medidas no estructurales) antes, durante y después de los desbordamientos.
- Diseño de obras de protección, mitigación y/o control. Los mapas de amenaza indican las zonas potencialmente inundables, por lo cual permiten plantear y analizar diferentes

alternativas de obras (medidas estructurales) que conduzcan a la prevención, mitigación y/o control del fenómeno y definir finalmente la alternativa más apropiada considerando los diferentes aspectos sociales, ambientales, técnicos y económicos.

- La cartografía de inundaciones generada constituye una herramienta útil para el análisis de la amenaza asociada a inundaciones que resulta indispensable para la determinación de la vulnerabilidad y la cuantificación del riesgo (escenarios de afectación) por este fenómeno. Esta cuantificación representa el paso inicial para la evaluación del riesgo.

5.2 RECOMENDACIONES

Los mapas de amenaza generados debido a la posible ocurrencia de los fenómenos de inundaciones deben ser empleados para la determinación de la vulnerabilidad y la cuantificación y evaluación del riesgo, y finalmente para el reordenamiento del territorio del municipio de La Unión teniendo en cuenta los diferentes grados o niveles de amenaza establecidos, así:

- Nivel de amenaza alto: zona en la cual pueden ocurrir daños severos en núcleos urbanos poniendo en riesgo la estabilidad de las estructuras y la integridad de sus ocupantes. Esta zona no debe urbanizarse y debe contar con una protección especial. Se debe realizar el diseño y construcción de estructuras de protección para reducir este nivel de amenaza en las zonas ya construidas; de lo contrario, se requiere planear y ejecutar su reubicación.

- Nivel de amenaza medio: zona en la cual pueden ocurrir daños moderados en núcleos urbanos (eventualmente se podría llegar a poner en riesgo la estabilidad de las estructuras y la integridad de sus ocupantes). Se debe prohibir todo tipo de construcción, exceptuando parques, instalaciones agropecuarias, líneas de transmisión y conductos hidráulicos. Se debe realizar el diseño y construcción de estructuras de protección para reducir este nivel de amenaza en las zonas ya construidas; de lo contrario, se requiere planear y ejecutar la

reubicación de las diferentes construcciones con excepción de parques, instalaciones agropecuarias, líneas de transmisión y conductos hidráulicos.

- Nivel de amenaza bajo: zona en la cual pueden presentarse daños leves en núcleos urbanos. Se permiten las siguientes construcciones: (a) viviendas y edificaciones de dos o más pisos, donde el segundo piso quedará por lo menos en el nivel del límite de la crecida, y protegidas estructuralmente contra crecidas; (b) parques, actividades de recreación y deportivas; (c) instalaciones agropecuarias; (d) instalaciones industriales, comerciales, estacionamientos y áreas de almacenamiento; (e) servicios básicos, líneas de transmisión, calles y puentes, siempre y cuando estén correctamente proyectados. Se recomienda realizar el diseño y construcción de estructuras de protección y mitigación (diques, muros, obras de desviación de caudales, drenajes, etc.) para minimizar este nivel de amenaza.

Medidas estructurales

Se recomienda plantear, dimensionar y evaluar, considerando los aspectos social, ambiental, técnico y económico, distintas medidas estructurales (obras) orientadas a la prevención, mitigación y/o control de los desbordamientos durante las crecientes de las quebradas La Unión y El Rincón, el zanjón Negro y la cañada El Lucero; esto con el fin de evitar o reducir magnitud e intensidad de la amenaza por inundaciones. Entre estas medidas se pueden considerar las siguientes: obras de protección de orillas, chequeos de la capacidad de las estructuras hidráulicas existentes (puentes y box culverts), mejoramiento de las condiciones hidráulicas mediante dragado de los cauces al paso por la ciudad de La Unión, construcción de diques y obras de protección.

En todos los cauces se recomienda realizar un trabajo educativo y de vigilancia para que estos cauces no sigan cumpliendo la función de alcantarilla y depósito de basuras y escombros al paso por la ciudad.

Medidas no estructurales

Las medidas no estructurales, solas o en conjunto con las estructurales, pueden minimizar significativamente las afectaciones de los elementos expuestos en las áreas amenazadas y,

por ende, disminuir los costos de los posibles daños. Entre las principales medidas estructurales recomendadas se tienen las siguientes:

- Se debe tener en cuenta que las corrientes naturales de agua deben contar, por ley, con una franja forestal protectora que actúa como zona de carga y descarga, además de ofrecer una vegetación específica (vegetación riparia) de especial importancia para las corrientes de agua naturales. En el perímetro urbano del municipio de La Unión se encuentran muchas viviendas ocupando esta franja o ronda de los cauces que recorren la ciudad. Se recomienda entonces la reubicación de las viviendas que estén ubicadas sobre estas zonas.

- El zanjón Moral, por ser un cauce intermitente, es utilizado como vía; se recomienda el trazado y construcción de vías de acceso con el fin de corregir esta situación.

- Realizar un inventario de las viviendas construidas sobre las franjas protectoras y sobre el lecho de los cauces de las quebradas La Unión, El Rincón y el zanjón Moral con el fin de evitar la proliferación de estos asentamientos subnormales.

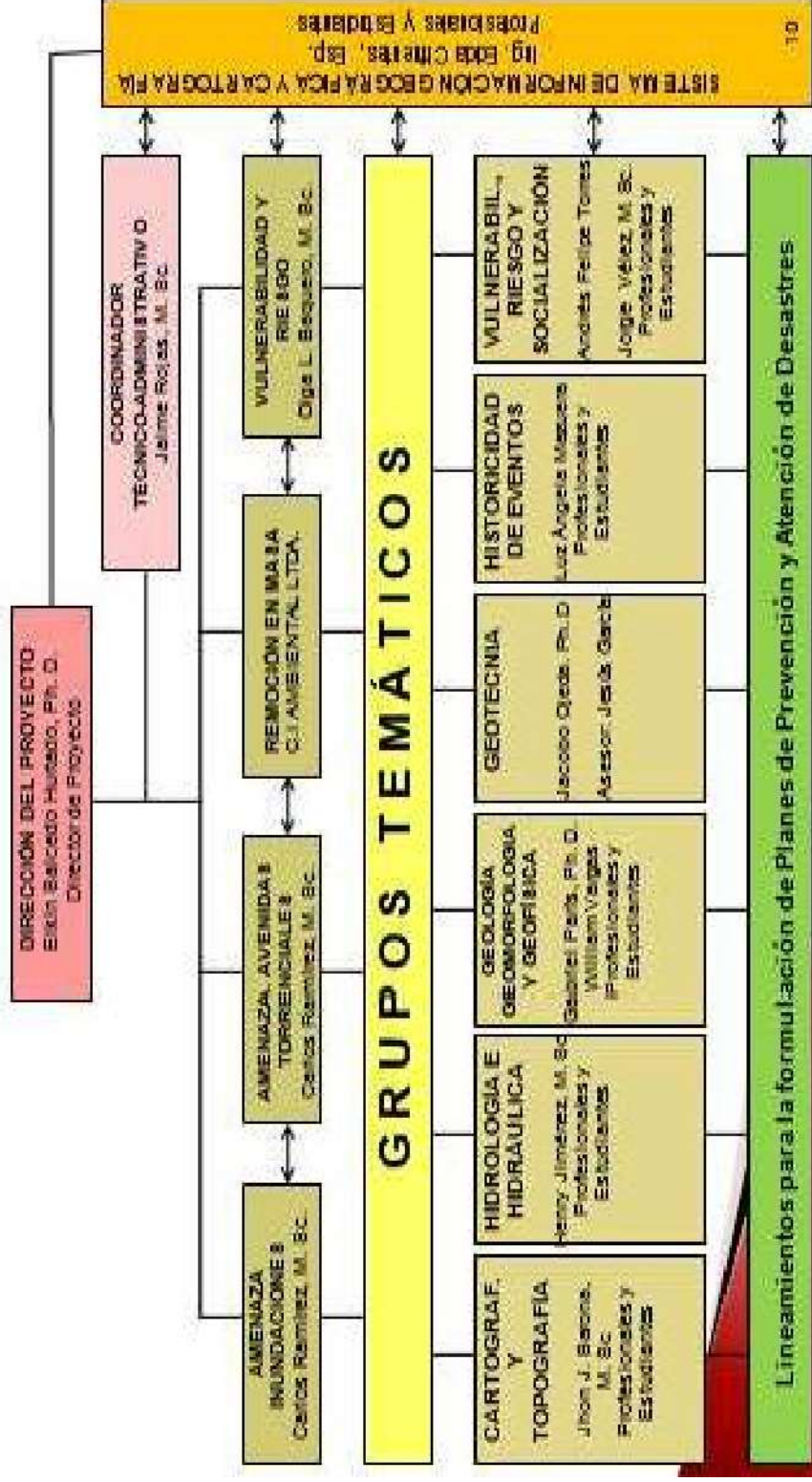
- Sistemas de pronóstico y alerta temprana: tienen la finalidad de anticiparse a la ocurrencia de la inundación, avisando a la población para la oportuna evacuación de las áreas potencialmente afectadas por el fenómeno y tomando las medidas necesarias para reducir los perjuicios resultantes de la inundación. Para el sistema de pronóstico se requiere de un sistema de monitoreo (registro continuo y permanente de precipitaciones y niveles de agua en la parte alta de la cuenca de las quebradas El Rincón y la Unión) y transmisión telemétrica a un centro de pronósticos.

- Elaboración y desarrollo de programas de prevención, educación y alerta, dirigidos a toda la población, incluyendo hospitales, escuelas, instituciones públicas y privadas, industrias, infraestructura.

- Se recomienda diseñar e implementar un programa de mediciones de campo orientado a la recolección de información durante la ocurrencia de los fenómenos de inundaciones en el

municipio de La Unión: el programa debe permitir la toma de datos e información sobre las características más importantes de los eventos catastróficos, tales como, registro de niveles de agua, duración de las crecientes, límites de áreas inundadas o afectadas, profundidades de agua en las diferentes zonas afectadas. El análisis de la información recolectada permitirá la optimización y actualización del modelo hidrodinámico en el presente estudio.

1. GRUPO DE TRABAJO



AGRADECIMIENTOS

La Universidad del Valle, específicamente el Observatorio Sismológico y Geofísico del Sur Occidente Colombiano expresa su agradecimiento a todas las entidades y personas que en una u otra forma aportaron en la ejecución y desarrollo del proyecto, logrando con ello, el estricto cumplimiento de los objetivos propuestos.

A la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC por la confianza depositada en la Universidad del Valle, representada en el Observatorio Sismológico al asignarle la ejecución del estudio y el apoyo que todas sus dependencias en todo momento prestaron.

A HIDRO-OCCIDENTE por sus valiosos comentarios y sugerencias como entidad interventora del proyecto.

De manera particular a INGEOMINAS, IDEAM, IGAC, Alcaldías Municipales de los municipios objeto de estudio, CENICAFE, Secretarías de Planeación, Defensa Civil, Bomberos, Cruz Roja, entre otras por su colaboración y participación significativa.