

**COMPARACIÓN CONCEPTUAL Y DESCRIPTIVA DE METODOLOGÍAS QUE
VALOREN VULNERABILIDAD FÍSICA CON RESPECTO A INUNDACIONES
PRODUCIDAS POR EL RÍO CAUCA EN SU VALLE GEOGRÁFICO**

**DIEGO ARMANDO MORENO ROSERO
LENIN DANILO LUNA TOBAR**



Universidad del Valle

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL Y GEOMÁTICA
SANTIAGO DE CALI
2011**

**COMPARACIÓN CONCEPTUAL Y DESCRIPTIVA DE METODOLOGÍAS QUE
VALOREN VULNERABILIDAD FÍSICA CON RESPECTO A INUNDACIONES
PRODUCIDAS POR EL RÍO CAUCA EN SU VALLE GEOGRÁFICO**

**DIEGO ARMANDO MORENO ROSERO
LENIN DANILO LUNA TOBAR**

**Trabajo de grado presentado como
requisito parcial para optar al título de
Ingenieros Civiles**

**Director
SANDRA LILIANA CANO
Ingeniera Civil**



Universidad del Valle

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL Y GEOMÁTICA
SANTIAGO DE CALI
2011**

Nota de Aceptación:

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Santiago de Cali, Septiembre de 2011

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	9
INTRODUCCIÓN	10
 CAPITULO I	 12
ABORDAJE DEL PROBLEMA	12
1.1 EL PROBLEMA.....	12
1.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	12
1.3 OBJETIVOS	13
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	13
1.4 JUSTIFICACIÓN	13
 CAPITULO II	 14
MARCO CONCEPTUAL DEL PROYECTO	14
2.1 MARCO TEÓRICO.....	14
2.1.1 Amenaza	14
2.1.2 Vulnerabilidad	16
2.1.2.1 Tipos de vulnerabilidad	17
2.1.3 Inundación.....	20
2.1.4 Desastre.....	23
2.1.5 Riesgo	24
2.1.6 Resiliencia / Resiliente.....	25
2.1.7 Mitigación.....	25
2.1.8 Prevención.....	25
2.1.9 Atención	26
2.1.10 Gestión del Riesgo.....	26
2.1.11 Gestión Integral de Riesgos.....	28
2.1.12 Gestión del Riesgo de Desastres	28
2.2 VALLE GEOGRÁFICO DEL RÍO CAUCA	28
2.2.1 Características Generales de la Precipitación	31
2.2.2 Medición Hidroclimatológica.....	32
2.2.3 Material del fondo del río Cauca	33
2.2.4 Inundaciones en el Valle Geográfico del Río Cauca.....	34

2.2.5	Inundaciones Históricas	35
2.2.6	Factores que aumentan el riesgo de inundaciones.....	41
2.2.6.1	Fenómeno de la Niña	42
2.2.6.2.	Variabilidad climática (VC) y cambio climático (CC). Fenómeno El Niño Oscilación del Sur (ENOS).	43
2.2.6.3.	Enfoques modernos en el control de inundaciones.	43
CAPÍTULO III		44
EVALUACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS.....		44
3.1 CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LA AMENAZA.....		44
3.2 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE LA CEPAL.....		45
3.2.1	Objetivo de la metodología	45
3.2.2	Alcances de la metodología.....	45
3.2.3	Criterios y variables	45
3.2.4	Fuentes de información	47
3.3 ÍNDICE SIMPLE DE IMPACTO DE LOS DESASTRES A NIVEL LOCAL (ISI)		48
3.3.1	Objetivo de la metodología	48
3.3.2	Alcances de la metodología.....	48
3.3.3	Criterios y variables empleadas.....	48
3.3.4	Fuente de información	49
3.4 METODOLOGIA PARA LA GESTION DEL RIESGO EN COMUNIDADES MARGINALES		49
3.4.1	Objetivo de la metodología	49
3.4.2	Alcance de la metodología	50
3.4.3	Criterios y variables empleadas.....	50
3.4.4	Fuente de información	50
3.5 METODOLOGÍAS APLICADAS POR LA OFDA: EDAN.....		51
3.5.1	Objetivo de la metodología	51
3.5.2	Alcance de la metodología	52
3.5.3	Criterios y variables empleadas.....	52
3.5.4	Fuente de información	52
3.6 METODOLOGIA PROYECTO MIDAS CVC - UNIVALLE.....		53
3.6.1	Objetivo de la metodología	53
3.6.2	Alcance de la metodología	53
3.6.3	Criterios y variables empleadas.....	53
3.6.4	Fuente de información	54
3.7 ANÁLISIS Y SÍNTESIS COMPARATIVA DE LAS METODOLOGÍAS EVALUADAS		54
3.7.1	Objetivos.....	54
3.7.2	Alcances	55
3.7.3	Criterios y variables empleadas.....	58

3.7.4 Fuentes de información	58
<i>CAPÍTULO IV</i>	<i>62</i>
<i>COMPARACIÓN DE METODOLOGÍAS</i>	<i>62</i>
4.1 Comparación De Metodologías.....	62
4.2. Sugerencias para una buena Metodología	69
<i>CAPITULO V</i>	<i>70</i>
<i>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.</i>	<i>70</i>
5.1 CONCLUSIONES.....	70
5.2 RECOMENDACIONES.	72
<i>ANEXOS.....</i>	<i>73</i>
<i>BIBLIOGRAFÍA.....</i>	<i>74</i>

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
<i>Grafica 1: Esquema de la secuencia de la gestión en caso de un desastre</i>	<i>27</i>
<i>Gráfica 2: Perfil general longitudinal de la cuenca del río Cauca.....</i>	<i>27</i>
<i>Grafica 3: Ubicación Zona de Estudio.....</i>	<i>30</i>
<i>Grafica 4: Caudales mínimos y máximos.....</i>	<i>32</i>

LISTA DE TABLAS

	Pág.
<i>Tabla 1: Áreas inundables.</i>	34
<i>Tabla 2: Relación Departamental de Viviendas Afectadas.</i>	37
<i>Tabla 3: Necesidad, equipos o elementos requeridos y costos estimados.</i>	39
<i>Tabla 4: Síntesis de criterios y variables empleadas.</i>	59
<i>Tabla 5: Comparación de Objetivos de las Metodologías Seleccionadas.</i>	62
<i>Tabla 6: Comparación de Alcances de las Metodologías Seleccionadas.</i>	64
<i>Tabla 7: Comparación de Criterios y Variables de las Metodologías Seleccionadas.</i>	66
<i>Tabla 8: Ventajas y desventajas de Metodologías seleccionadas.</i>	68

RESUMEN

El presente texto es el resultado de una comparación de algunas metodologías existentes y de mayor aplicación al contexto local, de vulnerabilidad física con respecto a la amenaza de inundaciones producidas por el río Cauca en su valle geográfico.

En el capítulo uno se hace la delimitación del problema, la justificación y los objetivos.

En el capítulo dos se hace un recorrido conceptual pertinente para el mismo, haciendo referencia a temas como: amenaza, vulnerabilidad, riesgo, inundación, gestión del riesgo, entre otros. También se referencia un poco la información sobre el Valle geográfico del río Cauca, sus características generales, las inundaciones ocurridas en esta región en algunos momentos.

En el capítulo tres se plantea una evaluación de las metodologías: Metodología de Evaluación de la CEPAL, Índice Simple de Impacto de los Desastres a Nivel Local (ISI), Metodología para La Gestión del Riesgo en Comunidades Marginales, Metodologías Aplicadas por la OFDA: EDAN, Metodología Proyecto MIDAS CVC - Univalle. A la vez que se hace un breve análisis y síntesis comparativa de las metodologías evaluadas de acuerdo a los objetivos, alcances, criterios, indicadores y variables empleadas por cada una de estas.

En el capítulo cuatro se muestra tablas de comparación de metodologías donde se hace un análisis de comparación de cada metodología con los respectivos criterios de evaluación. Además se hace una propuesta de las principales características que debería tener una buena metodología.

En el capítulo cinco se presentan las conclusiones y recomendaciones de éste trabajo.

Palabras Claves: *evaluación de metodologías, vulnerabilidad física, Inundación, Río Cauca, riesgo, desastre, amenaza.*

INTRODUCCIÓN

Con el paso del tiempo se han hecho reflexiones sobre las consecuencias de los desastres, la problemática que gira alrededor de este tema progresivamente va adquiriendo importancia en el ámbito académico pero también en el político, especialmente en los países en vía de desarrollo, que ven cómo por causa de ello, se pierden muchos de los logros alcanzados con grandes esfuerzos, haciendo cada vez más difícil conseguir niveles altos de bienestar para la población.

Pese a lo anterior, todavía los gobiernos a nivel territorial, sobre todo los locales, no tienen la claridad suficiente que les permita abordar de manera contundente la importancia que exige la evaluación de los riesgos cuando se trata de impulsar algún proyecto que de manera aparente contribuiría al bienestar de un grupo poblacional, pero que al mismo tiempo podría generar efectos negativos.

Sin embargo, esto se logra cuando se realizan evaluaciones acertadas, sobre todo cuando hay suficiente información técnica, pero especialmente la que tiene que ver con lo social, que evidencie las condiciones de vida –difíciles por cierto- de la población actual y pasada que padecido en los desastres, con el objetivo de que se sustente la gestión del riesgo y se valoren los proyectos, de manera que esto se convierta en una de las prioridades para las administraciones territoriales en su quehacer.

El fenómeno de las inundaciones, muy frecuente en el planeta, ha sido considerado desde tiempos remotos como fuente de grandes trastornos para la humanidad debido a que pueden ocasionar pérdidas de vidas, sufrimiento a la población, daño a bienes muebles e inmuebles, al comercio, interrupción del transporte y un sinnúmero de perjuicios humanos y materiales, situación muy recurrente en nuestro país en los últimos años.

El Río Cauca que proporciona enormes beneficios a los departamentos que recorre: la extracción de materiales de arrastre, la captación de agua para acueductos, riego y fines industriales, la generación de energía, la recreación, la pesca, etc, presenta características climáticas, hidrológicas y morfológicas en su cuenca, a lo largo de su Valle Geográfico originan crecientes durante los periodos de invierno, causando inundaciones de las planicies adyacentes, las cuales tienen un impacto altamente negativo a nivel social, económico y físico de la región.

El riesgo de desastres por inundación no solo depende de la posibilidad de la ocurrencia de eventos o fenómenos naturales intensos (lluvias torrenciales, deslaves, etc.), sino también de las condiciones de vulnerabilidad, que favorecen o facilitan al desencadenamiento de desastres cuando se presentan dichos fenómenos.

La vulnerabilidad está íntimamente ligada a los procesos sociales que se desarrollan en las áreas propensas, y usualmente tiene que ver con la fragilidad, la susceptibilidad o la falta de resiliencia de la población ante amenazas de diferente índole. Para corregir las causas del riesgo mediante acciones de intervención de la vulnerabilidad y mediante el fortalecimiento de la capacidad de gestión de riesgo en todas sus modalidades y ámbitos, es necesario identificar y reconocer los riesgos existentes, y la posibilidad de generación de nuevos desde la perspectiva de los desastres naturales.

El presente trabajo tiene como objetivo general Realizar una comparación conceptual y descriptiva de las metodologías de potencial aplicación existentes en el contexto local, que evalúen la vulnerabilidad física con respecto a la amenaza de inundaciones producidas por el río Cauca en su Valle geográfico.

La metodología empleada para la realización del trabajo consistió principalmente en definir criterios de evaluación de las metodologías, estos criterios fueron: el objetivo general de la metodología, alcances de la misma, criterios, indicadores y variables empleadas, fuentes de información empleadas, luego se hizo una comparación que consistió en ver diferencias.

Finalmente se compararon las metodologías seleccionadas con los criterios planteados analizando las variables que cada metodología considera. Las metodologías evaluadas son aplicables en nuestra región y la más utilizada es la Metodología del EDAN, ya que está regida por el SIGPAD¹.

¹ Sistema Nacional para la Prevención y Atención a Desastres

CAPITULO I

ABORDAJE DEL PROBLEMA

1.1 EL PROBLEMA

El crecimiento de los centros urbanos durante las últimas décadas ha llevado consigo la construcción de una gran cantidad de obras que en muchas ocasiones no son planificadas aumentando el riesgo de padecer desastres y emergencias. Innumerables riesgos han obligado a desarrollar modelos, métodos, técnicas e instrumentos para reducirlos considerablemente, generando la necesidad de preparación para responder de manera eficaz a la hora de salvar vidas, disminuir pérdidas económicas y proteger el ambiente.

Por lo tanto es necesario no sólo desarrollar códigos que aseguren el adecuado comportamiento de nuevas estructuras, sino que permitan mejorar las existentes. En ese sentido es que se asume la prevención como la mejor actitud de cara al futuro. Este trabajo está encaminado a comparar metodologías que impliquen vulnerabilidad física, principalmente en lo que tiene que ver con las inundaciones, que pudiesen ser aplicables en el Valle Geográfico del río Cauca, para conocer detalladamente las variables, criterios e indicadores de cada una, lo cual puede servir de apoyo a los planes de intervención y emergencia adecuados, que respondan de la mejor manera posible en caso de presentarse un desastre.

1.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son las metodologías de evaluación, existentes y de mayor aplicación al contexto local que valoren la vulnerabilidad física, con respecto a la amenaza de inundaciones producidas por el río Cauca en su valle geográfico?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar una comparación conceptual y descriptiva de las metodologías de potencial aplicación existentes en el contexto local, que valoren la vulnerabilidad física con respecto a la amenaza de inundaciones producidas por el río Cauca en su Valle Geográfico

1.4 JUSTIFICACIÓN

El cambio climático que se presenta a nivel global, al igual que el crecimiento tecnológico y la violencia en todas sus expresiones, la pobreza, se pueden manifestar en desastres y emergencias. Innumerables riesgos han obligado a desarrollar modelos, métodos, técnicas e instrumentos para reducirlos considerablemente, generando la necesidad de preparación para responder de manera eficaz a la hora de salvar vidas, disminuir pérdidas económicas y proteger el ambiente. Es ahí donde se aplican metodologías para medir los daños, por ello es necesario conocer detalladamente los criterios, variables e indicadores que proponen estas metodologías, cuando intentan medir los efectos y daños causados por un fenómeno natural, como es el caso de las inundaciones.

Cuando hay un crecimiento poblacional que se concentra en zonas de alta amenaza aumentan el riesgo de desastre, ocasionando pérdida de vidas, lesiones físicas y mentales, esto genera la necesidad de desarrollar un plan de mitigación, pues como es sabido las comunidades que presentan estas características generalmente presentan un incremento de la inseguridad, lo que genera mayor vulnerabilidad. Por ello sería importante implementar una buena metodología de gestión de riesgos. Esta metodología debe priorizar la seguridad de las comunidades, permitiéndoles reducir la vulnerabilidad que puedan tener ante los desastres naturales. Así mismo es necesario que si se presentan fenómenos naturales que hayan causado un desastre, debe implementar una metodología de vulnerabilidad adaptada a las condiciones particulares de la región, buscando siempre la precisión, donde se identifiquen varios tipos de variables con un alto nivel de confiabilidad.

CAPITULO II

MARCO CONCEPTUAL DEL PROYECTO

2.1 MARCO TEÓRICO

Cuando se habla de desastres, riesgos e impactos de los mismos hay desacuerdos conceptuales y distintas miradas, por lo tanto, las definiciones son diferentes por parte de quienes han estudiado el tema a nivel mundial.

Para este caso se presentan los referentes conceptuales en los que se enmarca este trabajo, buscando la comprensión e interpretación adecuadas.

2.1.1 Amenaza

El término amenaza se refiere a un peligro latente que representa la probable manifestación de un fenómeno físico de origen natural, socio-natural o antropogénico, que se anticipa y puede producir efectos adversos en las personas, la producción, la infraestructura, los bienes y servicios. Es un factor de riesgo físico externo a un elemento ó grupo de elementos sociales expuestos, que se expresa como la probabilidad de que un fenómeno se presente con una cierta intensidad, en un sitio específico y dentro de un periodo de tiempo definido². De alguna manera, “amenaza” es un sinónimo de “peligro”. La intensidad de ese daño depende de la mayor o menor fortaleza que se tenga para defenderse de los efectos que esta genera. Si se es débil o vulnerable ante esos efectos, el daño será mayor que si se es fuerte o resistente. Si realmente se es tan fuerte que no preocupan los posibles efectos de un evento, ese evento pierde el carácter de “amenaza”.

- **Fenómenos asociados** (o efectos secundarios). Se denominan así a aquellos que son causados por otros fenómenos amenazantes (p. ej. deslizamientos inducidos por terremotos). En algunos casos estos fenómenos asociados (que generalmente dependen de condiciones locales) pueden significar mayor peligro que su fenómeno causante (las tuberías enterradas, por ejemplo, son más sensibles a desplazamientos del suelo que a las fuerzas impuestas por vibración sísmica)³.

² PREDECAN. (2008). Agenda Estratégica para el Fortalecimiento de la Gestión del Riesgo en Colombia. Glosario. Pág. 51. de: <http://www.comunidadandina.org/predecana/doc/r1/agendas/AgEstraPrelimCol.pdf>.

³ UNIVERSIDAD DEL VALLE, (2006). Gestión de Riesgos en la Universidad del Valle. Pág. 5.

- **Escenario de amenazas.** Es una composición descriptiva de las características espacio-temporales de aquellos fenómenos más probables y relevantes en donde es más posible que ocurra un fenómeno que afecte a una comunidad, a una ciudad, o a un conjunto de sistemas vitales o de bienes y servicios⁴.
- **Amenazas frecuentes.** Los procesos y fenómenos periódicos y con lapsos de retorno cortos no son, en general, considerados como amenazas. Casi siempre las estrategias de adaptación a fenómenos estacionales, a las mareas oceánicas, a las inundaciones en llanuras o a las lluvias periódicas, son eficaces. Sin embargo, en ocasiones, la intervención humana sobre el medio ambiente físico desconoce aún estas manifestaciones tan frecuentes; como por ejemplo, cuando se obstruyen mediante procesos de urbanización, los canales naturales de drenajes permanentes o intermitentes⁵.
- **Caracterización de amenazas⁶.** Un fenómeno natural puede caracterizarse como amenaza en relación con tres variables que permiten identificarlo como peligroso:
 - a. Ubicación.
 - b. Severidad.
 - c. Recurrencia.

La ubicación se puede caracterizar mediante información y registro geológico, arqueológico e histórico, en combinación con características del ambiente físico natural tales como: terrenos, topografía, drenajes, huellas de fenómenos anteriores y cercanía de fuentes de amenaza.

La severidad puede ser evaluada mediante registros naturales y documentales, por extensión y tipo de efectos observables ó por comparación con regiones similares.

La recurrencia está sujeta a múltiples limitaciones, puesto que muchos de los fenómenos ocurren en lapsos de tiempo promedio que pueden abarcar desde varias generaciones hasta miles de años, frente a los cuales el conocimiento científico todavía no puede establecer anticipaciones seguras de ocurrencia.

⁴ IBID, Pág. 6.

⁵ IBID, Pág. 6.

⁶ IBID, Pág. 6.

Gran parte del riesgo asociado a los fenómenos naturales puede atribuirse a problemas de percepción. Así como el riesgo de los fenómenos de evolución rápida (p. ej. sismos) no se percibe bien por su escasa ocurrencia, el riesgo que causan fenómenos de evolución lenta, no es percibido adecuadamente por esa característica, su lento y poco violento desarrollo. La reducida percepción de riesgos también puede deberse a negaciones individuales y colectivas que, incluso en pocos años, puede borrar de la memoria colectiva la ocurrencia de fenómenos amenazantes.

2.1.2 Vulnerabilidad

La vulnerabilidad es la disposición interna a ser afectado por una amenaza. Si no existe vulnerabilidad no se produce la destrucción. Depende del grado de exposición, la protección, la reacción inmediata, la recuperación básica y la reconstrucción. El segundo y el tercero conforman la homeostasis y los dos últimos la resiliencia, ambas constituyen la resistencia. La prevención de riesgos para reducir la vulnerabilidad se logra cuando se actúa sobre las cinco áreas que la componen, en ese sentido vulnerabilidad es la “cualidad de vulnerable”. Para que se produzca un daño debe ocurrir un evento adverso, un riesgo que puede ser endógeno o exógeno, una incapacidad de respuesta frente a él y una inhabilidad para adaptarse al nuevo escenario generado por la materialización del riesgo. Considerando estos tres componentes, la vulnerabilidad se torna en una noción útil para examinar diferentes aspectos de la realidad, aunque no existe una definición unívoca. Se usa, en primer lugar, para identificar grupos que se hallan en situación de riesgo social; en segundo lugar, su uso se da en la delimitación de segmentos de la población que tienen probabilidades de ser afectados por eventos nocivos; El tercer uso y más frecuente, se refiere a la identificación de grupos de población que tienen algún atributo común, el que genera problemas relevantes similares.⁷

Si la vulnerabilidad en sí misma constituye un sistema dinámico, el resultado de esa interacción es la incapacidad de sus habitantes para responder ante la presencia de un riesgo determinado, facilitando la entrada al desastre. De esa manera, por vulnerabilidad entendemos “las características de una persona o grupo desde el punto de vista de su capacidad para anticipar, sobrevivir, resistir

⁷ CEPAL, (2002). Vulnerabilidad sociodemográfica: viejos y nuevo riesgos para comunidades, hogares y personas. Síntesis y conclusiones. Brasilia, pág.1-2

y recuperarse del impacto de una amenaza natural”⁸ La reducción de la vulnerabilidad ante la ocurrencia de los desastres está relacionada con el nivel de desarrollo de las áreas expuestas y afectadas, lo que obliga a considerar estos fenómenos con un enfoque integral. La vulnerabilidad como primer factor en la concreción del riesgo, queda integrada por varios ángulos.⁹

El glosario más reciente del IPCC¹⁰ define la vulnerabilidad (al cambio climático) de la siguiente manera:

Vulnerabilidad: medida en que un sistema es capaz o incapaz de afrontar los efectos negativos del cambio climático, incluso la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad es una función del carácter, la magnitud y el índice de variación climática a que está expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptación¹¹.

La Vulnerabilidad, de acuerdo con la definición del IPCC, es una medida integrada de la magnitud esperada de los efectos adversos de un sistema debido a un determinado nivel de ciertos factores de estrés externo. En esta definición sobresalen las investigaciones acerca del cambio global y el cambio climático. La Vulnerabilidad, según la IPCC, incluye una dimensión externa, que está representada por la "exposición" de un sistema a las variaciones climáticas, así como una dimensión interna, que comprende su "sensibilidad" y su "capacidad de adaptación" a estos factores de estrés.

2.1.2.1 Tipos de vulnerabilidad

Wilches-Chaux (1989)¹² sostiene que una sociedad puede enfrentar distintas vulnerabilidades y las clasifica de la siguiente manera:

- **Vulnerabilidad física**

Se refiere a la localización de la población en zona de riesgo físico, condición provocada por la pobreza y la falta de oportunidades para una ubicación de

⁸ Blaikie, Canon, y otros, (1996) Vulnerabilidad. El entorno social, político y económico de los desastres. La Red, Colombia. p. 30.

⁹ La RED www.desenredando.org

¹⁰ IPCC: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

¹¹ IPCC. (2007). Cambio Climático 2007: Informe de Síntesis. Glosario. Pág. 89.

¹² Wilches-Chaux, Gustavo. (1989) Desastres, ecologismo y formación profesional: herramientas para la crisis. Servicio Nacional de Aprendizaje, Popayán.

menor riesgo (condiciones ambientales y de los ecosistemas, localización de asentamientos humanos en zonas de riesgo).

- **Vulnerabilidad económica**

Se observa una relación indirecta entre los ingresos en los niveles nacional, regional, local o poblacional y el impacto de los fenómenos físicos extremos. Es decir, la pobreza aumenta el riesgo de desastre (vulnerabilidad de los sectores más deprimidos, desempleo, insuficiencia de ingresos, explotación, inestabilidad laboral, dificultad de acceso a los servicios de educación, salud, ocio).

- **Vulnerabilidad social**

Se produce un grado deficiente de organización y cohesión interna de la sociedad bajo riesgo, que limita su capacidad de prevenir, mitigar o responder a situaciones de desastres (tipo de acceso al saneamiento ambiental, nutrición infantil, servicios básicos, que permitan la recuperación de los daños ocurridos).

- **Vulnerabilidad política**

Concentración de la toma de decisiones, centralismo en la organización gubernamental y la debilidad en la autonomía de los ámbitos regionales, locales y comunitarios, lo que impide afrontar los problemas (Autonomía en el poder de decisión y de solucionar problemas).

- **Vulnerabilidad ideológica**

Alude a la forma y concepción del mundo y el medio ambiente donde se habita y con el cual se relaciona y la posibilidad de enfrentar los problemas. La pasividad, fatalismo, presencia de mitos, aumentan la vulnerabilidad de la población.

- **Vulnerabilidad educativa**

Falta de programas educativos que proporcionen información sobre el medio ambiente, el entorno, los desequilibrios y las formas adecuadas de comportamiento individual o colectivo en caso de amenaza o de situación de desastre (conocimiento de las realidades locales y regionales para hacer frente a los problemas).

- **Vulnerabilidad cultural**

Refiere a la forma en que los individuos y la sociedad conforman el conjunto nacional y el papel que juegan los medios de comunicación en la consolidación de estereotipos o en la transmisión de información relacionada con el medio ambiente y los potenciales o reales desastres (influencia de la personalidad de los habitantes que se identifican con un modelo de sociedad, influencias de los medios masivos de comunicación frente a los riesgos).

- **Vulnerabilidad ecológica**

Relacionada a la convivencia con el medio ambiente, sin la dominación por destrucción (vulnerabilidad de los ecosistemas frente a los efectos directos o indirectos de la acción humana) por otra, altos riesgos para las comunidades que los explotan o habitan.

- **Vulnerabilidad institucional**

Obsolescencia y rigidez de las instituciones, en las cuales la burocracia, la prevalencia de la decisión política, el dominio de criterios personalistas, impiden respuestas adecuadas y ágiles a la realidad existente y demoran el tratamiento de los riesgos o sus efectos.

- **Vulnerabilidad natural**

Los seres humanos necesitan ciertas condiciones ambientales y sociales para poder desarrollarse. La vulnerabilidad natural de los ecosistemas de los distintos países se incrementó diferencialmente, provocando la resistencia de la población a condiciones ambientales severas y a veces haciéndola más vulnerable frente a ellas.

Otras clasificaciones en cuanto a componentes o niveles de la vulnerabilidad han sido propuestas por Cannon (1991) y Anderson y Woodrow (1989). Estos complementan y amplían el esquema ofrecido por Wilches-Chaux.¹³ Cannon clasifica la vulnerabilidad en tres tipos básicos:

- Vulnerabilidad en los sistemas de vida: se relaciona con la manera en que el sistema particular de vida propio de un individuo o grupo, se hace más o menos resistente al impacto de un riesgo.

¹³ Foschiatti. Ana María (2004). Vulnerabilidad Global y Pobreza. Pág. 12

- Aspectos de autoprotección: se relaciona con el nivel de preparación y el grado de protección que puede lograr un individuo o grupo humano frente al riesgo.
- Aspectos de protección social, relacionada con el nivel de protección dotado por el Estado u otras instituciones.

Mientras que este esquema no resulta tan comprensivo como el de Wilches-Chaux, Cannon introduce un aspecto importante, el de la composición por clase, género y etnias de las poblaciones bajo riesgo, afirmando que los aspectos más importantes de la vulnerabilidad descansan en las características de los individuos y de los grupos derivados de su condición de clase, género o etnia. Las diferencias en estos factores socioeconómicos resultan en distintos grados de impacto de una amenaza física, además tiene la virtud de destacar los tipos de actores sociales responsables para las diferentes categorías de vulnerabilidad.

2.1.3 Inundación

De forma sencilla, una definición de inundación podría ser “demasiada agua en el lugar equivocado”. En una definición más técnica, la inundación se refiere a caudales o niveles de agua inusuales, por encima de lo normal, que inundan o anegan superficies de terreno que de otra forma estarían secos. También se produce una inundación cuando la cantidad de agua que fluye en una cuenca de drenaje excede la capacidad de conducción de agua que tiene el cauce.¹⁴

Cada año las inundaciones producen mayores desastres porque el hombre deteriora progresivamente las cuencas y cauces de los ríos y quebradas, depositando en ellos basura, tapando drenajes naturales limitando las ciénagas, aumenta la erosión con talas y quemas, habitando y ocupando lugares propensos a inundaciones. La cantidad de agua que llueve cada año en el país es aproximadamente igual, pero por las razones antes expuestas los daños que producen son cada vez mayores.

La suma de los perjuicios causados anualmente por las inundaciones, las convierten en una de las calamidades que producen más pérdidas y deterioro social.

¹⁴ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2009. Protocolo Para Inundaciones. Bogotá, D.C., Colombia. Pág. 5.

Los desastres relacionados con los ríos no deben ser examinados únicamente desde el punto de vista de las condiciones y fenómenos anómalos sino también desde el punto de vista socio-económico donde se considere la utilización de la tierra, urbanización y formas de vida.¹⁵ Los riesgos de inundación varían de acuerdo con las diferentes condiciones topográficas y geológicas así:

❖ **Riesgos de Inundación en Cuencas Montañasas¹⁶**

Las inundaciones que tiene lugar en zonas de alta pendiente se conocen como “crecidas instantáneas”. Se caracteriza por tener una corta duración y un comienzo súbito. Aunque los daños ocurren en áreas limitadas, su alta velocidad de flujo y alto contenido de escombros ocasionan desastres fatales.

Las cuencas de alta pendiente y bajos índices de infiltración, poseen tiempos de concentración muy cortos, razón por la cual precipitaciones internas pueden dar lugar a crecidas instantáneas como resultado de la gran cantidad de agua disponible para flujos superficiales.

En Colombia eventos de esta naturaleza se presentan en la parte alta de las cuencas de los ríos Magdalena y Cauca así como en otros ríos de montaña tales como el Combeima, Otún y Sumapaz.

❖ **Riesgos de Inundación en Valles y Conos Aluviales¹⁷**

En los valles y cono aluviales, la carga de sedimentos de las zonas montañosas es depositada en los lechos de los ríos elevándolos. Al mismo tiempo, la gran cantidad de escombros y maderos provenientes de deslizamientos en las cabeceras de las cuencas son detenidos o atrapados por puentes o acumulados en canales. Como resultado de esto, las crecientes tienden a fluir desordenadamente produciendo efectos dañinos para las orillas de los canales y diques. Más aun, si una creciente rompe un dique, el área inundada es seriamente afectada por el violento flujo de lodo.

¹⁵ Presidencia de la Republica, 1987. Atención De Emergencia: Bases para la Elaboración del Plan Nacional. Bogotá, D.C. Pág. 47.

¹⁶ IBID, Pág. 47.

¹⁷ IBID, Pág. 48.

Este tipo de inundaciones se presentan en Colombia en la parte media de la cuenca Magdalena-Cauca, aunque no son frecuentes. Estas son por lo general intensamente desarrolladas para algún propósito específico tal como minería, industria o áreas residenciales. Las inundaciones en estos lugares no son tan destacables hidrológicamente pero si desde el punto de vista de la economía nacional o de la seguridad social.

❖ **Riesgos de Inundaciones en Llanura Aluviales**¹⁸

Las características principales de las inundaciones en llanuras aluviales son su amplia cobertura y su larga duración. Generalmente, la duración de las inundaciones en los tramos bajos de un río es mucho mayor que aquella de los tramos altos debido a la atenuación de la onda de crecida a medida que se desplaza aguas abajo por el cauce, por lo tanto, los daños causados por inundaciones en las llanuras aluviales son mucho mayores.

En Colombia son bien conocidos los estragos causados anualmente por las inundaciones del bajo Magdalena y Cauca, así como en los Llanos Orientales. Aquí existen vastas zonas inundables con asentamientos humanos importantes y tierras agrícolas con altos potenciales de producción. Sin embargo, el riesgo al que se encuentran permanentemente expuestas y los prolongados periodos de inundación han impedido que estas zonas se conviertan en verdaderos polos de desarrollo.

2.1.3.1. Tipos de Inundaciones

Las inundaciones pueden clasificarse de acuerdo con¹⁹:

- El tiempo de duración de la inundación, éstas pueden ser lentas o rápidas
- El mecanismo que las genere, pueden ser pluviales (por exceso de lluvia), fluviales (por desbordamiento de ríos), por marea de tormenta (producida por ciclones tropicales en las costas) o por falla o mala operación de obras hidráulicas.

¹⁸ Presidencia de la Republica, 1987. Atención De Emergencia: Bases para la Elaboración del Plan Nacional. Bogotá, D.C. Pág. 49.

¹⁹ <http://www.cenapred.gob.mx/es/PreguntasFrecuentes/fagpopo5.html>. Riesgos Hidrometeorológicos.

Las inundaciones por desbordamiento: se producen en terrenos aledaños a los ríos y quebradas y son fenómenos normales en su comportamiento, que en invierno aumentan sus caudales e inundan los terrenos cercanos. Los desbordamientos se alteran cuando el hombre altera o interviene el curso natural del río. Estas inundaciones a su vez pueden ser lentas o súbitas. Las inundaciones lentas se producen en terrenos planos que se desaguan muy lentamente, cercano a las riberas de los ríos; y en épocas de invierno es habitual que inunde terrenos cercanos como llanuras.

Las inundaciones súbitas son las crecientes en cuencas de alta pendiente, en especial en deforestadas y con escasa capa vegetal. Ocurren con gran rapidez cuando las lluvias son de gran intensidad y duraderas. Estas crecientes repentinas pueden producir el rompimiento de presas y jarillones. También ocasionan derrumbes de tierra que pueden originar el represamiento del agua.

2.1.4 Desastre

Es la materialización de la situación de riesgo, comprende un contexto y proceso social que se desencadena como resultado de la manifestación e impacto de un fenómeno físico de origen natural, socionatural o antropogénico que al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en una población y debilidad, fragilidad o falta de resiliencia en su estructura productiva e infraestructura, causa alteraciones intensas, graves y extendidas en sus condiciones normales de funcionamiento de la sociedad afectada, las cuales no pueden ser enfrentadas o resueltas de manera autónoma utilizando los recursos disponibles a esta unidad social.

Estas alteraciones están representadas de forma diversa y diferenciada, entre otras cosas, por la pérdida de vida y salud de la población; la destrucción, pérdida o inutilización total o parcial de bienes, producción y formas productivas de la colectividad y de los individuos, así como daños severos en el ambiente, requiriendo de una respuesta inmediata de las autoridades y de la población para atender a los afectados y restablecer umbrales aceptables de bienestar y oportunidades de vida²⁰.

²⁰ CAPRADE (2009). Incorporando la gestión del riesgo de desastres en la inversión pública. pág. 18.

Hay tres tipos de desastres, según Cardona (2001)²¹:

- ✓ Los que nunca han ocurrido y cuya ocurrencia es demasiado remota.
- ✓ Los que nunca han ocurrido, pero cuya ocurrencia es probable.
- ✓ Los que por analogía histórica pueden ser previsible, por ejemplo: erupciones volcánicas, huracanes, inundaciones, sequías.

Los desastres varían en términos de volumen, tiempo y espacio:

- Algunos consideran como desastres sólo en aquellos casos que afecten el volumen o la distribución de la población humana.
- Desde el punto de vista temporal, tenemos:
 - ✓ Impactos instantáneos. Ej. terremotos, erupciones volcánicas, accidentes aéreos.
 - ✓ Impactos prolongados: fenómenos tales como la desertificación.
- Desde el punto de vista espacial, algunos desastres son aislados y localizados, otros son difusos y dispersos.

2.1.5 Riesgo

Probabilidad de consecuencias perjudiciales ó pérdidas esperadas (muertes, lesiones, propiedad, medios de subsistencia, interrupción de actividad económica o deterioro ambiente) resultado de interacciones entre amenazas naturales o antropogénicas y condiciones de vulnerabilidad.

Convencionalmente el riesgo es expresado por la expresión:

$$\text{Riesgo} = \text{Amenazas} \times \text{Vulnerabilidad}.$$

Algunas disciplinas también incluyen el concepto de exposición para referirse principalmente a los aspectos físicos de la vulnerabilidad. Más allá de expresar una posibilidad de daño físico, es crucial reconocer que los riesgos pueden ser inherentes, aparecen o existen dentro de sistemas sociales. Igualmente es importante considerar los contextos sociales en los cuales los riesgos ocurren, por consiguiente, la población no necesariamente comparte las mismas percepciones sobre el riesgo y sus causas subyacentes²².

²¹ Cardona, O. (2001) Manejo ambiental y prevención de desastres: Dos temas asociados. En Ciudades en Riesgo. Degradación ambiental, Riesgos urbanos y desastres en América Latina. p. 82

²² La Gestión del Riesgo de Desastres Hoy. Glosario. Riesgo. Pág. 7

❖ Riesgo Aceptable

Nivel de pérdidas, que una sociedad o comunidad considera aceptable, dadas sus existentes condiciones sociales, económicas, políticas, culturales y ambientales.

En términos de ingeniería, el concepto de riesgo aceptable se usa también para definir medidas estructurales y no estructurales implementadas para reducir posibles daños hasta un nivel en el que no afecte la población y propiedades, de acuerdo a códigos o “prácticas aceptadas” basadas, entre otras variables, en una probabilidad conocida sobre la ocurrencia de una determinada amenaza²³

2.1.6 Resiliencia / Resiliente

Capacidad de un sistema, comunidad o sociedad potencialmente expuesta a amenazas a adaptarse, resistiendo o cambiando con el fin de alcanzar y mantener un nivel aceptable en su funcionamiento y estructura. Se determina por el grado en el cual el sistema social es capaz de auto-organizarse para incrementar su capacidad de aprendizaje sobre desastres pasados con el fin de lograr una mejor protección futura y mejorar las medidas de reducción de riesgo de desastres²⁴.

2.1.7 Mitigación

Medidas estructurales y no-estructurales emprendidas para limitar el impacto adverso de las amenazas naturales y tecnológicas y de la degradación ambiental. Estructurales se refiere a medidas de ingeniería y de construcción tales como protección de estructuras e infraestructuras para reducir o evitar el posible impacto de amenazas. Las medidas no estructurales se refieren a políticas, concientización, desarrollo del conocimiento, compromiso público y métodos o prácticas operativas, incluyendo mecanismos participativos y suministro de información, que puedan reducir el riesgo y consecuente impacto²⁵.

2.1.8 Prevención

Actividades tendientes a evitar el impacto adverso de amenazas, y medios empleados para minimizar los desastres ambientales, tecnológicos y biológicos relacionados con dichas amenazas. Dependiendo de la viabilidad social y técnica

²³ La Gestión del Riesgo de Desastres Hoy. Glosario. Riesgo Aceptable. Pág. 7

²⁴ La Gestión del Riesgo de Desastres Hoy. Glosario. Resiliencia. Pág. 7

²⁵ La Gestión del Riesgo de Desastres Hoy. Glosario. Mitigación. Pág. 5

y de consideraciones de costo/beneficio, la inversión en medidas preventivas se justifica en áreas afectadas frecuentemente por desastres. La concientización y educación pública relacionadas con la reducción del riesgo de desastres, contribuyen a cambiar la actitud y los comportamientos sociales, así como a promover una “cultura de prevención”²⁶.

2.1.9 Atención

Todas las acciones dirigidas a controlar los efectos de un fenómeno desastroso, desde el momento de su ocurrencia (o si ello es posible, desde el instante en que se prevee su inminencia), hasta la superación de las consecuencias más graves y básicas (atención de heridos, alojamiento provisional de damnificados, suministro de elementos de supervivencia tales como carpas, raciones de alimentación, etc.).

Estas medidas están, principalmente, a cargo de organismos como la Defensa Civil, la Cruz Roja y los Cuerpos de Bomberos, y del Sector Salud.

El énfasis en la atención y en los preparativos institucionales para emergencias por parte de este tipo de organismos ha empezado a variar en los últimos años, reorientándose hacia estrategias de prevención y de mitigación.

2.1.10 Gestión del Riesgo

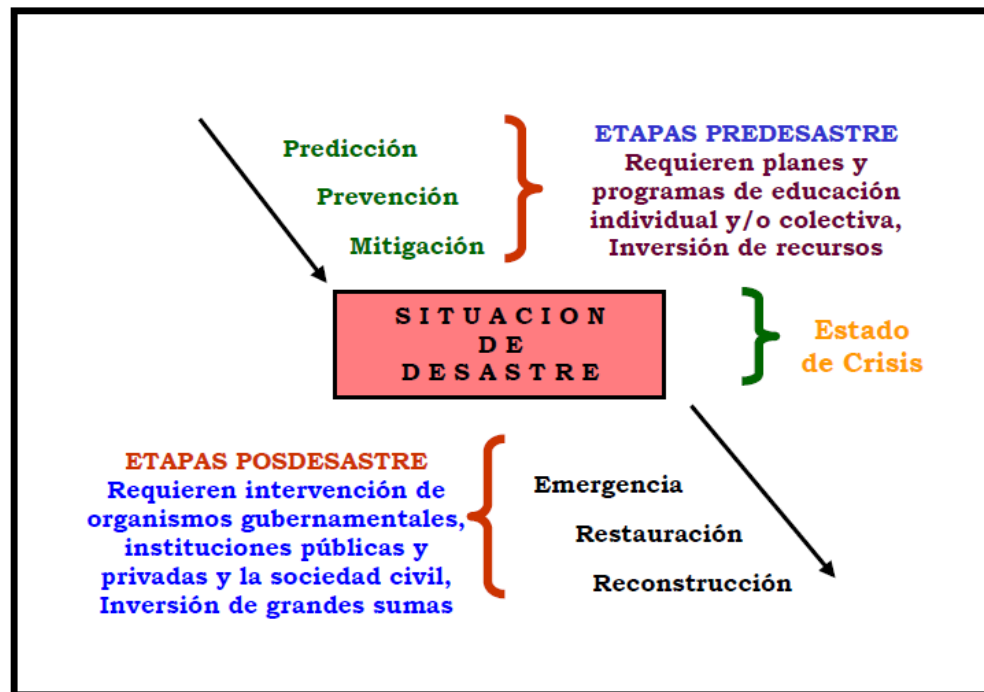
En términos generales, la gestión de riesgos (o sea la gestión de reducción, prevención y control del riesgo de desastre) se define como “un proceso social complejo cuyo fin último es la reducción o la prevención y control permanente del riesgo de desastre en la sociedad, en consonancia con e integrada al logro de pautas de desarrollo humano, económico, ambiental y territorial, sostenibles. En principio, admite distintos niveles de intervención que van desde lo global, integral, lo sectorial y lo macro-territorial hasta lo local, lo comunitario y lo familiar. Además, requiere de la existencia de sistemas o estructuras organizacionales e institucionales que representan estos niveles y que reúnen bajo modalidades de coordinación establecidas y con roles diferenciados acordados, aquellas instancias colectivas de representación social de los diferentes actores e intereses que juegan un papel en la construcción de riesgo y en su reducción, prevención y control.”²⁷

²⁶ La Gestión del Riesgo de Desastres Hoy. Glosario. Pág. 6

²⁷ La Gestión del Riesgo de Desastres Hoy capítulo 8 pág. 107

La evaluación y administración de riesgos utiliza actualmente métodos de análisis de sistema para integrar aspectos de la ecología, química ambiental, toxicología ambiental, hidrología y otras ciencias de la tierra para estimar probabilidades condicionales de la ocurrencia de acontecimientos o sucesos catastróficos. Un sistema metodológico que permite definir metas, identificar reducción, oportunidades de reducir y evitar riesgos y asignar recursos, consta de cinco pasos fundamentales, a saber: ²⁸

- Definir objetivos y metas.
- Identificar los recursos en riesgo y evaluar los riesgos.
- Desarrollar alternativas de reducir y evitar riesgos.
- Asignar prioridades a las oportunidades de reducir y evitar riesgos.
- Poner en práctica proyectos selectos y revisar su avance.



Grafica 1: Esquema de la secuencia de la gestión en caso de un desastre.

Fuente: *Gestión de riesgos Universidad del Valle. 2009, pág. 16*

Bajo estas consideraciones se entiende y razona por qué la gestión de riesgo hoy en día abarca la prevención y la atención de los desastres, pero mantiene un

²⁸ Universidad del valle (2009). Administración de Riesgos. Pág. 16

énfasis mayor en la prevención, como un motivador perenne en todo el proceso de la gestión²⁹.

2.1.11 Gestión Integral de Riesgos

Es la implementación homologada y sistemática de un conjunto de acciones tendientes al manejo óptimo de los riesgos en todos los procesos. El ciclo de la Gestión Integral de Riesgos comprende: identificación, evaluación, manejo, monitoreo, comunicación y divulgación.³⁰

2.1.12 Gestión del Riesgo de Desastres

Conjunto de decisiones administrativas, de organización y conocimientos operacionales desarrollados por sociedades y comunidades para implementar políticas, estrategias y fortalecer sus capacidades a fin de reducir el impacto de amenazas naturales y de desastres ambientales y tecnológicos consecuentes.³¹

Esto involucra todo tipo de actividades, incluyendo medidas estructurales y no-estructurales para evitar (prevención) o limitar (mitigación y preparación) los efectos adversos de los desastres.

2.2 VALLE GEOGRÁFICO DEL RÍO CAUCA

El valle geográfico del Río Cauca, es toda la franja plana que atraviesa este afluente en su paso por los departamentos de Cauca, Valle del Cauca y Risaralda.

En el recorrido del río Cauca a lo largo del país se identifican claramente cuatro zonas: Alto Cauca, Valle Alto, cañón del Cauca o Cauca Medio y Bajo Cauca³². Por su valle alto, el río Cauca recorre un trayecto de unos 425 km entre las poblaciones de Timba en el departamento del Cauca y La Virginia en el departamento de Risaralda. Comprende un área parcial de 15.757 km² (Gráfica 2), la cual se extiende en dirección Sur – Norte con una elevación promedio sobre el nivel del mar de 950 m, en un piso térmico cálido-seco, con vegetación de bosque subandino, temperaturas que se mantienen cercanas a los 24° C y un

²⁹ pos- 206 del libro "La Gestión de Riesgo hoy" editado por la EIRD/ONU

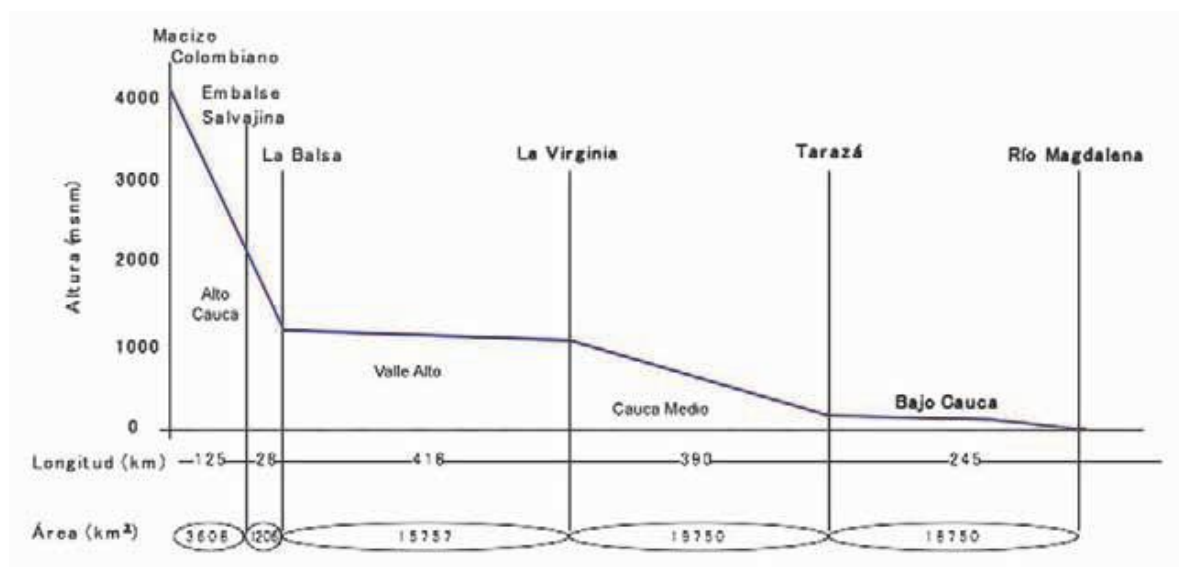
³⁰ http://www.xm.com.co/Politic%20Empresariales/Politica_Gestion_Riesgos.

³¹ La Gestión del Riesgo de Desastres Hoy. 2005. Glosario. Pág. 5

³² El río Cauca en su valle alto. 2007. Pág. 21.

promedio de lluvias de 1.300 mm al año.³³ El área está limitada al sur por los ríos Timba, Cauca y Desbaratado, al norte por el río La Vieja, al oriente por el flanco occidental de la Cordillera Central y al occidente por el flanco oriental de la Cordillera Occidental. En dicha zona se encuentran poblaciones como Cali, Yumbo, Palmira, Buga, Tuluá, Cartago (Gráfica 3).

La parte más amplia del valle se ubica en inmediaciones del municipio de Yumbo y la más angosta hacia la altura del municipio de Buga en el centro del departamento del Valle del Cauca. En su valle alto confluyen cerca de 39 tributarios que incrementan hasta tres veces el caudal medio del río, Los tributarios más importantes en este sector, son los ríos Claro, Timba, Jamundí, Ovejas, Palo, Amaime, Tuluá, Guadalajara, Bugalagrande, Risaralda y La Vieja entre otros.



Gráfica 2: Perfil general longitudinal de la cuenca del río Cauca.

Fuente: CVC-UNIVALLE. *El río cauca en su valle alto*. Pág. 22. 2007

³³ El río Cauca en su valle alto. 2007. Pág. 22.



Grafica 3: Ubicación Zona de Estudio.

Fuente: CVC-UNIVALLE. *El río cauca en su valle alto*. Pág. 21. 2007.

Esta zona se caracteriza por tener una influencia directa del río Cauca, especialmente en las partes aledañas a este las cuales están sometidas a la acción de las crecientes y los desbordes en época de lluvias. Lo anterior hace que el paisaje creado sea dinámico y variable ya que las crecientes anuales del río determinan aumentos en los niveles de todos los humedales del valle así como de las áreas cercanas a estos. Al llegar la temporada seca, el nivel de las aguas desciende y la extensión de estos hábitats se reduce sustancialmente.

2.2.1 Características Generales de la Precipitación ³⁴

El área de estudio, está ubicada geográficamente en la región Pacífica colombiana en donde la temperatura y la humedad relativa son altas durante todo el año y la precipitación se distribuye dependiendo de la migración norte-sur de la Zona de Convergencia Intertropical, que normalmente divide el año en dos temporadas de lluvia comprendidas por los meses de marzo-mayo, septiembre-noviembre y dos épocas secas entre diciembre-febrero y junio-agosto.

La distribución de las lluvias resulta sensiblemente afectada por la orografía y el régimen de vientos, puesto que éstos son los que permiten u obstaculizan el tránsito de las masas nubosas en un territorio determinado. La Cuenca del río Cauca compuesta a su vez por las vertientes oriental de la cordillera Occidental y occidental de la cordillera Central que drenan al río Cauca, está caracterizado por la influencia de vientos relativamente húmedos y el efecto notable del régimen de montaña (sotavento y barlovento).

Las cordilleras Central y Occidental, como fronteras que atraviesan de sur a norte toda la cuenca, marcan los patrones que dan lugar a la formación de la lluvia y, en consecuencia, originan una diferencia notable en el régimen climático e hidrológico, con marcadas diferencias espaciales y temporales en la distribución de la lámina de lluvia.

La vertiente oriental de la cordillera Occidental presenta, por lo general, las características típicas de sotavento o zona de baja precipitación (1.200 mm/año), donde predominan bosques muy secos y ambientes subxerofíticos, ríos cortos de muy poco caudal medio que drenan al río Cauca sobre su margen izquierda; por el contrario, la zona de barlovento del flanco occidental de la cordillera Central, con una precipitación de 2.000 mm/año, es caracterizada por bosques húmedos, de

³⁴ El río Cauca en su valle alto. 2007. Pág. 83.

niebla y páramos, con ríos más largos y caudalosos a causa de la intersección que este macizo orográfico ocasiona a las masas húmedas provenientes del océano Pacífico que logran sobrepasar la cordillera Occidental. En el valle plano o zona de desarrollo agrícola se alcanza una precipitación del orden de 1.100 mm/año o menos.

2.2.2 Medición Hidroclimatológica

Se han unido esfuerzos por densificar la red de medición hidroclimatológica y actualmente la cuenca del río Cauca hasta La Virginia cuenta con más de 200 estaciones administradas por diferentes entidades: CVC e IDEAM –organismos públicos–, Cenicaña, Cenicafé, Asociación de Cafeteros e ingenios azucareros y otros entes privados, todos con el objetivo común de caracterizar el recurso hídrico para optimizar su aprovechamiento.

La CVC tiene 183 estaciones hidroclimatológicas distribuidas en la cuenca del río Cauca y sus tributarios en los departamentos del Valle del Cauca y Cauca, 89 estaciones son pluviométricas, 21 pluviográficas, 10 evaporimétricas, 17 climatológicas, 16 hidrométricas en el río Cauca (9 limnimétricas y 7 limnigráficas) y 30 en los ríos tributarios (7 limnimétricas y 23 limnigráficas). Desde 1988, para optimizar la operación del embalse de Salvajina, la CVC inició la instalación de una red para pronóstico de caudales, la cual actualmente está compuesta por 37 estaciones telemétricas, incluidas en las 183 mencionadas, 23 son pluviográficas, 3 son climatológicas, 1 es evaporimétrica y 10 son limnigráficas. Estas estaciones que transmiten datos en tiempo real, son de gran utilidad para prevención de inundaciones por desbordamiento del río Cauca aguas abajo del embalse cuando se presentan eventos extremos de precipitación en la cuenca³⁵.

Hay que hacer una consideración para el análisis de registros en las estaciones hidrométricas debido a la construcción del embalse de Salvajina, obra que provee un almacenamiento y controla el caudal de salida cambiando el régimen natural de caudales, al permitir regular los volúmenes de agua almacenados en cantidad y en tiempo. Con el inicio de operaciones del proyecto multipropósito de Salvajina, en 1985, el régimen natural del río Cauca fue modificado, por lo tanto en el análisis de caudales es necesario considerar dos periodos antes y después de su entrada en operación, los cuales son denominados para efectos prácticos pre-Salvajina (1940- 1984) y post-Salvajina (1985-2003)³⁶.

³⁵ El río Cauca en su valle alto. 2007. Pág. 74

³⁶ Ibid., pág. 76.

El efecto de la regulación por el embalse de Salvajina se evidencia por las diferencias del régimen de caudales del río; por ejemplo, en la estación Juanchito los caudales medios mensuales para los meses secos en el período post-Salvajina son superiores a los registrados en el período pre-Salvajina; mientras que para los meses húmedos, los caudales medios mensuales en el período post-Salvajina son inferiores a los correspondientes al período pre-Salvajina³⁷.

Estación	Caudal Pre-Salvajina (m³/s)				Caudal Post-Salvajina (m³/s)			
	Q max	Año	Q min	Año	Q max	Año	Q min	Año
La Balsa	1.360	1.966	35	1.965	707	1.993	18	1.992
Tablanca	853	1.981	42	1.980	666	1.993	20	1.987
La Bolsa	763	1.975	44	1.980	762	1.998	48	1.987
Hormiguero	1.054	1.984	51	1.969	892	1.988	58	2.003
Juanchito	1.074	1.971	48	1.946	974	1.997	58	2.001
Mediacanoa	991	1.975	57	1.969	1.000	1.999	82	1.998
Guayabal	1.244	1.975	61	1.969	1.142	1.988	77	1.998
La Victoria	1.324	1.975	63	1.961	1.167	1.999	87	1.998
Anacaro	1.361	1.984	75	1.973	1.277	1.999	94	1.998

* Análisis efectuado con base en las series de caudales horarios

Grafica 4: Caudales mínimos y máximos instantáneos en m³/s registrados en las estaciones hidrométricas de río Cauca.

Fuente: CVC-UNIVALLE. *El río cauca en su valle alto. 2007. Pág. 95.*

2.2.3 Material del fondo del río Cauca

El río Cauca en el tramo Salvajina y la Virginia tiene dos sectores con algunas diferencias hidráulicas y morfológicas. La parte más alta (Salvajina – Tablanca, aprox. 37 km) se caracteriza por una baja sinuosidad, una pendiente del thalweg relativamente alta y el predominio de material grueso (guijarros, piedras y gravas) en el lecho del cauce. Entre las estaciones hidrométricas Tablanca y La Virginia (aprox. 400 km), la sinuosidad está entre moderada y alta, la pendiente del fondo es baja y el lecho está conformado principalmente por arenas de diferentes tamaños. Las variaciones morfológicas e hidráulicas del río afectan directamente los procesos del transporte de sedimentos y, por ende, la composición del material del lecho. También, los tributarios aportan importantes volúmenes de agua y material granular grueso en este sector del río Cauca, influyendo en el comportamiento hidráulico y los procesos sedimentológicos³⁸.

³⁷ Ibid., pág. 88.

³⁸ Ibid., pág. 195.

2.2.4 Inundaciones en el Valle Geográfico del Río Cauca

Durante los períodos de caudales medios y bajos los ríos transitan por el denominado cauce principal, sin embargo, durante los períodos de invierno los caudales se incrementan considerablemente, inundando las zonas adyacentes denominadas planicies de inundación.

El río Cauca en su recorrido a lo largo del Valle del Cauca se desborda periódicamente en el tramo Timba - La Virginia, ocasionando daños y pérdidas económicas considerables, debido a las inundaciones de las tierras adyacentes a sus márgenes, las cuales son aprovechadas para fines de agricultura y ganadería³⁹.

La CVC tiene identificadas 82.945 ha afectadas directa o indirectamente por las inundaciones producidas por el río Cauca, y cuenta con los registros de áreas inundadas a partir de 1950. (Ver Tabla 1).

Tabla 1: Áreas inundables.

Periodo	Área Inundada (Ha)
1967	36.400
1971	59.000
1974	40.000
1976	41.300
1984	23.000
1997	5.400
1999	11.500

Fuente: CVC-UNIVALLE, 2000. *Caracterización Del Río Cauca: Tramo Salvajina – La Virginia. Fase1. Capítulo 3. Pág. 30.* <http://www.cvc.gov.co/vsm38cvc/Mosaic/>

Se debe aquí resaltar que, aunque se presenta la misma inundación en iguales condiciones hidrológicas y anegando el mismo número de hectáreas, los valores de pérdidas necesariamente no son iguales, puesto que los cultivos no son cada

³⁹ Caracterización Del Río Cauca: Tramo Salvajina – La Virginia. 2000. Fase1, Capítulo 3. Pág. 30.

vez los mismos, ni el grado de desarrollo es siempre igual en el momento de presentarse las inundaciones.

A continuación se presenta la tendencia histórica de las inundaciones en los últimos 60 años.

2.2.5 Inundaciones Históricas

El Valle Geográfico del río Cauca era considerado hacia la década de 1950 como una de las regiones con mayor potencial de desarrollo social y económico en Colombia, en términos de los recursos naturales que poseía el amplio valle, caracterizado por fértiles tierras y abundantes cuerpos de agua, entre otros recursos. De hecho, la producción de azúcar en grandes ingenios se estaba consolidando como uno de los patrones de la economía regional y la dinámica comercial a través del Puerto de Buenaventura ya había adquirido una importancia creciente durante la primera mitad del siglo XX.

Las continuas y periódicas inundaciones por desbordamientos del río Cauca en su valle geográfico y sus tributarios eran sin embargo, uno de los mayores obstáculos para el aprovechamiento de los recursos naturales y la extensión de los cultivos.

- **Abril y diciembre de 1938⁴⁰**

La inundación de abril afectó sitios como Gorgona, El Bolo, El Hormiguero, El Paso del Comercio, Vijes, mientras que en la población de Juanchito algunos residentes alcanzaron a evacuar sus viviendas. La inundación ocurrida en diciembre de este mismo año fue de proporciones mayores, en ésta ocasión las aguas anegaron sitios como Navarro hasta Aguas Blancas, zonas adyacentes a la carretera de El Guabito a Juanchito y un sector de la carretera que va del Puente de Juanchito al kilómetro 13, entre otras vías carreteables. Se mencionan en ésta última inundación pérdidas por cerca de \$2.000.000.

- **Noviembre de 1949 y febrero de 1950⁴¹**

A finales de noviembre de 1949 el río Cauca se desbordó e inundó de nuevo diversas zonas, entre ellas, Puerto Mallarino. Cuando se realizaban las reparaciones correspondientes, ocurrió una nueva crecida del río, ésta vez de

⁴⁰ Andrés Velásquez. La gestión de riesgos en el ordenamiento territorial: inundaciones en Cali, la CVC y el fenómeno ENSO. 2004. Pág. 4.

⁴¹ IBID, Pág. 5.

mayores dimensiones, en febrero de 1950. De acuerdo con el mapa de zonas inundables de la CVC, la inundación alcanzó sitios cercanos a Puerto Tejada, Navarro, Gorgona y otros del Norte del Valle como La Victoria, entre otros. En Cali y su área de influencia, los barrios periféricos del oriente alcanzaron a ser afectados por las inundaciones que llegaron hasta Villanueva y la base aérea y afectaron con mayor intensidad Puerto Mallarino, Juanchito, buena parte de la Carretera Central (Carrera 1) y haciendas que rodeaban la ciudad en el oriente.

2.360 personas resultaron damnificadas en Puerto Mallarino y Villanueva, ante la afectación o destrucción de sus viviendas. Se perdieron cultivos, bienes y el tráfico por la carretera Central fue suspendido cerca de 10 días. Se realizaron intensas campañas de ayuda a los damnificados y se debieron implementar medidas para evitar la escasez de alimentos, ante la interrupción del transporte.

• OLA INVERNAL FENOMENO DE LA “NIÑA” 2010

Según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia, IDEAM, desde mediados del año 2010 se registró el inicio del Fenómeno de la Niña, el cual se manifiesta con lluvias por encima del promedio histórico principalmente en la Región Andina y la Costa Caribe. De acuerdo con el último análisis del mes de octubre del mismo año el Centro de Predicción Climática – NCEP/NWS, citado por el IDEAM, esperaba que “La Niña” llegase a su fase de desarrollo máximo en noviembre pero es probable que sus impactos se mantuviesen hasta el primer trimestre del 2011. Esto significaría que se unieran los dos períodos de lluvias del año 2010 (marzo-abril-mayo y septiembre-octubre-noviembre) con el primer período de lluvias del año 2011, manifestándose en un aumento significativo de los niveles de los ríos y con ellos la probabilidad de inundaciones lentas, crecientes súbitas en las zonas de alta pendiente, aumento en la probabilidad de deslizamientos de tierra e incremento de la actividad de huracanes en el Atlántico. El IDEAM señaló además que era muy probable que los totales de lluvia al final del año superen valores históricos de la época.⁴²

Las lluvias continuas causaron desbordamientos de ríos inundando vastas zonas de la región, y los altos niveles de saturación de los suelos dificultaron el drenaje de las aguas desde las zonas inundadas. El impacto de las inundaciones se produjo con mayor fuerza en zonas rurales, y en los barrios más pobres de cascos urbanos poblados por población desplazada. Según estadísticas del

⁴² IDEAM. Boletín No. 21 sobre el monitoreo del Fenómeno de “la Niña” 11 de octubre de 2010.

Departamento Nacional de Estadística, DANE, (2005), el 71% de las familias en zonas afectadas tienen necesidades básicas insatisfechas. Las inundaciones causaron dificultades de acceso especialmente a zonas rurales, obstaculizando la evaluación de los daños y necesidades como la entrega de asistencia de emergencia. Según información de las autoridades locales, las inundaciones afectaron fuertemente grandes áreas de cultivos y pequeña ganadería, deteriorando los ya precarios medios de vida, como la mayoría de la población en las zonas afectadas viven de la agricultura y el pastoreo. Las condiciones sanitarias que por lo general son muy básicas en las zonas afectadas han sido deterioradas por contaminación de las fuentes de agua, causando enfermedades como diarrea e infecciones respiratorias y de la piel. Se han reportado daños de viviendas, estructuras escolares y centros de salud.

A continuación en la tabla 2, se muestran la cantidad de viviendas afectadas por inundaciones y deslizamientos producidos por la ola invernal debida al fenómeno de la Niña en el Valle Geográfico del río Cauca año 2010. En la tabla 3, se muestran las necesidades, equipos o elementos requeridos y una estimación de costos requeridos para superar la catástrofe.

Nota: los datos expuestos a continuación no están completos, debido a que no hubo asistencia de la totalidad de municipios pertenecientes a la región, convocados a la reunión programada por la gobernación del Valle del Cauca el día 10 de diciembre del 2010.

Tabla 2: Relación Departamental de Viviendas Afectadas.

Municipios	Relación Departamental de Viviendas Afectadas					
	HABITABLES		NO HABITABLES (En riesgo de colapso)		DESTRUIDAS O COLAPSADAS	
	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural
ANDALUCIA	270					
ANSERMANUEVO	30					
BOLIVAR				306		20
BUGA	80	314	80	314		

Municipios	HABITABLES		NO HABITABLES		DESTRUIDAS O COLAPSADAS	
	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural
BUGALAGRANDE	600					
CANDELARIA	300					
CARTAGO	195	1	1		1	
EL CERRITO	200					
FLORIDA	880					
LA UNION	100	255	20	30		1
GINEBRA	800	222		2		17
LA VICTORIA	365	30		169		1
OBANDO	20	600	16	2		
PALMIRA		276		23		
PRADERA	38	52	24	43	14	9
RIOFRIO	211					
ROLDANILLO	1.077			127	2	
SAN PEDRO	305					
CALI	1.200					
TORO	61	224		25	1	61
TRUJILLO	150					
TULUA	80	420				
VIJES		9		60	44	2
YOTOCO	140				5	
YUMBO			97	3	20	
ZARZAL	325					
TOTALES	8.612	2.553	238	1.104	87	111

Fuente: GOBERNACIÓN DEL VALLE DEL CAUCA. SISTEMA NACIONAL PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES SNPAD. Formato para consolidar la información sobre daños y necesidades por departamento, 10 de diciembre del 2010.

Tabla 3: Necesidad, equipos o elementos requeridos y costos estimados.

Necesidad	Equipos o elementos requeridos	Costo Estimado
BOLÍVAR recuperación de viviendas, Techos, pisos y reubicación de 120 familias inmediatamente. ayuda humanitaria	Tejas de Zinc, cemento, ladrillo, arena. Compra lote para reubicación Asistencia técnica Pago de arrendamiento por tres meses	\$ 2.400.000.000
JAMUNDI recuperación de viviendas, Techos, pisos y reubicación.		\$800.000.000
GUADALAJARA DE BUGA: 1. Reubicación de las 394 viviendas. 2. Rehabilitación viviendas 45. 3. Ayudas humanitaria de emergencia para 1000 familias.	1. Auxilio de vivienda. 2. Auxilio de vivienda, Material de construcción. 3. Mercados, Kit de aseo, Kit cocina y colchonetas y toldillos.	1. \$492'4500.000 2. \$225'000.000 3. \$350'000.000
LA UNION: 1. Reubicación de 100 viviendas urbanas y 50 rurales. 2. Mejoramiento de 205 viviendas frente a la amenaza de la ola invernal. 3. Ayudas humanitaria de emergencia. Para 84 familias.	1. Lotes, estudios arquitectónico y de infraestructura, materiales de construcción y mano de obra. 2. Materiales de construcción y obra de mano. 3. Mercados, frazadas, Kit de aseo, Kit cocina, colchonetas y toldillos.	Debido al rompimiento del dique en la vereda Guayabal (Roldanillo) que contiene el cauce del rio Cauca, el municipio de la Unión sufrió inundaciones en las veredas de la Isla, Lidero y Córcega con pérdida de cultivos.

Necesidad	Equipos o elementos requeridos	Costo Estimado
LA VICTORIA. Miravalle, Rivera Alta, Taguales reubicación viviendas por desplazamiento de masa. San Pedro – Cabecera municipal: inundación por desbordamiento del río cauca.	Visita técnica (geólogo – ingeniero civil). Compra lote para reubicación. Pago de arrendamiento por tres meses. Tejas de zinc. 11 albergues.	\$ 25.000.000.000
OBANDO recuperación de viviendas, Techos, pisos y reubicación 18.	Visita técnica (geólogo – ingeniero civil)	\$1.500.000.000
PALMIRA: ayuda humanitaria – reubicación de 23 viviendas		\$23.000.000 (AYUDA HUMANITARIA)
PRADERA: 1. Reubicación de 500 en alto riesgo en la zona urbana. 2. Reubicación de 30 en alto riesgo en el corregimiento el Arenillo. 3. Rehabilitación de viviendas. 4. Continuidad en ayudas humanitarias para 200 familias.	1. Construcción de proyecto de vivienda. 2. Construcción de proyecto de vivienda. 3. Material de construcción. 4. Mercados, Kit de aseo, Kit cocina y colchonetas y mantas.	1. \$15.000'000.000. 2. \$1.200'000.000. 3. \$90'000.000. 4. \$50'000.000.
ROLDANILLO recuperación de viviendas, Techos, pisos y reubicación. Reubicación de 127 viviendas	Tejas de Zinc, cemento, ladrillo, arena, etc. Compra lote para reubicación Asistencia técnica	\$ 5.080.000.000

Necesidad	Equipos o elementos requeridos	Costo Estimado
TORO: 1. Reubicación de 55 viviendas rurales. 2. Rehabilitación de viviendas 175. 3. Continuidad en ayudas humanitarias.	1. Construcción de proyecto de vivienda. 2. Material de construcción. 3. Mercados, Kit de aseo, Kit cocina y colchonetas y toldillos.	1. \$1.320'000.000. 2. \$400'000.000. 3. \$50'000.000.
VIJES: Construcción de viviendas, Techos, pisos y reubicación 45.	Visita técnica (geólogo – ingeniero civil). Compra lote para reubicación. Pago de arrendamiento por tres meses (3) familias. Tejas de zinc.	\$ 1.000.000.000.
YUMBO: recuperación de viviendas, Techos, pisos y reubicación viviendas.	Visita técnica (geólogo – ingeniero civil)	\$1.500.000.000

Fuente: GOBERNACIÓN DEL VALLE DEL CAUCA. SISTEMA NACIONAL PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES SNPAD. Formato para consolidar la información sobre daños y necesidades por departamento, 10 de diciembre del 2010.

2.2.6 Factores que aumentan el riesgo de inundaciones

Las inundaciones indican la necesidad de mejorar mecanismos de respuesta y disponer de una mejor gestión integral del riesgo. En cualquier sociedad es mejor prevenir que curar; y el supuesto para integrar el riesgo en el desarrollo, es que ignorarlo cuesta más que prevenirlo (6 a 10 veces más); situación que aumenta cuando las pérdidas en sociedades como en desarrollo como la nuestra, son mayores, comparadas con el total de riquezas que producimos. Aunque el aspecto técnico es muy importante, no es el único a considerar, porque factores como la imprevisión, falta de capacidad de respuesta, la corrupción en algunas instituciones: el inadecuado ordenamiento territorial, la visión cortoplacista, diseños inadecuados, entre otros, hacen más críticos sus efectos. Si bien las inundaciones no se pueden evitar si se pueden tomar acciones precautorias para

reducir su daño, invirtiendo en prevención, y elaborando políticas publicas para reducir riesgos⁴³.

2.2.6.1 Fenómeno de la Niña⁴⁴.

¿Qué es el fenómeno de “La Niña”?

“La Niña” se manifiesta entre otras variables, por un enfriamiento de las aguas del Océano Pacífico Tropical central y oriental frente a las costas del Perú, Ecuador y sur de Colombia. Este fenómeno causa efectos contrarios a los que presenta “El Niño”, mientras que “El Niño” reduce las precipitaciones, “La Niña” favorece el incremento de las mismas en gran parte del país en particular sobre las regiones Caribe y Andina.

¿Cómo se forma el fenómeno de “La Niña”?

Por lo general, La Niña comienza su formación desde mediados de año con un enfriamiento de las aguas del océano Pacífico tropical como uno de los indicadores oceánicos; como también un incremento de los vientos Alisios del este, que propicia un descenso del nivel del mar sobre la zona oriental. La Niña alcanza su intensidad máxima a finales de año, cuando se acoplan todos los parámetros mencionados, junto con otras variables océano-atmosféricas propias de este evento climático; y tiende a disiparse a mediados del año siguiente.

¿Cuáles son los principales impactos?

De acuerdo a los análisis, ante un evento típico de “La Niña”, los efectos climáticos empiezan a sentirse desde mediados de año con un incremento de las lluvias en las regiones Caribe y Andina. En el territorio nacional el fenómeno de La Niña altera el clima, ocasionando lluvias extraordinarias en las regiones Caribe, Andina y Pacífica. Este fenómeno hizo que la temporada seca de mitad de año no se presentara en estas mismas regiones. Durante los meses de julio, noviembre y diciembre se presentaron lluvias extraordinarias, superando registros históricos en estas mismas regiones. De igual manera, sus impactos se esperan en la primera temporada de lluvias de 2011, manifestándose en un aumento significativo de los niveles de los ríos y con ellos la probabilidad de inundaciones lentas, crecientes

⁴³ Carbajal, Yesid. Inundaciones en Colombia. ¿Estamos preparados para afrontar la variabilidad y el cambio climático? Artículo.

⁴⁴ IDEAM. Boletín informativo sobre el monitoreo del fenómeno de "la niña". Febrero 2011. Pág. 1.

súbitas en las zonas de alta pendiente y aumento en la probabilidad de deslizamientos de tierra.

2.2.6.2. Variabilidad climática (VC) y cambio climático (CC). Fenómeno El Niño Oscilación del Sur (ENOS).

El Enos es el conjunto de variaciones climáticas interanuales más poderoso a escala planetaria; dicho patrón climático cuasi-periódico ocurre en el Océano pacifico tropical en promedio cada 4 años, con variaciones entre 2 y 7 años; en sus fases extremas (el Niño y la Niña), se caracteriza por cambios en la temperatura superficial del Océano Pacífico Oeste. Ambos fenómenos producen cambios en el patrón de vientos de cambios atmosféricos sobre el Océano Pacífico Tropical. En Colombia el efecto del fenómeno ENOS en sus fases extremas influye drásticamente caracterizando fenómenos hidroclimatológicos críticos. Algunos estudios reportan que por efecto del cambio climático se incrementará la ocurrencia extremos del ENOS, que impactarían considerablemente la región⁴⁵.

2.2.6.3. Enfoques modernos en el control de inundaciones.

Los enfoques modernos frente a los problemas ambientales actuales, implican un abordaje ecosistémico (estrategia para la gestión integral del suelo, agua y recursos vivos que promuevan la conservación y el uso sostenible equivalente y que complementa consistentemente el pensamiento actual sobre la gestión integral del recurso hídrico.), así como la gestión integral del riesgo, la gestión integrada de cuencas y la gestión integral de crecientes⁴⁶.

⁴⁵ Carbajal, Yesid. Inundaciones en Colombia. ¿Estamos preparados para afrontar la variabilidad y el cambio climático? Artículo

⁴⁶ IBID.

CAPÍTULO III

EVALUACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS

3.1 CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LA AMENAZA

“Indudablemente la degradación del medio ambiente, la deforestación, ciertas técnicas para el uso de la tierra y en general la alteración del ecosistema de las cuencas hidrográficas favorece las inundaciones”⁴⁷.

Esta amenaza de inundación se estudiará por la alta vulnerabilidad que tienen las poblaciones ribereñas y algunos sectores adyacentes al río Cauca en su valle geográfico, por su gran impacto en cuanto a daños a personas, bienes, servicios y medio ambiente. También se pretende hacer un llamado de atención a los sistemas de emergencias y al gobierno Nacional para afrontar adecuadamente los innumerables problemas sociales y económicos generados por los distintos factores de calamidad pública y desastres naturales que durante las últimas décadas ha sufrido la sociedad y el país en general, para que se incorporen en las instituciones educativas y en la población en general el concepto de prevención en la planificación, educación y cultura del país, que conduzca a la disminución de la vulnerabilidad y los efectos catastróficos de los desastres naturales.

En ese sentido, para la evaluación de metodologías que impliquen vulnerabilidad física se han considerado los siguientes criterios de evaluación, ya que de estos depende una buena aplicabilidad de una metodología en caso de ocurrir un desastre:

1. Objetivos de las metodologías.
2. Alcances de las metodologías.
3. Criterios y variables empleadas.
4. Fuentes de información.

Estos criterios ayudarán a recopilar información de las metodologías de referencia para hacer una buena comparación, como también identificar las variables e indicadores que utilizan las metodologías para luego desarrollar un análisis y síntesis final.

⁴⁷ EDAN: Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades. Inundaciones. Pág. 37

A continuación se evalúan las metodologías con los parámetros de evaluación propuestos anteriormente.

3.2 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE LA CEPAL

3.2.1 Objetivo de la metodología

Esta metodología tiene como propósito medir, en términos monetarios, el impacto de los desastres sobre la sociedad, la economía y el medio ambiente de la región afectada. Para ello, recurre al empleo de las cuentas nacionales como medio de valoración, adicionándolo con procedimientos paralelos para complementar algunas estimaciones de carácter específico, como en el caso de los daños ambientales o el impacto diferencial entre hombres y mujeres.

3.2.2 Alcances de la metodología

Una vez aplicada permite a las regiones afectadas disponer de un medio para determinar el valor de los acervos perdidos y definir los requerimientos para la reconstrucción, identificar las zonas y sectores que han resultado más afectados y las prioridades para la reconstrucción, así como estimar las afectaciones sobre los flujos económicos, determinar la capacidad del país para enfrentar los requerimientos de la reconstrucción y cuando la capacidad interna ha sido rebasada, tasar las necesidades de cooperación, financiera y técnica, internacional. Además, permite identificar aquellas modificaciones que deben realizarse a las políticas públicas y a los programas y planes de desarrollo para hacerse cargo de las nuevas necesidades que resultan luego del desastre y así evitar con ello efectos indeseables en el comportamiento de las economías y el bienestar de la población.

3.2.3 Criterios y variables

○ Población:

Hace un conteo del número de personas muertas, heridas, incapacitados y aquellas que sufren daños directos e indirectos del desastre.

○ Vivienda y asentamientos humanos:

Es necesario tener información antes del desastre en la región afectada. Conocer el número de viviendas existentes, la calidad de estas viviendas, el tipo de viviendas y sus materiales de construcción, costos de construcción y equipamiento. Todo lo anterior se hace con el fin de hacer un inventario de todas las viviendas destruidas con el fin de determinar un costo en la construcción o

reconstrucción de las viviendas. Hay tres clasificaciones, tanto las viviendas como las edificaciones públicas:

- ✓ Edificaciones totalmente destruidas o sin posibilidad de reparación.
- ✓ Edificaciones parcialmente destruidas con posibilidad de reparación.
- ✓ Edificaciones no afectadas o con daños menores.

En las edificaciones se observa su estructura (vigas, columnas, losas, muros portantes, cimentaciones) y sus componentes no estructurales (tabiquería, puertas, ventanas, pisos y techos no estructurales), clasificando los daños como de reparación posible o imposible.

○ *Agua Potable y Saneamiento:*

Se debe tener información sobre el sistema de agua potable, los sistemas de saneamiento y alcantarillado sanitario y la recolección y la disposición de basuras domésticas, se debe analizar: la organización del sector, cobertura, tarifas, planos, características de los daños, medidas de rehabilitación, costos de materiales, construcción, equipos e insumos.

○ *Energía:*

Tiene en cuenta el sector de la electricidad agrupado en tres grandes categorías: obras de generación, sistemas de transmisión y distribución y otras obras de despacho.

Para calcular los costos de rehabilitación y/o reconstrucción de las instalaciones afectadas frente a la generación hidroeléctrica se estiman los valores unitarios de las obras requeridas a través de cotizaciones o consultas con expertos de la localidad. Para estimar los costos de reemplazo se debe revisar la inversión original, teniendo en cuenta los aumentos por la inflación

○ *Transporte y Comunicaciones:*

1. Red de vías y transporte terrestre.

Las reparaciones de emergencia para restablecer un mínimo de comunicación y acceso. La rehabilitación de la infraestructura hasta una condición similar a cómo se encontraba, antes del desastre. Los mejoramientos hechos, tales como nuevos desvíos o la construcción de nuevos puentes con una luz aumentada en relación con los que resultaron destruidos.

2. Telecomunicaciones.

Incluye los sistemas telefónicos, de fax, internet, correo electrónico y distribución de información por radio y televisión.

○ Efectos Globales de los Daños:

Permite dar a conocer el resultado completo del análisis, muestra los montos globales de los daños y permite identificar los sectores prioritarios sobre los cuales se debe prestar mayor atención.

Se trata de estimar los efectos cuantificables de los impactos en las principales variables y agregados macroeconómicos (PIB, ingreso nacional, formación bruta de capital) y en los balances fundamentales de la economía (balance de pagos, finanzas públicas y proceso inflacionario), y permite verificar la consistencia de las evaluaciones sectoriales.

Frente a los criterios de evaluación de los daños, recomiendan "Valorar a los precios y costos más relevantes para cada situación", calculándolos lo más cercano posible al momento de la ocurrencia del desastre. Los costos y los precios se calculan en términos reales (no incluyen costos de financiamiento) y deben hacerse tanto en moneda nacional como en dólares.

3.2.4 Fuentes de información

Como técnicas de recolección de información se recomiendan las siguientes:

- Informantes estratégicos.
- Prensa escrita.
- Cartografía.
- Misiones de reconocimiento.
- Encuestas.
- Análisis secundario de datos.
- Comunicación interpersonal a distancia.
- Imágenes obtenidas mediante sensores remotos.

Frente al tipo de información requerida, la CEPAL hace una serie de recomendaciones según el sector sobre la cual se esté trabajando.

3.3 ÍNDICE SIMPLE DE IMPACTO DE LOS DESASTRES A NIVEL LOCAL (ISI)

3.3.1 Objetivo de la metodología

Acercarse a la medición del impacto local de los desastres, a partir de un índice Simple de Impacto que pueda ser aplicado particularmente a nivel municipal o en contextos territoriales más reducidos.

3.3.2 Alcances de la metodología

La medición no sólo del costo económico del desastre, sino fundamentalmente de su impacto, facilitaría definir medidas adecuadas para la reducción del riesgo y evitar desastres futuros.

Considerar desastres de diferentes magnitudes y niveles de impacto para determinar cuáles sectores de la población están siendo los más afectados. En esto se incluye la posibilidad de determinar el costo de oportunidad y el beneficio que eventualmente se podría obtener con una política adecuada de gestión de riesgos.

Permitir que las estimaciones puedan ser realizadas con la participación de los propios actores involucrados en los desastres y considerando las condiciones reales de cada región.

Identificar los principales procesos que están influyendo en la construcción del riesgo.

Construir bases estadísticas de largo plazo que permitan contar con elementos suficientes para estimar el impacto real que los eventos peligrosos tienen sobre el crecimiento económico de las distintas regiones.

3.3.3 Criterios y variables empleadas

Se considera la estimación de una serie de variables que se han denominado "variables integradoras base". Éstas dan cuenta de los principales elementos característicos de cada municipio en cuanto a los rasgos esenciales de cada población. Por otra parte es en estas variables donde generalmente se concentran los daños y pérdidas más significativas que pueden darse por la ocurrencia de un desastre.

Las variables empleadas por la metodología son:

- Población.

- Sector económico.
- Infraestructura.
- Gestión local.
- Medio ambiente.

Y se utilizan indicadores y criterios para cada variable. Se requieren datos para lograr la correlación de información que resulta de la comparación de un conjunto de variables que describen dos momentos básicos: un primer momento que tiene que ver con las condiciones de "normalidad" de la población, en la cual evidentemente se incluyen los principales factores que determinan los niveles de riesgo; y un segundo momento que se refiere a las condiciones de la población posteriores a la materialización de la amenaza, es decir de haber ocurrido el desastre.

3.3.4 Fuente de información

Recopilación de información realista y lo más actualizada posible. En cuanto a la información que se requiere, el ISI busca información confiable y suficiente, que se puede generar en el propio municipio y evitar, en lo posible, depender de fuentes externas. El ISI no podría operar con desastres ocurridos en el pasado. Se requiere información de Censos Nacionales, estadísticas, apoyo de los entes municipales.

3.4 METODOLOGIA PARA LA GESTION DEL RIESGO EN COMUNIDADES MARGINALES

3.4.1 Objetivo de la metodología

La metodología propuesta, tiene por objetivo que las comunidades y profesionales desarrollen participativa y coordinadamente Planes Globales para la prevención y mitigación de desastres teniendo como referencia la construcción social del riesgo y vulnerabilidades de la población, busca responder a problemas y temas específicos de cada comunidad relacionados con el riesgo natural y social construido bajo contextos como comunicación, vialidad, usos del suelo, infraestructura, vivienda, ambiente y desarrollo social.

El plan Global tiene por objetivo el mejoramiento de las condiciones de hábitat de las familias que habitan en comunidades marginales, y la prioridad la reducción de riesgos y la consolidación y empoderamiento de las comunidades.

3.4.2 Alcance de la metodología

La metodología permite identificar factores generadores de riesgo físico, social y medioambiental permitiendo contrastar el entorno inmediato con las carencias básicas de infraestructura en la comunidad.

La metodología para la gestión del riesgo, en comunidades marginales, utiliza como medio la planificación participativa y comprende los siguientes procesos:

- a. Diagnóstico de comunidades.
- b. Elaboración de un Plan Global.
- c. Ejecución del Plan Global.
- d. Difusión de Información.

3.4.3 Criterios y variables empleadas

La vulnerabilidad en la comunidad se establece a partir de la siguiente estructura de análisis:

- Situación socioeconómica: situación de pobreza, ingreso y gasto familiar, nivel educativo y escolaridad, legalización de terrenos actividad económica interna.
- Riesgos físicos, Características de infraestructura y la vivienda.
- Riesgo social, vulnerabilidad de la población.
- Organización, relaciones institucionales y participación ciudadana.
- Riesgos del entorno urbano.

El éxito de un proyecto de mejoramiento de barrios requiere de la apropiación social del mismo, del reforzamiento del sentido de pertenencia y de la construcción de una fuerte identidad local.

3.4.4 Fuente de información

Las premisas que sirven como punto de partida para el desarrollo del diagnóstico participativo, incluyen el hecho de que la población conoce su entorno físico y social y que esta ha generado iniciativas de solidaridad en situaciones de desastres que como conocimiento inicial, deben retomarse, ampliarse sistematizarse y mejorarse.

- a. Aspectos de vinculación de las comunidades entre sí y con su entorno.

El análisis y conocimiento de la situación, debe realizarse por medio de entrevistas a instituciones reguladoras de servicio y el conocimiento de los planes de desarrollo de la ciudad, así como el desarrollo de talleres de gestión del riesgo con

las comunidades, en los que se rescate la memoria histórica de evolución y crecimiento de las comunidades.

b. Análisis de factores de riesgo en las comunidades y su gestión.

Para la identificación de factores de riesgo se ejecuta con grupos organizados de la población, una recuperación de la memoria histórica de sus experiencias de desastre. Luego se clarifica y se efectúa una construcción colectiva de conceptos sobre desastres, vulnerabilidad, riesgo y amenaza, que facilite la identificación de los factores de riesgo físico y la extensión de este término a la parte social.

El resultado es la construcción de mapas de amenazas, identificando los factores en los que la comunidad puede incidir, la causa de los problemas, sus consecuencias y actores involucrados.

c. Exploración estadística, entrevista a grupos familiares.

Consiste en la entrevista a grupos familiares, para profundizar en el conocimiento de los miembros que conforman la comunidad en cuanto a la composición del grupo familiar, número de miembros promedio por familia, la situación económica referente a empleo y actividad económica, el nivel educativo de la población, las condiciones de salud, la característica de las viviendas en cuanto a materiales, riesgos y condiciones de saneamiento, la seguridad de las familias y afectación por problemas de delincuencia.

3.5 METODOLOGÍAS APLICADAS POR LA OFDA⁴⁸: EDAN⁴⁹

3.5.1 Objetivo de la metodología

Identificar y registrar de forma cuantitativa y cualitativa la extensión, gravedad y localización de los efectos de un evento adverso y las probables consecuencias colaterales asociadas a éste, para facilitar la toma de decisiones en todos los niveles responsables del manejo de la situación.

Además consolidar, organizar y analizar la información sobre afectaciones y daños ocasionados por el desastre en las áreas de salud, bienestar, infraestructura, servicios y factor económico de la población, entre otros.

⁴⁸ Oficina de Asistencia para Desastres para desastres en el extranjero. (USAID/OFDA).

⁴⁹ Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades (EDAN).

3.5.2 Alcance de la metodología

La metodología busca efectuar evaluaciones de daños, análisis de necesidades y acciones de respuesta; como también la interacción y coordinación de las entidades del orden nacional, regional y local. Con esto brinda lineamientos para una comunicación coherente, uniforme, oportuna y veraz, y la información relativa a una emergencia o desastre que permita la toma de decisiones adecuadas para la atención de la emergencia así como la obtención y distribución de la ayuda humanitaria requerida⁵⁰.

3.5.3 Criterios y variables empleadas

1. Área social:
 - Individual: Salvamento, Búsqueda y rescate, Atención pre-hospitalaria, atención hospitalaria, Manejo de cadáveres.
 - Comunidad: Saneamiento ambiental, alojamiento temporal, necesidades esenciales, apoyo alimentario.
2. Infraestructura:
 - Telecomunicaciones.
 - Accesibilidad y transporte.
 - Servicios Públicos.
 - Edificaciones.
3. Económica:
 - Agropecuaria.
 - Industrial y manufacturero.
 - Comercial.

3.5.4 Fuente de información

Mapa del área o región afectada. GPS. Información previa sobre población, servicios y producción. Formatos de Evaluación Preliminar (EP) y de Evaluación Complementaria (EC). Los Comités Locales y Regionales son quienes recolectarán y consolidarán toda la información disponible sobre la situación. Por otro lado, es importante tener en cuenta a la comunidad quien proporciona los primeros datos sobre afectaciones, necesidades y riesgos a partir de ocurrida una situación de emergencia así como, a los medios de comunicación, que además de informar sobre el evento y sus consecuencias, proporcionan gracias a su

⁵⁰ Manual de Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades. Sistema nacional de defensa civil Perú. Pág. 4

infraestructura, información inicial directa (visual o escrita) que una vez verificada, permite apoyar las primeras decisiones para la contingencia.

3.6 METODOLOGIA PROYECTO MIDAS CVC - UNIVALLE.

3.6.1 Objetivo de la metodología

Evaluar el nivel de daños o afectación (valoración de escenarios de afectación), ante un determinado fenómeno, considerando no solamente parámetros o indicadores estructurales, sino también algunos indicadores corporales que permiten un acercamiento mucho más acertado y real.

3.6.2 Alcance de la metodología

Permite evaluar los daños estructurales y corporales según un indicador de daños. Además permite definir mapas de amenazas los cuales representan la vulnerabilidad y afectación de una zona expuesta ante distintos fenómenos naturales, permitiendo estimar los efectos y daños. Con esta metodología se puede realizar un inventario para facilitar la localización espacial y caracterización de la zona, identificando el grupo de personas que habitan o realizan actividades cotidianas dentro del lugar y, por otro lado, la parte estructural principalmente a las viviendas.

3.6.3 Criterios y variables empleadas

Emplea dos (2) variables

Habitantes

- Mide los daños directos sobre las personas,
- Pérdida de la vida en la población,
- Personas atrapadas y desapariciones.

Construcciones (viviendas)

- Mide daños en las paredes o en los muros de las viviendas,
- Desestabilidad de viviendas por erosión del suelo,
- Daños importantes en viviendas de tipo rudimentario y mampostería en su estado final.

Además definen parámetros e indicadores de daños que ellos mismos han planteado, basándose en metodologías anteriores; estos parámetros los han conseguido a partir de un arduo trabajo de campo en las zonas de interés.

Hay tres tipos de grados de definiciones que emplean en la metodología:

- ✓ Grado de Amenazas.

- ✓ Grado de Vulnerabilidad.
- ✓ Modo de Daño o Afectación.

Esto lo hacen con el fin de obtener una escala numérica que facilite la clasificación del tipo de grado.

Esta metodología es aplicable antes de la ocurrencia del un desastres, ya que permite medir el grado de vulnerabilidad de una zona. También es aplicable en un pos-desastre ya que cuenta con elementos suficientes para medir los daños.

3.6.4 Fuente de información

Estudio previo sobre la población y lugar de afectación. Información de diferentes fuentes, entre ellas la oficina de gubernamentales y municipales; esta información debe ser complementada con un trabajo de campo planificado, necesaria para caracterizar y localizar los distintos elementos expuestos. El trabajo de campo contempla la inspección ocular de las viviendas identificando su estructura física y estado de conservación; además se realiza entrevistas a personas o jefes locales para más información y confirmación de la misma.

3.7 ANÁLISIS Y SÍNTESIS COMPARATIVA DE LAS METODOLOGÍAS EVALUADAS

3.7.1 Objetivos

Las metodologías descritas se orientan más en la estimación de los impactos y los efectos de los desastres en la región afectada y su entorno.

Se evidencian diferencias significativas en aspectos como la dimensión espacial, temporal, tipo de fuentes y recolección de la información, procesamientos y resultados. Casi todas están enfocadas hacia la medición del daño y las pérdidas socioeconómicas, estableciendo costos, dejando por fuera el impacto ambiental.

Las metodologías CEPAL e ISI tienen como propósito medir el impacto de los desastres en la región afectada.

La Metodología para la gestión del riesgo en comunidades marginales, EDAN y metodología MIDAS miden los efectos en la región.

3.7.2 Alcances

En cuanto a los alcances hay grandes diferencias en las metodologías debido a su orientación e implementación.

Metodología CEPAL plantea una serie de indicadores previamente formulados que permiten estimar el impacto económico en términos de las pérdidas, identificando sectores de mayor daño, la capacidad del gobierno para asumir el impacto, medidas que se deben implementar en cuanto a las consecuencias del desastre.

La metodología CEPAL ha servido como base para el desarrollo de nuevas metodologías, ya que sus aportes son muy sustanciales y es más fácil complementarla e incorporar nuevas variables para hacer una medición más confiable. Esto es, sin duda, un reconocimiento que se le debe hacer a la CEPAL ya que ha hecho un esfuerzo muy completo para el desarrollo de buenos indicadores.

No es explícita sobre el sentido que tienen las mediciones que realiza. Aplicable para grandes desastres que producen considerable destrucción.

Existe una intención clara en el sentido de la medición, como es establecer el monto de los daños causados y definir la asignación de ayuda humanitaria.

La metodología no se encarga de describir el origen de los desastres ni las acciones emprendidas durante la fase de emergencia o asistencia humanitaria, por cuanto esto cae dentro de las acciones de otros organismos o entidades.

Se enfoca más en la medición o estimación de los daños originados por un desastre como los acervos de capital, flujos de producción de bienes y servicios y efectos temporales que pueden generarse sobre las principales variables macroeconómicas. Es decir, se centra más en el desempeño de la economía, dejando sin considerar otro tipo de variables. Variables que no siempre es posible medir en términos económicos o cuya cuantificación se dificulta por naturaleza. Por ejemplo la migración causada por un desastre o la desarticulación de la forma de vida.

Permite disponer de los elementos necesarios para identificar los sectores sociales, económicos y ambientales.

La metodología permite evaluar los daños ocasionados por cualquier tipo de desastres, sean naturales o antrópicos.

Cuando se trata de inundaciones prolongadas, o de desastres prolongados, donde el impacto se traslada a un periodo de tiempo más largo tienen poca consideración por parte de la CEPAL ya que su definición se hace más complicada, y peor aún, cuando no se conoce la historia de la región. La dificultad de la aplicación en este tipo de inundaciones radica en determinar cuándo inicia y cuando puede terminarse la inundación por lo que hay una valoración aproximada y muy variable de los daños.

Metodología ISI hace una medición del costo económico del desastre y su impacto, facilitando la definición de medidas adecuadas para la reducción del riesgo y evitar desastres futuros. Además considera desastres de diferentes magnitudes y niveles de impacto y plantea construir bases estadísticas de largo plazo que permitan contar con elementos suficientes para estimar el impacto real.

La metodología ISI no opera para desastres ocurridos en el pasado, principalmente por las limitaciones que existen para obtener información precisa de periodos anteriores, por lo tanto, su aplicación tendría que comenzarse a dar en el momento actual y con el objetivo de medir el impacto de desastres futuros. Esta metodología permite que las estimaciones puedan ser realizadas por los propios actores involucrados en los desastres y considerando las condiciones reales de cada región.

No se consideran solamente la evaluación de los efectos negativos del desastre sino también los positivos que se pudieron producir para sectores o grupos específicos dentro y fuera de la misma localidad.

El esquema propuesto es flexible, en cuanto permite que sea aplicado por los propios actores locales y que, a la vez, sean ellos quienes ponderen las variables en función de la importancia que cada una de ellas tiene en el municipio sujeto a estimación.

Metodología MIDAS hace referencia a los sectores sociales y económicos. De acuerdo con los alcances de la metodología los divide en dos categorías, corporales y estructurales. Esta decisión de tomar dos sectores de estimación del daño la hace una metodología básica y en comparación con la metodología de la CEPAL, el ISI deja de lado el sector medio ambiental, sector muy importante, dadas las condiciones del valle geográfico del río Cauca que es tan rico en fauna y flora y que en el momento en que se presenta una inundación es necesario estimar a este tipo de población.

La gran virtud de la metodología MIDAS, al igual que la metodología de las comunidades marginales y no precisamente de las metodologías de la CEPAL, EDAN e ISI, es la zonificación de las amenazas que dan lugar a la creación de mapas de amenazas. Con la ayuda de estos mapas se hace más fácil la determinación del área y de los elementos que se encuentran expuestos ante los distintos niveles de peligrosidad ante la ocurrencia de una inundación, haciendo más fácil la estimación de efectos y daños que se puedan producir. En otras palabras, es más fácil estimar el grado de exposición de una zona y determinar cuántos y en qué medida tales elementos se encuentran expuestos.

Desde el punto de vista de la planificación y gestión del riesgo, es necesario contar con el aporte de la exposición de los elementos, para determinar quienes, que, cuantos y donde están distribuidos dichos elementos y bajo que condición de amenaza se encuentran, con el fin de tomar decisiones y medidas concretas de mitigación.

La utilización de los diferentes mapas de amenaza, vulnerabilidad y escenarios de afectación que se presentan como producto fundamental del estudio de la metodología MIDAS se constituyen en una valiosa herramienta para la construcción de nuevos espacios de planificación y sostenibilidad de la comunidad, resultando de capital importancia, avanzando en el conocimiento del tema y brindando una herramienta que permite lograr mejores niveles de confianza en la toma de decisiones y seguridad de la población frente a inundaciones futuras, evitando daños y pérdidas en la zona. Está diseñada para evaluar desastre de tipo natural

Metodología EDAN busca efectuar evaluaciones de daños, análisis de necesidades y acciones de respuesta. Brinda lineamientos para una comunicación coherente, uniforme, oportuna y veraz, y la información relativa a una emergencia o desastre que permita la toma de decisiones adecuadas. Se queda en la fase de respuesta y no visualiza un monitoreo a actividades subsiguientes. Desde SNAPD con un seguimiento preciso de acuerdo a las líneas de acción y que incluya la descripción de las variables: sector, alcance, responsable, observaciones y resultado final.

El EDAN ha sido el punto de referencia en las evaluaciones de necesidades para la dirección de gestión de riesgo desde el 2008, y debe ser implementado por los CLOPAD⁵¹ después de una emergencia.

Cuando se presentan inundación se necesita una evaluación lo más rápida posible y confiable de los daños y es la metodología del EDAN la que posee una lista de verificación rápida donde se resaltan los aspectos considerados críticos durante la emergencia: origen de la inundación, desbordamiento de los ríos, ruptura de presas y diques, inundaciones súbitas por lluvias torrenciales localizadas, además de las manifestaciones de las inundaciones como destrucción por el impacto del agua, deslizamientos, anegación.

En el contexto Colombiano, el EDAN tiene definidas las prioridades, donde es necesario que todos los sectores se encarguen del proceso de evaluación de daños y análisis de necesidades conforme a cada una de las áreas de intervención. Algunas prioridades son:

- Identificación de los tipos de problemas ocasionados, la localización y delimitación del área afectada.
- Definición de la magnitud de los daños.
- Estimación de las necesidades derivadas de la afectación.
- Identificación de los riesgos asociados al evento inicial.
- Evaluación y definición de las prioridades inmediatas para la atención y rehabilitación.

3.7.3 Criterios y variables empleadas

Los criterios y variables empleadas por cada metodología se indican en la tabla 4.

3.7.4 Fuentes de información

Las metodologías coinciden en la información requerida para aplicarse, dependiendo de las fuentes bien sea oficiales, como instituciones gubernamentales, instituciones educativas, organismos internacionales o nacionales, organismos de atención de desastres y la población en general. Por lo que no se hará una comparación de este criterio en el capítulo siguiente.

Para generalizar las fuentes de información para la evaluación de daños se desarrolla en dos (2) etapas:

⁵¹ Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres (CLOPAD) es la instancia local del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (SNPAD) responsable para coordinar la respuesta y prevención de los desastres naturales.

Primaria:

- Autoridades del país
- Representantes de la población afectada y población afectada
- Agencias miembros de comités locales y otras con presencia en el país

Secundaria:

- Bases de datos existentes
- Documentos y formularios de otras agencias
- Medios de comunicación.

Tabla 4: Síntesis de criterios y variables empleadas.

SÍNTESIS DE VARIABLES	
VARIABLE	METODOLOGÍA
Tipo de Vivienda (unifamiliar, etc.)	CEPAL, ISI, COMUNIDADES MARGINALES, EDAN,MIDAS
Viviendas existentes en la zona afectada	CEPAL, MIDAS
Número de viviendas destruidas	CEPAL, EDAN,MIDAS
Número de viviendas afectadas	CEPAL, EDAN,MIDAS
Calidad de la construcción	CEPAL, ISI, COMUNIDADES MARGINALES, MIDAS
Tipo de material de construcción	CEPAL, COMUNIDADES MARGINALES, MIDAS
Técnica de construcción	COMUNIDADES MARGINALES, MIDAS
Estado de la construcción	COMUNIDADES MARGINALES, MIDAS
Valor promedio por m ²	CEPAL

VARIABLE	METODOLOGÍA
Valor de la reposición (costo de unidades más básicas definidas por el gobierno)	CEPAL
Número promedio de habitantes/viviendas	CEPAL
Número de muertos	CEPAL, EDAN, MIDAS, COMUNIDADES MARGINALES
Número de heridos e incapacitados	CEPAL, EDAN, MIDAS
Número de damnificados (efectos directos)	CEPAL
Afectados (efectos indirectos)	CEPAL
%de mujeres cabeza de familia y propietarias de vivienda	CEPAL
Perdida de acervo	CEPAL, EDAN, MIDAS
Organización	COMUNIDADES MARGINALES
Suministro de agua	CEPAL, EDAN, MIDAS
Energía	CEPAL, EDAN, MIDAS
Acueducto y alcantarillado	CEPAL, EDAN
Costo de reconexión a los servicios públicos	CEPAL
Nivel de ingreso por estrato	ISI, COMUNIDADES MARGINALES
Tipo de propiedad (tenencia)	ISI
Estaciones y plantas telefónicas, radio, televisión, correo.	CEPAL, EDAN, MIDAS
Red de vías y transporte terrestre	CEPAL, EDAN, MIDAS

VARIABLE	METODOLOGÍA
Extensión en m ² y costo de reposición	CEPAL
Recursos naturales existentes	ISI, COMUNIDADES MARGINALES
Recursos naturales en estado natural	ISI, COMUNIDADES MARGINALES
Recursos naturales en condiciones modificadas	ISI
Propiedad pública o privada	CEPAL, EDAN
Valor del terreno	CEPAL
Costo de urbanización	CEPAL
Costo de dotación de servicios públicos	CEPAL
Costo de entrega de título de propiedad	CEPAL
Costo de transporte de enseres de las viviendas hasta su nueva ubicación	CEPAL
Costo de construcción de albergues	CEPAL,EDAN
Costo de los servicios requeridos	CEPAL

CAPÍTULO IV

COMPARACIÓN DE METODOLOGÍAS

4.1 Comparación De Metodologías

Tabla 5: Comparación de Objetivos de las Metodologías Seleccionadas.

Metodología	CEPAL	ISI	EDAN	COMUNIDADES MARGINALES	MIDAS
Objetivo	Medir en términos monetarios el impacto de los desastres sobre la sociedad, la economía y el medio ambiente.	Medición del impacto local de los desastres, a partir de un Índice Simple de Impacto.	Consolidar, organizar y analizar la información sobre afectaciones y daños ocasionados por un desastre.	Desarrollar Planes Globales para la prevención y mitigación de desastres.	Evaluar el nivel de daños o afectación ante un determinado fenómeno.
Comparación, Características y Análisis	Es claro que las metodologías analizadas se orientan en la estimación de los impactos y los efectos de los desastres causados por inundaciones. Las metodologías CEPAL e ISI tienen como propósito principal medir el impacto de los desastres en la región afectada; mientras que la metodología para la gestión del riesgo en comunidades marginales, la metodología del EDAN y la metodología MIDAS mide los efectos en la región. Todas las metodologías pueden ser utilizadas en diversos países o regiones afectadas que sean afectadas por inundaciones. Una distinción más en estas metodologías es la aplicabilidad para grandes desastres que producen considerable destrucción. Las metodologías de la CEPAL y el EDAN son buenas cuando los desastres son mayores, y en cuanto a las metodologías del ISI, MIDAS y Comunidades Marginales son más aplicables a desastres pequeños.				

Metodología	CEPAL	ISI	EDAN	COMUNIDADES MARGINALES	MIDAS
Comparación, Características y Análisis	Otra consideración es que el problema de la determinación del impacto va más allá de puramente criterios económicos reflejados en cifras monetarias. Debería haber una distinción clara entre el impacto y los costos de un desastre. Este es el caso de CEPAL, cuando mide los costos establece un monto total de pérdidas económicas, en cambio la metodología del ISI es más específica y clara. Hay un gran aporte en cuanto a la estimación de los daños al medio ambiente por parte de las metodologías de la CEPAL y el ISI. En cuanto a la medición del tipo de desastre la CEPAL y el ISI pueden aplicarse a cualquier tipo de desastre; en cambio el EDAN, MIDAS y Comunidades Marginales a desastres de origen natural.				

Tabla 6: Comparación de Alcances de las Metodologías Seleccionadas.

Metodología	CEPAL	ISI	EDAN	COMUNIDADES MARGINALES	MIDAS
Alcance	Determinar el valor de los acervos perdidos y definir los requerimientos para la reconstrucción, identificar las zonas y sectores que han resultado más afectados y las prioridades para la reconstrucción.	Define parámetros de comparación o correlaciones adicionales objetivas, que claramente tendrían que realizarse en y para el ámbito local. Considera desastres de diferentes niveles de impacto.	Análisis de necesidades y acciones de respuesta. Permite toma de decisiones adecuadas en el momento de la emergencia.	Diagnóstico de comunidades. Elaboración del Plan Global. Ejecución del Plan Global. Difusión de Información.	Permite evaluar los daños estructurales y corporales según un indicador de daños. Definir mapas de amenazas, vulnerabilidad y afectación de una zona expuesta ante distintos fenómenos naturales.
Comparación, Características y Análisis	Cuando se trata de inundaciones prolongadas, o de desastres prolongados, donde el impacto se traslada a un periodo de tiempo más largo tienen poca consideración por parte de la CEPAL ya que su definición se hace más complicada, y peor aún, cuando no se conoce la historia de la región. Para estas inundaciones es se adaptan mejor metodologías como el ISI, el EDAN y MIDAS. Las metodologías la CEPAL, el ISI, MIDAS no se encarga de describir el origen de los desastres ni las acciones emprendidas durante la fase de emergencia o asistencia humanitaria, por cuanto esto cae dentro de las acciones de otros organismos o entidades. En cambio las metodologías de el EDAN y Comunidades Marginales si lo hacen buscando el análisis de las necesidades principales.				

Metodología	CEPAL	ISI	EDAN	COMUNIDADES MARGINALES	MIDAS
Comparación, Características y Análisis	Metodología EDAN hace una evaluación preliminar que está dirigida a la primera aparición del desastre tratando de precisar la información para tomar las mejores decisiones en un corto plazo. Busca identificar las necesidades relacionadas con la atención inicial de la emergencia y detectar puntos críticos para la fase de rehabilitación y reconstrucción y no espera un periodo amplio para actuar. El enfoque principal de la CEPAL se centra más en el desempeño de la economía sin considerar otro tipo de variables. Variables que no siempre es posible medir en términos económicos o cuya cuantificación se dificulta por naturaleza. Por ejemplo la migración causada por un desastre o la desarticulación de la forma de vida. Y metodologías del ISI y el EDAN hacen una estimación mas allá de un costo económico, dando prioridad a los problemas locales de la comunidad. De acuerdo con los alcances de la metodología MIDAS los divide en dos categorías, corporales y estructurales. Esta decisión de tomar dos sectores de estimación del daño la hace una metodología básica y en comparación con la metodología de la CEPAL, el ISI deja de lado el sector medio ambiental. Sector muy importante, dadas las condiciones del Valle geográfico del Río Cauca que es tan rico en fauna y flora y que en el momento en que se presenta una inundación es necesario estimar este tipo de población. La metodología MIDAS, al igual que la metodología de las comunidades marginales dan lugar a la creación de mapas de amenazas y precisamente las metodologías de la CEPAL, EDAN e ISI no hacen este tipo de mapas. Los mapas de amenazas ayudan a estimar el grado de exposición de una zona y determinar cuántos y en qué medida tales elementos se encuentran expuestos. Además estos mapas ayudan para la prevención de inundaciones futuras. El ISI no podría operar para inundaciones ocurridas en el pasado, principalmente por las limitaciones que existen para obtener información precisa de periodos anteriores. La CEPAL, el EDAN, MIDAS y Comunidades Marginales si son aplicables en este contexto.				

Tabla 7: Comparación de Criterios y Variables de las Metodologías Seleccionadas.

Metodología	CEPAL	ISI	EDAN	COMUNIDADES MARGINALES	MIDAS
Criterios y variables	• Población. • Vivienda y asentamientos humanos. • Agua Potable y Saneamiento. • Energía. • Transporte y Comunicaciones • Red de vías y transporte terrestre. • Albergues. • Economía • Medio Ambiente	• Población. • Sector económico. • Infraestructura • Gestión local. • Medio ambiente	• Comunidad. • Infraestructura. • Telecomunicaciones • Accesibilidad y transporte • Servicios Públicos • Albergues • Económica.	• Población. • Viviendas. • Energía. • Agua Potable. • Recursos naturales.	• Habitantes. • Construcciones • Viviendas.
Comparación, Características y Análisis	Todas la metodologías son aplicables en dos momentos distintos pre-desastre y desastre, que facilitan la estimación de los daños. Hay una gran concordancia en las metodologías analizadas en cuanto a la estimación de la población, las viviendas, los asentamientos, los servicios públicos. Hay diferencia en las estimaciones de albergues de la economía y del medio ambiente, así como también en la elaboración de zonificación de amenazas y riesgos. La metodología del La metodología del ISI a deferencia de las metodologías de la CEPAL, el EDAN que toman como unidad de medida cifras absolutas (ya sea en millones de dólares, número de muertos o heridos, etc.), se considero más adecuado para determinar el impacto de un desastre con la aplicación de un índice.				

Metodología	CEPAL	ISI	EDAN	COMUNIDADES MARGINALES	MIDAS
Comparación, Características y Análisis	EDAN permite la evaluación de varias amenazas simultáneamente que ayuda a una valoración más rápida en tal caso.				

Tabla 8: Ventajas y desventajas de Metodologías seleccionadas.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Metodología EDAN y Comunidades marginales estiman las necesidades prioritarias en una emergencia. No esperan un periodo de tiempo para actuar	Metodología CEPAL, ISI y MIDAS tienen que esperar un periodo de tiempo para estimar daños y no estiman las necesidades Humanitarias.
Metodología MIDAS y Comunidades Marginales elaboran mapas de amenazas, vulnerabilidad y riesgos.	Metodología CEPAL, ISI Y EDAN, no hacen mapas de zonificación de amenazas.
Metodología CEPAL, ISI y EDAN tienen en cuenta daños al medio ambiente.	Metodología MIDAS Y Comunidades Marginales tienen poca consideración por el medio ambiente.
Metodología CEPAL y EDAN aplicables para grandes desastres. De gran magnitud.	Metodología MIDAS, ISI y Comunidades Marginales diseñadas especialmente para un ámbito local. Buenas para desastres pequeños y medianos.
Metodología CEPAL tiene poca consideración con inundaciones que son prolongadas.	Metodología EDAN y MIDAS aplicables para inundaciones prolongadas.
Todas las metodologías evaluadas son aplicables a pre-desastre y desastre.	
Metodología EDAN tiene lista de evaluación preliminar que ayuda a informar sobre necesidades y daños oportunamente.	

4.2. Sugerencias para una buena Metodología

Las características de una buena metodología de evaluación son la confianza y rapidez; además de:

- Visión integral del análisis de las necesidades humanitarias en situaciones de desastre.
- Evaluaciones de daños en la población, la economía, el medio ambiente, entorno público, institucionalidad.
- Conocimiento del contexto en el cuál de desarrolla el evento.
- Identificar las necesidades prioritarias y las consecuencia humanitarias
- Identificar grupos vulnerables y tipo de vulnerabilidad
- Recomendar: acciones prioritarias (qué y con qué recursos) para anticipar posibles escenarios de cómo va a evolucionar la emergencia las labores específicas de asistencia recolección de información que quedaron pendientes (cómo y con qué recursos se pueden llevar a cabo las actividades sugeridas)
- Rapidez y oportunidad
- Aplicable a grandes, medianos y pequeños desastres.
- Un enfoque integral de gestión del riesgo
- Lenguaje común, fácil interpretación y aplicación
- Mapas de riesgo y estudios de vulnerabilidad.
- Condiciones de vulnerabilidad de la población previas a la emergencia.
- Tener en cuenta siempre la consulta con los afectados para priorizar las necesidades.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 CONCLUSIONES

- ❖ Existe preocupación por parte de toda la comunidad nacional e internacional por el incremento de las inundaciones y la tendencia creciente de los efectos destructivos que se concentran en varios sectores de la población. En consecuencia, las inundaciones han comenzado a ser vistas no solo desde la perspectiva humanitaria o social sino fundamentalmente desde el punto de vista económico, suceso que se convierte en un obstáculo para el desarrollo, debido a su impacto económico negativo, obligando a los gobiernos a realizar gastos para la atención, rehabilitación y reconstrucción de las zonas afectadas.
- ❖ La amenaza de inundación puede dar origen a desastres distintos y a impactos diferentes en la región donde se manifieste; esto depende de la severidad de la inundación y de la vulnerabilidad de la población. En el caso del valle geográfico del río Cauca, se presentan inundaciones recurrentes en pequeñas comunidades que a través de los años han sido ignoradas debido a que son aparentemente pérdidas pequeñas aunque tengan un impacto local, por la acumulación de pérdidas y daños a largo plazo. Metodologías como la CEPAL no son aplicables para este tipo de comunidades, pero sí tiene una buena aplicabilidad metodologías como el ISI. Se puede afirmar que los desastres no deben ser entendidos como aquellos generadores de grandes sucesos que producen una destrucción masiva en un lugar determinado sino que su magnitud es relativa y que existen desastres pequeños y medianos que su impacto no debe ser pasado por alto.
- ❖ Hay limitaciones que se presentan en las metodologías evaluadas, aquellas que se basan en el tipo de eventos que deben ser cuantificados cuando ocurre un desastre; ya que el rango total para cuantificar las pérdidas es muy amplio, porque son daños tangibles e intangibles, es en los daños intangibles o efectos secundarios donde radica la dificultad para hacer una medición real del impacto, debido a la dificultad de la estimación y al poco conocimiento disponible, que bien puede ser por la falta de información precisa o la poca preparación de los gobiernos locales y organismos encargados de brindar la

atención bien sea en la prevención o en la asistencia cuando ocurre los eventos.

- ❖ Cuando se presenta una inundación se necesita hacer una evaluación lo más rápida posible y confiable de los daños y es la metodología del EDAN la que posee una lista de verificación rápida donde se resaltan los aspectos considerados críticos durante la emergencia. Se resaltan también el origen de la inundación, desbordamiento de los ríos, ruptura de presas y diques, inundaciones súbitas por lluvias torrenciales localizadas, además de las manifestaciones de las inundaciones como destrucción por el impacto del agua, deslizamientos, anegación.
- ❖ La utilización de los diferentes mapas de amenaza, vulnerabilidad y escenarios de afectación que se presentan como producto fundamental del estudio de la metodología MIDAS se constituyen en una valiosa herramienta para la identificación del riesgo. Esto ayuda en la toma de decisiones para planeaciones futuras y reubicación de la población evitando daños y pérdidas en la zona.

5.2 RECOMENDACIONES.

- ❖ Este trabajo aporta elementos que sirven como base para realizar una propuesta que desarrolle una guía metodológica de evaluación de impactos frente a inundaciones; estos elementos podría ser: causas u origen del fenómeno, características o forma de manifestarse el evento, efectos adversos, es decir, resultado del impacto del fenómeno, en términos de daño físico, con énfasis en vivienda y edificaciones básicas, salud líneas vitales e infraestructura productiva, posibilidad de predicción ó medidas de instrumentación y anticipación, posibles medidas para mitigar el riesgo, entiéndase como acciones a mediano y largo plazo, medidas de preparación como acciones de alistamiento y previsión, frecuentes necesidades en el post-evento, posibilidad de encontrarse con más de un suceso simultaneo. Además es útil para el análisis de otro tipo de vulnerabilidades y/o amenazas en el contexto local.
- ❖ Un problema que surgió a la hora de obtener la información es que el gobierno regional no ha procesado completamente esta información, sobre todo la que está relacionada con daños, estimaciones, metodologías utilizadas, lo que denota bien sea negligencia ó poca valoración de los posibles acontecimientos que se pudiesen presentar con respecto a esto a sabiendas de que las instituciones y entes públicos deben tener esta información de manera detallada y organizada. Esto debe superarse ya que la información sirve como punto de partida para hacer estudios y bosquejos generales para evitar y enfrentar una emergencia.
- ❖ Se deben promover los convenios institucionales bien sea para la investigación ó para la valoración de los posibles riesgos que pudiesen presentarse, esto facilita el acceso y las actuaciones a tiempo, permitiendo que las instituciones relacionadas en los convenios se beneficien.

ANEXOS⁵²

- ✓ Anexo 1: CEPAL, Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres. 2003
- ✓ Anexo 2: El impacto económico de los desastres: esfuerzos de medición existentes y una propuesta alternativa. Índice Simple de Impacto. 2001
- ✓ Anexo 3: Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades EDAN. Manual de Campo.
- ✓ Anexo 4: Hacia una Metodología para la Gestión del Riesgo en Comunidades Marginales. FUNDASAL.
- ✓ Anexo 5: Proyecto MIDAS. CVC – UNIVALLE.

⁵² Los anexos aquí referenciados hacen parte de un CD de datos que se entrega con el documento impreso.

BIBLIOGRAFÍA

1. BARDI. Julio J. Gestión de Riesgo en Desastres y Emergencias Complejas. Centro de Estudios Estratégicos. Argentina, 2004.
2. BITRÁN Bitrán, Daniel. Características del Impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Ocurredos en México. CENAPRED, México, 2001.
3. BID. Manejo Integral de Riesgos por Comunidades y Gobiernos Locales. 2003.
4. BID. Gestión de Riesgo de Desastres Naturales. 2003
5. CALVO, Francisco. Sociedades Y Territorios En Riesgos. Ediciones del serbal. Barcelona. 2001.
6. CAPRADE. Incorporando la gestión del riesgo de desastres en la inversión pública. Lima. 2009.
7. CAPRA.
http://www.ecapra.org/capra_wiki/es_wiki/index.php?title=P%C3%A1gina_Principal
8. CARDONA, Omar D. Sistema Nacional Para la Prevención y Atención de Desastres. Red De Estudios Sociales En Prevención de Desastres en América Latina. Tercer Mundo Editores. Bogotá. 1996.
9. CEPAL. Manual Para La Evaluación Del Impacto Socioeconómico Y Ambiental De Los Desastres. 2003
10. CVC-Universidad del Valle. El Rio Cauca en su Valle Alto. Cali. 2007
11. Daños Económicos e Impacto de los Desastres Naturales:
http://www.mapfre.com/fundacion/html/revistas/gerencia/n098/estud_01.html
12. DANHKE (comps.). La Comunicación Humana: Ciencia Social. México, D.F.: McGraw—Hill de México, 385—454
13. EWALD, Michael. El Modelo de Terremoto Catfocus, Análisis de Riesgo de Alta Calidad. Partnere. 2010
14. Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades.
<http://www.colombiassh.org/gtmi/wiki/index.php/EDAN>

15. Evaluación de Desastres. http://www.eclac.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/mexico/agrupadores_xml/aes193.xml&xsl=/mexico/agrupadores_xml/agrupa_estado.xml&base=/mexico/tpl/top-bottom.xsl
16. Foschiatti, Ana María. Vulnerabilidad Global y Pobreza. Universidad Nacional del Nordeste. Resistencia. 2004
17. GÓMEZ, A. Historia de Cali. Cali: Ediciones Andinas. 1985.
18. IPCC. (2007). Cambio Climático 2007: Informe de Síntesis. Glosario. Pág. 89. de: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf
19. LACOMBRA, Carmen Liliana. Amenazas Naturales y Antropicas de las Zonas Costeras de Colombia. Invemar. Medellín. 2003
20. La Gestión del Riesgo de Desastres Hoy. <http://www.eird.org/gestion-del-riesgo>.
21. LAVELL, Allan. Viviendo en Riesgo. Comunidades Vulnerables y Prevención de Desastres en América Latina. Tercer Mundo Editores. Bogotá
22. Manejo de Amenazas Naturales para Reducir los Daños. <http://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea57s/begin.htm#Contents>.
23. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Programa para el Saneamiento, Manejo y Recuperación Ambiental de la Cuenca Alta del Río Cauca. Bogotá. 2009
24. MORENO Rojas, Jesús Herney. El Impacto de los Desastres Análisis desde el sector vivienda. Universidad Tecnológica De Pereira, Colciencias. Pereira. 2006.
25. ONU-EIRD. La Gestión del riesgo de Desastres Hoy. Contextos globales. Herramientas locales. 2008.
26. OPS-OMS Organización Panamericana de salud. <http://www.who.int/es/index.html>
27. PREDECAN. Agenda Estratégica para el Fortalecimiento de la Gestión del Riesgo en Colombia. Documento para discusión Lima 2008.
28. Redes de Gestión de Riesgo y Adaptación al Cambio Climático.

<http://www.redesdegestionderiesgo.com/>.

29. SANTIAGO, Sebastián Arquitectura Colonial en Popayán y el Valle del Cauca. Cali: Universidad del Valle. 1965.
30. SIGPAD. <http://www.sigpad.gov.co/sigpad/index.aspx>
31. Universidad del Valle. Administración de Riesgos Modelo Instrumental Para el Tratamiento Integral y la Gestión Apropiable de los Riesgos en la Universidad del Valle. 2009.
32. Universidad Del Valle. (2006). Gestión de Riesgos en la Universidad del Valle. Pág. 5. <http://vicebienestar.univalle.edu.co/vicerrectoria/Gesti%F3n%20Riesgos%20Univalle%20Version3.pdf>
33. USAID. (2008). Manual De Campo. EDAN: Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades.
34. Vulnerabilidad Física. <http://www.cne.go.cr/CEDOCRID/pdf/spa/doc1203/doc1203-2.pdf>.
35. Wilches-Chaux, Gustavo. Desastres, ecologismo y formación profesional: herramientas para la crisis. Servicio Nacional de Aprendizaje, Popayán. 1989.