

MEMORIA DESCRIPTIVA MAPAS DE INUNDACIÓN

DEPARTAMENTO DE CALDAS

Escala 1:100.000

INTRODUCCIÓN

Colombia es un país con alta vulnerabilidad a los procesos de inundación tanto lentas en planicies de inundación y zonas planas, así como crecientes súbitas asociadas a zonas con pendientes medias a altas. Esta vulnerabilidad está asociada a factores físicos y de ordenamiento territorial. Los primeros corresponden a la convergencia de condiciones de variabilidad climática determinadas por la dinámica de la zona intertropical, la pendiente del terreno, geomorfología de los ríos, la orografía, la cobertura vegetal y los efectos de fenómenos extremos por interacción océano-atmósfera (Niño-Niña). Los segundos están asociados tanto a patrones y dinámicas de poblamiento, como a la ubicación de la infraestructura productiva del territorio.

Los cuerpos de agua del territorio nacional (ríos, lagunas, lagos, ciénagas, etc.) cubren el 1,7% de la superficie. Las zonas inundadas periódicamente alcanzan un 12% del territorio nacional y se extienden al 28% en épocas con excesos de precipitación. El 28% de la población está expuesta a un alto potencial de inundación y el 31% a una amenaza alta y media por movimientos en masa. Estas cifras obligan a definir en el territorio nacional las zonas críticas de vulnerabilidad y la formulación de planes de emergencia y atención de desastres basados en herramientas técnicas científicas, que permitan simular escenarios de inundación con base en modelación matemática y productos cartográficos, en los cuales se represente la amenaza de inundación definida como la probabilidad de ocurrencia de los eventos de inundación para diferentes periodos de retorno.

Durante los años 2010-2011-2012, Colombia experimentó unas condiciones de inundación asociadas con la ocurrencia del evento La Niña. Esta situación que en principio representó una catástrofe nacional, se constituyó en una generosa oportunidad para actuar con un espíritu de prevención y planificación de mediano y largo plazo, que en últimas es la única manera en que se pueden prevenir futuros desastres y/o minimizar los efectos de estos eventos extremos.

Esta memoria compila los resultados departamentales de inundación a escala 1:100.000, elaborados por el Centro Nacional de Modelación (CNM) del IDEAM, en el marco de los análisis para identificar las áreas afectadas por los fenómenos hidrometeorológicos a partir de la interpretación de imágenes de sensores remotos, con el fin de establecer las áreas afectadas por inundaciones, a partir de allí determinar las zonas inundables del territorio nacional y contrastar dicha información con las bases de datos de afectaciones e inversiones realizadas por el Estado, para atender cada uno de los eventos a nivel departamental.

1. Definición de Mapa de Inundación¹.

El objetivo general de los mapas de inundación es proveer información de eventos pasados o la extensión probable o potencial de inundación y sus respectivos impactos, lo cual ayuda a los tomadores de decisiones en los distintos aspectos de la gestión integrada de las inundaciones.

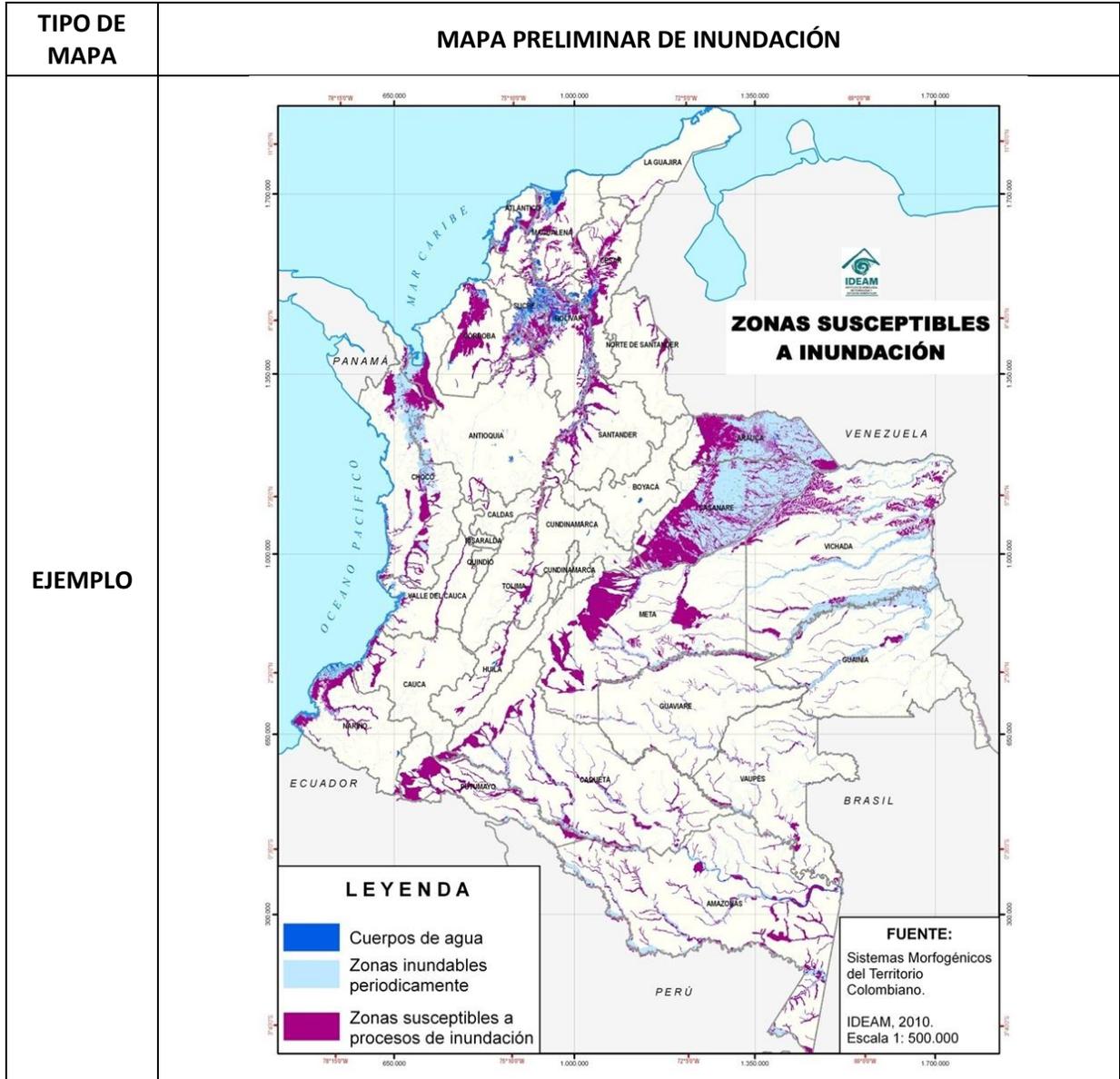
Se pueden elaborar distintos mapas de inundación dependiendo del contenido, de la escala de trabajo y del objetivo del mapa:

- Mapa Preliminar de inundación
- Mapa de Evento de inundación
- Mapa de Amenaza de inundación
- Mapa de Vulnerabilidad de inundación
- Mapa de Riesgo de inundación
- Mapa de Zonificación de inundación
- Mapa de Emergencia de inundación

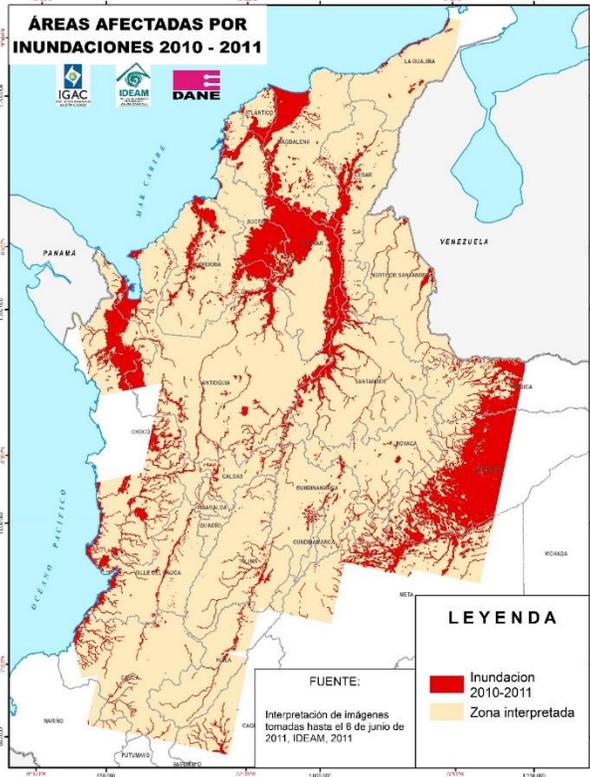
A continuación se hace una descripción resumida de cada uno de ellos acompañados de un ejemplo.

TIPO DE MAPA	MAPA PRELIMINAR DE INUNDACIÓN
DEFINICIÓN	Son mapas elaborados a baja escala. Estos mapas son el primer paso para los mapas más detallados.
CONTENIDO	Indica el tipo de inundación (lenta o súbita) y los límites externos para un evento extremo elaborado por la superposición de áreas potencialmente inundables y los usos del suelo u otros parámetros que representen daño potencial. Por tanto la zona afectada es una superposición de mapas topográficos, imágenes de satélite o mapas de uso del suelo.
ESCALA	1:500.000 a 1:25.000
PROPOSITO Y USO	El principal objetivo es para planeación estratégica, tal como: -Programa de inventario de inundaciones -Planeación nacional o regional -Planificación de emergencias y gestión de riesgos.

¹ Adaptado de: Integrated flood management tools series. Flood Mapping. World Meteorological Organization, 2013.

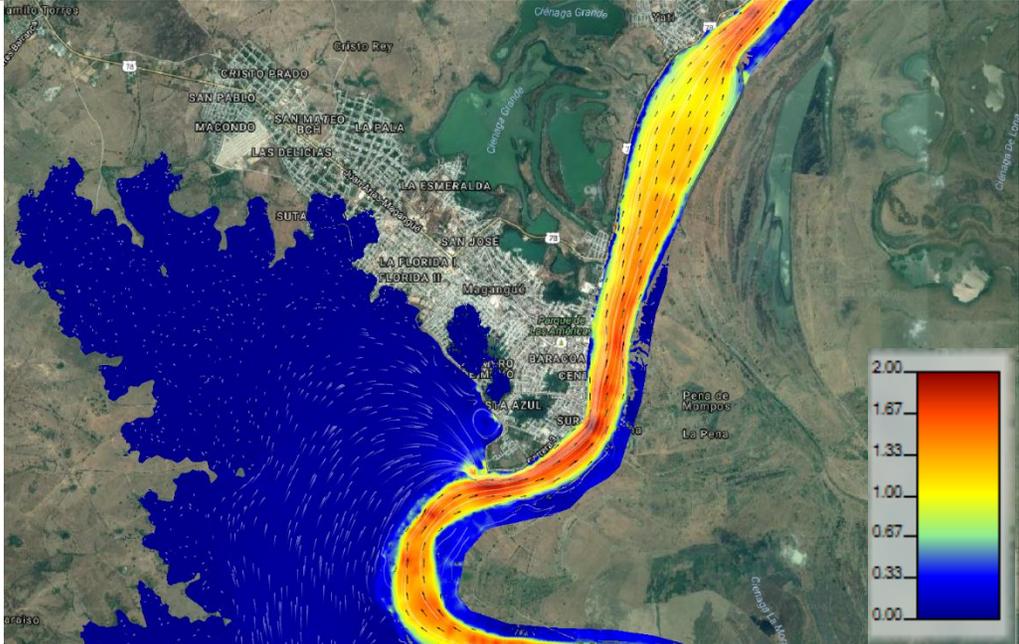
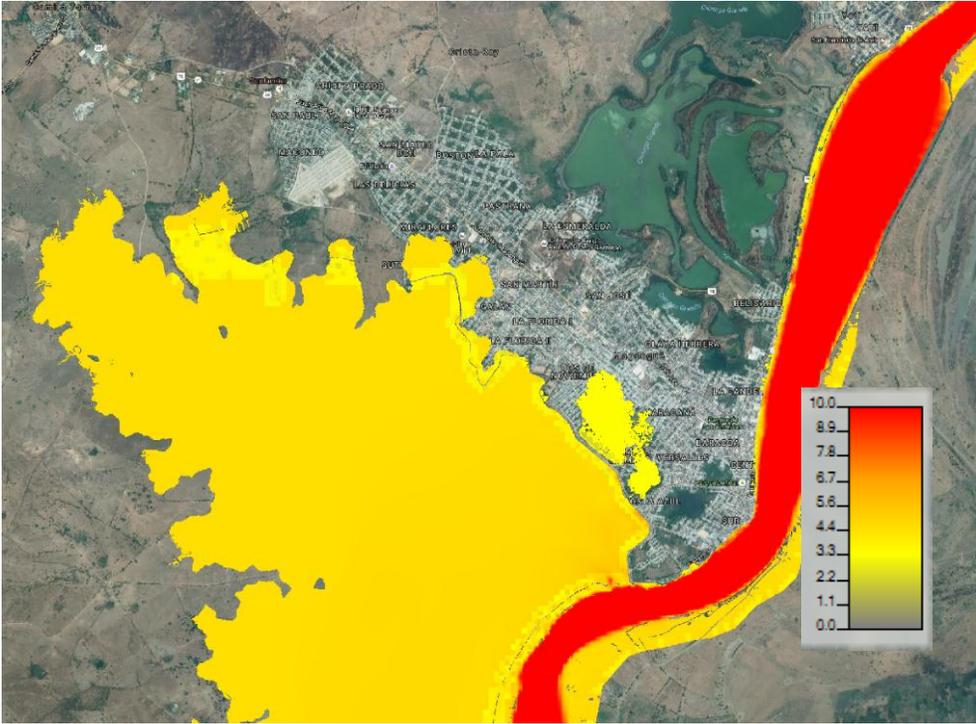


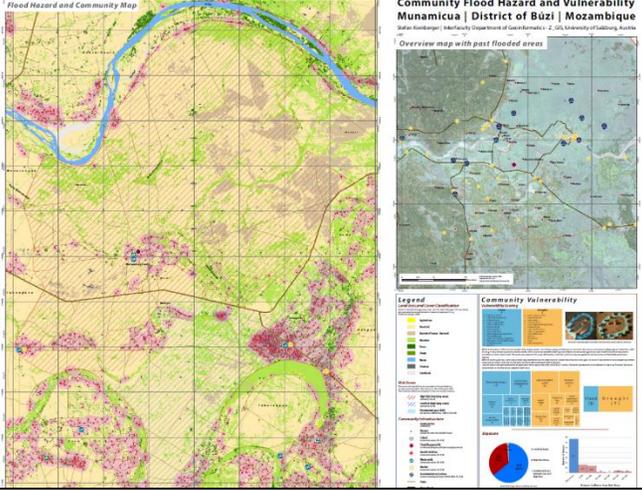
TIPO DE MAPA	MAPA DE EVENTO DE INUNDACIÓN
DEFINICIÓN	Estos mapas muestran eventos de inundaciones observadas con su respectiva extensión de la inundación registrada por diferentes medios
CONTENIDO	Están basados en eventos recientes o pasados, cuya información del evento puede ser obtenida de varios tipos de fuentes, tales como documentos históricos o imágenes de satélite debidamente interpretadas y verificadas. Dichos mapas incluyen límites de la inundación, nivel de inundación registrado, caudales, profundidades y secciones transversales.
ESCALA	La escala de un mapa de evento de inundación puede variar considerablemente entre 1:5.000 a 1:250.000, dependiendo del tamaño de la cuenca y la información disponible

TIPO DE MAPA	MAPA DE EVENTO DE INUNDACIÓN
	del evento de inundación.
PROPOSITO Y USO	-Validación de modelos hidrológicos e hidráulicos para mapas de amenaza de inundación. -Concientización: los eventos pasados pueden ser usados para concientizar a la población, ya que al presentarlos junto con los mapas de amenaza (áreas de inundación pronosticadas) se recalca en la amenaza de inundación prevaleciente.
APLICACIÓN ESPECÍFICA	Los esquemas de mitigación de inundaciones pueden haber sido implementados después del evento de inundación lo cual habrá reducido significativamente la probabilidad de futuras inundaciones en las áreas inundadas anteriores.
EJEMPLO	

TIPO DE MAPA	MAPA DE AMENAZA DE INUNDACIÓN
DEFINICIÓN	Provee información gráfica de la inundación esperada (profundidades, extensión, velocidad del flujo, etc.) para un evento de probabilidad dada o varias probabilidades
CONTENIDO	La información incorporada en un mapa de amenaza de inundación para una probabilidad de ocurrencia dada es: -Extensión de la inundación (áreas cubiertas por el agua) -Velocidad del flujo (m/s)

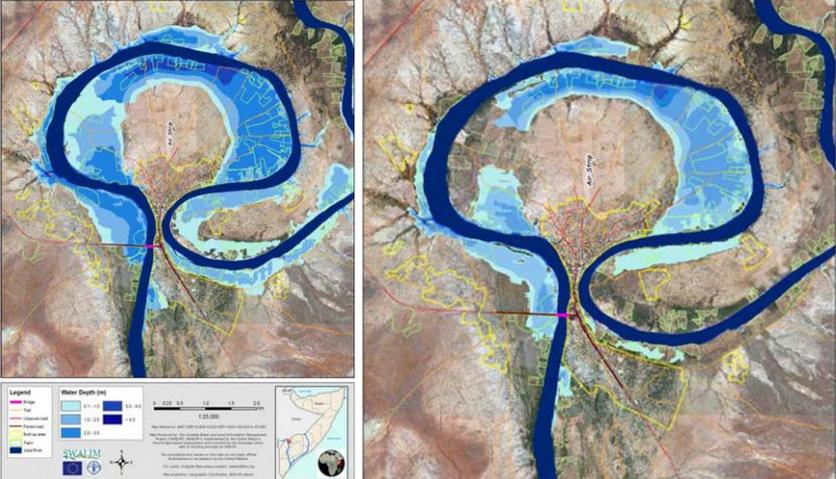
TIPO DE MAPA	MAPA DE AMENAZA DE INUNDACIÓN
	-Profundidad del agua (m) Otros parámetros de amenaza representados en el mapa tales como: -Propagación de la inundación (Km/h) -Profundidad * Velocidad (m*m/s), el cual es un indicador del grado de amenaza.
ESCALA	La escala estándar de los mapas de amenaza es de 1:5.000 a 1:25.000. Una escala de 1:10.000 es una buena escala de planeación con el fin de identificar estructuras que pueden ser inundadas. Los mapas cubren principalmente áreas pobladas, desarrolladas o en desarrollo, así como rutas de tráfico.
PROPOSITO Y USO	Los mapas de amenaza de inundación proporcionan información básica para desarrollar la orientación técnica sobre varios problemas de manejo de llanuras de inundación y ayudando a las diferentes partes interesadas, incluyendo los gobiernos locales a tomar decisiones en la gestión de inundaciones. Por tanto son importantes para la evaluación del riesgo de inundación, el desarrollo de planes de mitigación de inundaciones, la preparación de esquemas de manejo integral del riesgo de inundación y en particular: para la planificación urbana local. Los mapas de amenaza de inundación forman la base para los mapas de riesgo de inundación, mapas de emergencia de inundación y otros mapas relacionados.
EJEMPLO	 <p>Mapa de profundidades de lámina de agua para un período de retorno de 2.33 años del Municipio de Magangué</p>

TIPO DE MAPA	MAPA DE AMENAZA DE INUNDACIÓN
	 <p>Mapa de velocidades de flujo para un período de retorno de 2.33 años del Municipio de Magangué</p>  <p>Mapa de Profundidad * Velocidad (m*m/s) para un período de retorno de 2.33 años del Municipio de Magangué</p>

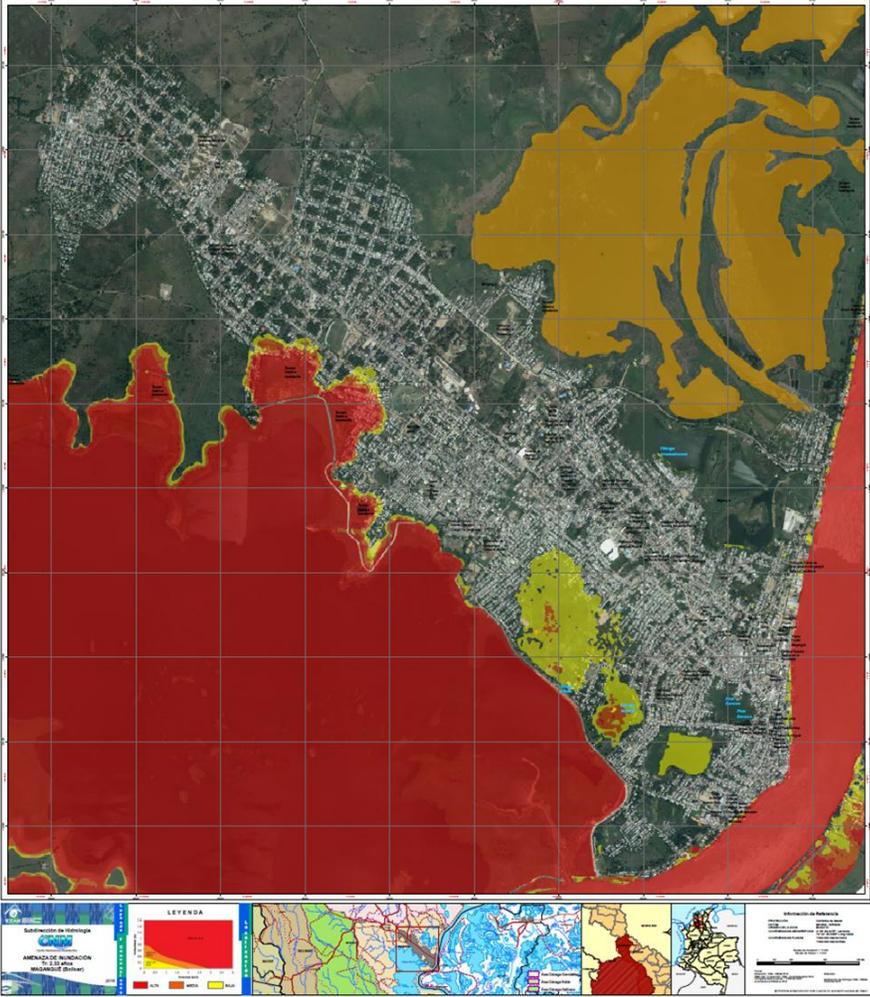
TIPO DE MAPA	MAPA DE VULNERABILIDAD DE INUNDACIÓN	
DEFINICIÓN	Un mapa de vulnerabilidad de inundaciones indica el daño potencial a personas, bienes, infraestructura y actividades económicas expuestas a inundaciones, directa o indirectamente. Se puede presentar en términos cuantitativos o cualitativos a través de indicadores	
CONTENIDO	La vulnerabilidad a las inundaciones depende de las personas expuestas, los activos y la infraestructura, por un lado, y la magnitud del peligro, por el otro (lo más relevante son la profundidad del agua, la velocidad del flujo y la duración de la inundación). Los mapas de vulnerabilidad pueden contener todos los grupos de información anteriores o crear cada uno como una capa independiente. Dependiendo de la escala, el contenido puede ser generalizado usando indicadores o detallado con prioridad a la exposición de grupos particulares de personas (por ejemplo, ancianos, discapacitados, etc.).	
ESCALA	Las escalas entre 1: 100.000 y 1:25.000 son apropiadas para obtener una visión general del daño potencial. Se necesitan escalas mayores (1:5.000 a 1:25.000) para la planificación de emergencia, mostrando, por ejemplo, población vulnerable, incluidas las personas de edad y los discapacitados, así como la infraestructura de la línea de vida.	
PROPOSITO Y USO	<ul style="list-style-type: none"> - Los mapas de vulnerabilidad proporcionan la base para mapas de riesgo de inundación que apoyan las decisiones de gestión de riesgo de inundación y son la entrada necesaria para la planificación de emergencia. - Los mapas de vulnerabilidad son una base para la planificación de las contramedidas pero no conducen directamente a la acción. Muestran las posibles consecuencias de un evento de inundación en la actividad humana. - Para desarrollar mapas de seguro, la vulnerabilidad de un área en términos monetarios es necesaria para evaluar sus riesgos. 	
APLICACIÓN ESPECÍFICA	Los parámetros de vulnerabilidad pueden variar rápidamente con el tiempo. Por lo tanto, se debe construir una base de datos para permitir una actualización regular. Esto es de particular importancia para los mapas de vulnerabilidad que sirven de base para la planificación de emergencias.	
EJEMPLO		<p>Mapa de comunidad vulnerable.</p> <p>Muchenessa, Mozambique.</p> <p>Evaluación de la vulnerabilidad basada en la puntuación de la vulnerabilidad, tanto por los efectos de las inundaciones como por las sequías</p>

TIPO DE MAPA	MAPA DE VULNERABILIDAD DE INUNDACIÓN	

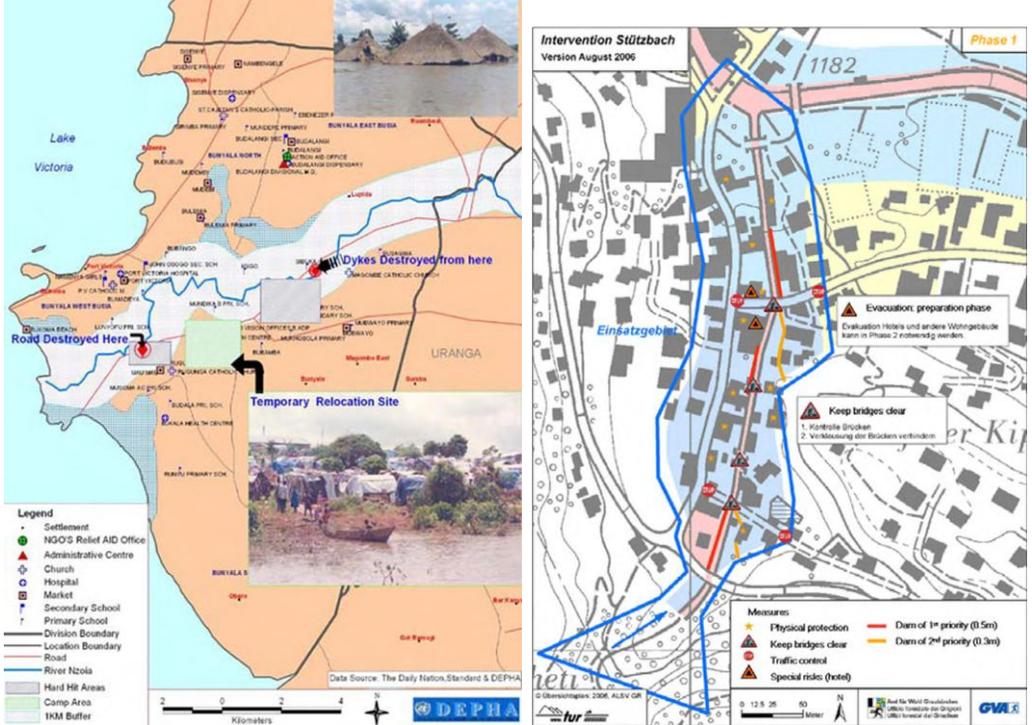
TIPO DE MAPA	MAPA DE RIESGO DE INUNDACIÓN	
DEFINICIÓN	Los mapas de riesgo de inundación integran las amenazas potenciales con las vulnerabilidades de actividades económicas cuando se exponen a inundaciones de un rango de probabilidades. El término "mapa de riesgo de inundación" se utiliza con frecuencia, pero a menudo no en su sentido estricto.	
CONTENIDO	Los mapas de riesgo son una integración de mapas de amenazas y mapas de vulnerabilidad, mostrando el daño medio por unidad de área, a menudo expresado en términos monetarios (pérdida potencial por unidad de área y tiempo). El riesgo es el único parámetro que permite una comparación de los diferentes riesgos y es una necesidad en la evaluación económica. Aunque la pérdida de vidas se expresa a veces en términos monetarios, el riesgo para las personas se debe mostrar por separado, porque la aceptación difiere considerablemente para los diferentes usuarios del mapa.	
ESCALA	Dado que el riesgo es un parámetro agrupado, los detalles son menos importantes y la escala puede variar de 1: 100.000 a 1: 10.000. Las diferencias pueden hacerse de acuerdo con su finalidad: el uso del suelo (asentamientos urbanos, industriales, agrícolas) o el tipo de daños (monetarios, ambientales y social).	
PROPOSITO Y USO	<p>Los mapas de riesgos en sentido estricto son un instrumento de evaluación. La comparación de los riesgos con y sin medidas se utiliza para demostrar la eficacia y la justificación económica, por lo tanto, apoyan el establecimiento de prioridades para las medidas de reducción de riesgos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gestión de inundaciones: Al comparar diferentes mapas de riesgo (basados en escenarios con y sin contramedidas), el efecto global de las medidas puede evaluarse, tal como el análisis costo-beneficio. - Planificación del uso de la tierra: se ocupa del desarrollo futuro y, por lo tanto, necesita mapas de riesgos. En los mapas de riesgo, pueden verse las consecuencias de los errores del pasado. - Seguros: Los mapas de riesgo proporcionan información sobre el valor de los activos expuestos y ayudan a las compañías de seguros a fijar las primas para los contratos individuales. 	

TIPO DE MAPA	MAPA DE RIESGO DE INUNDACIÓN
EJEMPLO	 <p>Mapa de riesgo de inundación para un período de retorno de 50 años (Izq.) y para 100 años (Der.) para Luuq, Somalia</p>

TIPO DE MAPA	MAPA DE ZONIFICACIÓN DE INUNDACIÓN
DEFINICIÓN	Los mapas de zonificación de inundaciones pueden considerarse mapas de amenaza de inundación "adaptados" con fines de planificación. Las zonas muestran las amenazas existentes, clasificadas como amenaza baja, media o alta.
CONTENIDO	<p>Los planificadores se ocupan de localizar áreas con una exposición limitada a los peligros para diversos usos:</p> <p>Los asentamientos humanos, las industrias, la infraestructura y la agricultura. La planificación del uso de la tierra no influye en los riesgos existentes, pero se pueden inducir cambios en el uso de la tierra. Esto es normalmente muy difícil ya que los derechos existentes deben ser compensados. Sin embargo, es la medida más efectiva para frenar el actual aumento continuo del riesgo y el potencial de daño. Los códigos de construcción deben estar vinculados a las zonas de amenaza. El requisito previo es que la construcción se adapte a la situación de amenaza.</p>

TIPO DE MAPA	MAPA DE ZONIFICACIÓN DE INUNDACIÓN
EJEMPLO	 <p data-bbox="394 1287 1425 1350">Mapa de zonificación de amenaza por inundación para un período de retorno de 2.33 años para el municipio de Magangué.</p>

TIPO DE MAPA	MAPA DE EMERGENCIA DE INUNDACIÓN
DEFINICIÓN	Este mapa se basa en mapas de riesgo, vulnerabilidad y riesgo, dependiendo del propósito. La respuesta a las inundaciones necesita una preparación cuidadosa, ya que el tiempo para responder es un factor limitante. Los planes de preparación para emergencias se basan en varios escenarios probables que podrían desarrollarse durante las inundaciones, incluyendo los peores escenarios.
CONTENIDO	Advertencia, la planificación de emergencia y las operaciones de rescate están estrechamente vinculados. La previsión y la alerta son elementos esenciales en la gestión del riesgo para evitar la pérdida de vidas. Los mapas de inundación pueden definir la región o las ubicaciones para las cuales el pronóstico debe ser establecido y las rutas de la evacuación y la ubicación de los refugios seguros. Los mapas de

TIPO DE MAPA	MAPA DE EMERGENCIA DE INUNDACIÓN
	<p>emergencia de inundación se desarrollan sobre una base de necesidades. Sin embargo, el mapa de base adecuado y la información adicional son relevantes para una emergencia.</p>
<p>EJEMPLO</p>	 <p>Mapa de emergencia de inundación en Budagalandi, Kenia (Izq.) y Mapa de preparación y gestión de emergencias Davos, Suiza.</p>

El IDEAM cuenta en la actualidad con mapas de inundación a diferentes escalas desde análisis a nivel nacional (1:500.000 y 1:100.000) hasta análisis a nivel local (1:2.000) para algunas aéreas piloto seleccionadas.

2. Metodología utilizada en la elaboración de los mapas departamentales

En el marco de los análisis para establecer las áreas afectadas por los efectos hidrometeorológicos del evento La Niña 2010-2011 se realizó la interpretación de imágenes de sensores remotos para los sitios donde se disponía de dichas imágenes satelitales en esa época. Así mismo se estableció una **línea base** que sirviera como como referencia a las inundaciones y que permitiera estimar la extensión asociada al evento en particular en la cual se identificaron las superficies cubiertas por espejos de agua y las coberturas asociadas a ella, entre las que se destacan las zonas pantanosas y otras coberturas que por sus condiciones edafogenéticas favorecen la ocurrencia de procesos de inundación.

Para establecer esta línea base de inundaciones se parte del análisis de indicadores meteorológicos, específicamente el correspondiente a la serie del índice oceanográfico ONI, con lo cual se identificó a la segunda temporada lluviosa del 2001 como una época durante la

cual predominaron condiciones meteorológicas cercanas a una fase normal. De esta manera las superficies de agua y coberturas asociadas podían reflejar una condición de referencia normal para las zonas inundables del territorio colombiano.

Para el período de análisis noviembre de 2010 a junio de 2011 el cual se clasifica como Niña Fuerte, en particular se emplearon las imágenes de sensores remotos tanto ópticas como de radar disponibles para realizar la interpretación, mediante la aplicación de técnicas de procesamiento digital e interpretación visual que permitieron identificar las zonas sometidas a inundaciones. Se emplearon procesos de mejoramiento radiométrico de las imágenes ópticas y se evaluaron índices como el NDVI (Índice Diferencial de Vegetación Normalizado por sus siglas en inglés).

En el caso de imágenes de radar se aplicaron análisis de textura y se calcularon índices de retrodispersión para identificar las zonas inundadas completamente. Con esto se logró establecer la extensión de la inundación correspondiente a una escala cartográfica 1:100.000.

Particularmente en estos análisis se destaca el rompimiento de diques como el que se presentó en el Canal del Dique en el sur del Atlántico, el rompimiento del margen izquierdo del río Cauca entre Caucasia y San Jacinto del Cauca dando origen a los rompederos de Santa Anita y Mundo Nuevo que fueron los que contribuyeron en gran medida a las grandes afectaciones en la región de la Mojana, así mismo el rompimiento del dique de la margen izquierda del río Cauca a la altura del municipio de la Candelaria y que afectó el parque industrial en el Valle del Cauca, desbordamientos en la Depresión Momposina en el brazo de Loba y brazo Mompox, y todo el bajo Magdalena por su margen derecho principalmente..

Debido a las escalas de trabajo 1:100.000, se reconoce como premisa que los fenómenos de inundación asociados corresponden a aquellos de régimen fluvial que dan origen a las inundaciones de tipo “lento” y no incluyen los eventos de régimen torrencial o inundaciones de tipo súbito, que no pueden ser detectados con estas herramientas de análisis espacial debido a su escala reducida e impacto local.

Del territorio nacional se priorizó en el análisis a las zonas andina, caribe y pacífica por ser en ellas donde más claramente se evidencia la señal de incremento en las precipitaciones durante un evento típico de La Niña, razón por la cual son de esperar efectos evidentes por la ocurrencia de inundaciones. La cobertura departamental interpretada se presenta en la siguiente tabla y la zona interpretada en el mapa 1.



Mapa 1. Área Interpretada con sensores remotos

Tabla 1. Porcentaje interpretado por departamento

DEPARTAMENTO	ÁREA TOTAL DEPARTAMENTO	ÁREA INTERPRETADA	% INTERPRETADO
ANTIOQUIA	6.296.299	6.296.299	100%
ATLÁNTICO	331.159	331.159	100%
BOLÍVAR	2.665.496	2.665.496	100%
BOYACÁ	2.317.531	2.317.531	100%
CALDAS	743.890	743.890	100%
CESAR	2.256.550	2.256.550	100%
CHOCÓ	4.824.344	4.824.344	100%
CÓRDOBA	2.499.858	2.499.858	100%
CUNDINAMARCA	2.398.439	2.398.439	100%
LA GUAJIRA	2.061.936	2.061.936	100%
MAGDALENA	2.314.438	2.314.438	100%
NORTE DE SANTANDER	2.182.705	2.182.705	100%
QUINDÍO	193.217	193.217	100%
RISARALDA	356.035	356.035	100%
SANTANDER	3.054.326	3.054.326	100%
SUCRE	1.071.860	1.071.860	100%
VALLE DEL CAUCA	2.076.805	2.076.805	100%
TOLIMA	2.415.020	2.408.932	99,75%
HUILA	1.813.533	1.666.696	92%
CAUCA	3.125.130	2.713.149	87%
CASANARE	4.434.139	2.807.614	63%
ARAUCA	2.383.135	1.072.639	45%
META	8.555.025	2.211.172	26%
CAQUETÁ	9.010.823	715.951	8%
NARIÑO	3.149.751	200.263	6%
PUTUMAYO	2.584.632	1.666	0,1%

Debido a que no todos los eventos “Niña” tiene un impacto similar y no son iguales, se consideraron diferentes intensidades de eventos La Niña, de acuerdo con la clasificación de eventos reportados para el territorio nacional y se estimaron sus potenciales efectos sobre la dinámica de las inundaciones, por lo que se agruparon los eventos “Niña” en Niña Fuerte, Niña Moderada y Niña débil. En la tabla 2 se observan los años Niña y sus intensidades asociadas. Para estos años, se construyeron los mosaicos respectivos con imágenes ópticas disponibles para los diferentes periodos bajo análisis y se aplicó un sistema de clasificación automática supervisada orientada a identificar las zonas sometidas a inundación.

Anomalía de la Temperatura Superficial del Mar (Región Niño3)			
Niña Intensidad Fuerte			
AÑOS EVENTO	Comienzo	Fin	Duración (meses)
1988-1989	may-88	mar-89	11
2007-2008	jul-07	feb-08	8
2010-2011	jul-10	feb-11	8
Niña Intensidad Moderada			
AÑOS EVENTO	Comienzo	Fin	Duración (meses)
1970-1971	jun-70	feb-71	9
1973-1974	jun-73	feb-74	9
1975-1976	jun-75	feb-76	9
1999-2000	ago-99	feb-00	8
Niña Intensidad Débil			
AÑOS EVENTO	Comienzo	Fin	Duración (meses)
1964	abr-64	dic-64	9
1967-1968	sep-67	mar-68	7

Tabla 2. Eventos La Niña e Intensidades asociadas

3. Leyenda de los mapas departamentales

Las zonas sometidas a inundaciones que se presentan en los diferentes escenarios de análisis permiten identificar en primer lugar la extensión total de la inundación y dentro de ésta las zonas que corresponden a cuerpos de agua y zonas periódicamente inundables.

Los cuerpos de agua corresponden a aguas permanentes, intermitentes y estacionales, localizados en el interior del continente y los que bordean o se encuentran adyacentes a la línea de costa continental y comprende:

5	SUPERFICIES DE AGUA
5.1	Aguas continentales
5.1.1	Ríos (50 m)
5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas naturales
5.1.3	Canales
5.1.4	Cuerpos de agua artificiales
5.2	Aguas marítimas
5.2.1	Lagunas costeras
5.2.2	Mares y océanos
5.2.3	estanques para acuicultura marina

En las **zonas periódicamente inundables** se incluyen las áreas húmedas que comprende aquellas coberturas constituidas por terrenos anegadizos, que pueden ser temporalmente inundados y estar parcialmente cubiertos por vegetación acuática, localizados en los bordes marinos y al interior del continente, conformada por:

4	ÁREAS HÚMEDAS
4.1	Áreas húmedas continentales
4.1.1	Zonas pantanosas
4.1.2	Turberas
4.1.3	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua
4.2	Áreas húmedas costeras
4.2.1	Pantanos costeros
4.2.2	Salitral
4.2.3	Sedimentos expuestos en bajamar

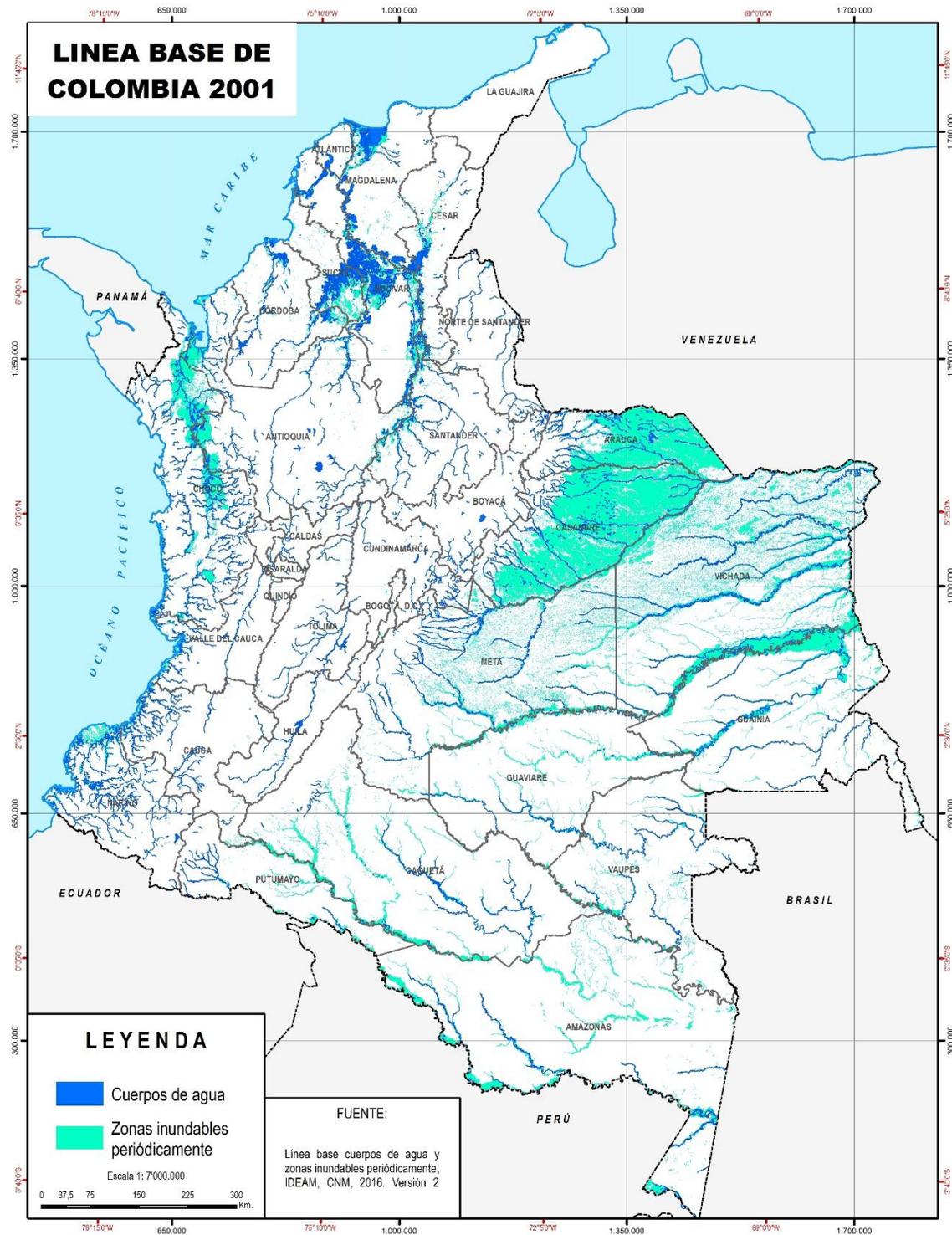
Igualmente a los bosques y áreas seminaturales que corresponde a las áreas con vegetación de tipo arbóreo, que se encuentra localizada en las franjas adyacentes a los cuerpos de agua (lóticos), las cuales corresponden a las vegas de divagación y llanuras de desborde con procesos de inundación periódicos, identificados como:

3	BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES
3.1	Bosques
3.1.1.1.2	Bosque denso alto inundable
3.1.1.2.2	Bosque denso bajo inundable
3.1.2.1.2	Bosque abierto alto inundable
3.1.2.2.2	Bosque abierto bajo inundable
3.2	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva
3.2.1.1.2	Herbazal denso inundable

Se incluyen además otras unidades de bosques y áreas seminaturales, seleccionado solamente las que se encuentran en ambientes que presentan condiciones acuáticas (mal drenaje) según lo identificado en los ambientes edafogenéticos del Mapa de Ecosistemas (IDEAM, 2015) escala 1:100.000.

3	BOSQUES Y AREAS SEMINATURALES
3.1.3	Bosque fragmentado
3.1.3.1	Bosque fragmentado con pastos
3.1.3.2	Bosque fragmentado con vegetación secundaria
3.1.4	Bosque de galería y ripario
3.2	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva
3.2.2.1	Arbustal denso
3.2.2.2	Arbustal abierto
3.2.3	Vegetación secundaria o en transición

La línea base de inundaciones se presenta en el mapa 2 y permitió identificar para el territorio colombiano una extensión de 1'604.559 Ha. en cuerpos de agua y 13'156.953 Ha. en zonas periódicamente inundables. La distribución por departamentos de esta línea base de inundaciones se presenta en la tabla 3.



Mapa 2. Línea Base Inundaciones Colombia 2001

Tabla 3. Distribución de cuerpos de agua y zona inundable periódicamente por departamento

DEPARTAMENTO	ÁREA TOTAL	CUERPO DE AGUA		ZONA INUNDABLE PERIÓDICAMENTE	
		Ha	%	Ha	%
ANTIOQUIA	6.296.299	78.199	1,20%	353.773	5,60%
ATLÁNTICO	331.159	20.555	6,20%	13.723	4,10%
CUNDINAMARCA	161.656	211	0,10%	1.784	1,10%
BOLÍVAR	2.665.496	210.551	7,90%	386.896	14,50%
BOYACÁ	2.317.531	22.178	1,00%	4.340	0,20%
CALDAS	743.890	6.743	0,90%	439	0,10%
CAQUETÁ	9.052.121	34.551	0,40%	515.861	5,70%
CAUCA	3.125.130	24.578	0,80%	60.441	1,90%
CESAR	2.256.550	46.494	2,10%	103.674	4,60%
CÓRDOBA	2.499.858	44.943	1,80%	102.106	4,10%
CUNDINAMARCA	2.236.783	22.389	1,00%	11.272	0,50%
CHOCÓ	4.824.344	82.172	1,70%	717.579	14,90%
HUILA	1.813.533	15.934	0,90%	2.464	0,10%
LA GUAJIRA	2.293.348	3.048	0,10%	27.645	1,20%
MAGDALENA	2.314.438	166.942	7,20%	187.155	8,10%
META	8.555.025	84.290	1,00%	974.327	11,40%
NARIÑO	3.149.751	48.067	1,50%	207.688	6,60%
NORTE DE SANTANDER	2.182.705	9.914	0,50%	9.554	0,40%
QUINDÍO	193.217	402	0,20%	-	0,00%
RISARALDA	356.035	1.341	0,40%	101	0,03%
SANTANDER	3.071.018	42.430	1,40%	105.459	3,40%
SUCRE	1.071.860	83.490	7,80%	207.021	19,30%
TOLIMA	2.415.020	21.330	0,90%	1.069	0,00%
VALLE DEL CAUCA	2.076.805	18.719	0,90%	46.982	2,30%
ARAUCA	2.383.135	43.019	1,80%	1.396.656	58,60%
CASANARE	4.434.139	77.553	1,70%	3.002.458	67,70%
PUTUMAYO	2.584.632	21.811	0,80%	182.888	7,10%
AMAZONAS	10.903.686	75.369	0,70%	748.520	6,90%
GUAINÍA	7.140.386	75.479	1,10%	775.818	10,90%
GUAVIARE	5.557.912	30.000	0,50%	357.215	6,40%
VAUPÉS	5.343.179	38.925	0,70%	252.933	4,70%
VICHADA	10.008.757	145.140	1,50%	2.390.752	23,90%

4. Estadísticas de inundaciones en el Departamento de Caldas.

El Departamento de Caldas se encuentra en la zona centro occidental de Colombia, lo atraviesan las cordilleras Occidental y Central. La red hídrica la componen principalmente el río Magdalena al este, y el río Cauca al oeste, y los principales afluentes, en su territorio, son: ríos La Miel, Samaná Sur, Doña Juana y Guarinó, que tributan al Magdalena; y los ríos, Chinchiná, Risaralda, Arma, Pácora, Supía, Pozo – Maiba, Tapias – Tareas, Campoalegre – San Francisco, que tributan al Cauca. El Departamento tiene una variedad de clima y de relieve, el cual se encuentra bajo diferentes tipos de amenazas de origen hidroclimatológico entre ellas, las inundaciones. La tabla 1 muestra el porcentaje del Departamento que se inunda periódicamente y presenta el área cubierta por las inundaciones generadas por el fenómeno de la Niña de los periodos 1988 – 1989, 1999 – 2000, 2010 – 2011 y 2011 – 2012.

Tabla 4. Estadísticas de inundaciones del Departamento de Caldas

EVENTOS NIÑA	DEPARTAMENTO	CUERPOS DE AGUA AFECTADOS	ZONA INUNDABLE PERIODICAMENTE AFECTADA	INUNDACIÓN EFECTIVA EVENTO	AREA TOTAL AFECTADA
1988	743.890	6.729	2	3424	3426
2000					
2011					
2012					

Fuente: IGAC-DANE-IDEAM, 2011

Inundaciones bajo el fenómeno de la Niña de 1988 – 1989. Los principales municipios que se vieron afectados por las inundaciones en este periodo fueron: Viterbo (río Risaralda), Supía (Río Supía), Marmato (Río Cauca), Arma (Río Cauca), La Dorada (Río Doña Juana, Río Magdalena, Río Pontoná), Norcasia (Río La Miel), Victoria (Río Guarinó). El área inundada en el Departamento durante este evento fue de 3424 Ha.

Inundaciones bajo el fenómeno de la Niña de 1999 – 2000. Los municipios que principalmente se vieron afectados por las inundaciones en este periodo fueron: Viterbo (río Risaralda), Aguadas (Río Cauca), La Dorada (Río Doña Juana, Río Magdalena, Río Purnio, Río Pontoná), Norcasia (Río La Miel). El área inundada en el Departamento durante este evento 3413 Ha.

Inundaciones bajo el fenómeno de la Niña de 2010 – 2011. Los principales municipios que se vieron afectados por las inundaciones en este periodo fueron: Viterbo (río Risaralda), Anserma (Río Cauca), La Dorada (Río Doña Juana, Río Magdalena, Río Pontoná, Quebrada El Tigre), Norcasia (Río La Miel), Victoria (Río Guarinó). El área inundada en el Departamento durante este evento 5694 Ha.

Inundaciones bajo el fenómeno de la Niña de 2011 – 2012. Los municipios que principalmente se vieron afectados por las inundaciones en este periodo fueron: Viterbo (río Risaralda), La Dorada (Río Magdalena), Norcasia (Samaná Sur). El área inundada en el Departamento durante este evento 1203 Ha.

Las mayores áreas inundadas durante los 4 periodos analizados dos de Niña fuerte (1988 – 1989 y 2010 - 2011), uno de Niña moderada (1999 - 2000) y uno de Niña débil (2011 - 2012),

que se condensan en los 4 mapas, se presentaron en el municipio de la Dorada, que es la zona del Departamento más susceptible a inundación dadas su características topográficas.

5. Inventario de Inundaciones del departamento de Caldas

A partir de las bases de datos de Desinventar (periodo de registro 1935 - 2015) y de la Unidad de Gestión del Riesgo de Desastres (periodo de registro 1998 - 2015) se construyó la figura 1 en la que se muestran la cantidad eventos de inundación registrados (aquí vale la pena aclarar que la cantidad de eventos registrados no es necesariamente igual a la de eventos ocurridos). En total se registraron 214 para todo el Departamento (entre 1935 - 2015). En la figura 1 se evidencia que los municipios en los que se presentan inundaciones de manera recurrente son La Dorada (58 eventos), Manizales (37) y Supía (22), los demás municipios registran menos de 10 eventos de inundación en todo el periodo de registro.

En el Departamento las crecientes lentas están asociadas a los ríos Cauca y Magdalena (en la Dorada) y las crecientes súbitas están asociadas a todos los demás ríos y quebradas que atraviesan las zonas urbanizadas, las zonas habitadas, y/o zonas donde se encuentra ubicada algún tipo de infraestructura.

Los principales ríos y quebradas asociados a inundaciones son: quebrada Manizales (Manizales), quebrada el Guamo (Manizales), quebrada Olivares (Manizales), río Chinchiná (Manizales y Chinchiná), Quebrada Gallinazo (Villa María), quebrada Matecaña (Riosucio), quebradas Limones (Viterbo), quebrada Pueblo Nuevo (Viterbo), río Risaralda (Viterbo), río La Miel (Norcasia), río Doña Juana (La Dorada), río Magdalena (La Dorada), río Pontóná (La Dorada), quebrada Mina (Chinchiná), quebrada Guayabal (Chinchiná), río Purnio (Victoria) y río Cauca (Marmato).

Los años con mayor cantidad de registros de eventos de inundación son: 1971 (13), 1999 (18), 2008 (14), 2010 (13), 2011 (23), 2012 (25); todos estos años estuvieron parcialmente o en su totalidad bajo la influencia del fenómeno de La Niña.

Durante la ola invernal de 2010 – 2011 del porcentaje total de daños a viviendas en el Departamento de Caldas, ocasionados por las diferentes amenazas hidrometeorológicas, el 31,6% estuvieron asociados a inundaciones (BID – CEPAL, 2012).

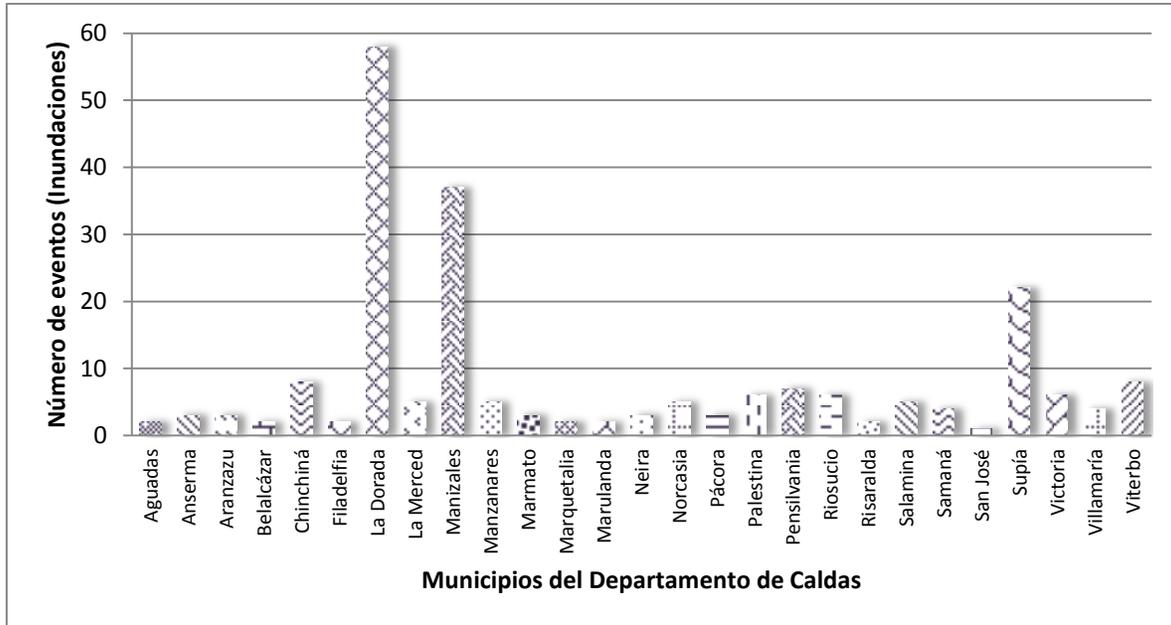


Figura 3. Eventos de inundación en los municipios del Departamento de Caldas. Base de datos de Desinventar y UNGRD, periodo 1935 – 2015.
Fuente: Bases de datos UNGRD – Desinventar, 2017

Un análisis decadal de la ocurrencia de eventos amenazantes muestra como las inundaciones han ido aumentando: década del 70 con 30 %, década del 80 33%, década del 90 con 44% y década del 2000 con 44% ; este análisis fue realizado en el periodo 1970 – 2007, es decir no se incluyen los últimos 10 años (Predecan, 2008). La amenaza por inundación representa en el país, el 10% de las pérdidas de vidas humanas asociada a desastres de origen natural y es a su vez la amenaza que genera el mayor porcentaje de viviendas destruidas (43%), como se muestra en la figura 2. Esto muestra la gran importancia de la evaluación de la amenaza por inundación en la gestión del riesgo de los desastres y por ende en la planificación del territorio.

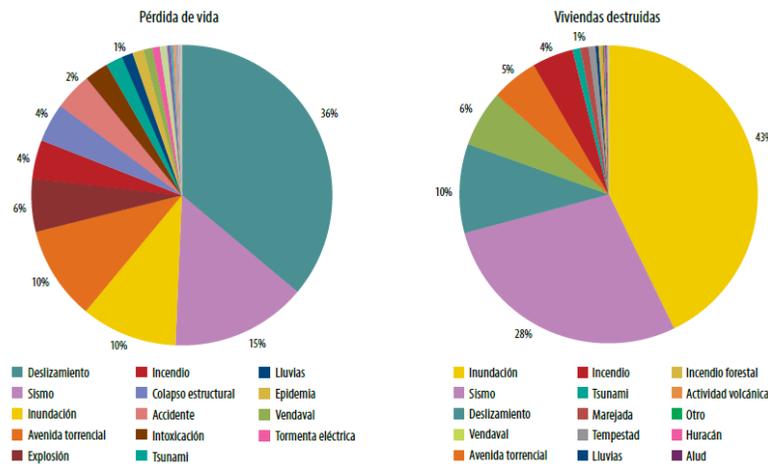


Figura 4. Pérdidas por tipo de evento, 1970 – 2011. Excluye las pérdidas de vidas (cerca de 24 mil) y de viviendas por la erupción del volcán Nevado del Ruiz, en 1985.
Fuente: Corporación OSSO 2011 a partir de Corporación OSSO-EAFIT, 2011.

Bibliografía

Banco Mundial – GFDRR. 2012. Análisis de Gestión del Riesgo de los desastres en Colombia.

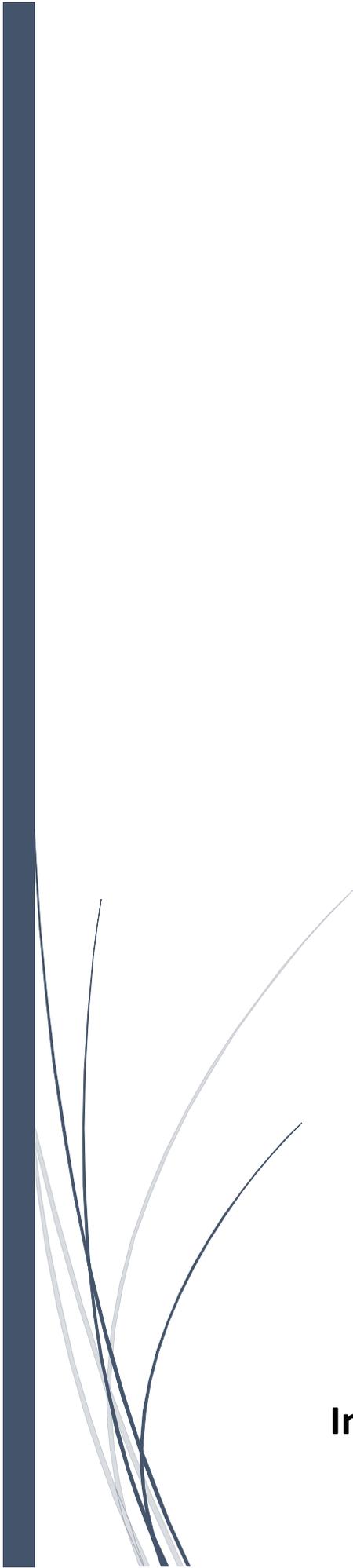
BID – CEPAL. 2012. Valoración de daños y pérdidas ola invernal 2010 – 2011.

DESINVENTAR 2017 Base de datos Eventos de inundación en los municipios.

IGAC-DANE-IDEAM. 2011. Reporte de áreas afectadas por inundaciones 2010 – 2011.

PREDECAN. 2008. COLOMBIA - Informe de análisis inventario de pérdidas por desastres.

UNGRD, 2017. Unidad Nacional para la gestión del Riesgo de Desastres – Colombia. Base de datos Consolidado Anual de Emergencias, Bogotá D.C., Colombia.

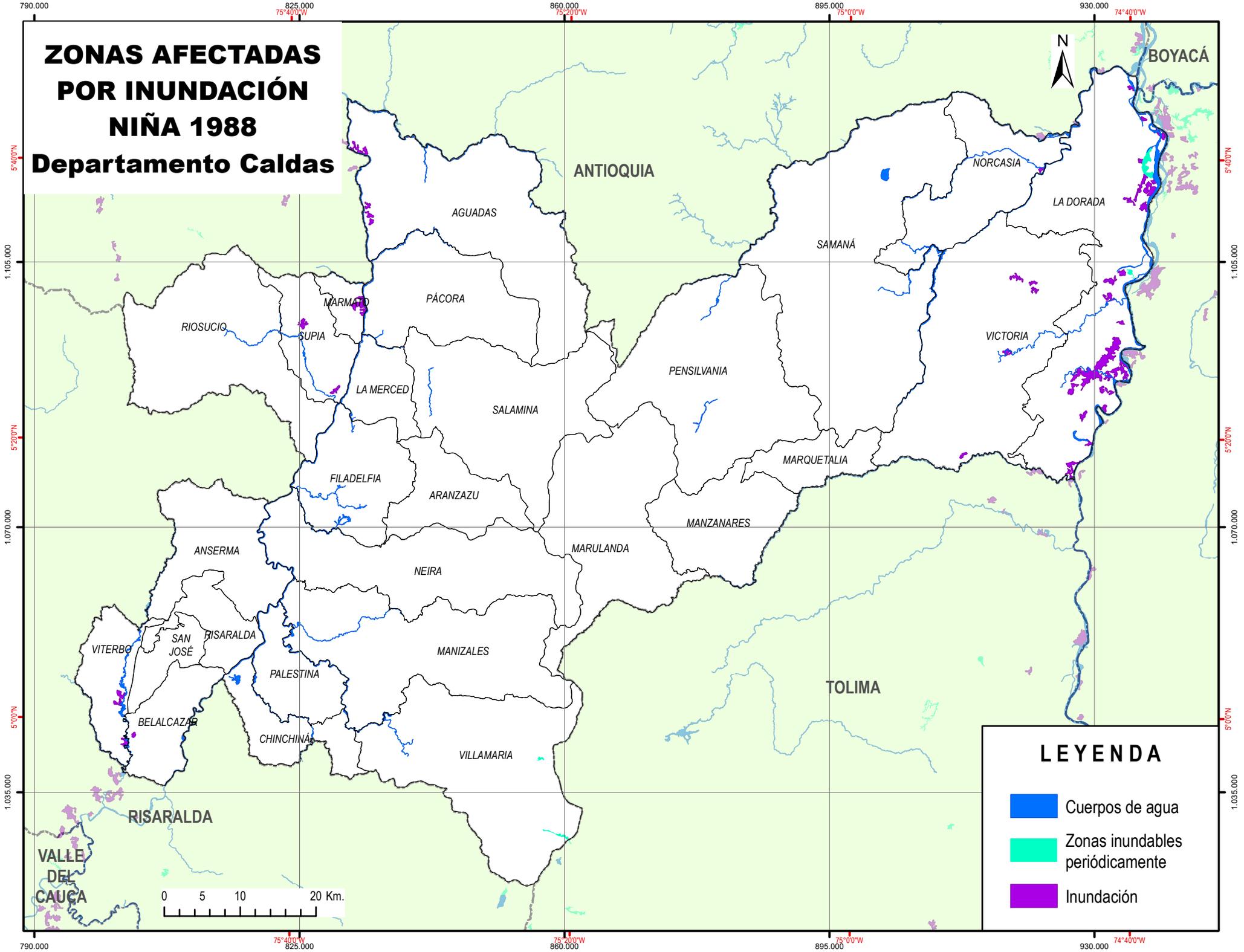
A thick dark blue vertical bar is positioned on the left side of the page. From its base, several thin, light blue lines curve upwards and outwards, creating an abstract, organic shape.

ANEXO 1

Áreas Afectadas por
Inundación Niñas 1988 –
2000 – 2011 - 2012

Interpretado el 100% del departamento

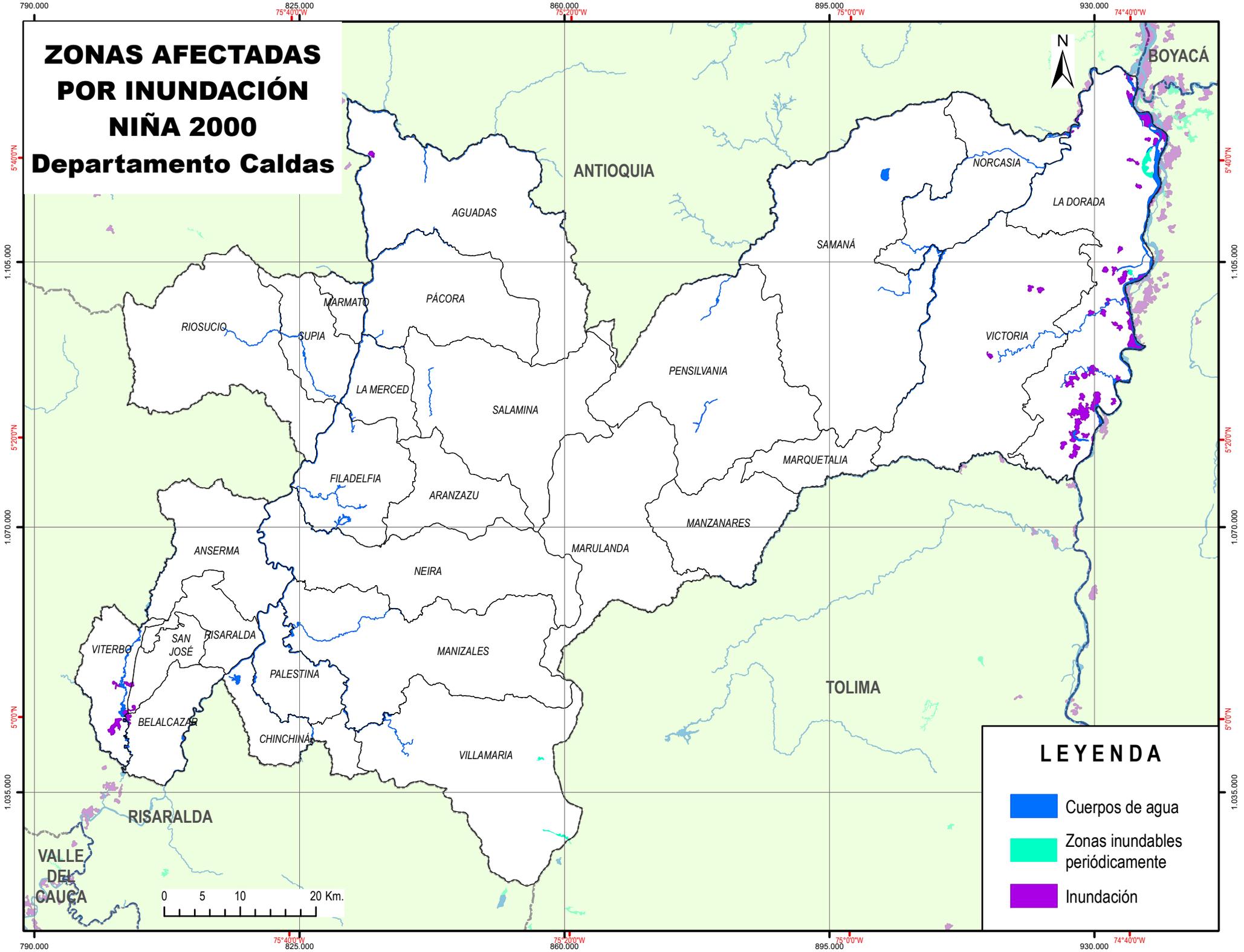
ZONAS AFECTADAS POR INUNDACIÓN NIÑA 1988 Departamento Caldas



LEYENDA

-  Cuerpos de agua
-  Zonas inundables periódicamente
-  Inundación

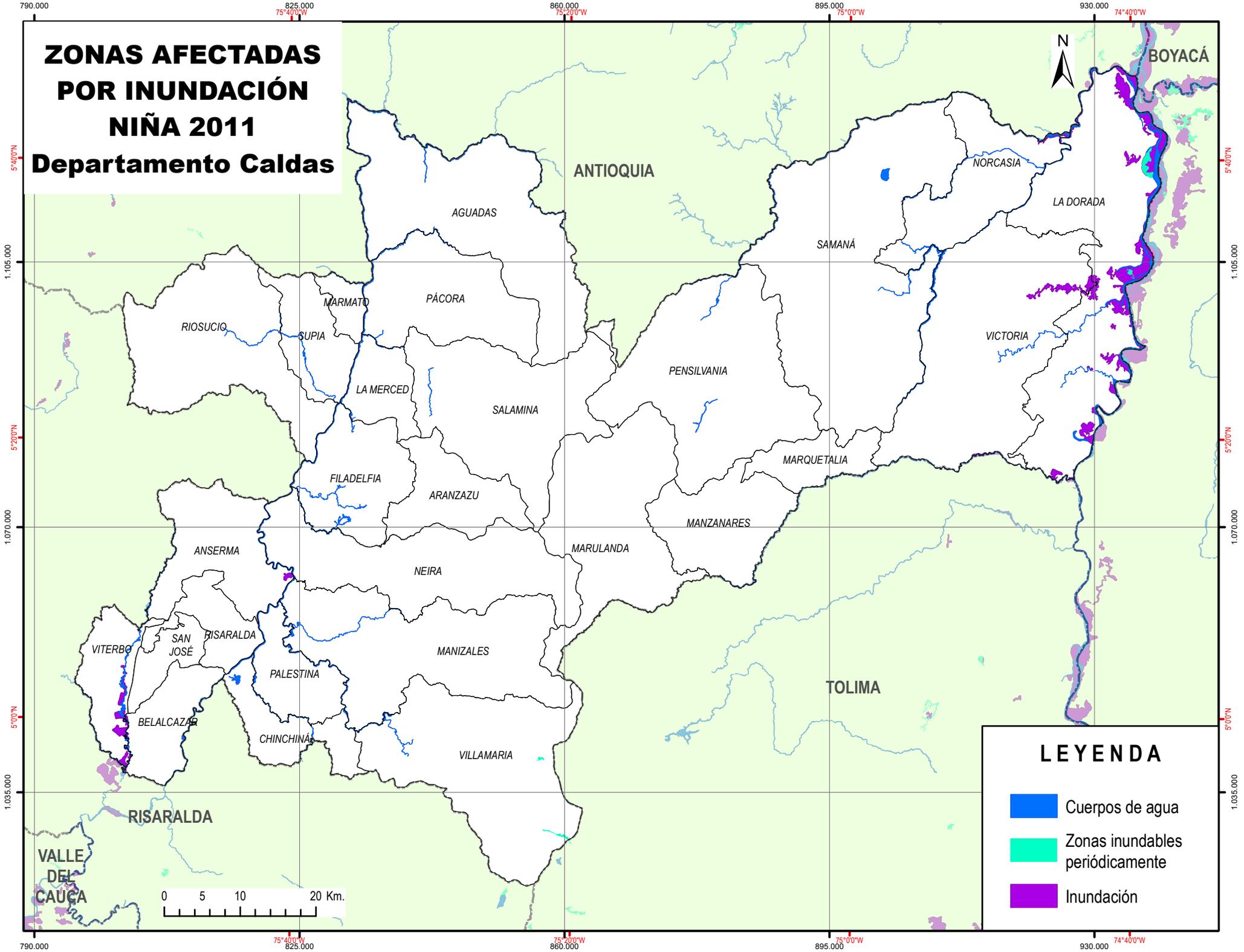
ZONAS AFECTADAS POR INUNDACIÓN NIÑA 2000 Departamento Caldas



LEYENDA

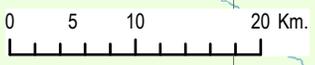
-  Cuerpos de agua
-  Zonas inundables periódicamente
-  Inundación

ZONAS AFECTADAS POR INUNDACIÓN NIÑA 2011 Departamento Caldas

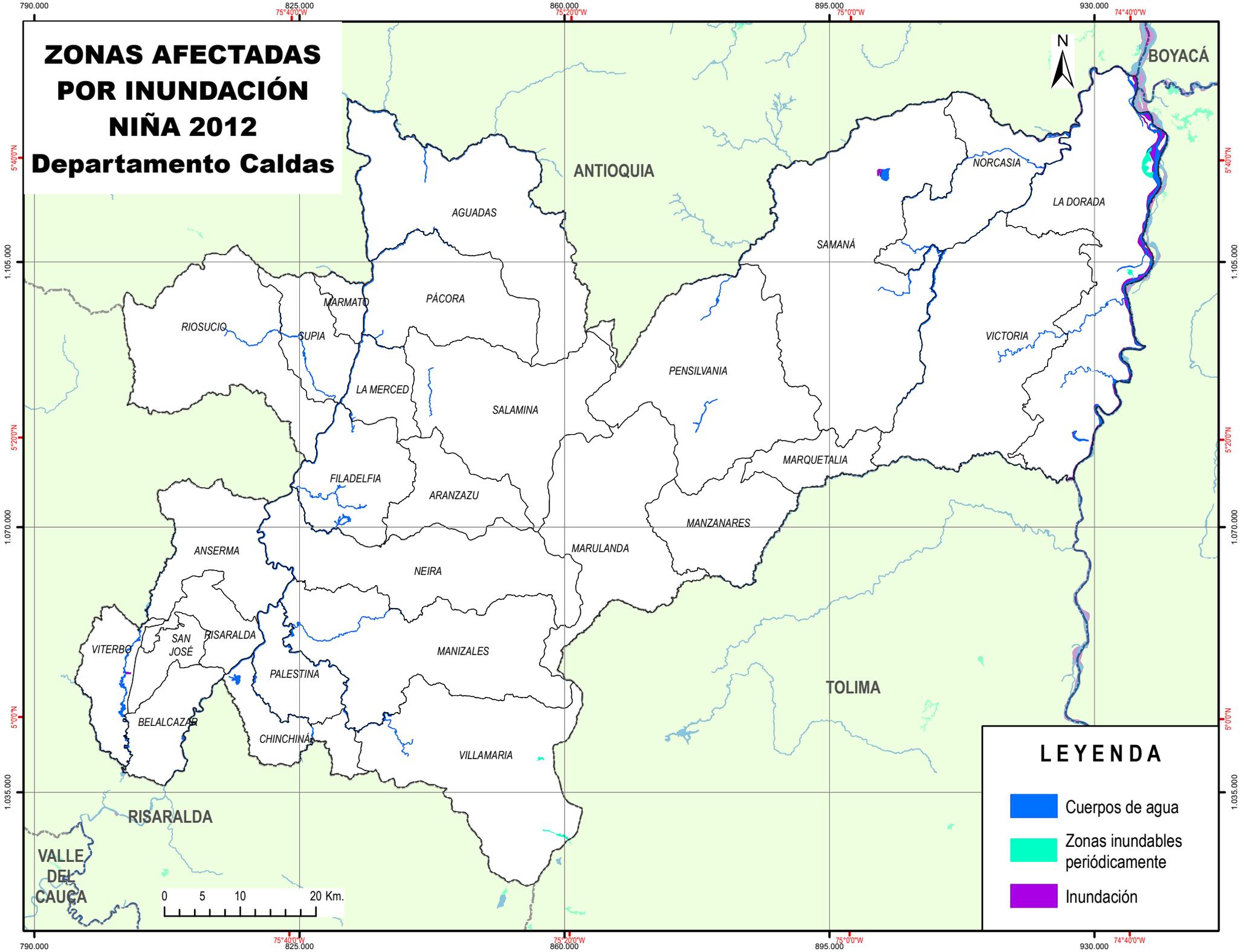


LEYENDA

-  Cuerpos de agua
-  Zonas inundables periódicamente
-  Inundación



ZONAS AFECTADAS POR INUNDACIÓN NIÑA 2012 Departamento Caldas



LEYENDA

-  Cuerpos de agua
-  Zonas inundables periódicamente
-  Inundación