

MEMORIA DESCRIPTIVA MAPAS DE INUNDACIÓN

DEPARTAMENTO DEL CAUCA

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 asociadas 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 técnico 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.

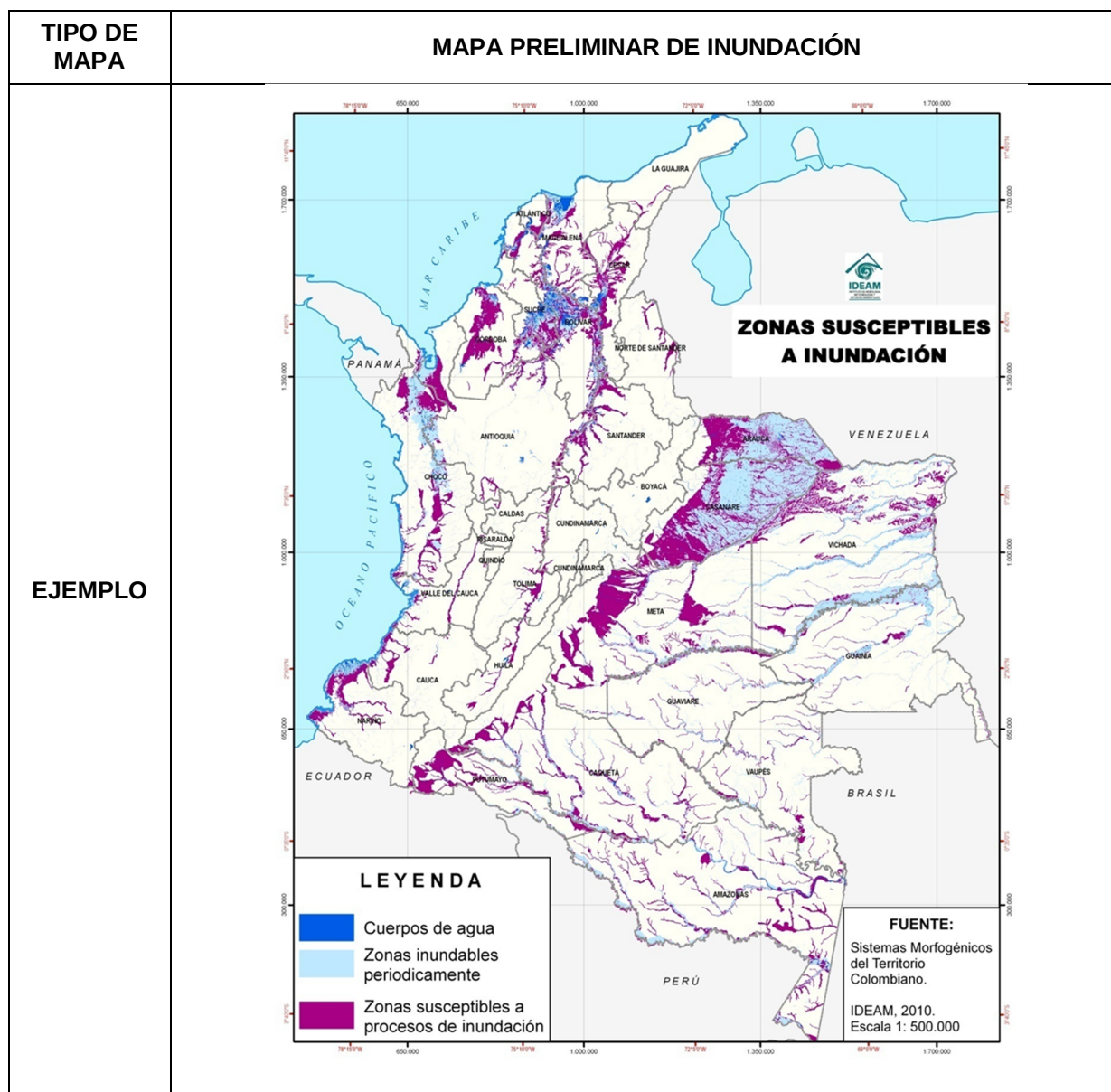
Se pueden elaborar distintos mapas de inundación dependiendo del contenido, de la escala de trabajo y del objetivo del mapa:

- 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

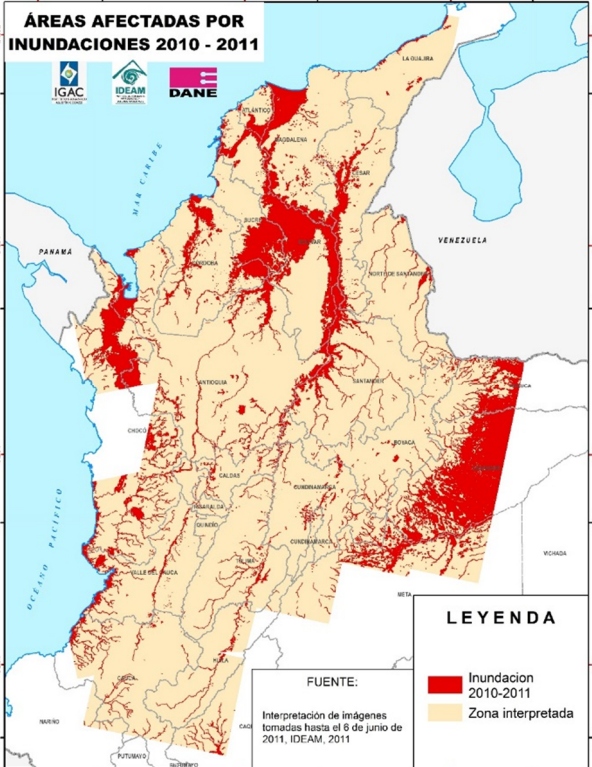
A continuación se hace una descripción resumida de cada uno de ellos acompañados de un ejemplo.

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
PROPÓSITO 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.

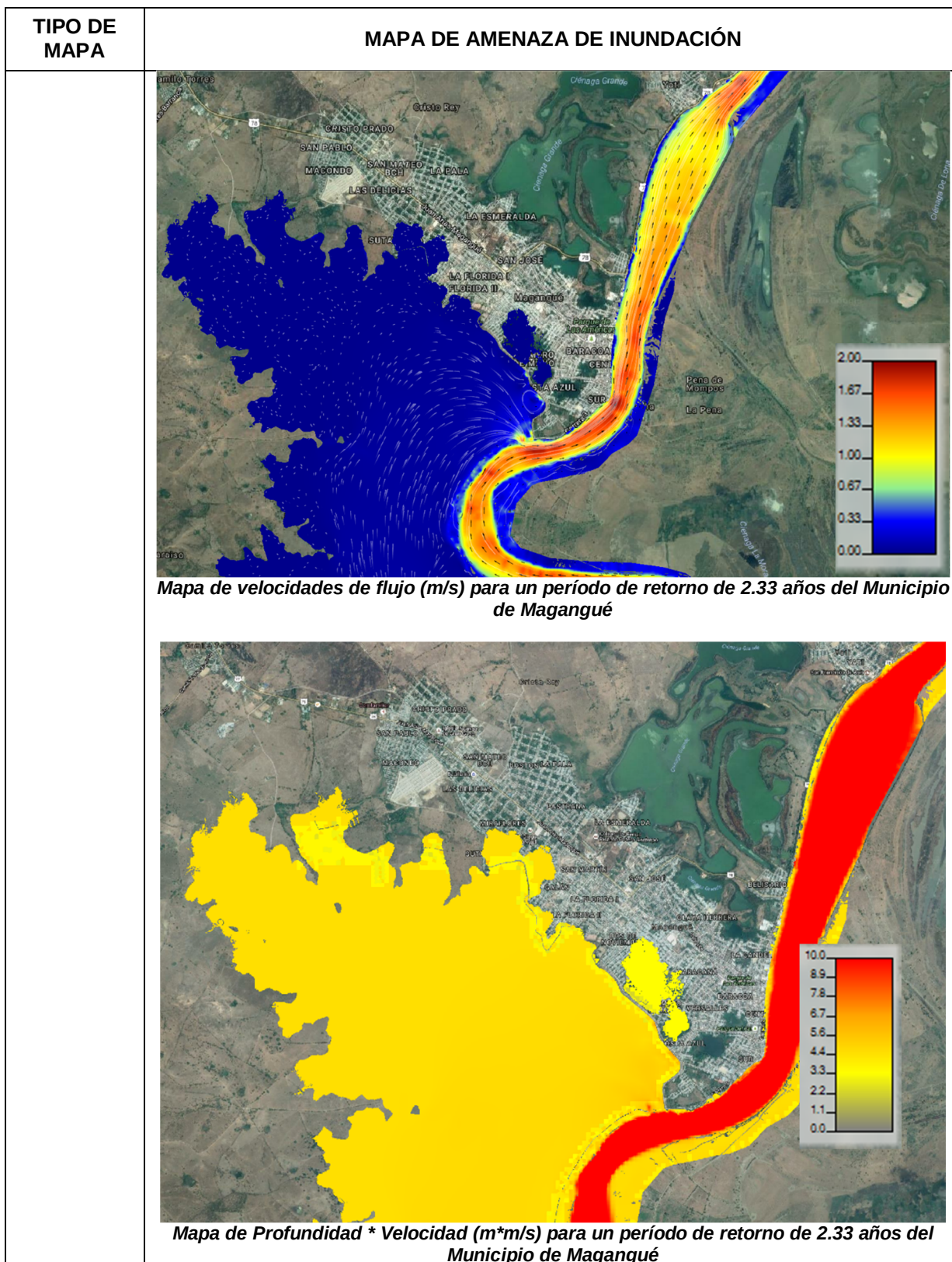


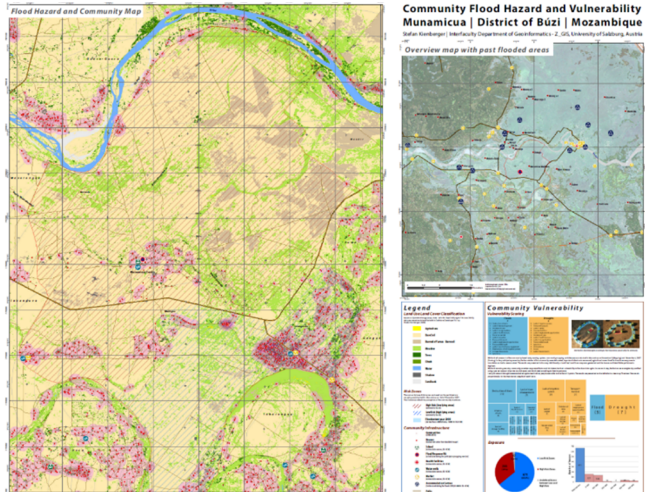
TIPO DE MAPA	MAPA DE EVENTO DE INUNDACIÓN
DEFINICIÓN	Estos mapas muestran eventos de inundaciones observadas con su respectiva extensión de la inundación registrada por diferentes medios.
CONTENIDO	Están basados en eventos recientes o pasados, cuya información del evento puede ser obtenida de varios 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 del evento de inundación.

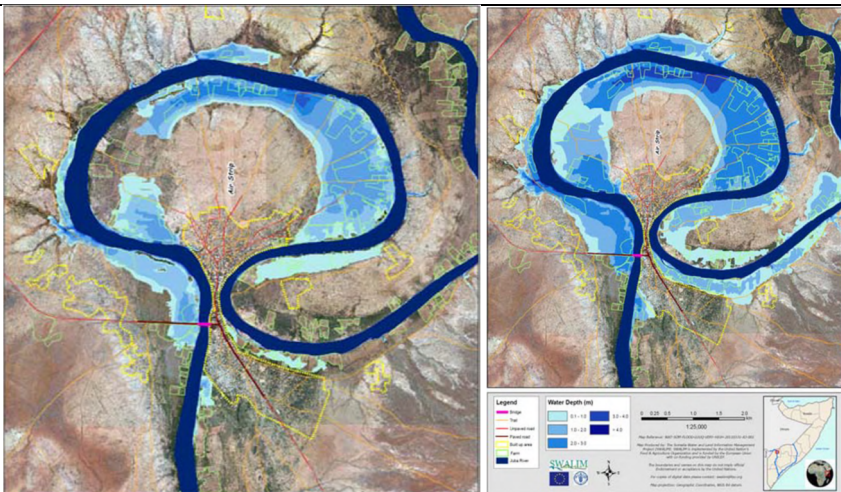
TIPO DE MAPA	MAPA DE EVENTO DE INUNDACIÓN
PROPÓSITO Y USO	-Validación de modelos hidrológicos e hidráulicos para mapas de amenaza de inundación. -Concientización: los eventos pasados pueden ser usados para concientizar a la población, ya que al presentarlos junto con los mapas de amenaza (áreas de inundación 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	

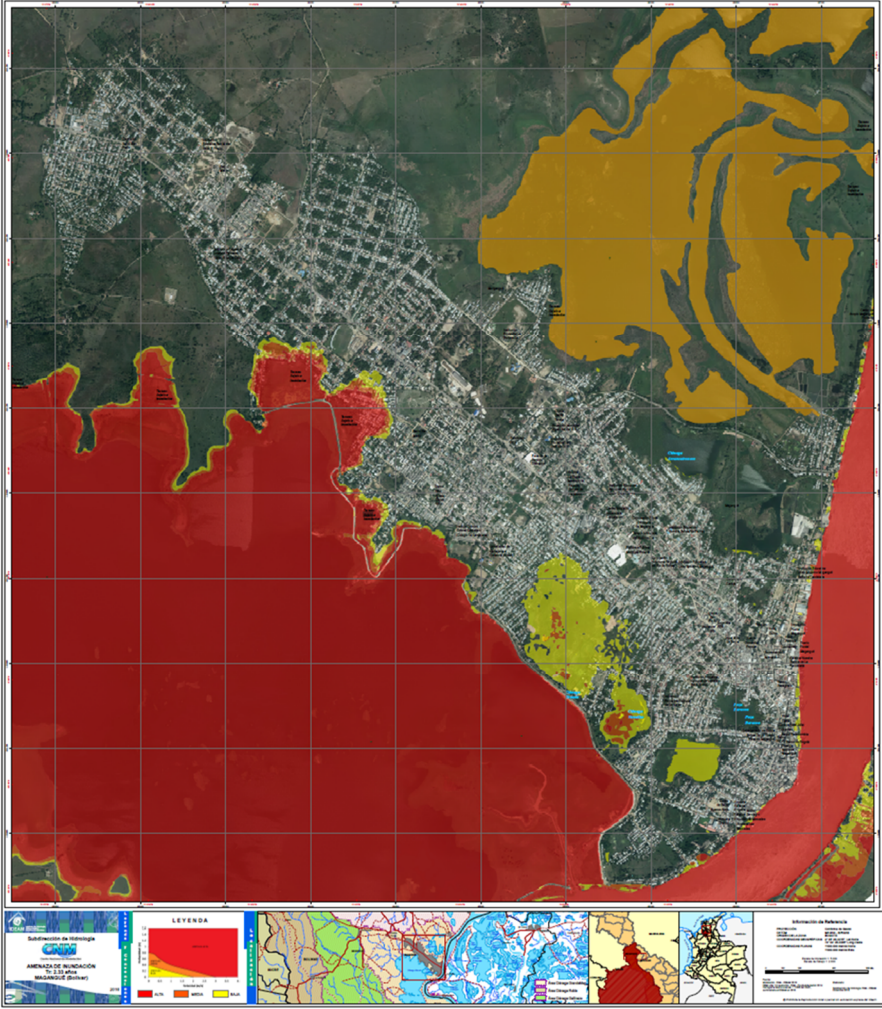
TIPO DE MAPA	MAPA DE AMENAZA DE INUNDACIÓN
DEFINICIÓN	Provee información gráfica de la inundación esperada (profundidades, extensión, velocidad del flujo, etc.) para un evento de probabilidad dada o varias probabilidades
CONTENIDO	La información incorporada en un mapa de amenaza de inundación para una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

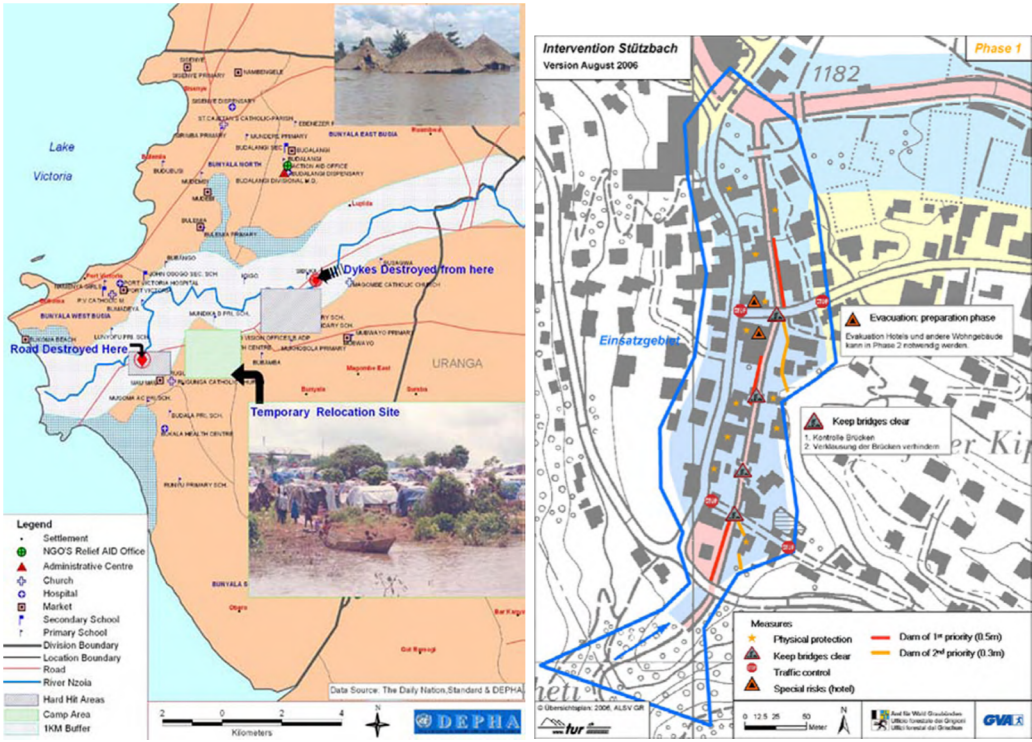
TIPO DE MAPA	MAPA DE AMENAZA DE INUNDACIÓN
	-Profundidad * Velocidad (m*m/s), el cual es un indicador del grado de amenaza.
ESCALA	La escala estándar de los mapas de amenaza es de 1:5.000 a 1:25.000. Una escala de 1:10.000 es una buena escala de planeación con el fin de identificar estructuras que pueden ser inundadas. Los mapas cubren principalmente áreas pobladas, desarrolladas o en desarrollo, así como rutas de tráfico.
PROPÓSITO 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	 <i>Mapa de profundidades de lámina de agua (m) para un período de retorno de 2.33 años del Municipio de Magangué</i>



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.	
PROPÓSITO Y USO	- 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		Mapa de comunidad vulnerable. Muchenessa, Mozambique. Evaluación de la vulnerabilidad basada en la puntuación de la vulnerabilidad, tanto por los efectos de las inundaciones como por las sequías.

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).
PROPÓSITO Y USO	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. - 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.
EJEMPLO	 <i>Mapa de riesgo de inundación para un período de retorno de 50 años (Izq.) y para 100 años (Der.) para Luuq, Somalia</i>

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	Los planificadores se ocupan de localizar áreas con una exposición limitada a los peligros para diversos usos. 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.
EJEMPLO	 <i>Mapa de zonificación de amenaza por inundación para un período de retorno de 2.33 años para el municipio de Magangué.</i>

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 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.
EJEMPLO	 Mapa de emergencia de inundación en Budagalandi, Kenia (Izq.) y Mapa de preparación y gestión de emergencias Davos, Suiza.

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 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, identificando 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, reflejan una condición de referencia normal para las zonas inundables del territorio colombiano.

Para el período noviembre de 2010 a junio de 2011 el cual se clasificó 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 de la margen izquierda 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 Mompo, y todo el bajo Magdalena por su margen derecha 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.

De todo el territorio nacional se priorizó para 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 es de esperar

efectos evidentes por la ocurrencia de inundaciones. La cobertura departamental interpretada se presenta en la Figura 1 y Tabla 1.



Figura 1 Área del territorio Nacional 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	743.89	743.89	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.

Tabla 2 Eventos La Niña e Intensidades asociadas

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

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 la Figura 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.

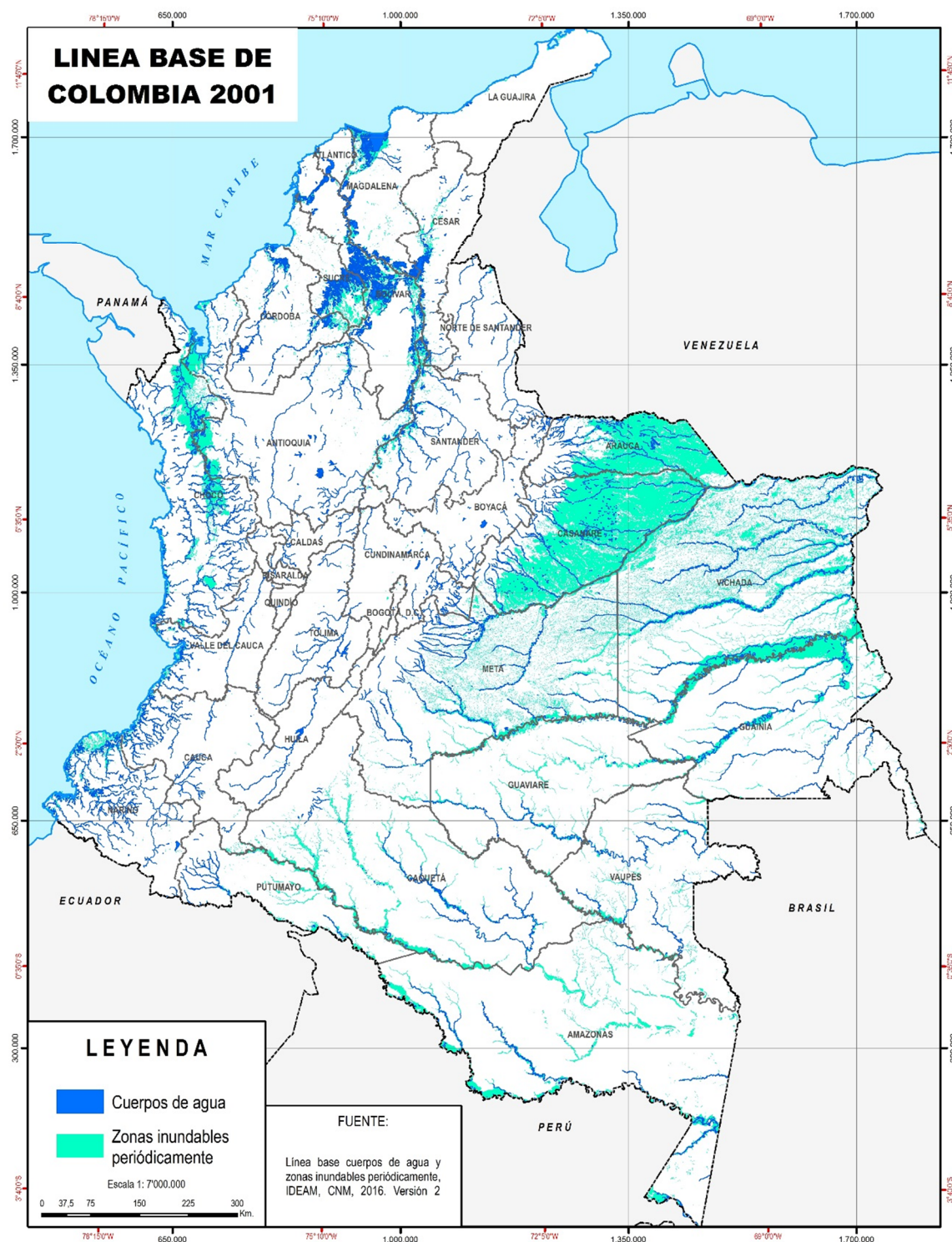


Figura 2 Línea Base Inundaciones Colombia 2001

Tabla 3 Distribución de cuerpos de agua y zona inundable periódicamente por departamento (Línea base año 2001)

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. Inundaciones del departamento del Cauca

En la Tabla 4 se presenta la superficie en hectáreas del departamento del Cauca correspondientes a cuerpos de agua, áreas con fenómenos de inundación periódica y área adicional inundada para los eventos NIÑA registrados entre los años 1988 y 2012.

Tabla 4. Área de inundación (Ha) eventos NIÑA registrados entre los años 1988 y 2012

EVENTO NIÑA		DEPARTAMENTO	CUERPO DE AGUA	ZONA INUNDABLE PERIÓDICAMENTE	INUNDACIÓN ADICIONAL EVENTO
AÑO	INTENSIDAD				
1988	Fuerte	3.125.130,00	18.122,00	7.946,00	20.453,00
2000	Moderado		18.104,00	5.799,00	18.019,00
2011	Fuerte		18.016,00	140,00	6.970,00
2012	Débil		18.022,00	43,00	1.313,00

De acuerdo con la tabla anterior en el departamento del Cauca las zonas de inundaciones periódicas han pasado del año 1888 al 2012 de 7.946,00 Ha a 43,00 ha y las zonas de inundación adicional asociadas a los eventos NIÑA han pasado de 20.453,00 Ha a 1.313,00 ha para el mismo periodo. Esto puede estar asociado a la intensidad de los eventos NIÑA en el departamento del Cauca, a la implementación de sistemas de regulación y almacenamiento de agua y a la implementación de obras de protección sobre las márgenes de los ríos. Cabe mencionar que la pérdida de zonas naturales de inundación en la parte alta de la cuenca Cauca, conllevan un incremento de los volúmenes a drenar, afectando la zona media y baja de la cuenca.

5. Inventarios de inundaciones departamento del Cauca

En la siguiente tabla se presenta para el departamento del Cauca, los ríos y quebradas que registran mayor recurrencia de eventos de inundaciones, crecientes súbitas y avalanchas. Adicionalmente, se definen el tipo de eventos por municipio de acuerdo a la base de datos de la UNGRD en el periodo 1998 – 2016.

Tabla 5. Redes hídricas con mayor recurrencia de eventos de inundaciones, crecientes súbitas y avalanchas por municipio para el departamento del Cauca. Periodo 1998 – 2016. Fuente: UNGRD, 2017.

MULICPIO	REDES HÍDRICAS	EVENTO
ALMAGUER	Rio San Jorge	Creciente Súbita
ARGELIA	Río San Juan De Micay, Río Munchique, Quebrada La Cumbre, Quebrada Los Cedros, Quebrada La Chorrera, Quebrada Paramillo	Creciente Súbita y Avalancha
BALBOA	Río Patía	Creciente Súbita
BOLIVAR	Río Cauca, Río San Jorge, Río Guachicono, Quebrada Negra, Quebrada Mazamorrás	Creciente Súbita e Inundación

MULICIOPIO	REDES HÍDRICAS	EVENTO
BUENOS AIRES	Río Cauca, Río Timba	Creciente Súbita e Inundación
CAJIBIO	Río Palacé	Creciente Súbita
CALDONO	Río Ovejas	Creciente Súbita
CALOTO	Río Palo, Río Grande, Río Palochiquito	Creciente Súbita y Avalancha
CORINTO	Río Santo Domingo, Río La Paila, Río Negro, Río Guengue y Río El Jagual	Creciente Súbita y Avalancha
EL TAMBO	Río San Juan De Micay y Río Timbio	Creciente Súbita
FLORENCIA	Río Hatoviejo, Quebrada Las Palmas, Quebrada Portachuelo y Quebrada Marsella	Creciente Súbita
GUACHENE	Río Palo, Quebrada El Jagual	Creciente Súbita
GUAPI	Río San Francisco, Río Napi, Río Guapi	Creciente Súbita e Inundación
INZA	Río Negro, Quebrada Guancas, Quebrada El Carpintero	Creciente Súbita, avenida torrencial y Avalancha
JAMBALO	Río Palo, Río Jambalo	Creciente Súbita y Avalancha
LA SIERRA	Río Guachicono, Río Esmita	Creciente Súbita
LA VEGA	Río Guachicono, Río La Vega, Río Pancitara, Río El Roble, Río La Arenera, Río Putis	Creciente Súbita, Avalancha e inundaciones
LOPEZ DE MICAY	Río San Juan De Micay, Río Joli, Río Mica, Río Sigi, Río Chuaré, Río Naya	Creciente Súbita e Inundación
MERCADERES	Río San Jorge, Río Patía, Río Guachicono, Río Hatoviejo, Río Mayo, Río Sanbingo, Quebrada El Placer	Creciente Súbita, Avalancha e inundaciones
MIRANDA	Río Desbaratado, Río Guengue, Río Guanabano, Río Las Cañas	Creciente Súbita y Avalancha
MORALES	Salvajina, Río Indico	Creciente Súbita e Inundación
PADILLA	Río Guengue, Río La Paila, Río Negro, Río El Jagual	Creciente Súbita y Avalancha
PAEZ (Belalcázar)	Quebrada La Salada, Quebrada Calderitas	Creciente Súbita y Avalancha
PATIA	Río San Jorge, Río Patía, Río Guachicono, Quebrada Mulato	Creciente Súbita e Inundación
PIAMONTE	Río Caqueta, Río Tambor, , Río Guayuyaco, Río Congor, Río Inchiyaco, Río Nabueno, Río Hayucos, Río Sese, Río Timbiqui, Quebrada La Witota, Quebrada Barbasco	Creciente Súbita
PIENDAMO	Quebrada El Palmar	Creciente Súbita y Avalancha

MULICIOPIO	REDES HÍDRICAS	EVENTO
POPAYAN	Río Molinos, Quebrada El Ejido, Quebrada Puibus, Quebrada Los Sauces, Quebrada El Charco, Quebrada La Monja, Quebrada Carrizal	Creciente Súbita e Inundación
PUERTO TEJADA	Río Palo, Río Desbaratado, Río Guengue, Río La Paila	Creciente Súbita
PURACE	Río Cauca, Río Grande, Río Negro, Río Bedon	Creciente Súbita
ROSAS	Río Quilcasé, Quebrada La Chorrera	Creciente Súbita
SAN SEBASTIAN	Río Caquetá, Quebrada Maquitos	Creciente Súbita y Avalancha
SANTA ROSA	Río Napi, Río Guapi, Río Caqueta, Río Verdeyaco, Río Mandiyaco, Río Chanzará, Quebrada Santa Rita, Quebrada La Vieja,	Creciente Súbita y Avalancha
SANTANDER DE QUILICHAO	Río San Francisco, Río La Teta, Río Mondomo	Creciente Súbita
SILVIA	Quebrada Calamba, Quebrada Pishinchak	Creciente Súbita
SOTARÁ	Río Quilcasé, Río Flautas, Río Hondo, Quebrada La Batea	Creciente Súbita
SUAREZ	Río Mary López, Río Damian, Quebrada La Lomita	Creciente Súbita
SUCRE	Río Guachicono, Quebrada Mazamoras, Quebrada La Buenavista	Creciente Súbita
TIMBIO	Río Timbio	Creciente Súbita
TIMBIQUI	Río Napi, Río Timbiquí, Río Saija, Río Buey, Río Infi	Creciente Súbita
TORIBIO	Río Palo, Río López, Río Santo Domingo, Río Tominio, Río Isabelina, Quebrada El Ratón	Creciente Súbita y Avalancha
TOTORO	Río Palace	Creciente Súbita
VILLA RICA	Río Palo, Quebrada Matices	Creciente Súbita

De acuerdo con la base de datos “Consolidado anual de emergencias 1998 – 2016” generada por la UNGRD, todos los municipios del departamento del Cauca presentan fenómenos de crecientes súbitas. Los fenómenos de inundación principalmente se presentan por anegamiento en periodos de lluvias intensas y 14 de los 42 municipios presentan fenómenos de avalanchas.

A continuación en la Figura 3 se muestra la relación de número de eventos por municipio del departamento del Cauca en el periodo 1998 – 2016 de acuerdo con la base de datos de UNGRD.

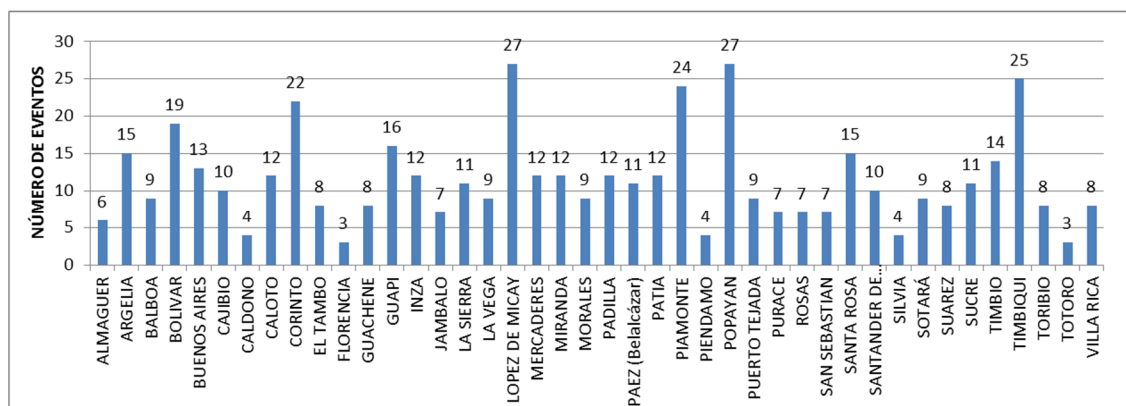


Figura 3. Número de eventos (Inundaciones, Avalanchas y Crecientes súbitas) en el departamento del Cauca, periodo 1998 - 2016. Fuente: UNGRD, 2017.

Como se muestra en la figura anterior los municipios donde se registraron mayor número de este tipo de eventos en el periodo 1998 - 2016 corresponden a Popayán (27), López de Micay (27), Timbiquí (25) y Piamonte (24).

Las áreas más expuestas a inundaciones en el Departamento se encuentran en el norte, en el valle del río Cauca y en la región Pacífica. En el río Cauca, los desbordamientos son debidos a las abundantes precipitaciones en las partes altas de la cuenca que no pueden ser reguladas por el embalse de la Salvajina. En parte estas inundaciones se deben a la sedimentación de los cauces debido al alto nivel de deforestación de la cuenca (CRC 2011).

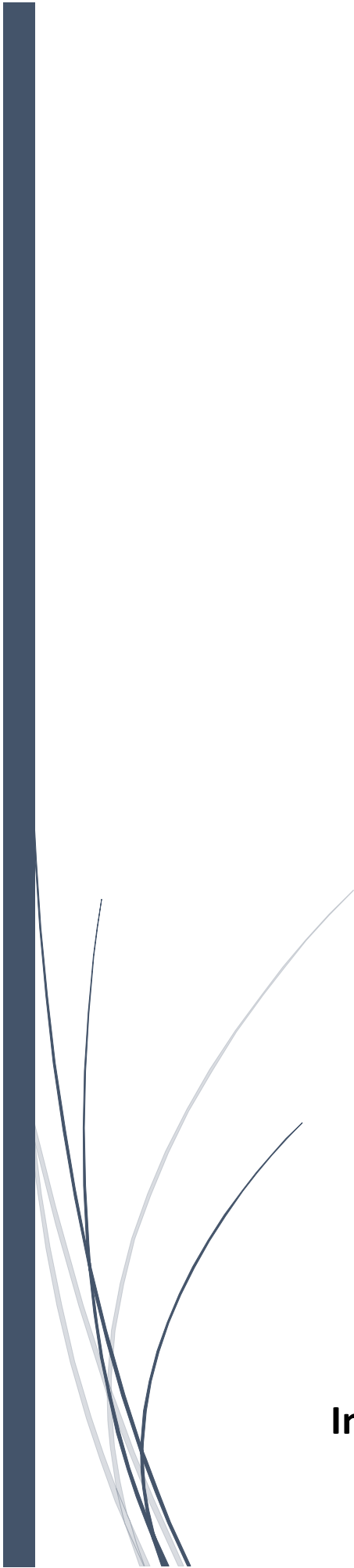
Bibliografía

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

Corporación Autónoma Regional del Cauca, 2011. Plan de Acción para la Atención de la Emergencia y la Mitigación de sus Efectos en el Área de Jurisdicción de la C.R.C. Popayán, 2011.

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

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, curved lines in shades of blue and grey sweep upwards and to the right, creating an abstract, organic shape.

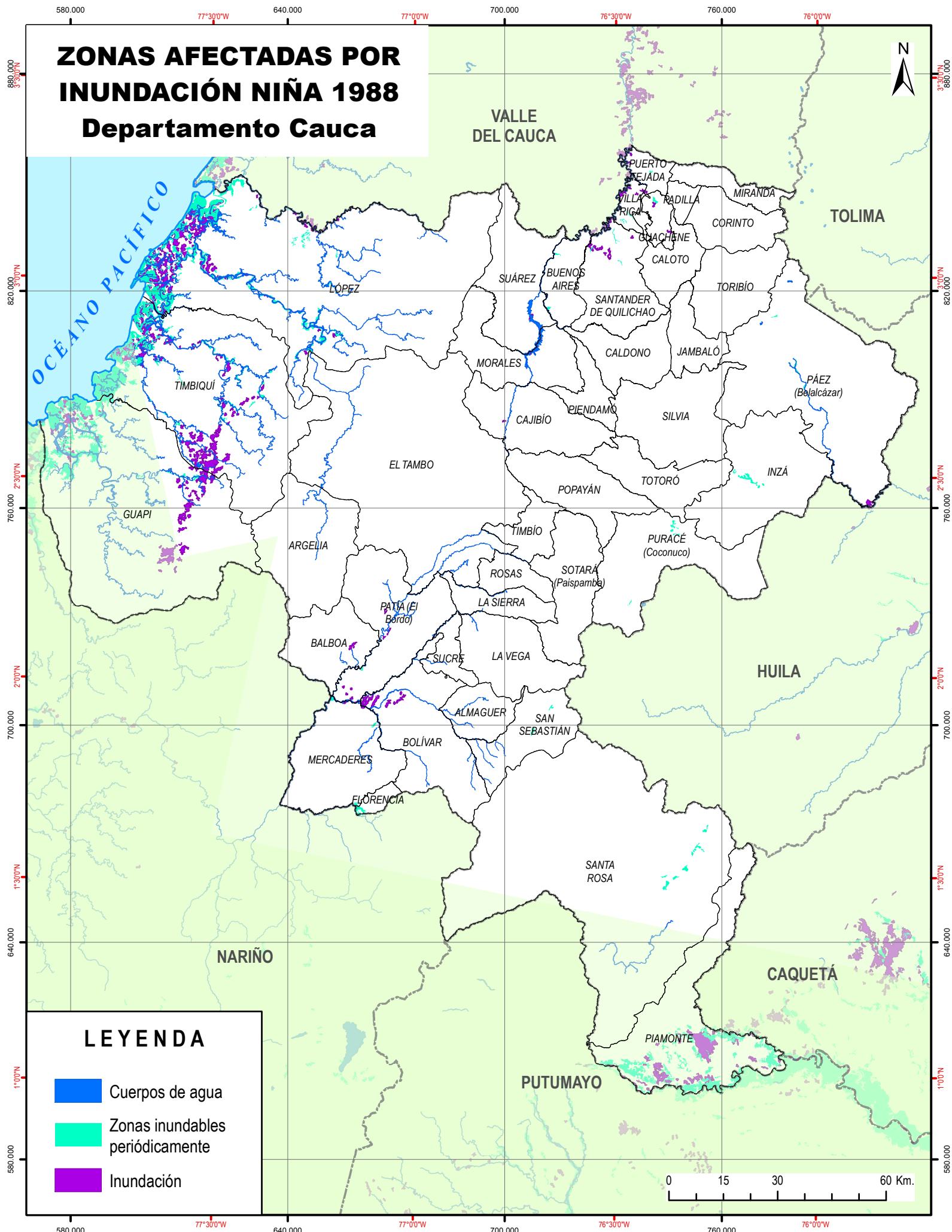
ANEXO 1

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

Interpretado el 87% del departamento

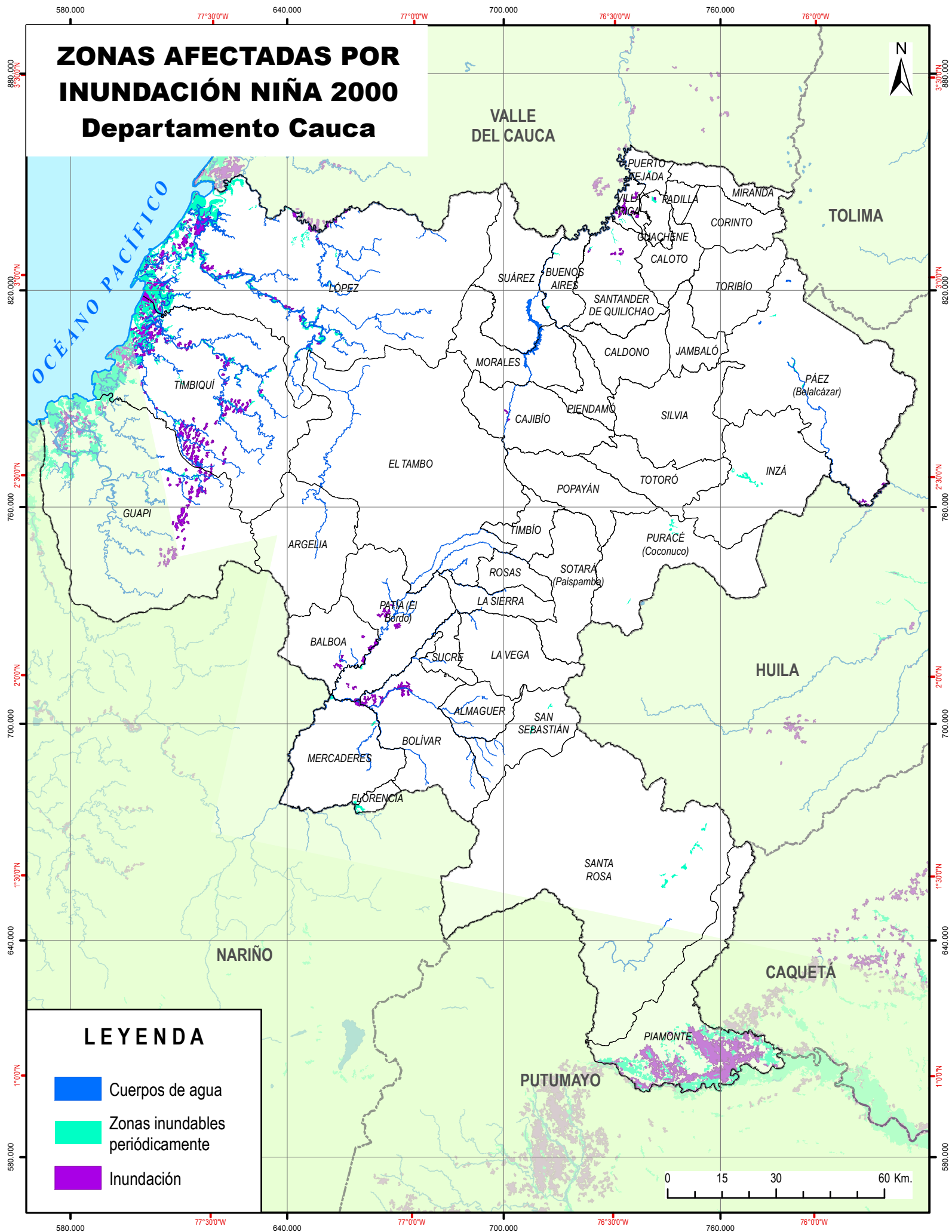
ZONAS AFECTADAS POR INUNDACIÓN NIÑA 1988

Departamento Cauca



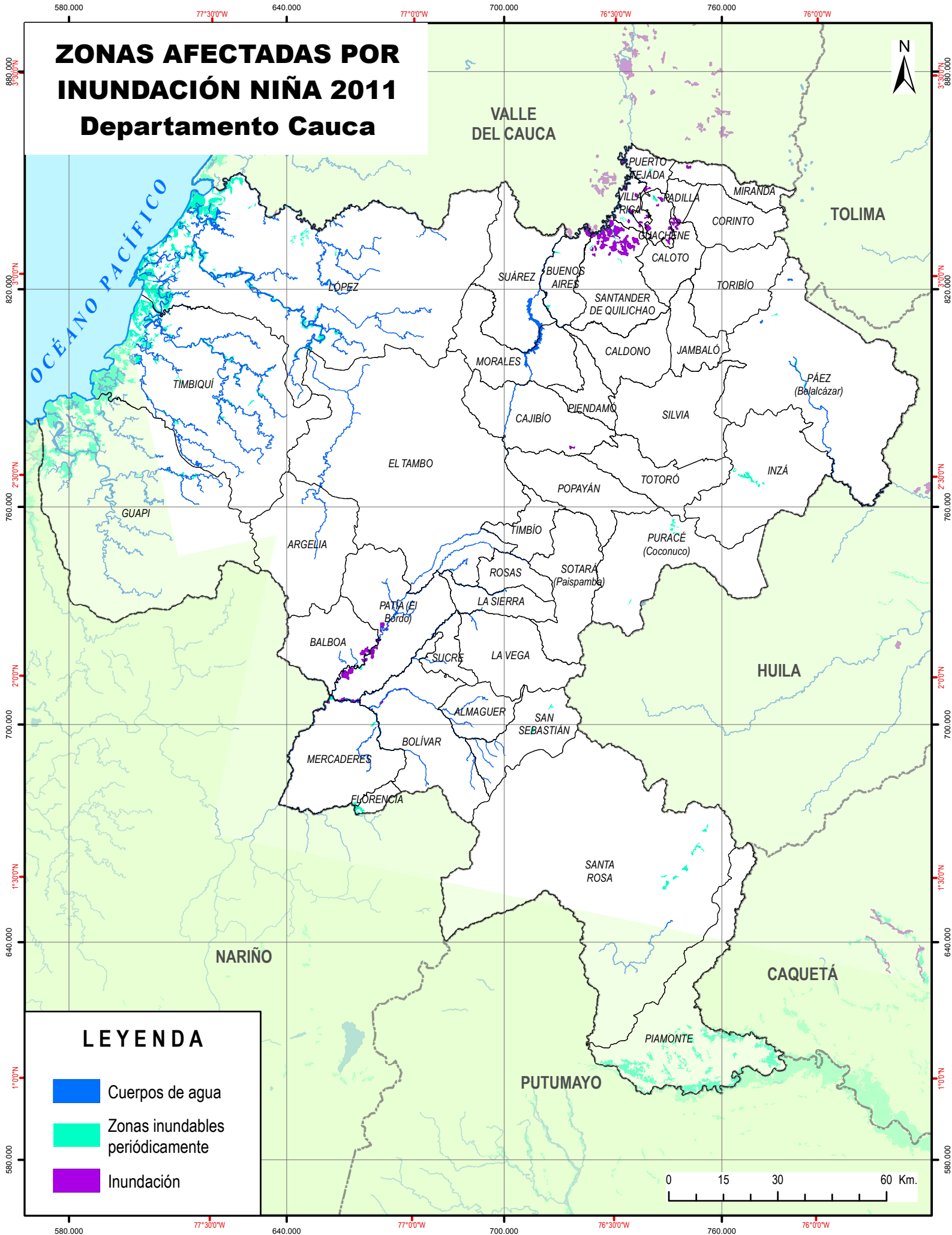
ZONAS AFECTADAS POR INUNDACIÓN NIÑA 2000

Departamento Cauca



ZONAS AFECTADAS POR INUNDACIÓN NIÑA 2011

Departamento Cauca



ZONAS AFECTADAS POR INUNDACIÓN NIÑA 2012

Departamento Cauca

