

# CARTOGRAFÍA GEOTÉCNICA

Edier V. Aristizábal G.

*evaristizabalg@unal.edu.co*

Version: July 31, 2020



# *The World Landslide Problem*

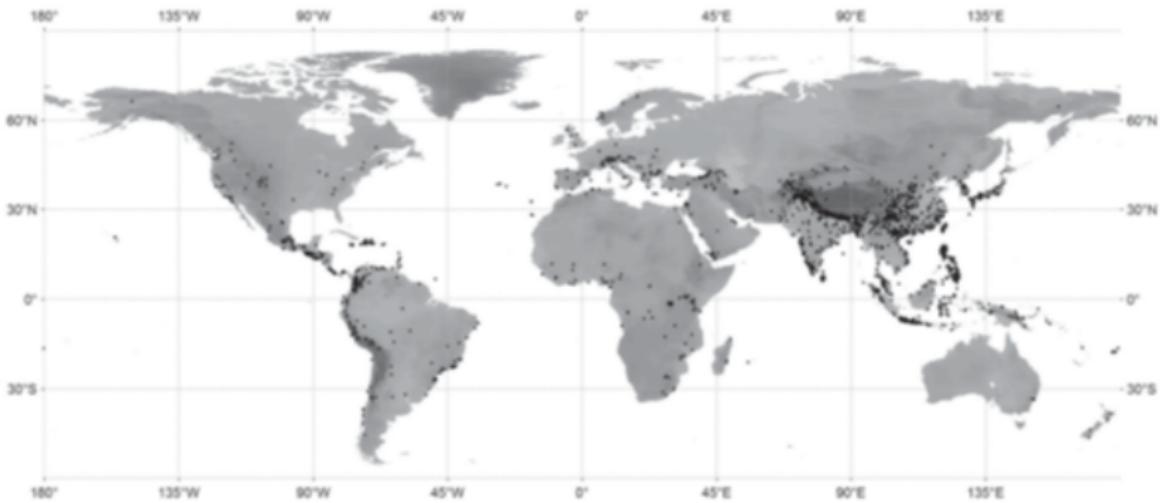
Earl Edward Brabb (1991)

*(...) Landsliding is a worldwide problem that probably results in thousands of deaths and tens of billions of dollars of damage each year. Much of this loss would be avoidable if the problems were recognized early, but less than one percent of the world has landslide-inventory maps that show where landslides have been a problem in the past, and even smaller areas have landslide-susceptibility maps that show the severity of landslide problems in terms decision makers understand. Landslides are generally more manageable and predictable than earthquakes, volcanic eruptions, and some storms, but only a few countries have taken advantage of this knowledge to reduce landslide hazards.*

*Landsliding is likely to become more important to decision makers in the future as more people move into urban areas in mountain environments and as the interaction between deforestation, soil erosion, stream-habitat destruction, and landsliding becomes more apparent. (...)*

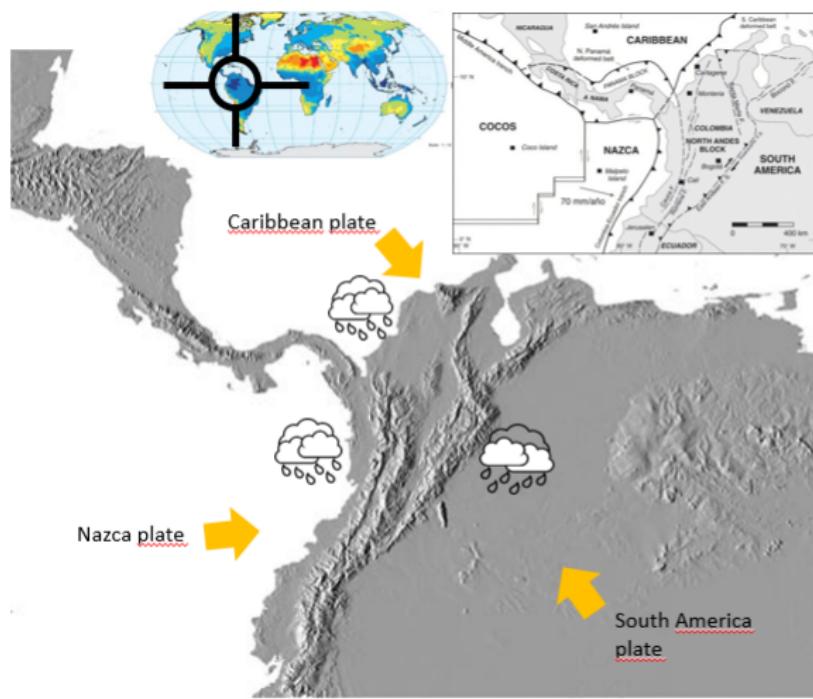
*4,6 millones de Km<sup>2</sup> tienen estudios de amenaza (0,03% de la tierra)*

# Distribución mundial de MenM (2004-2010)

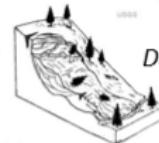


Fuente: Petley (2012) – The Landslide Blog

## Colombia: escenario multiamenaza



## Avenidas torrenciales



## *Deslizamientos*



Tsunamis



## *Volcanoes*

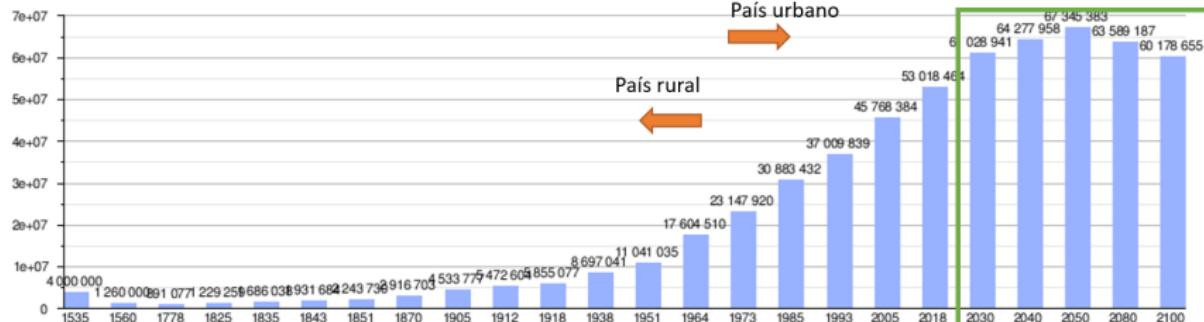


Sismos

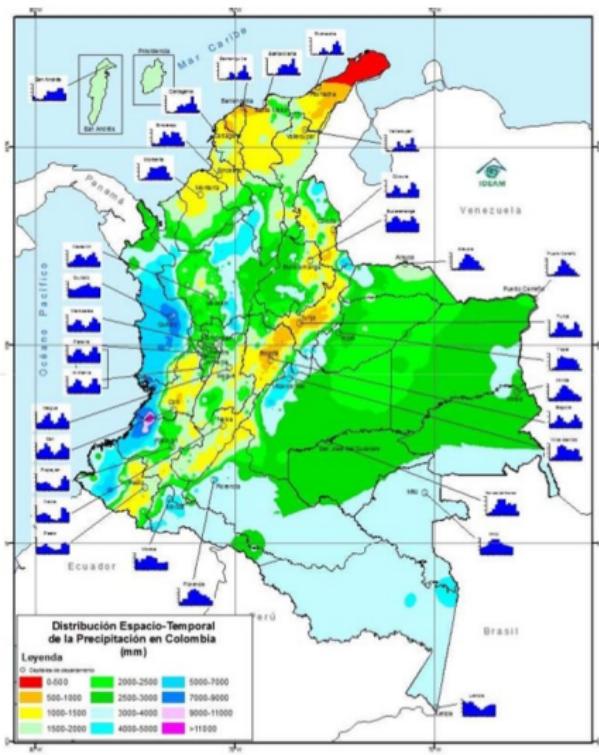


## *Inundaciones*

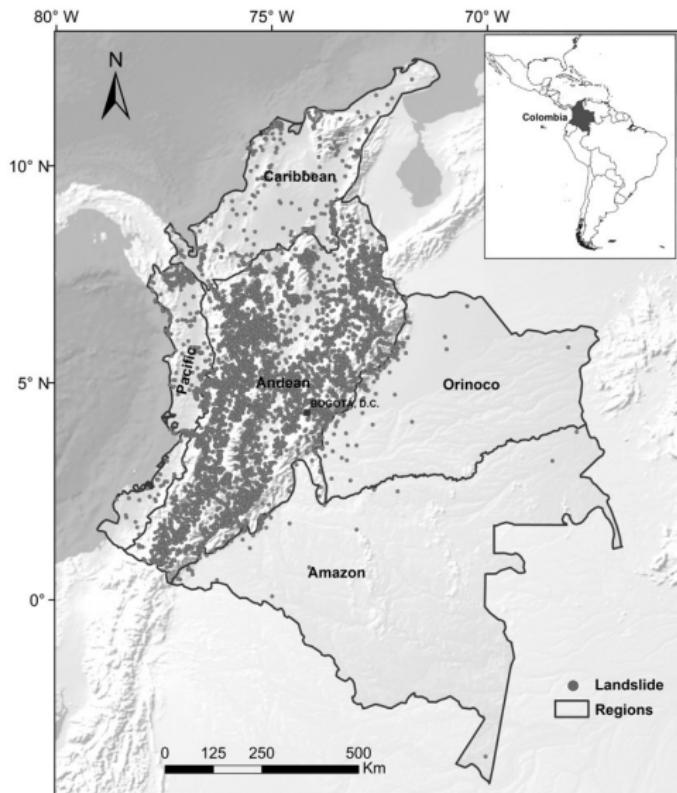
# Colombia: crecimiento de la población



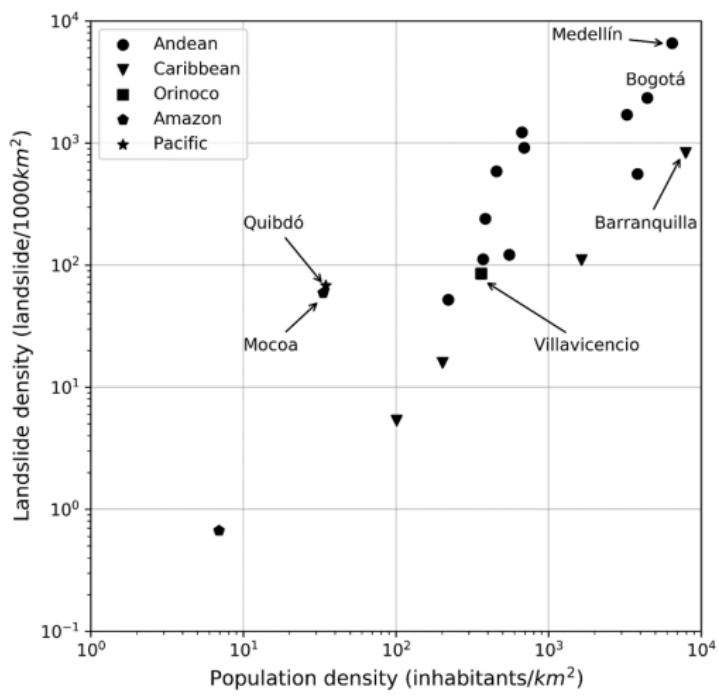
# Precipitación



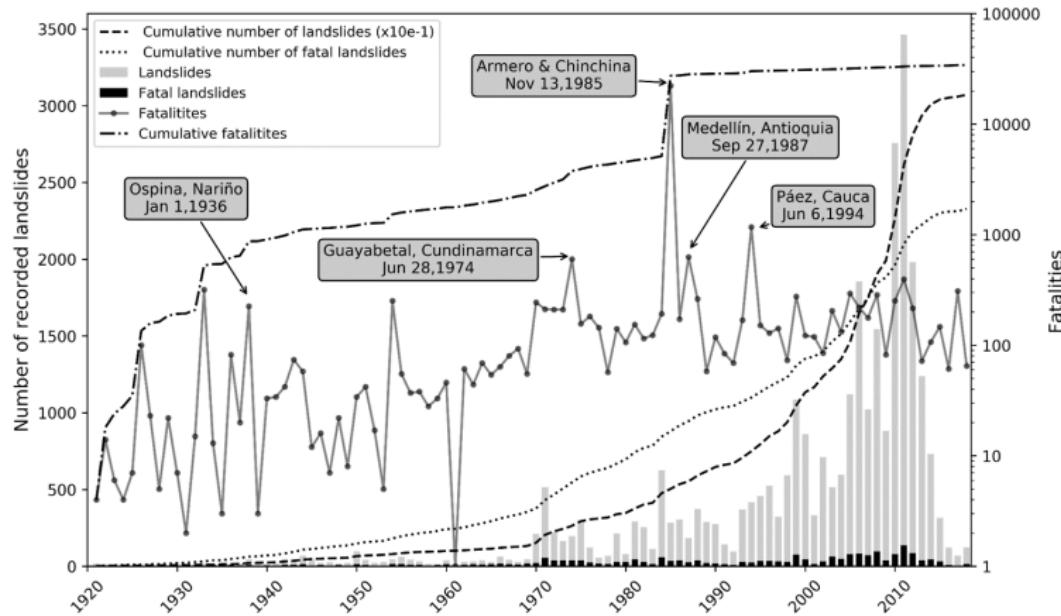
# Distribución en Colombia de MenM (1900-2015)



# Distribución en Colombia de MenM (1900-2015)

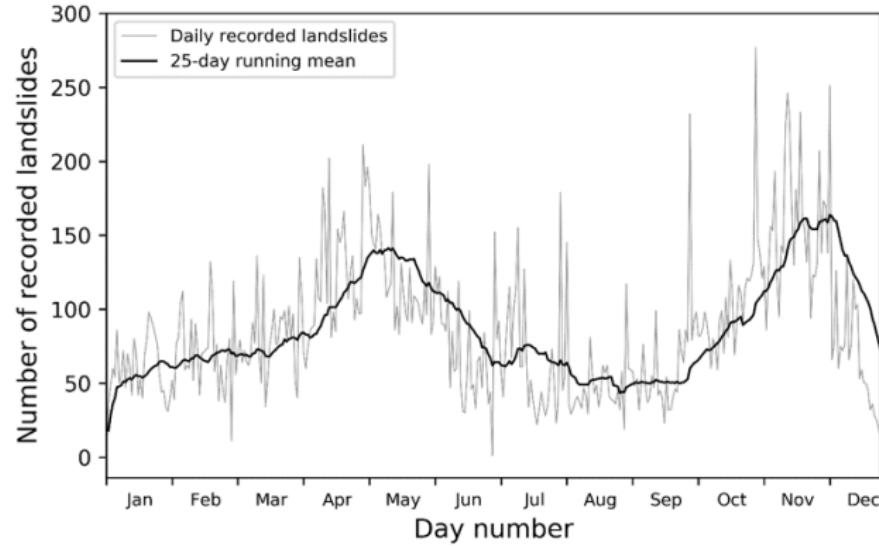


# Distribución en Colombia de MenM (1900-2015)



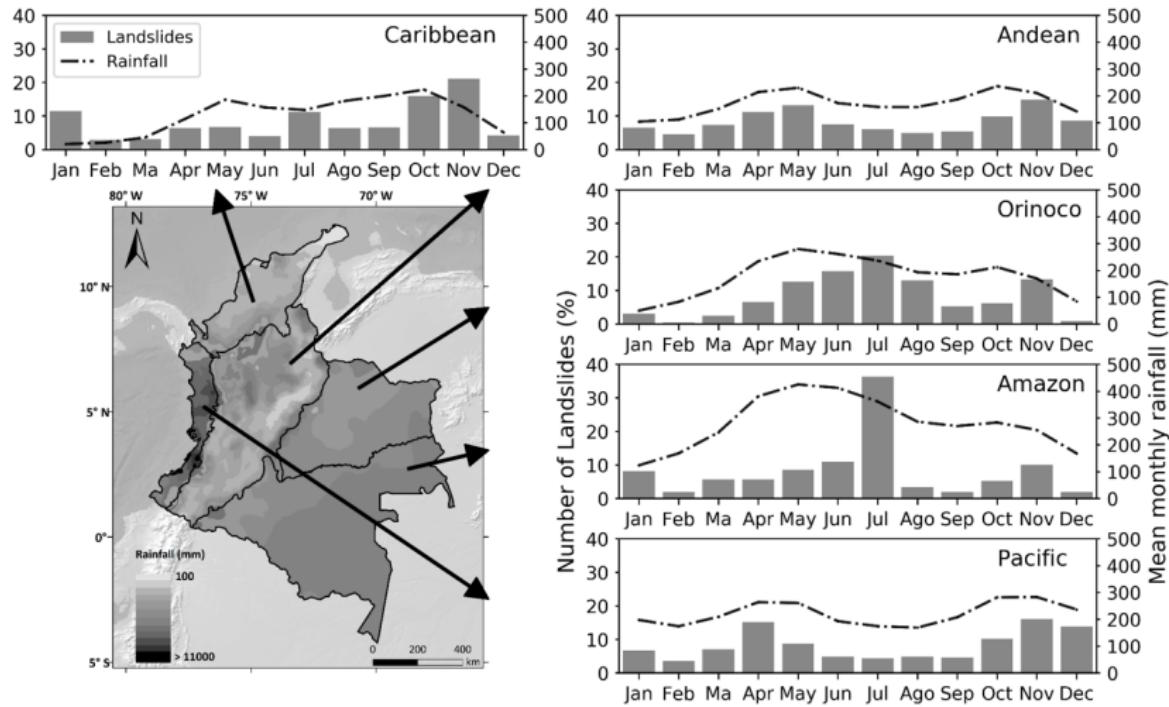
Fuente: Aristizabal & Sanchez (2020)

# Distribución en Colombia de MenM (1900-2015)



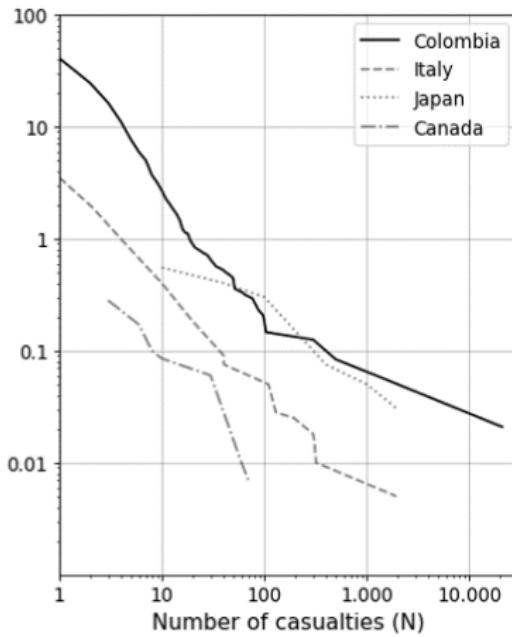
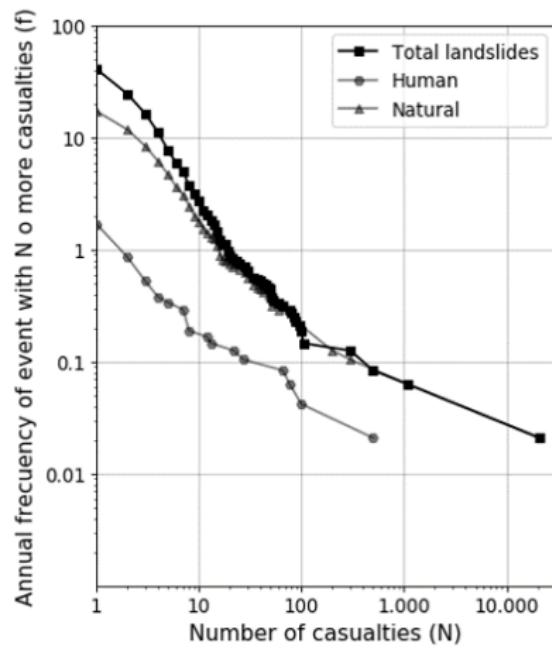
Fuente: Aristizabal & Sanchez (2020)

# Distribución en Colombia de MenM (1900-2015)



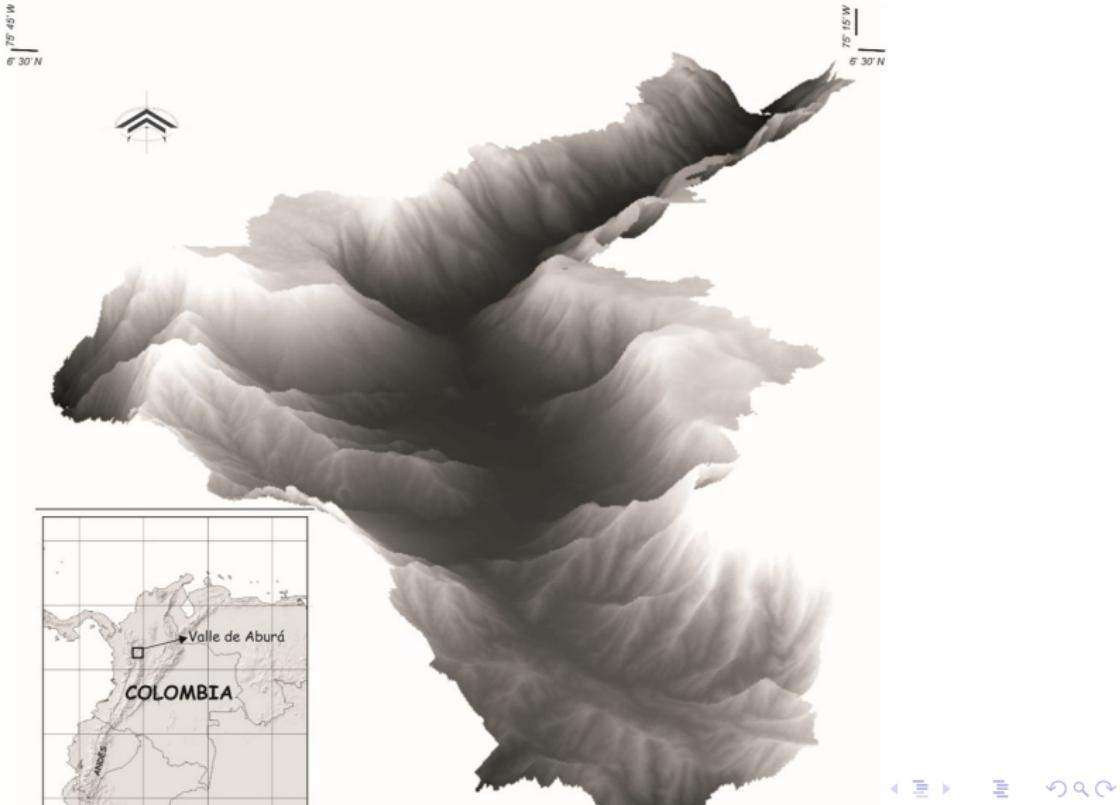
Fuente: Aristizabal & Sanchez (2020)

# Distribución en Colombia de MenM (1900-2015)

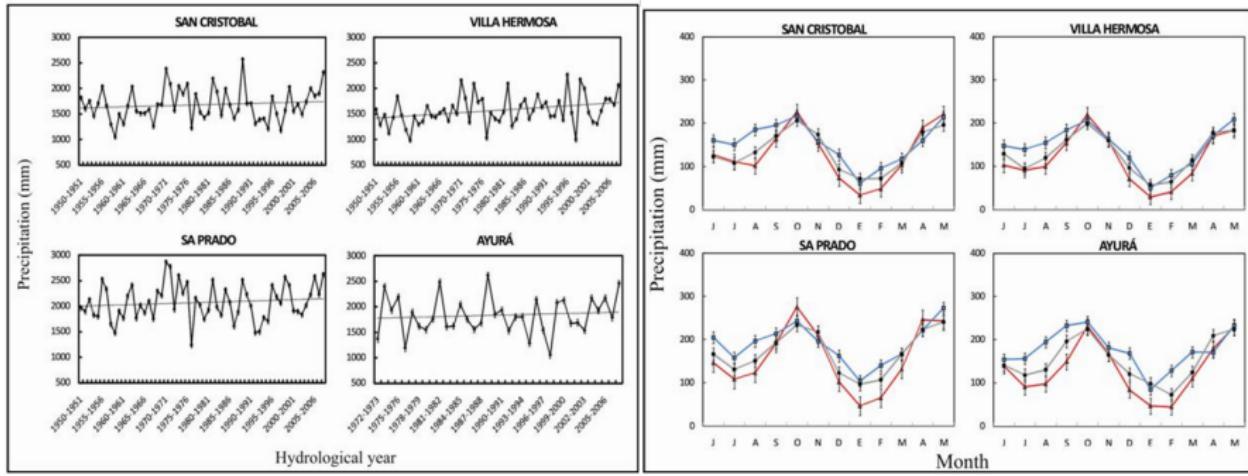


Fuente: Aristizabal & Sanchez (2020)

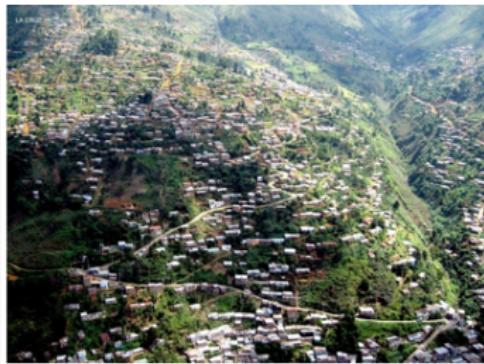
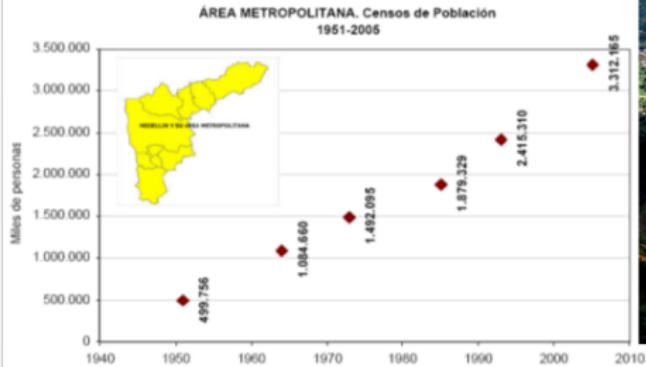
# Valle de Aburrá



# Valle de Aburrá



# Valle de Aburrá



Crecimiento poblacional



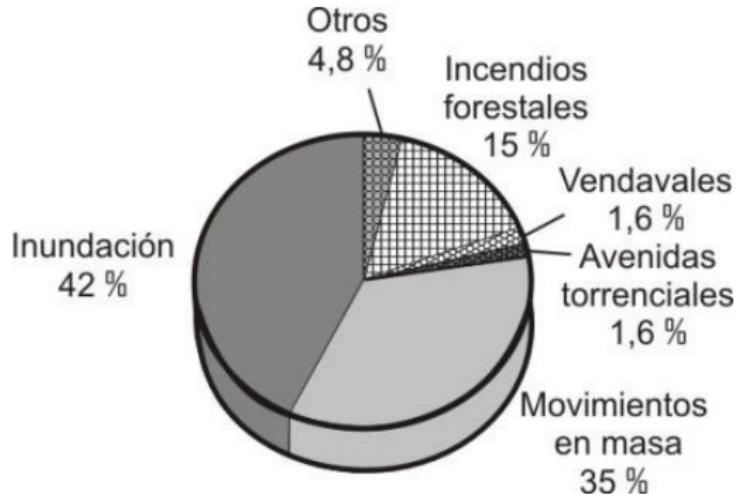
Ocupación del territorio

Desastre

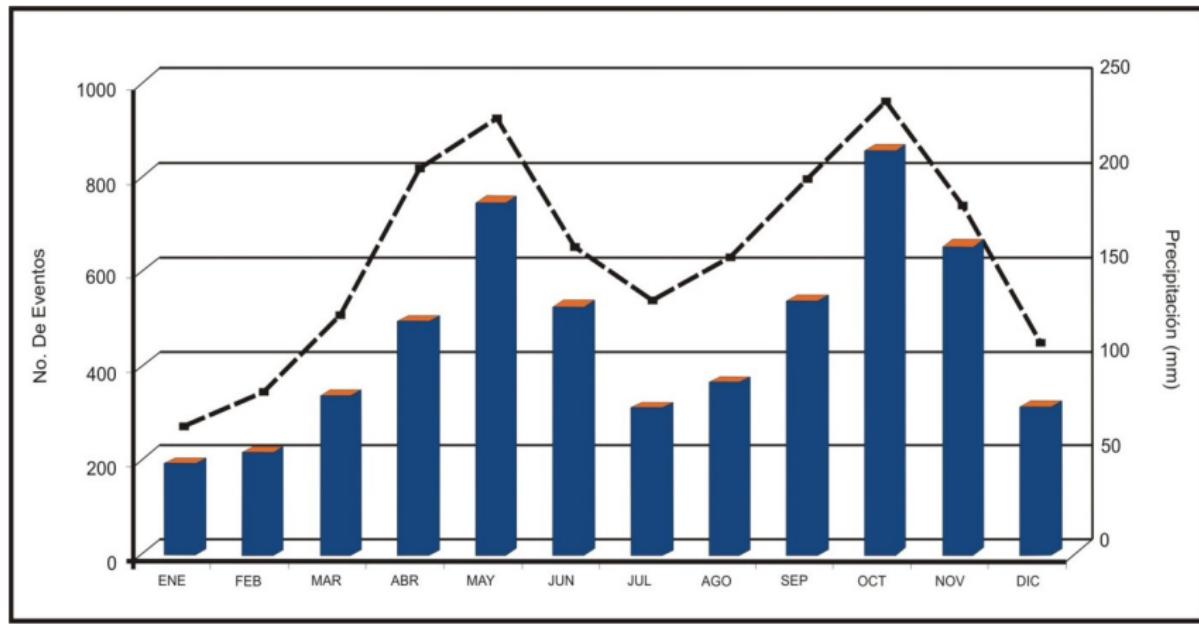
(materialización del riesgo)



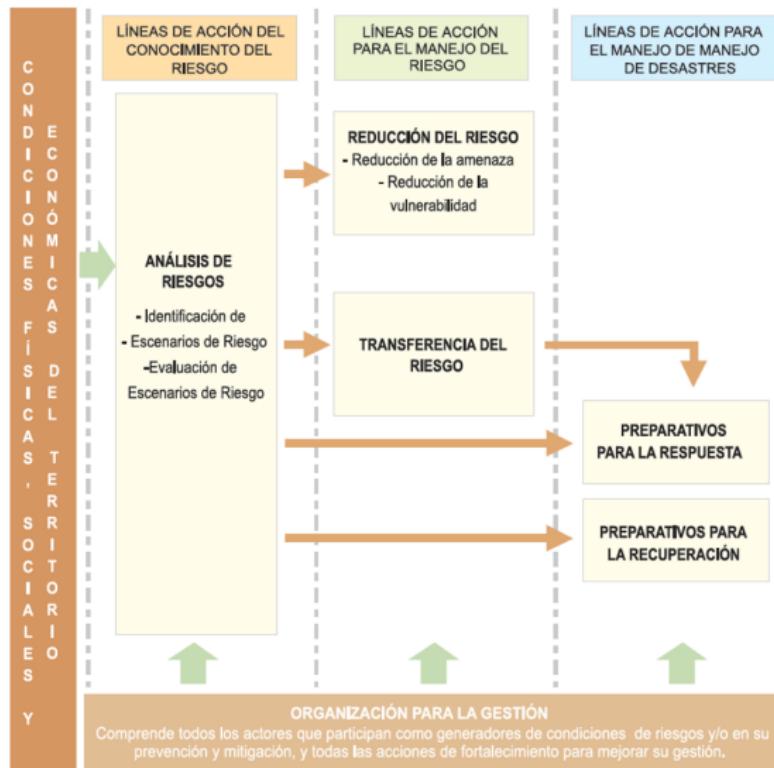
# Valle de Aburrá



# Valle de Aburrá



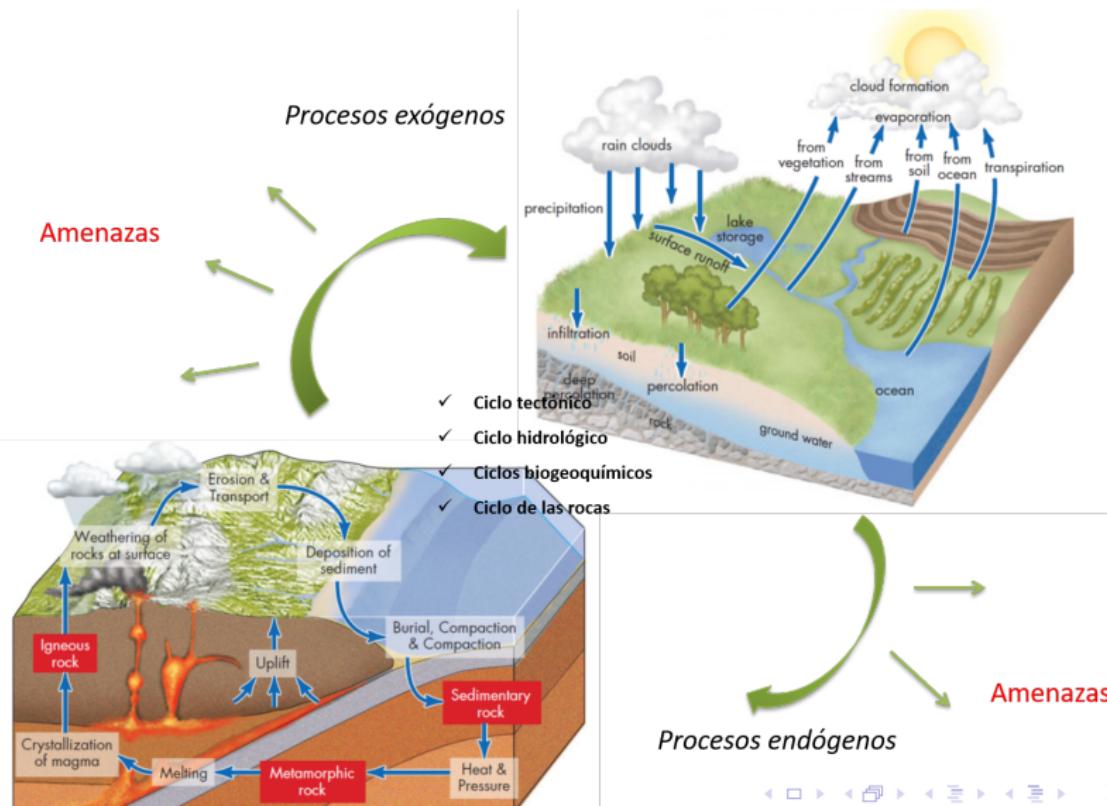
# Modelo de Gestión del Riesgo de Desastres



# Sistema Nacional



# Procesos vs Amenazas



# Ordenación del territorio

## Los Políticos

(Presidente, alcalde, concejales, etc)

## La Comunidad

(deportes, retirados, niños, etc)



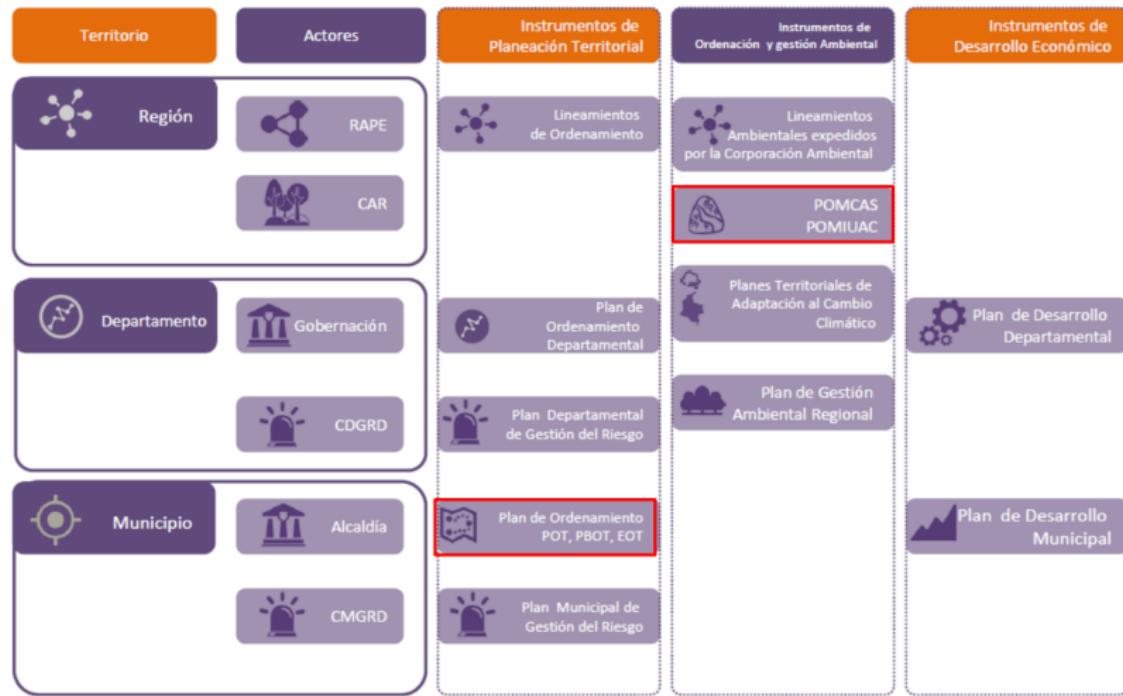
## Los técnicos

(geólogo, arquitectos, biólogos, sociales, etc)

## Los Empresarios

(minería, agro, servicios, transporte, etc)

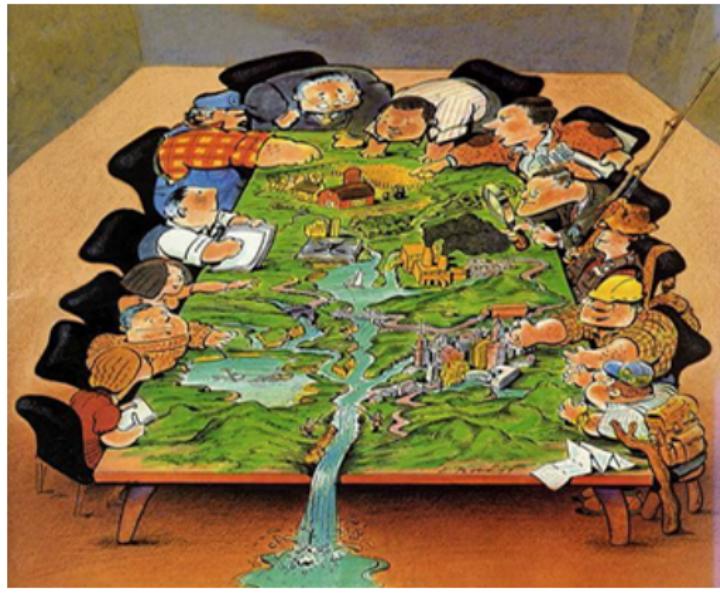
# Instrumentos de Ordenación del territorio



**Ley 1450 de 2011**, mediante la cual se expidió el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, estableció en el parágrafo del artículo 215 que: “... en el marco de sus competencias, corresponde a las **Corporaciones Autónomas Regionales** y de Desarrollo Sostenible la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas conforme a los criterios establecidos por el Gobierno Nacional en cabeza del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces”.

**Decreto 1640 de 2012.** Artículo 18. Plan de ordenación y manejo de la Cuenca Hidrográfica. Instrumento a través del cual se realiza la planeación del uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y la fauna y el manejo de la cuenca entendido como la ejecución de obras y tratamientos, en la perspectiva de mantener el equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico -biótica de la cuenca y particularmente del recurso hídrico

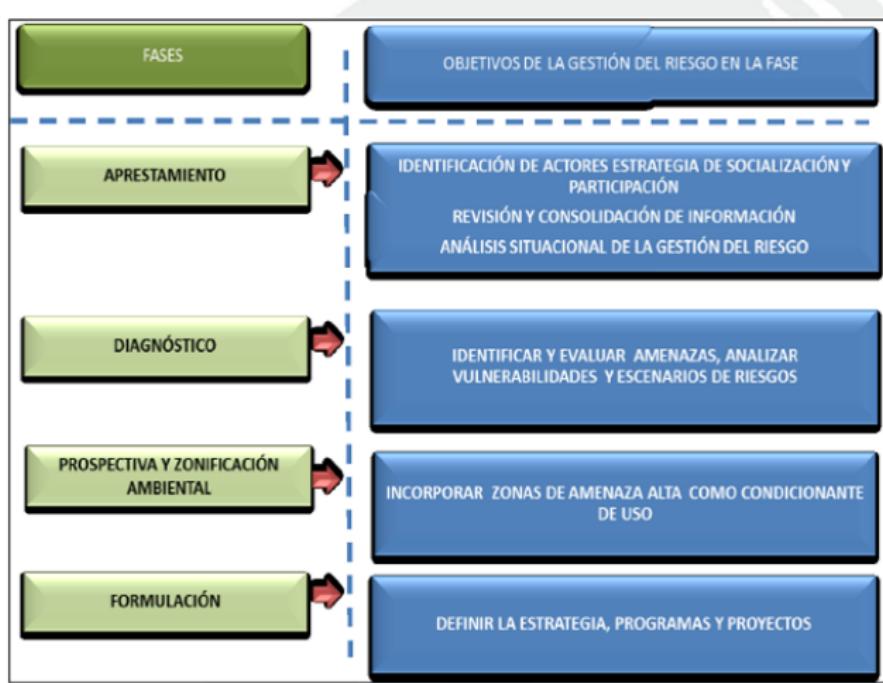
# Unidad de análisis



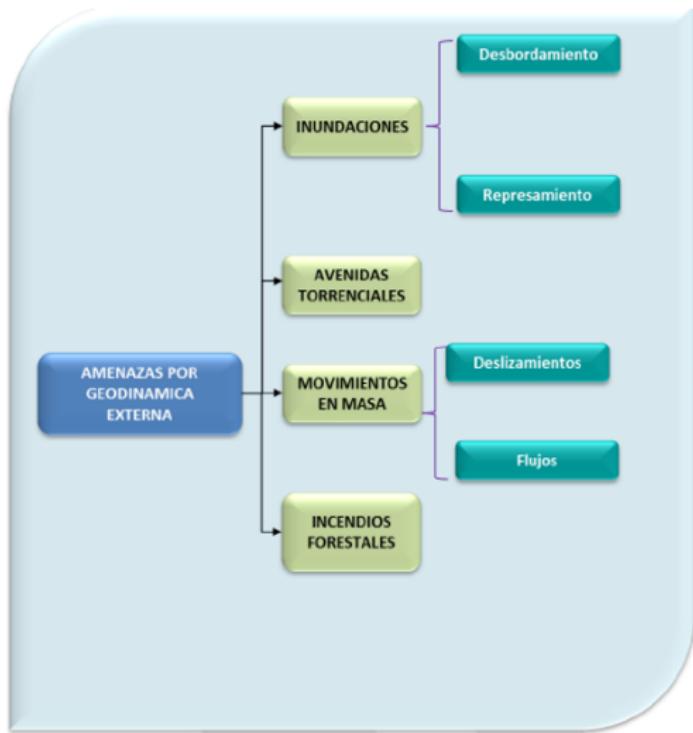
# Estructura hidrográfica

Nivel		No	Escala	Instrumento Planificación	Objeto	Participantes	Instancia de Coordinación
1	Área hidrográfica	5	1:500.000	Planes Estratégicos	Establecer lineamientos concertados de planificación a nivel de macrocuenca	Ministerios, Institutos de Investigación, CARS, Gobernaciones, Gremios y ONGs Nacionales, (Cormagdalena)	Consejo Ambiental Regional
2	Zona Hidrográfica	41	1:100.000	Programa Nal. Monitoreo	Red Nacional de Monitoreo del recurso Hídrico (Cantidad y Calidad)	MADS, Institutos de Investigación, CARS.	Comité Interinstitucional
3	Subzona o Subsiguiente	309	1:25.000	POMCA	Ordenación y manejo del recurso hídrico y de los recursos naturales que hay en la cuenca objeto de POMCA	MADS, CARS, Gobernaciones, Alcaldías, Gremios y ONGs Regionales	Consejo de Cuenca y Comisión Conjunta
4	Acuíferos	ND	1:25.000	Plan de Manejo Ambiental	Medidas de manejo y protección ambiental de los acuíferos priorizados	CARS, Alcaldías, Gremios, Asociaciones de usuarios Locales	Mesa de trabajo
	Microcuenca	ND	1:10.000	Programa de Manejo Ambiental	Medidas de manejo y protección de las microcuenca prioritarias	CARS, Alcaldías, Gremios, Asociaciones de Usuarios Locales	Mesas de trabajo

# Fases de los POMCA



# Amenazas de los POMCA



# POT



**El Plan de Ordenamiento Territorial\***: Se define como el conjunto de objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas adoptadas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo.

## Ciclo POT:



**Etapas:** Los Planes de Ordenamiento Territorial para su formulación y/o revisión cuentan con las siguientes etapas:

1. Etapa preliminar
2. Diagnóstico
3. Formulación
4. Instrumentos de implementación
5. Seguimiento y evaluación

## Tipos de Planes de Ordenamiento Territorial:

### Plan de Ordenamiento Territorial:

**> a 100.000 Hab**



**POT**

### Planes Básicos de Ordenamiento Territorial:

**30.000 a 100.000 Hab**



**PBOT**

### Esquemas de Ordenamiento Territorial:

**<30.000 Hab**



**EOT**





La Ley 388 de 1997 señaló la existencia de condiciones en el ordenamiento territorial que se establecen como **determinantes** del mismo\*.

Las determinantes constituyen normas de superior jerarquía, en sus propios ámbitos de competencia y deben ser tomadas en cuenta por municipios y distritos al elaborar sus planes de ordenamiento, estas son:

1. Las relacionadas con la conservación y protección del medio ambiente, los recursos naturales.
2. La prevención de amenazas y riesgos naturales.
3. Las políticas, directrices y regulaciones sobre conservación, preservación y uso de las áreas e inmuebles consideradas como patrimonio cultural de la Nación y de los departamentos.
4. El señalamiento y localización de las infraestructuras básicas relativas a la red vial nacional y regional, puertos y aeropuertos, sistemas de abastecimiento de agua, saneamiento y suministro de energía.
5. Los componentes de ordenamiento territorial de los planes integrales de desarrollo metropolitano y sus normas generales.



Dentro de las determinantes de los planes de Ordenamiento Territorial\* se tiene en cuenta:

**La prevención de amenazas y riesgos naturales\*\*.**

Que incluye:



Las políticas, directrices y regulaciones sobre prevención y amenazas de riesgos naturales.



El señalamiento y localización de áreas de riesgo para asentamientos humanos.



Las estrategias para el manejo de áreas expuestas a amenazas y riesgos.

Por lo que se establece que las determinantes y normas sobre gestión de riesgo, deben ser integradas de manera obligatoria en los Planes de Ordenamiento Territorial Municipal (POT, PBOT, EOT).

## COMPONENTE GENERAL

### CONTENIDO ESTRATÉGICO

Objetivos, políticas y estrategias de largo plazo.

### CONTENIDO ESTRUCTURAL

- Identificación y localización de acciones sobre el territorio.
- Ocupación, aprovechamiento y manejo del suelo y de los recursos naturales.
- Clasificación del suelo.
- Sistemas de comunicación y servicios públicos, áreas de reserva, áreas de amenazas o riesgos, Infraestructuras y equipamientos.

### MODELO DE OCUPACIÓN DEL TERRITORIO

Define la estrategia de localización y distribución de actividades, determinando las infraestructuras requeridas para soportarlas.

## COMPONENTE URBANO

## COMPONENTE RURAL

- Políticas de uso y ocupación.
- Infraestructura vial y de transporte.
- Redes primarias de servicios públicos.
- Equipamientos colectivos y espacios libres de escala urbana o zonal.
- Cesiones urbanísticas gratuitas.
- Estrategia para el desarrollo de programas VIS.

- Zonificación y reglamentación de usos.
- Protección recursos naturales.
- Zonas suburbanas.
- Parcelaciones vivienda campestre.

## NORMAS URBANÍSTICAS DE USO Y APROVECHAMIENTO DEL SUELO

# Revisión de los POT (dec. 4002/2004)

Los procesos de revisión de los POT se realizan por iniciativa del alcalde municipal o distrital, ante las siguientes situaciones:

**1. Por vencimiento de vigencia:** Se revisan los contenidos de largo, mediano o corto plazo de los planes, siempre y cuando se haya vencido el término de vigencia de cada uno de ellos.

Para las revisiones por vencimiento de la vigencia de largo plazo, es necesario tener en cuenta que la Ley 1551 de 2012, señala que este plazo corresponde a 12 años, por lo que armonizando esta disposición con lo establecido en la Ley 388 de 1997, se entiende que corresponde a 3 períodos constitucionales.

**2. Por razones de excepcional interés público, o de fuerza mayor o caso fortuito.** Se puede iniciar en cualquier momento el proceso de revisión del Plan o de alguno de sus contenidos, en las siguientes circunstancias:

- » Declaratoria de desastre o calamidad pública de que trata la Ley 1523 de 2012, por la ocurrencia súbita de desastres de origen natural o antrópico;
- » Resultados de estudios técnicos detallados sobre amenazas, riesgos y vulnerabilidad que justifiquen la recalificación de áreas de riesgo no mitigable y otras condiciones de restricción diferentes de las originalmente adoptadas en el POT vigente.

**3. Modificación excepcional de normas urbanísticas.** Permite el ajuste de alguna(s) de las normas urbanísticas de carácter estructural o general del POT, que tengan por objeto asegurar la consecución de los objetivos y estrategias territoriales de largo y mediano plazo definidas en los componentes General y Urbano, siempre y cuando se soporte técnicamente.

# Inclusión del riesgo en los POT



**El Decreto 1077 de 2015 (Decreto 1807 de 2014) "Por el cual se reglamenta el artículo 189 del Decreto-ley 019 de 2012 en lo relativo a la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial y se dictan otras disposiciones"**

Define los estudios técnicos necesarios para la incorporación de la Gestión del Riesgo en el POT:

**Estudios básicos\***: Se adelantan en el marco de la revisión o formulación del POT y deben contener:

- La delimitación y zonificación de áreas de amenaza;
- La delimitación y zonificación de áreas con condición de amenaza;
- La delimitación y zonificación de áreas con condición de riesgo;
- La determinación de medidas orientadas a establecer restricciones y/o condicionamientos mediante normas urbanísticas.
- Permite priorizar áreas en donde adelantar estudios de detalle.

**Estudios detallados\*\***: Se adelantan en la implementación del POT (programa de ejecución):

- Se orientan a determinar la categorización del riesgo y a establecer las correspondientes medidas de mitigación.
- En la revisión del POT o en la expedición de un nuevo POT se deben priorizar los estudios detallados identificados en los estudios básicos
- Los estudios detallados deben contener: análisis detallado de amenaza, evaluación de vulnerabilidad, evaluación del riesgo, determinación de medidas de mitigación

El Decreto 1077 de 2015 establece una categorización de áreas para referirse a las áreas del territorio con condiciones de amenaza y/o riesgo:



Ver +

## Áreas con condición de amenaza\*

Áreas zonificadas como de amenaza alta y media en las que se estableza la necesidad de clasificarlas como suelo urbano, de expansión, suburbano o centro poblado para permitir su desarrollo.



Ver +

## Áreas con condición de riesgo\*\*

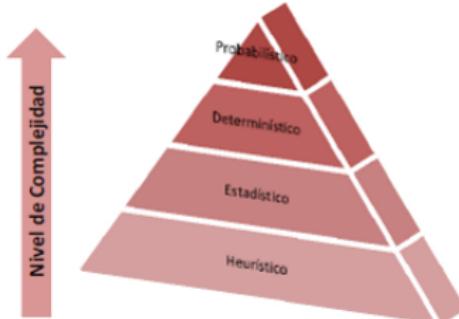
Áreas clasificadas como de amenaza alta urbanizadas, ocupadas o edificadas y/o con elementos expuestos (Viviendas, vías, equipamientos e infraestructura de servicios públicos); o de amenaza media en donde en la revisión o expedición del POT se proponga cambio de densidad o cambio en usos del suelo que puedan generar o incrementar el riesgo en la zona.

# Metodologías y escalas de amenaza en los POT

De acuerdo al Decreto 1077 del 2015 / 1807 de 2014 , los métodos de análisis para estudios básicos y detallados son los siguientes:

TIPO DE ESTUDIO	CLASE DE SUELO	ESCALA	MÉTODOS DE ANÁLISIS
ESTUDIO BÁSICO	Urbano o Expansión urbana	1:5000	Estadístico, Determinístico, o Probabilístico
	Rural	1: 25000	Heurístico, Estadístico
ESTUDIO DETALLADO	Urbano o Expansión urbana	1:2000	Determinístico o Probabilístico
	Rural Suburbano	1:5000	

Para evaluar la amenaza se pueden aplicar diferentes métodos con diversos grados de complejidad, que involucran menor o mayor número de variables y cómo se relacionan entre ellas.



# Definición ACA & ACR

