

Zonas Inundables en Colombia



Cra. 7 No. 156 – 10 Of. 1607 / Edificio Torre Krystal
Bogotá D.C., Colombia
Pbx: +57 (1) 3902846
info@valuative.co

VALUATIVE

ESPECIALIZADOS EN INVESTIGACIÓN Y PROTECCIÓN PATRIMONIAL

ZONAS INUNDABLES EN COLOMBIA

Zonas de Inundación

Se conocen como zonas inundables las que son anegadas durante eventos extraordinarios, por ejemplo aguaceros intensos, crecientes poco frecuentes o avalanchas. No se incluyen entre las zonas inundables los cauces mayores o rondas de los ríos, los cuales son ocupados con frecuencia, en el orden de una vez en 10 años.

Las zonas inundables se clasifican de acuerdo con las **causas** que generan las inundaciones. Estas causas son las siguientes:

1. Encharcamiento por lluvias intensas sobre áreas planas.
2. Encharcamiento por deficiencias de drenaje superficial.
3. Desbordamiento de corrientes naturales.
4. Desbordamiento de ciénagas.
5. Avalanchas producidas por erupción volcánica, sismos, deslizamientos y formación de presas naturales.
6. Obstáculos al flujo por la construcción de obras civiles: Puentes, espolones y obras de encauzamiento, viviendas en los cauces y represamientos para explotación de material aluvial.

7. Sedimentación.

Estas causas pueden presentarse en forma individual o colectiva. Las inundaciones suelen ser eventos que se presentan en zonas aledañas a los cauces de las corrientes naturales por causa de desbordamiento de las mismas. Las áreas que están sujetas a las inundaciones se denominan Llanuras de Inundación.

Las magnitudes y los efectos de las inundaciones dependen de las características de las crecientes que son generadas por lluvias intensas, y de otros eventos relacionados con ellas, como son los deslizamientos de taludes, la formación y el rompimiento de presas naturales, y las obstrucciones al flujo por destrucción de obras civiles.

En lechos aluviales el transporte de sedimentos juega un papel importante en las variaciones que sufre el canal principal a lo largo del tiempo y en su capacidad para transportar las crecientes. Los procesos de depósito y de socavación se activan de acuerdo con las magnitudes de las velocidades del agua; así, durante los estiajes y los períodos de aguas medias predominan los fenómenos de depósito porque las velocidades son relativamente bajas y la capacidad de transporte de sedimentos es reducida. Cuando llegan las crecientes se aumentan las velocidades de flujo y por tanto se incrementan los procesos erosivos y los ataques contra las márgenes. Los problemas de inundaciones son particulares y pueden ocurrir tanto en cauces de montaña como en cauces de llanura, aun cuando son más frecuentes en estos últimos.

Algunos de los problemas que se presentan con las inundaciones son los siguientes:

- ✓ Anegamiento de las llanuras de inundación y daños en viviendas, vías de comunicación, y producción agropecuaria, con pérdida de vidas humanas en algunos casos.
- ✓ Drenaje lento de las áreas inundadas las cuales se convierten en depósito de aguas prácticamente estancadas. Esta situación genera problemas sanitarios sobre la población.
- ✓ Ataques del flujo sobre las márgenes del cauce principal lo cual produce cambios de curso permanentes y pérdida de áreas productivas.

En Colombia se producen inundaciones sistemáticamente en zonas perfectamente definidas como se desprende del siguiente aparte tomado del "Estudio Nacional de Aguas" publicado por el Departamento Nacional de Planeación en 1985:

El problema de inundaciones en el país puede dividirse en dos grupos, cada uno con características diferentes. El primero de ellos se refiere a la inundación de extensas zonas con vocación agrícola. Estas zonas permanecen bajo el agua durante una gran parte del año, como consecuencia de la imposibilidad de drenaje durante la estación invernal. Por otro lado, están las características avenidas de los ríos, con período de retorno de varios años, las cuales ocasionan cuantiosas pérdidas. El más claro ejemplo del primer tipo de problemas se presenta en la Depresión Momposina, hacia la cual drenan los ríos Magdalena, Cauca, San Jorge y Sinú, y de donde se desprende el Canal del Dique. Dentro de esta zona existen estudios básicos llevados a cabo por el Proyecto Colombo-Holandés. Como parte de este trabajo se adelantó el Proyecto Nechí - San Jacinto identificado como el de más alta prioridad dentro del conjunto de posibles proyectos en la planicie del Bajo Magdalena.

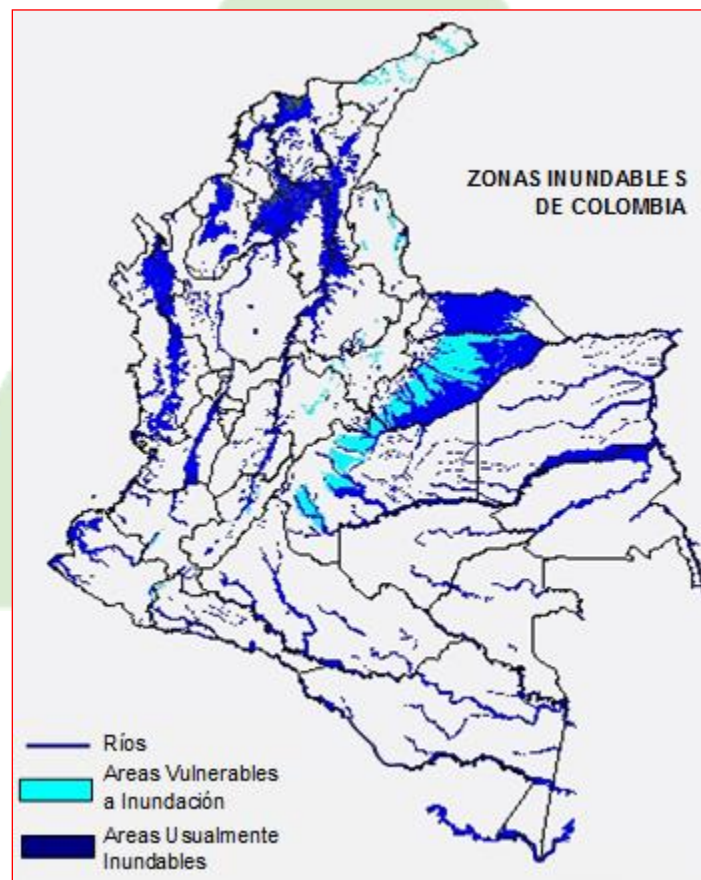
A pesar del gran potencial agrícola en la mencionada zona, la recuperación de tierras envuelve innumerables problemas de tipo social, ecológico e hidráulico los cuales son de difícil solución técnica y política. La adecuación de tierras en esta zona implica la desecación de ciénagas con los consiguientes perjuicios para la vida acuática, creando grandes conflictos sociales debido a intereses disímiles entre los pescadores y los agricultores que se asientan en la zona. Así mismo, los proyectos de esta naturaleza requieren de la construcción de diques que impidan el paso del agua hacia la

zona adecuada. Esto deja la zona en condiciones altamente vulnerables, puesto que una falla de los diques ocasiona inundaciones de gran magnitud y cuantiosas pérdidas, debido al uso intensivo de la tierra en la zona. Además, la construcción de diques a lo largo de los grandes ríos hace que se pierda el almacenamiento natural existente y, por lo tanto la amortiguación de las crecientes creada por dicho almacenamiento, lo que perjudica a las áreas localizadas aguas abajo de la zona en cuestión.

Los problemas anteriores ya se han detectado en el sur del Atlántico y en otras áreas vecinas. Esto debe servir de alarma para que en la adecuación de tierras sujetas a inundaciones extensas se preste la debida atención a los aspectos sociales, ecológicos y de ingeniería, los cuales solo pueden analizarse dentro de un contexto de desarrollo integrado de la región.

Las zonas donde se presentan inundaciones ocasionales se encuentran diseminadas a lo largo de casi todo el país. En general, constituyen zonas altamente desarrolladas tanto rurales como urbanas, debido a que los prolongados períodos de retorno involucrados en dichos fenómenos hacen que las personas afectadas subestimen la magnitud del riesgo. Para la protección de áreas sujetas a este tipo de inundaciones se deben considerar no solo aspectos hidrológicos sino también económicos.

En Colombia, no es mucha la información relacionada con las Inundaciones en si, pero en su lugar, el fenómeno climático por excelencia, la lluvia, si está mejor documentada. El mapa siguiente muestra la generalidad de las zonas inundables del País:



Así por ejemplo, del gráfico anterior se obtiene que las zonas del medio y bajo Magdalena, unido a la confluencia de los ríos Cauca y San Jorge, son las principales fuentes de inundación usual, independiente de la magnitud de las mismas. Igual fenomenología se presenta en las estribaciones de la Serranía del Baudó en el Chocó y las cuencas medias de los Departamentos de Arauca, y

Casanare. Los llanos Orientales, en virtud de su característica geomorfológica, por lo general se enmarca como llanura inundable.

Así, por ejemplo, a continuación se muestra una de las áreas correspondientes a las principales zonas de inundación en Colombia y donde la temporada 2010 dejó ver con mayor énfasis el efecto climático de las lluvias torrenciales:



De otra parte, es importante destacar que las Inundaciones entendidas como se ha descrito anteriormente, desde el punto de vista de su origen, están centradas en las Lluvias Torrenciales, en cuyo caso la integralidad del riesgo como tal debe medirse a partir de los extremos o picos de lluvia histórica, que se acentúan en exceso o defecto por la presencia de los fenómenos del Niño y la Niña, que siguen sin presentar intervalos regulares de aparición, pues se ha identificado que pueden oscilar en ciclos variables de tres (3) a once (11) años.

Por ello, el origen de las mismas usualmente está atado a los regímenes de lluvias a nivel zonal y consecuentemente con el Clima en general y el estado del tiempo en particular. Por ello, se incluyen una serie de conceptos sobre éste tema que dan un importante parámetro sobre que esperar hacia futuro.

El tiempo

El tiempo es la manifestación de la dinámica de la atmósfera en un lugar y momento determinados. La dinámica de la atmósfera al distribuir la masa (vapor de agua y otros gases) y la energía (calor y movimiento) genera variaciones espaciotemporales de elementos como la temperatura, la presión y la humedad, lo cual produce en un lugar y tiempo determinados condiciones cálidas o frías, húmedas o secas, de cielo nublado o de cielo despejado, situaciones de lluvia, etc. Estos fenómenos se conocen como estado del tiempo.

El clima

El clima es el conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizado por los estados y evoluciones del estado del tiempo, durante un periodo de tiempo y en un lugar o región dada, y controlado por los denominados factores forzantes, factores determinantes y por la interacción entre los diferentes componentes del denominado *sistema climático* (atmósfera, hidrosfera, litosfera, criósfera, biosfera y antropósfera).

Aunque básicamente las variables climáticas se relacionan con la atmósfera, los procesos atmosféricos predominantes en un lugar o región están relacionados con la superficie terrestre, incluidas las cortezas continental y oceánica y parte del manto superior (litosfera), los océanos, mares interiores, ríos y aguas subterráneas (hidrosfera) y las zonas terrestres cubiertas por hielo (criósfera). Así mismo existe una estrecha relación de dichos procesos con la vegetación y otros sistemas vivos tanto del continente como del océano (biosfera y antropósfera).

Debido a que el clima se relaciona generalmente con las condiciones predominantes en la atmósfera, éste se describe a partir de variables atmosféricas como la temperatura y la precipitación, denominados elementos climáticos; sin embargo, se podría identificar también con las variables de otros de los componentes del sistema climático.

A través de la historia, se han presentado fluctuaciones del clima en escalas de tiempo que van desde años (variabilidad climática interanual) a milenios (cambios climáticos globales). Estas variaciones se han originado por cambios en la forma de interacción entre los diferentes componentes del sistema climático y en los factores forzantes.

LA LLUVIA EN COLOMBIA

DEFINICIÓN DE LLUVIA

Fenómeno atmosférico consistente en una precipitación acuosa en forma de gotas líquidas, cuyo diámetro se halla generalmente comprendido entre 0,5 y 7 mm, y que caen a una velocidad del orden de los 3 m/s.

PATRÓN GENERAL DE LA DISTRIBUCIÓN DE LLUVIAS EN COLOMBIA

El patrón de la lluvia total anual en el país puede esquematizarse en la siguiente forma:

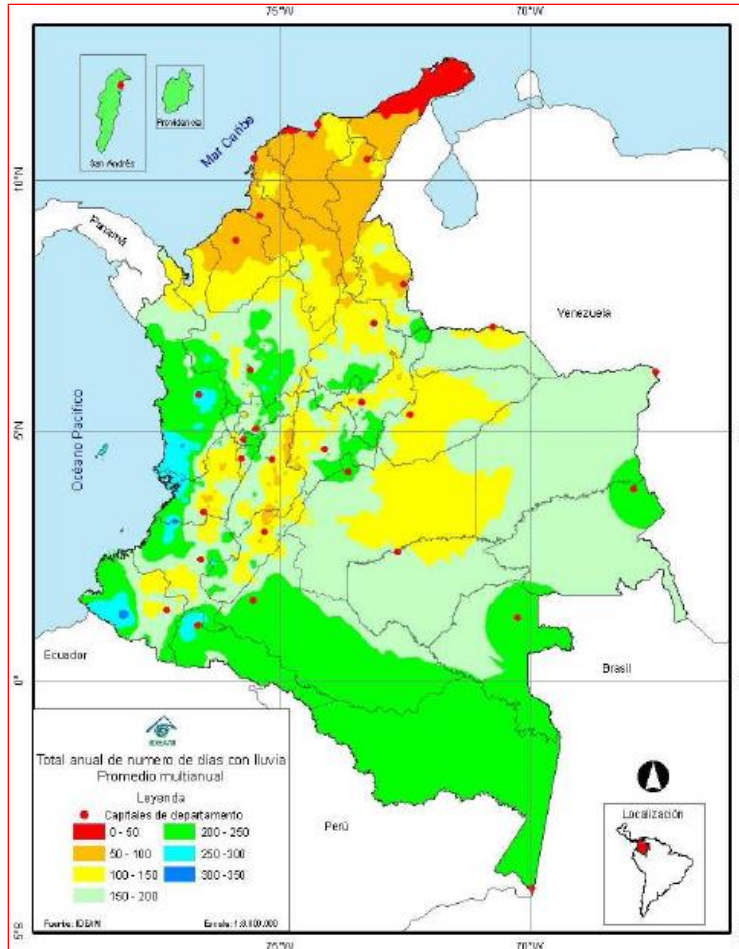
- Las menores lluvias se presentan en la Alta Guajira con totales de 500 mm y menos; los núcleos máximos se han registrado en la Región Pacífica con totales anuales de más de 10000 mm.

- La región Caribe registra lluvias entre 500 y 2000 mm con un gradiente muy definido en dirección Sur.
- La región Andina posee una gran diversidad pluviométrica, con lluvias relativamente escasas (hasta 2000 mm) a lo largo de la Cordillera Oriental y en los valles del Alto Magdalena y Alto Cauca y núcleos máximos (de 3000 a 5000 mm) en las cuencas del Medio Magdalena y Medio Cauca.
- En la Orinoquía generalmente predominan las lluvias altas de 2000 a 3000 mm en su parte central y Oriental, aun cuando hacia el piedemonte pueden observarse hasta 6000 mm y por el contrario en el extremo Norte de Arauca las lluvias pueden ser menores de 1500 mm.
- La mayor parte de la Amazonía recibe entre 3000 y 4500 mm por año, mientras que en la Región Pacífica se reciben entre 3000 y 12000 mm.

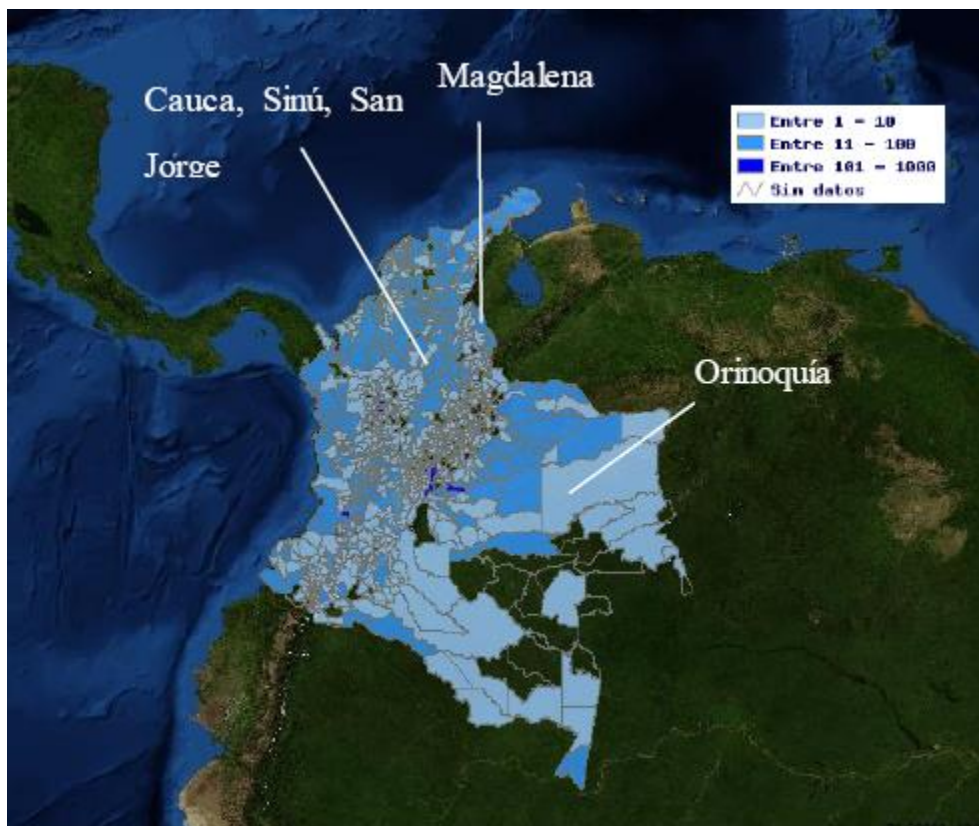
Este es el patrón general. Sin embargo, a nivel regional se presentan grandes desviaciones a este comportamiento, en razón de la accidentada topografía o a otros factores de meso y macroescala ya reseñados. A nivel mensual, este patrón se conserva relativamente constante, variando únicamente las cantidades. (Ver Mapa Global de Lluvias de Colombia)

Como características predominantes de la distribución durante el año, se pueden citar las siguientes:

- Presentan régimen bimodal: la mayor parte de la región Andina y de la región Caribe, con excepción de la región del Bajo Nechi, parte de la cuenca del río Sinú y sectores de la vertiente oriental de la cordillera central a la altura de Samaná (Caldas)
- Presenta régimen monomodal: la mayor parte de la Orinoquía y Amazonía colombiana y los sectores mencionados anteriormente como excepciones en la parte andina.
- La región Pacífica no presenta una tendencia definida y más bien tiende a mostrar escasa diferencia entre las cantidades aportadas por cada mes en particular.
- En los valles interandinos de la cuenca Magdalena - Cauca se aprecia que en sentido sur se hace más marcada la temporada seca de mitad de año y es más lluviosa la temporada seca de principios de año. Lo contrario sucede en sentido norte, al punto de que en el medio y bajo Cauca, la temporada seca de mitad de año casi tiende a desaparecer. En la cuenca Magdalena no es tan marcado este efecto latitudinal, pero se nota asimismo la importancia que adquiere la temporada seca de principio de año.
- Aproximadamente al sur de los 2° N, el régimen comienza a invertirse, hasta el punto de que en el extremo sur de Colombia la temporada menos lluviosa tiene lugar a mediados de año. Asimismo, observando la ocurrencia de los picos máximos, puede detectarse el efecto del movimiento de la zona de convergencia intertropical cuando durante el año atraviesa el país de sur a norte y viceversa.



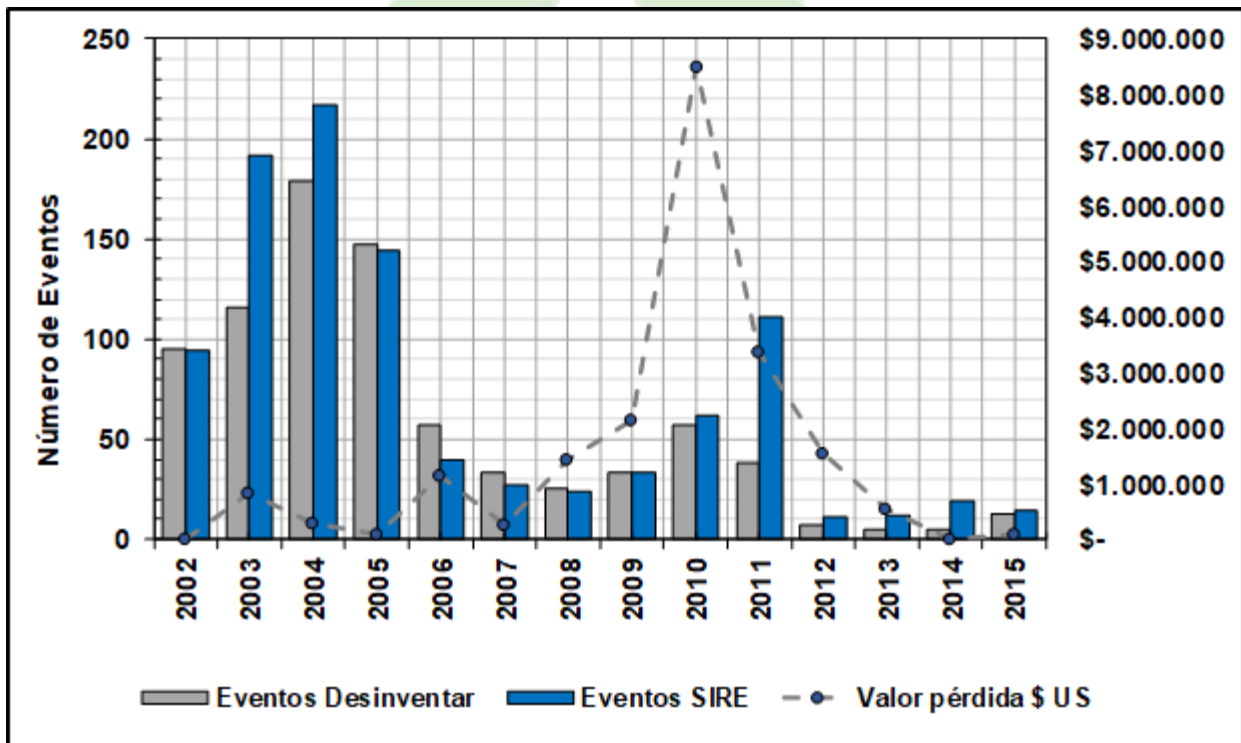
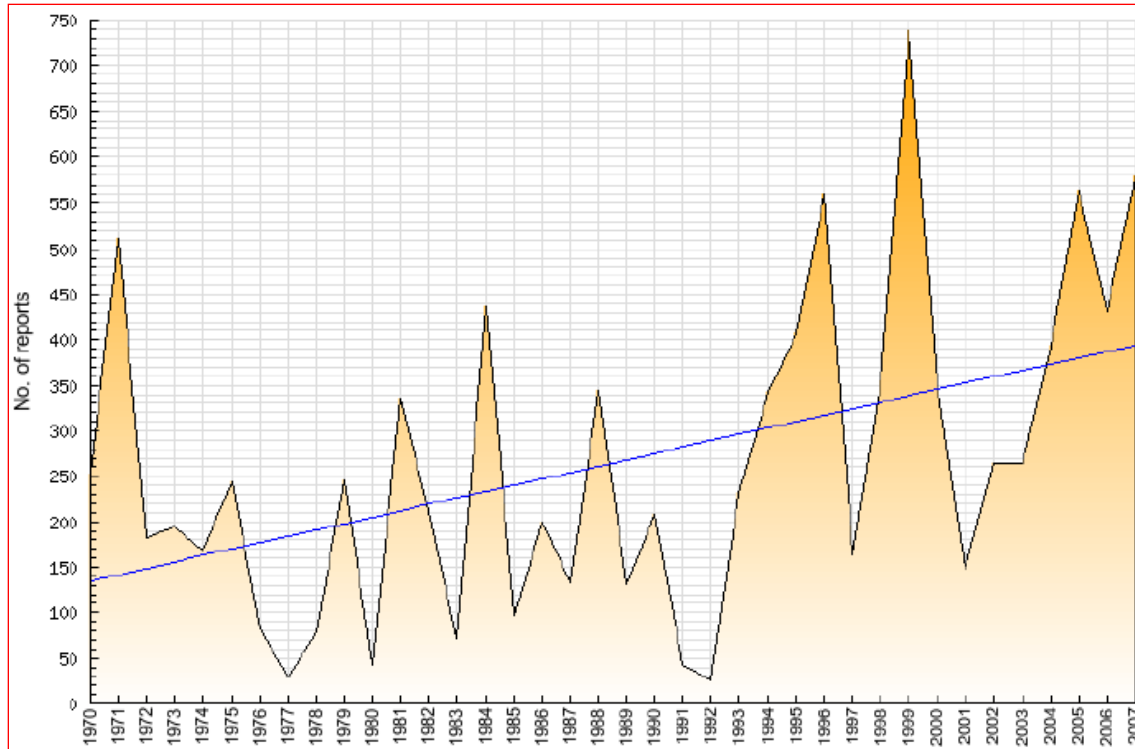
De otra parte y llamando a colación el estudio adelantado por la Corporación OSSO, con asocio de la Comunidad Europea, la Comunidad Andina y la PREDECAN en 2008, las lluvias e inundaciones en Colombia, desde el punto de vista de distribución espacial, se presentan en prácticamente todo el territorio nacional (Ver figura inferior), sin embargo hay mayor concentración de registros y pérdidas en las zonas de valles de los grandes ríos andinos y del Caribe (Magdalena, Cauca, Sinú y San Jorge), en las zonas planas de la Costa Atlántica y, en menor medida, en los Llanos Orientales (Meta y Casanare).



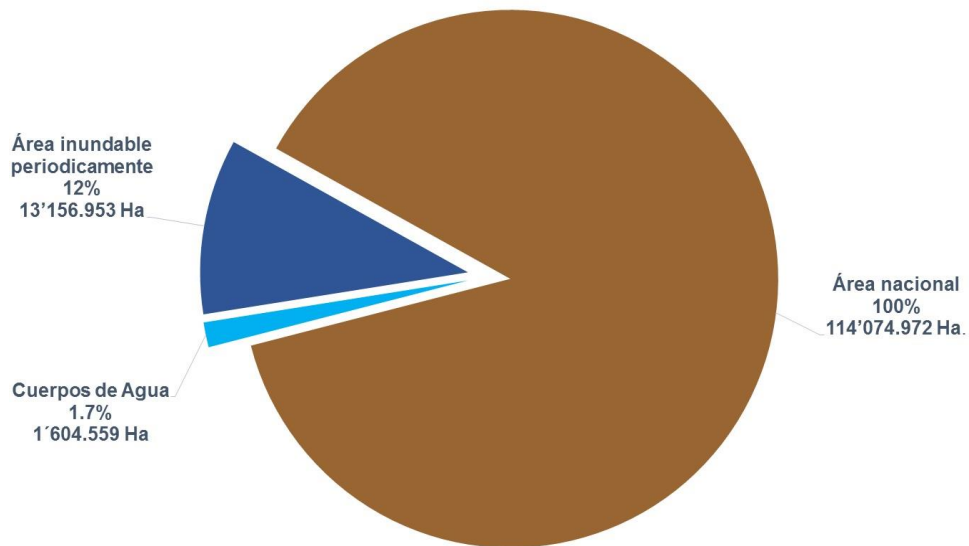
El estudio, permite entender que entre las principales fuentes generadoras de inundación, están las Avenidas Torrenciales. Desde el punto de vista de distribución territorial y, como es evidente por su propia naturaleza, las avenidas torrenciales se originan en zonas montañosas altas de las cordilleras colombianas, en ríos y quebradas de altas pendiente en los valles interandinos, con efectos a lo largo de las riberas, donde suele asentarse población dispersa pero especialmente en los conos aluviales de los piedemontes cordilleranos donde se ubican (por topografía y cercanía a las fuentes de agua) muchos núcleos urbanos.

Las regiones con mayor número de registros son Centro Oriente y Occidente que representan el 83% del total de registros y, después la región de la Orinoquía especialmente los departamentos de Casanare y Meta con poblaciones sobre el piedemonte oriental de la Cordillera Oriental.

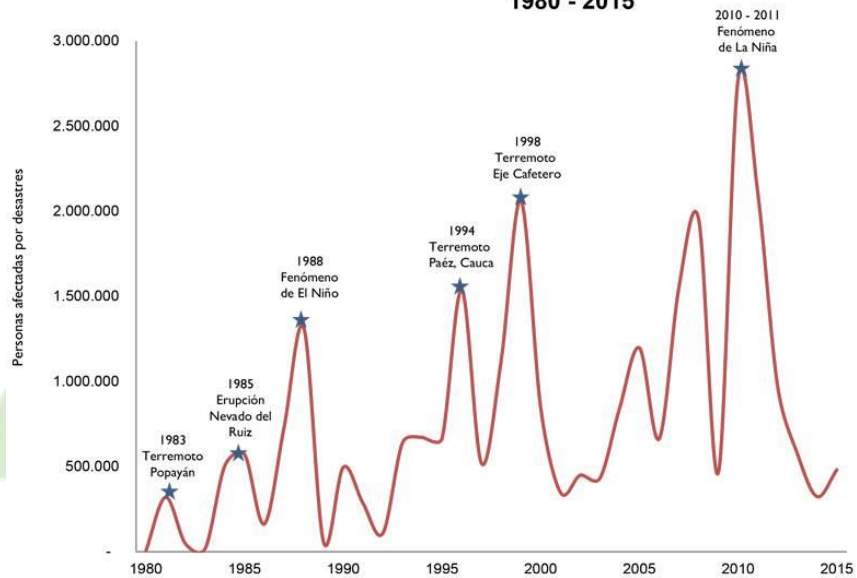
En síntesis, los registros conocidos permiten indicar que entre 1.993 y 2007 los eventos [número de reportes] asociados con lluvias e inundaciones en Colombia, muestra el siguiente comportamiento:

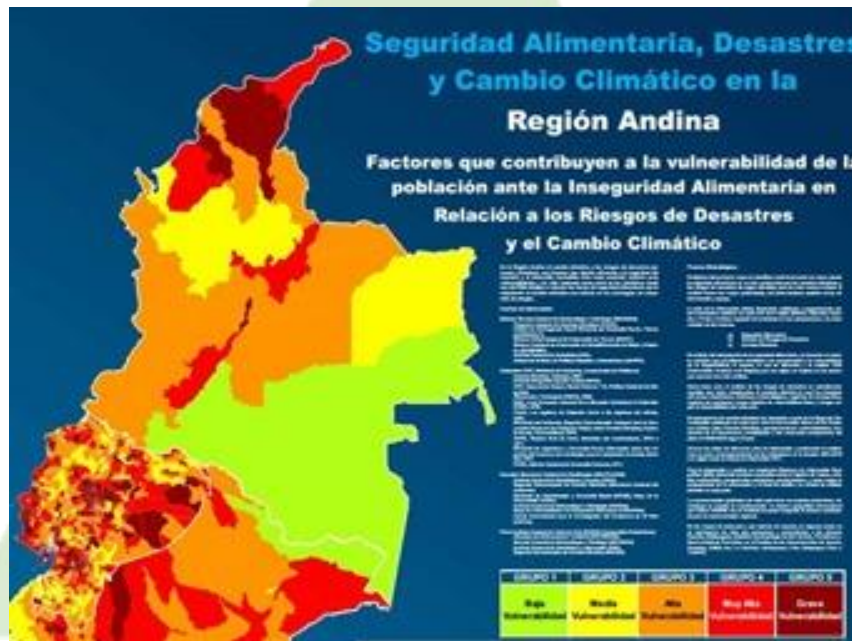


ÁREAS DE AMENAZA POR INUNDACIÓN PERIÓDICA EN COLOMBIA



**Histórico de desastres de origen natural en Colombia
Número de personas afectadas
1980 - 2015**





Juan Carlos Lancheros

Juan Carlos Lancheros. P.E Mech, BBA, EGS, Cert CILA