

# LA GESTIÓN DE RIESGOS EN EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL: INUNDACIONES EN CALI, LA C.V.C Y EL FENÓMENO ENSO.

## **Andrés Velásquez\***

Universidad del Valle - OSSO, Corporación OSSO.

Ingeniero Geólogo de la Universidad Nacional Seccional Medellín (1984). Ha sido investigador asociado del OSSO desde 1987 y actualmente es su director. Es profesor de la Universidad del Valle desde 1988, y miembro fundador de La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, LA RED (1992). CoInvestigador por Colombia del Proyecto Gestión de Riesgos de Desastre ENSO en América Latina, IAI – LA RED.

## **Nayibe Jiménez**

Universidad del Valle - OSSO, Corporación OSSO.

\* Universidad del Valle, Sede Meléndez, AA 25928. Tel. 2 330 1661 Fax. 331 34 18 email: ave@osso.univalle.edu.co

## **RESUMEN**

Los conceptos "gestión de riesgos" y "ordenamiento territorial" se conciben, corto ensayo, a la par con la "gestión ambiental", a la vez que se inscriben en un contexto histórico más amplio que el de las últimas décadas. Con motivo de los 50 años de la C.V.C. se mencionan a grandes rasgos algunos antecedentes, para centrarnos en el caso de la evolución de procesos que de hecho marcaron y marcan la gestión ambiental y de riesgos y el ordenamiento territorial. El ensayo tiene como hilo conductor el caso de Cali, ciudad que a lo largo de 50 años ha sido influenciada profundamente tanto por la puesta en práctica de los ideales que dieron origen a la CVC como por variables externas, o no consideradas inicialmente, en las décadas de 1940 y 1950. Se plantea como tesis que las manifestaciones del fenómeno ENSO (El Niño Oscilación del Sur, por su sigla en inglés), en el Valle del Alto Cauca fue decisivo en la conformación de la CVC como estrategia regional pionera de un modelo de gestión de variables ambientales amenazantes, de gestión de riesgos y de ordenamiento territorial para Colombia.

**Palabras Claves:** El Niño, La Niña, ENSO, Inundaciones, río Cauca, C.V.C., Cali.

## **INTRODUCCIÓN**

Desde todas las épocas el ser humano y las sociedades en su interacción con el Medio Ambiente han desarrollado estrategias de adaptación, de manejo y ordenamiento del territorio e, implícitamente, de gestión de los riesgos frente a variables amenazantes (Vitaliano, 1986; Bedoya, et al., 2003).

Se desarrolla la idea según la cual la gestión ambiental y de riesgos están íntimamente relacionadas con el ordenamiento territorial a la vez que esas relaciones dependen de factores socioculturales, económicos, de mercado de la tierra y políticos. El trabajo toma como hilo conductor el surgimiento de la CVC, sus aportes a la gestión de riesgos por inundaciones y la evolución de usos del suelo en Cali, ilustrando cómo obras hidráulicas de mitigación aprovechadas finalmente para expansión urbana, mediante decisiones políticas, institucionales y económicas que actuaron como ordenadoras del territorio, transformaron las condiciones ambientales y generaron nuevas necesidades de gestión de los riesgos actualmente vigentes.

Otras actividades y méritos de la CVC previstos desde su creación, por ejemplo el manejo de aguas subterráneas, la interconexión eléctrica (que conduciría al actual sistema eléctrico interconectado nacional), se desarrollan en varias fuentes documentales a las cuales se remite a los lectores: OLAP, G&H, KTAM (1956); Posada & Posada (1966); Bonilla (1971); Ramos (1996), entre otras. No se analiza el derrotero de la CVC desde su territorio de influencia inicial (Cauca - Valle - Caldas, que le dio el nombre original), ni los cambios que ha tenido en el marco de reformas políticas, constitucionales y administrativas del aparato del Estado, ni su participación en múltiples programas de gestión territorial postdesastres (p. ej. el Plan de Desarrollo Integral de la Costa del Pacífico -Pladeicop, post terremoto y tsunami de 1979), hasta su separación de la generación de energía y la situación actual, como Autoridad Ambiental con circunscripción departamental, excepto en el área urbana de Cali.

## DEFINICIONES BÁSICAS

En este ensayo se utilizarán las siguientes definiciones:

**VARIABLES AMBIENTALES AMENAZANTES:** todo fenómeno natural (atmosférico, hídrico, geológico, o su combinación) cuya ocurrencia (tamaño, duración, área de influencia), exceda valores normales de tal manera que pueda causar daños en un entorno social o económico definido. Entre las variables ambientales amenazantes se incluyen aquellas derivadas de las actividades económicas y sociales (contaminación, degradación de suelos, etc.).

**ORDENAMIENTO TERRITORIAL:** conjunto de métodos, procesos, técnicas, políticas y medidas para orientar o reorientar los usos del suelo en contextos de diversas escalas espaciales y temporales.

**GESTIÓN DE RIESGOS:** proceso continuo e ininterrumpido de políticas, medidas y acciones (físicas, culturales, institucionales, económicas, etc.), conducentes a controlar, evitar o disminuir pérdidas potenciales (calculadas o previsibles) por desajustes en la interacción Medio Ambiente - Sociedad.

## ANTECEDENTES

En América Latina y en Colombia son numerosos los ejemplos de adaptaciones y manejo del territorio para el desarrollo o sostenimiento de sociedades en condiciones ambientales adversas. Por ejemplo, la Cultura Zenú desarrolló extensos campos de camellones en la depresión del bajo río San Jorge de tal manera que podían cultivar áreas anegadizas durante todo el año (Plazas *et al*, 1993); otras poblaciones utilizaron y utilizan viviendas palafíticas (Barbacoas) en la Costa del Pacífico y en la ciénagas de la Depresión Momposina. En el valle geográfico del río Cauca algunos asentamientos (Malagana) utilizaron diques de protección (Cardalle, Patiño y Herrera, 2002), o pisos de restos de cerámica contra la humedad, o bien fueron obligados a desocupar el territorio por avenidas torrenciales para volver a reestablecerse en el mismo sitio como en Cantarrana (río Guachal) y en cercanías de Palmaseca (Patiño, 2003; Bedoya *et al.*, 2003).

Durante el periodo de conquista y colonia los españoles tuvieron que ensayar, en condiciones ambientales desconocidas para ellos, los mejores sitios para emplazamiento de poblaciones. Los continuos fracasos atribuibles sólo a variables ambientales conllevaron a que un alto número de fundaciones fracasaran en El Caribe, América Central y del Sur. En Colombia se estima que un mínimo del 10 % de las poblaciones originales debieron ser relocalizadas o abandonadas por estas causas (Velásquez & Meyer, 1990). Entre las primeras directrices para el ordenamiento territorial y el establecimiento de centros poblados, las Leyes de Indias (1542), en el Libro Cuarto establece normas sobre localización y desarrollo urbano (p. ej., cerca de fuentes de agua potable pero alejadas de avenidas torrenciales y áreas inundables; retícula urbana en damero, número de solares por manzana).

Después de la independencia no es sino hasta la Constitución de 1886 y el Código de Policía, cuando en el periodo republicano se tienen formalmente directrices para la consideración de variables ambientales amenazantes en el ordenamiento, incluidas por supuesto consideraciones sobre uno de los temas objeto de legislación más antiguo en Occidente: las Leyes de Aguas.

## ENSO - LA NIÑA Y LA CREACIÓN DE LA CVC

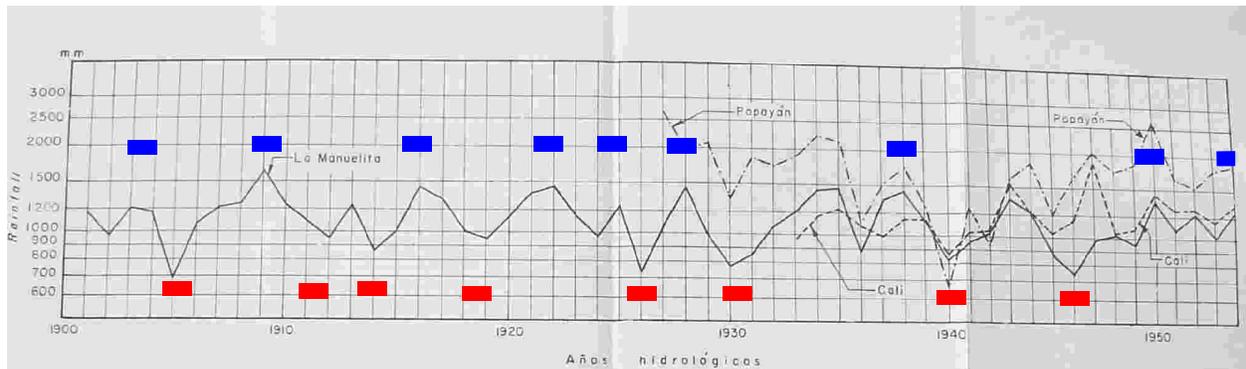
El valle del Alto Cauca comprendido entre el nacimiento del río en el Macizo Colombiano y La Virginia, incluyendo el valle de su afluente el río Risaralda, se caracteriza por tener un régimen de inundaciones bianual, en función de las precipitaciones mayores en los meses marzo - mayo y septiembre - noviembre. Hoy en día se sabe que este régimen puede ser alterado por fenómenos de mesoescala como el Índice de Oscilación del Sur (SOI, por su sigla en inglés) y el fenómeno de El Niño (periodos de sequía) y La Niña (exceso de lluvias), conocidos como El Niño Oscilación del

Sur (ENOS, o ENSO, por su sigla en inglés). De manera simplificada ENSO corresponde a una disrupción en la interacción Océano – Atmósfera en el Pacífico Tropical que se expresa como El Niño con un aumento de la temperatura superficial del mar y como La Niña en su disminución (NOAA, 2001).

Desde la época colonial se conocen efectos de ENSO en el Norte de Perú y Ecuador, donde El Niño se expresa como exceso de precipitaciones en la costa desértica (Quinn, *et al.*, 1987). Al contrario en Colombia, y en especial en el valle del Cauca, los registros históricos dan cuenta de periodos de sequía asociados con El Niño y de exceso de precipitaciones con La Niña (Arboleda, 1956 en Velásquez, 1990).

Durante el Siglo XX los efectos de ENSO han sido registrados en el valle del Alto Cauca. Para ilustrar ésto se mostrarán datos de precipitación en la estación más antigua y constante en el valle del Cauca (en el Ingenio Manuelita, Palmira), en relación con episodios fríos (La Niña) y cálidos (El Niño) según fuentes internacionales.

OLAP, G&H y KTAM (1956: IV-5) describen crecientes históricas del río Cauca en 1916, 1932, 1934 y 1938 y crecientes registradas (*idem*, Fig. 4-3) en Juanchito en 1938, 1943 y 1949 - 1950. todos estos años, excepto 1934, han sido documentados como años Niña, de acuerdo con las fuentes citadas en la Figura 1. 1934 corresponde a un año Neutro en el cual las altas precipitaciones y caudales pudieron deberse a factores locales de la variabilidad climática interanual. Otro año similar, Neutro y con abundantes lluvias y desastres asociados fue 1996, en el cual al parecer el clima de la región andina de Colombia estuvo afectado por la ocurrencia de numerosos huracanes en el Caribe (Velásquez y Rosales, 2003).



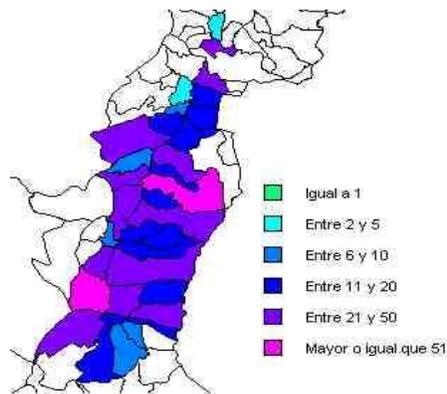
**Figura 1. Precipitación en La Manuelita, Palmira, 1900 -1950.** Tomada de OLAP, G&H y KTAM (1956). Las barras azules corresponden a periodos La Niña y las rojas a El Niño, según: JMA 2004 (ENSO Index According to JMA SSTA, 1868-present); Kiladis & Díaz en NOAA - USGS, 2004 (Summary of individual El Niño (warm phase) and La Niña (cold phase) events over calendar years 1877 to 1999. Data were compiled from a variety of sources) y NOAA - CIRES, 2004 (Years used for ENSO composites).

## INUNDACIONES HISTÓRICAS

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

cultivos. De acuerdo con Posada & Posada (1966), quienes toman como fuente a OLAP, G&H y KTAM (1956), de las 395 mil hectáreas planas del valle, las inundaciones afectaban cada año unas 84 mil hectáreas, es decir, el 23 por ciento, lo cual se traducía en pérdidas para los cultivos, el ganado y daños e interrupciones en las vías públicas.

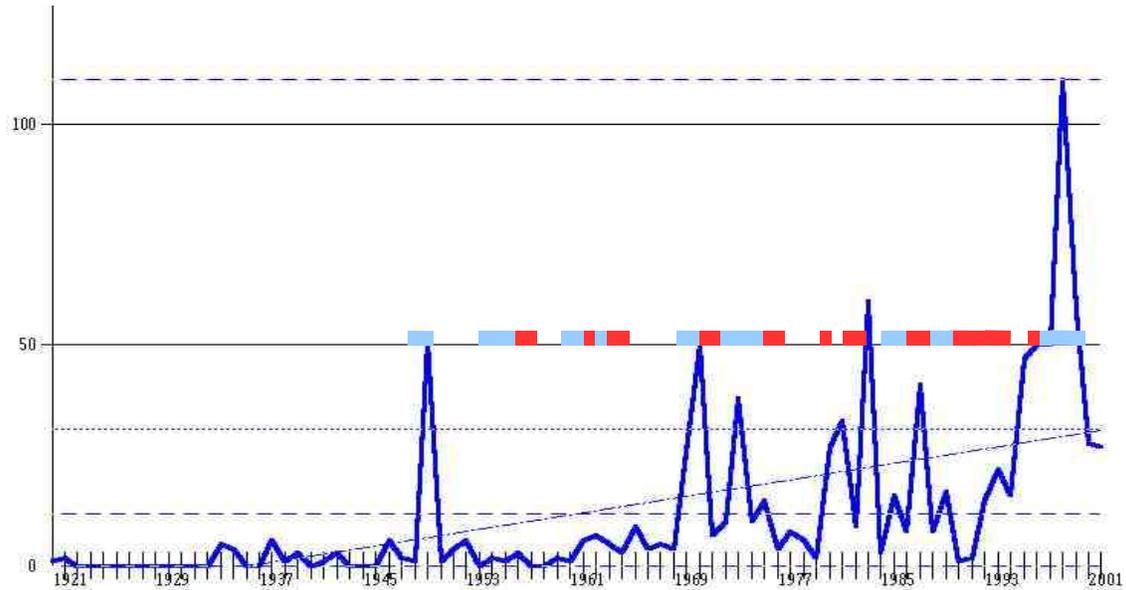
Con base en un inventario de desastres con resolución municipal (OSSO – LA RED, 2004) en la Figura 2 se grafican 987 desastres históricos por inundaciones, lluvias y avenidas torrenciales que generaron pérdidas en los municipios del área plana del valle del Alto Cauca entre Santander de Quilichao (Cauca) y Viterbo (Caldas), entre 1921 y 2003. La Figura 3 muestra la distribución geográfica de los mismos datos.



**Figura 2. Inundaciones, lluvias y avenidas torrenciales en los municipios del área plana de los valles del Cauca y Risaralda.**

#### **Abril y diciembre de 1938.**

La inundación de abril afectó sitios como Gorgona, El Bolo, El Hormiguero, El Paso del Comercio, Vijes, mientras que en la población de Juanchito algunos residentes alcanzaron a evacuar sus viviendas. La inundación ocurrida en diciembre de este mismo año fue de proporciones mayores, en ésta ocasión las aguas anegaron sitios como Navarro hasta Aguas Blancas, zonas adyacentes a la carretera de El Guabito a Juanchito y un sector de la carretera que va del Puente de Juanchito al kilómetro 13, entre otras vías carreteables. Se mencionan en ésta última inundación pérdidas por cerca de \$2.000.000. La Figura 4 muestra parte de los efectos de éste último desbordamiento (Periódico Relator Abril y Diciembre de 1938).



**Figura 3. Distribución anual de desastres por inundaciones, lluvias y avenidas torrenciales en municipios del área plana de los valles del Cauca y Risaralda.** Fuente: OSSO-LA RED (2004) Base de datos DesInventar Colombia. Este histograma temporal muestra el acumulado de reportes OSSO por inundaciones, avenidas y lluvias entre 1921 y 2002, en los municipios que abarcan el área de proyectos piloto propuestos por OLAP, G&H Y KTAM (1956), en los departamentos de Cauca, Valle del Cauca, Risaralda y Caldas. En la parte de arriba se muestra en azul los periodos definidos por NOAA como episodios Niña y en rojo episodios Niño (Fuentes de El Niño – La Niña igual a las de la Figura 1).



**Figura 4. Inundación en Puerto Mallarino.** “Como todos los años el río Cauca se ha desbordado sembrando la miseria y la angustia en Puerto Mallarino, pequeño caserío vecino de la ciudad, cuyos moradores se dedican al comercio de víveres, materiales de construcción, pesquería, etc. Un centenar de personas se refugiaron esta mañana en las propiedades del municipio de Juanchito, después de abandonar sus casas y ranchos totalmente invadidos por la inundación. La vuelta de los Cordobas, el punto neurálgico de la Carretera Central está a punto de ceder a la presión de las aguas y es posible que se produzca la incomunicación con los pueblos vecinos por esta vía. El gráfico muestra tres aspectos de la inundación que son bellos paisajes: a la izquierda, vista general de la zona afectada; en el centro, dos ranchos náufragos; a la derecha, la “calle principal” bloqueada por las aguas del gran río tropical”. (Relator, dic. 12, 1938. P.1).

### Noviembre de 1949 y febrero de 1950.

A finales de noviembre de 1949 el río Cauca se desbordó e inundó de nuevo diversas zonas, entre ellas, Puerto Mallarino. Cuando se realizaban las reparaciones correspondientes, ocurrió una nueva crecida del río, ésta vez de mayores dimensiones, en febrero de 1950. De acuerdo con el mapa de zonas inundables de la CVC, (OLAP, G&H y KTAM, 1956; Posada & Posada, 1966), la inundación alcanzó sitios cercanos a Puerto Tejada, Navarro, Gorgona y otros del Norte del Valle como La Victoria, entre otros. En Cali y su área de influencia, los barrios periféricos del oriente alcanzaron a ser afectados por las inundaciones que llegaron hasta Villanueva y la base aérea y afectaron con mayor intensidad Puerto Mallarino, Juanchito (municipio de Candelaria), buena parte de la Carretera Central (Carrera 1) y haciendas que rodeaban la ciudad en el oriente. 2.360 personas resultaron damnificadas en Puerto Mallarino y Villanueva, ante la afectación o destrucción de sus viviendas. Se perdieron cultivos, semovientes y el tráfico por la carretera Central fue suspendido cerca de 10 días. Se realizaron intensas campañas de ayuda a los damnificados y se debieron implementar medidas para evitar la escasez de alimentos, ante la interrupción del transporte. Las Figuras 5 y 6 ilustran aspectos de estas inundaciones.

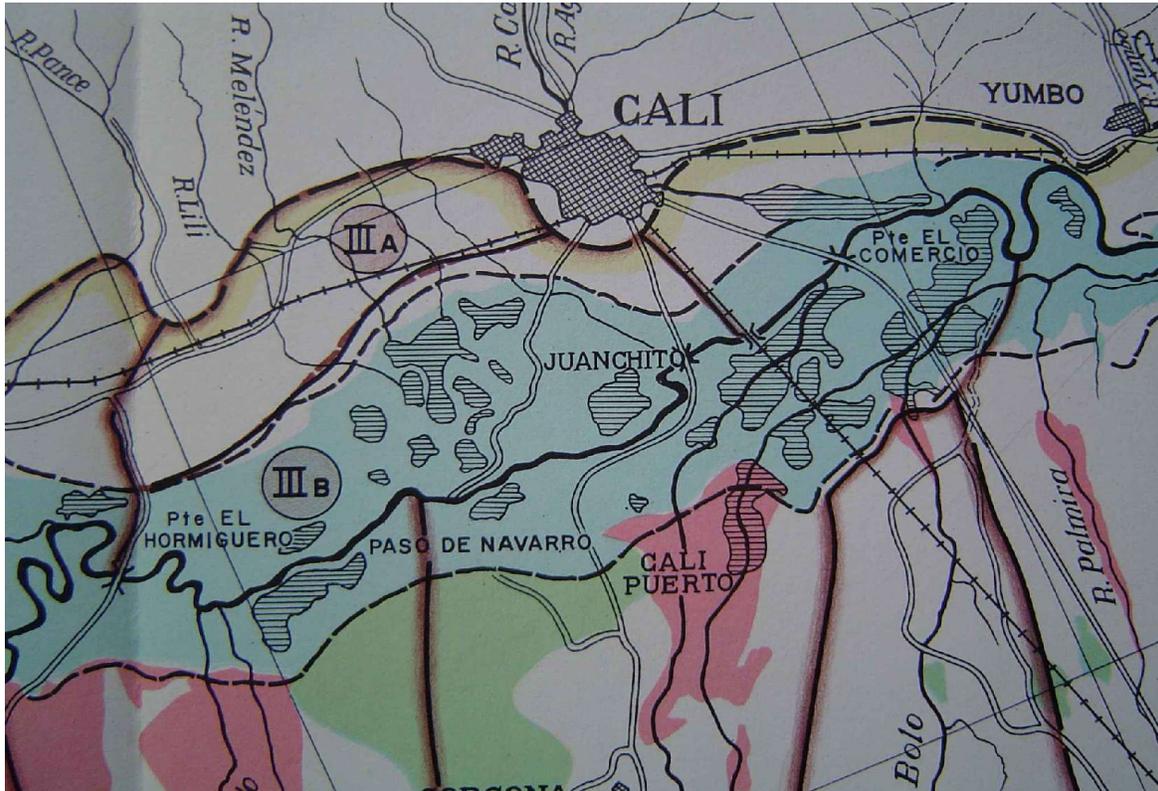


**Figura 5. Inundación de 1950.** “Excelente panorámica tomada por Foto Gloria desde uno de los aviones de la FAC, en que puede verse parte de la zona inundada de Juanchito. Al fondo, hacia la izquierda, se distingue la base aérea Ernesto Samper. Obsérvese cómo las árboles han quedado cubiertos casi hasta la copa”. (Relator, feb. 9, 1950. P.8).



**Figura 6. Inundación en Juanchito.** “Magnífica gráfica de Foto Gloria, captada ayer en la zona de Juanchito, en momentos en que una familia se ve forzada a abandonar su casa por la inundación. Lleva sus trebejes en canoa”. (Relator, feb. 10, 1950, P.2).

Si bien, las inundaciones por desbordes del río Cauca fueron uno de los principales limitantes al desarrollo agrícola de la región, la escasez de agua en épocas de intenso verano, la ausencia de infraestructura y energía y el limitado conocimiento de la agricultura, fueron otros aspectos que se consideraron como importantes obstáculos al desarrollo potencial de la región (SAG, 1995). Todos estos fueron fuertes argumentos para la creación de la Corporación Autónoma Regional del Cauca – CVC, mediante el decreto 3110 de 1954. Su creación se enmarca en los lineamientos seguidos en el modelo precedente del valle del río Tennessee en Estados Unidos (T.V.A.) y en la implementación de políticas nacionales que buscaban dinamizar el sector agrícola del país. En la Figura 7 se muestran las áreas inundables hacia 1950 en cercanías de Cali.



**Figura 7. Áreas inundables hacia la década de 1950 en los alrededores de Cali.** En azul zona inundable por el río Cauca, la línea punteada indica el límite de las inundaciones de 1949 - 1950 que no fueron las más extensas históricamente); en rojo por tributarios y en verde por lluvias. El contorno amarillo es el límite de la llanura de inundación (área plana). Los achurados son ciénagas, pero no todas están representadas (p. ej., faltan las ciénagas Los Pinos y Salomia entre Juanchito y el Puente El Comercio, margen izquierda). IIIa y IIIb son zonas para proyectos piloto propuestos en 1956. Ver Tabla 1. Tomado de OLAP, G&H y KTAM (1956: Fig. 8.1).

La CVC fue creada como una entidad con autonomía administrativa y recursos propios, con la misión de promover el desarrollo integral de la región del valle del Alto Cauca mediante un mejor y más intenso aprovechamiento de sus recursos (Posada & Posada, 1966). De acuerdo con Bonilla (1971), los lineamientos de lo concebido inicialmente, hacia 1951, como un Programa, con la asesoría de David Lilienthal director del T.V.A., fueron:

1. Abarcar toda el área del valle del Cauca, por lo cual no se podía circunscribir al área política de un departamento.
2. Personería jurídica y cierta libertad administrativa.
3. Desvinculación de todo aspecto político gubernamental.
4. Creación de una organización técnica cuyo equipo humano trabajara dentro de la misma zona.

Según el decreto nacional No. 1707 de 1960 los objetivos de la CVC serían:

**a)** generación, transmisión y distribución de energía eléctrica; **b)** coordinación de los sistemas eléctricos; **c)** regularización de corrientes de agua para evitar inundaciones; **d)** utilización de fuentes de agua para irrigación; **e)** distribución y reglamentación de aguas de uso público; **f)** protección de las aguas contra la contaminación; **g)** mejoramiento de los cauces de los ríos; **h)** recuperación y mejoramiento de tierras con obras de drejane; **i)** conservación de suelos y reforestación; **j)** reglamentación de explotación de los bosques; **k)** preservación de fauna y flora; **l)** fomento del uso apropiado de las tierras para fines agropecuarios; **m)** fomento de explotación de recursos minerales; **n)** mejoramiento de comunicaciones, puertos y sistemas de transporte; **o)** cooperación en salud, educación

y acción comunal; **p)** promoción de la actividad industrial; **q)** zonificación de la tierra, reglamentar construcciones dentro de zonas sujetas a inundación e impedir mejoras permanentes en zonas requeridas para sus obras; **r)** promoción y participación en sociedades destinadas a prestar servicios públicos, fomento de la economía o mejor aprovechamiento de los recursos naturales; **s)** adjudicación de terrenos baldíos.

## **OBJETIVOS, METAS DE LA CVC EN RELACIÓN CON VARIABLES CLIMÁTICAS AMENAZANTES.**

Además de dotarse de cartografía, ampliar y densificar la red de observación hidrometeorológica, OLAP, G&H y KTAM

(1956: XVII – 5 a 7) hacen los siguientes planteamientos para lo que serían las actividades de la CVC en las décadas siguientes:

- ◆ Áreas demostrativas para mostrar a los agricultores las bondades del riego y el drenaje; un programa de información agrícola para enseñar los métodos modernos de cultivo y riego; creación de distritos de mejoramiento.
- ◆ Para el control de avenidas se parte del hecho que en un año promedio se inundan 56 900 Ha por el río Cauca y por sus tributarios otras 30 500, para un total de 87 400 Ha que corresponden al 23 % de las 380 000 Ha de la zona plana del valle del Cauca. Cada diez años en promedio ocurre una inundación extraordinaria por el río Cauca como la de 1950 que anegó 85 000 Ha. Por temor a esto la mayor parte de la zona se dedica al cultivo de pastos “y esto sólo en parte del tiempo”.
- ◆ Sobre el grado aconsejable de protección contra inundaciones el texto dice: *“Cuando en el área que ha de protegerse hay ciudades y pueblos, se justifica un alto grado de protección para evitar las pérdidas catastróficas que podrían resultar de una gran avenida, como las que suelen presentarse cada 50 o 100 años. Pero cuando se trata de proteger las tierras de labor, puede ser más económico afrontar las inundaciones ocasionales que pagar el altísimo costo de las obras necesarias para precaverse contra avenidas tan poco frecuentes. Los presentes estudios han demostrado que en el Valle del Cauca el grado de protección no necesita ser superior al necesario contra la creciente de 10 años. El periodo promedio de crecimiento de las plantas que se cultivarán en la zona anegadiza es de unos seis meses, lo que significa que si ocurre una inundación cada 10 años, sólo se perderá una cosecha entre veinte, o sea el cinco por ciento. Se considera que si los agricultores saben que sólo perderán una cosecha entre veinte, tendrán confianza y no se sentirán desanimados para sembrar y cosechar. Si se quisiera obtener un mayor grado de protección, contra la avenida de 50 años, por ejemplo, de cien cosechas sólo una se perdería, o sea el uno por ciento; sin embargo el costo sería mucho mayor, mientras que el aumento de los beneficios sería apenas un cuatro por ciento”.*
- ◆ Proponen también una demarcación de zonas: *“Aunque la protección de 10 años se considera adecuada para las tierras de labor no lo sería para valiosas zonas urbanas; y aunque afortunadamente, no hay ahora grandes centros urbanos en la zona anegadiza, debiera dictarse algún decreto que impidiera en el futuro la fundación de ciudades dentro de tales zonas”.*

En las áreas demostrativas se realizarían proyectos piloto los cuales se seleccionarían con base en diversos factores que rigen dicha selección de proyectos piloto. Para las áreas IIIA “Parte Superior de Aguablanca” y IIIB “Parte Baja de Aguablanca” estos factores se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1. Factores que rigen la selección de proyectos piloto**

Factores		IIIa Parte Superior de Aguablanca	IIIb Parte Baja de Aguablanca
1. Área total: (Hectáreas)		5000	6400
	a) lagos permanentes o ciénagas	Ninguna	1500
	b) Afectadas por inundación R. Cauca.	Ninguna	4000
	c) Por inundaciones tributarios.	Ninguna	2000
	d) Requieren drenaje ordinario.	5000	1500
	e) Requieren drenaje por bombeo.	Ninguna	4900
	f) Total por regar.	5000	6400
2. Disponibilidad de agua.		Rios tributarios y pozos	Pozos profundos y superficiales, bombeo del río Cauca, embalse de Timba
3. Adaptación a planes de largo alcance		Buena, pero debe ser planeada en conjunto con el proyecto IIIb	* (ver bajo la Tabla)
4. Tamaño de La propiedades individuales.		$\frac{3}{4}$ partes en propiedades grandes, cuya mayor parte ya está regada (caña).	$\frac{2}{3}$ en propiedades grandes.
5. Interès local.		Satisfactorio	Grande
6. Posibilidad de lograr beneficios en un futuro cercano.		Dudoso	Grande
7. Costo en comparaciòn con beneficios.		Bajo	Medio (si se cultivan productos alimenticios y se llevan al mercado de Cali)
8. Vecindad de mercados.		Excelente	Exelente

\* Buena. El río Cauca es bastante recto en esta parte y se espera que si se necesita rectificar más el cauce, las obras serán de poca consideración. Para lograr un cierto grado de protección contra las crecientes (contra la creciente de cinco años), solo se necesitan unos pocos diques bajos. Al terminar el embalse de Timba se dispondrá de protección contra la creciente de diez años. La construcción de canal en la margen izquierda facilitará el riego. (Fuente: OLAP, G&H, KTAM, 1956: E-2, E-3).

## INUNDACIONES EN CALI Y OBRAS DE MITIGACION

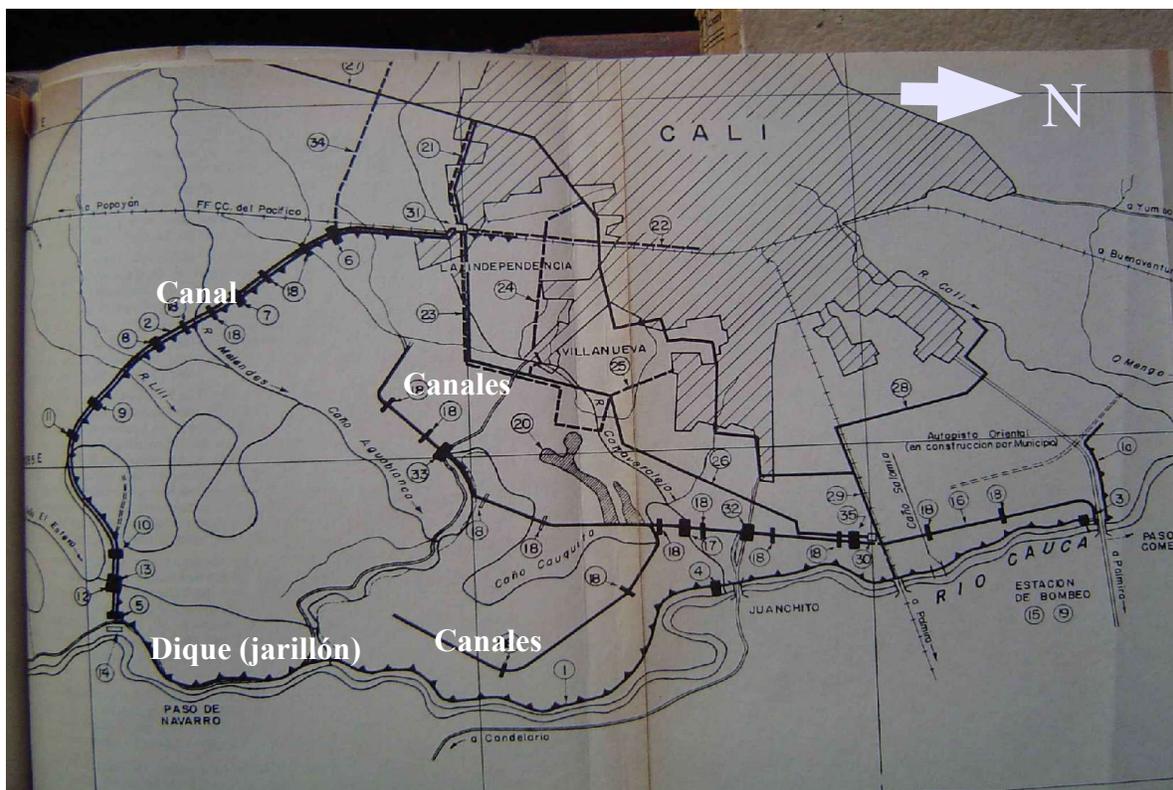
Entre las obras emprendidas se desarrollaron canalizaciones, diques a lo largo de la márgen izquierda del río Cauca en cercanías de Cali y un sistema de plantas de bombeo en la Figura 8 se muestra la localización de estas obras.

De acuerdo con el inventario de desastres por inundaciones en Cali (OSSO-LA RED, 2004), se evidencia un impacto positivo de las obras civiles que se realizaron entre 1958 (Proyecto Aguablanca) y 1985 (Represa Salvajina) para mitigar los efectos de inundaciones del río Cauca y adecuar las tierras destinadas, en un primer momento, para usos agrícolas. El área máxima de inundación del río, registrada en febrero de 1950, se redujo ostensiblemente luego de éstas obras hidráulicas, al punto que los desbordamientos ocurridos entre 1960 y 1999 sólo afectaron sectores

cercanos al río (barrios Puerto Mallarino, Puerto Nuevo, Paso del Comercio, Alfonso López, etc.) y, a partir de la década de 1980, principalmente asentamientos informales ubicados en zonas adyacentes al jarillón o sobre éste (Brisas del Cauca, La Playita, etc.). El conjunto de obras realizadas entre 1958 y 1962, hicieron parte de uno de los proyectos pilotos de la CVC, denominado Aguablanca. En la propuesta inicial, éste proyecto contaba tenía como finalidad “la desecación y protección de unas 5600 hectáreas de tierra localizadas al sur y al oriente de Cali que se inundaban periódicamente por las crecientes del río Cauca y por sus afluentes represados” (Vásquez, *et al*, 1995:16). Se buscaba que éstas tierras tuvieran principalmente usos agrícolas (Distrito de Riesgo de Aguablanca). Las principales obras que se realizaron en el marco de este proyecto (Figura 8), fueron (Posada & Posada, 1966; Vásquez, 1995):

- ◆ Dique (jarillón) de 15 km en la margen izquierda del río Cauca, desde Navarro hasta el Paso del Comercio.
- ◆ Canal CVC-Sur, con su respectivo dique, que intercepta el curso de los ríos Cañaveralejo, Meléndez y Lili para llevar las aguas directamente al río Cauca.
- ◆ Canal interior de drenaje que lleva las aguas hasta la estación de bombeo del Paso del Comercio.
- ◆ Laguna de regulación El Pondaje.
- ◆ Obras auxiliares (pequeños diques, puentes, etc.).

A comienzos de la década de 1980 se construyó el dique entre el Paso del Comercio y el río Cali y en 1985 se inicio el llenado de la represa Salvajina que permitió, además de la generación de energía eléctrica, regular las aguas del río Cauca y completar las obras propuestas inicialmente para la mitigación de las inundaciones.



**Figura 8. Obras hidráulicas, Proyecto Aguablanca. Progreso de las obras a marzo 30 de 1964** (Posada & Posada, 1966: Fig. V.3.)

La realización del proyecto Aguablanca se enmarca en una época de fuertes migraciones de campesinos desplazados del campo hacia las ciudades, que contribuyeron a incrementar aceleradamente las cifras de población urbana en el país. En Cali, por ejemplo, la población aumentó de 88.366 en 1938 a 241.357 en 1951 y a 618.215 en 1964, de acuerdo con cifras de los Censos Nacionales. Este espectacular crecimiento necesariamente afectaría la estructura urbana existente, insuficiente para el conjunto de demandas que se suscitarían a raíz de éste fenómeno. De hecho, a partir de la década de 1940, la ciudad se caracteriza por la aparición e incremento de asentamientos originados en invasiones de terrenos y urbanizaciones piratas, ante el continuo déficit de vivienda para los sectores pobres. Estos asentamientos se fueron localizando en áreas periféricas de la ciudad, principalmente en terrenos bajos e inundables (barrios Cristobal Colón, Villanueva, Villacolombia, La Isla, entre otros) y en zonas del piedemonte y laderas de la Cordillera Occidental (barrios Siloé, Terrón Colorado, Lleras Camargo, etc.).

Con la desecación de las tierras del oriente se hizo propicia la continuación de esta forma de crecimiento. Inmediatamente después de terminado el proyecto Aguablanca se presentaron las invasiones de El Rodeo, Asturias y Santa Fé (Vásquez, et al, 1995) y el perímetro urbano se fue extendiendo hasta llegar al límite del río Cauca, al nororiente, con la aparición de barrios como Alfonso López, Andrés Sanín y San Luis, entre otros, en la década de 1960. En las últimas dos décadas se densificó y expandió la ciudad hacia el oriente, no solo mediante asentamientos informales producto de iniciativas de la población que demandaba alojamiento, sino que en ellas se localizaron programas de vivienda de interés social por parte del Estado, en cabeza del ICT (Ciudadela Floralia) e Invicali (El poblado, El Vergel, Mojica I y II) y en asocio con iniciativas privadas como los planes de vivienda de Desepaz, localizados en la actual Comuna 21.

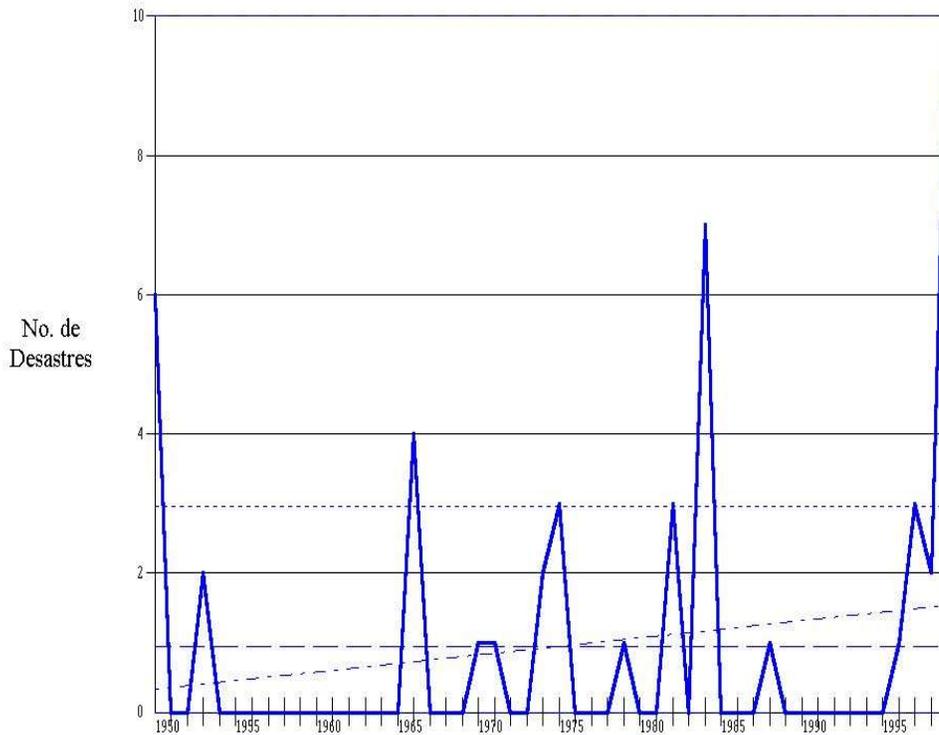
Diversos casos en la historia de los orígenes y desarrollo de algunos barrios permiten evidenciar la forma de adquisición de los terrenos en programas oficiales. Tal es el ejemplo de Mojica I, el cual, luego de iniciar el proceso de poblamiento a través de invasiones, fue continuado por Invicali mediante el reparto de lotes sin ninguna clase de servicios públicos y con una única vía de acceso (<http://axe-cali.tripod.com/afromojica/iap-afromojica.htm#cont>). Con esto se da continuación a la política trazada por el ICT en algunos planes de vivienda, donde, como en el caso del barrio El Guabal, se entregaron soluciones de vivienda en terrenos bajos y sin servicios (El País Junio 12 de 1964 P.13), y por lo cual sus habitantes debieron soportar los efectos de las intensas y constantes inundaciones por desbordamientos del río Cañaveralejo antes y después de su canalización en 1971. Siguiendo a Aprile-Gnisset (1996), para los programas de vivienda el ICT tuvo que acudir a las peores y mas lejanas tierras suburbanas, en busca de los precios mínimos, pero, como era de esperar, el equipamiento para dotarlas con mínimas condiciones de habitabilidad resultó sumamente costoso. Un ejemplo que ilustra los costos de urbanización de los terrenos en la zona de Aguablanca es el caso del barrio El Vallado, donde los costos más altos del proyecto fueron los de dotación de acueducto y alcantarillado (33%), seguidos por el valor del terreno (19.5%) (Casasfranco et al., 1984).

De acuerdo con Mosquera (1996), Invicali, con la desaparición del ICT y su paso a Instituto de Reforma Urbana no cambió la tendencia de localización de nuevos barrios; al contrario, incentivó la ocupación de tierras bajas limítrofes con el Cauca a pesar de los altos costos. Programas como Mojica, El Poblado, El Vallado, Puertas del Sol y Decepaz se construyeron sobre terrenos que en los años 1980 el municipio consideró no aptos para la urbanización, porque las inversiones necesarias implicaban superar los umbrales establecidos para la prestación de servicios públicos.

En síntesis, la ocupación de hecho y la especulación de las tierras, mediante el afán de sus propietarios por convertirlas en suelo urbano y la complicidad de las administraciones de turno, al comprarlas y establecer en ellas programas de vivienda para los sectores socio-económicos medio y bajo (Mosquera, 1996), determinó la utilización casi total de la zona oriental de la ciudad para usos urbanísticos. En la actualidad sólo quedan 1.400 hectáreas que pertenecen al área de Navarro, y que se encuentran en evaluación para determinar si se convierten en área de expansión de la ciudad (DAPM, 2000).

Con el proyecto Aguablanca y mas adelante la construcción de la represa de Salvajina (la cual se comenzó a llenar en 1985), la CVC contribuyó a la protección del área urbana de Cali frente a las inundaciones del río Cauca. No obstante, éstas tierras, que sirvieron en un primer momento para usos agrícolas, se fueron poblando aceleradamente entre las décadas de 1960 y 1990, ante la presión ejercida por la demanda de alojamiento y la ausencia de una política de vivienda que incluyera la gestión ambiental en la planificación de la ciudad, además de la ausencia de una

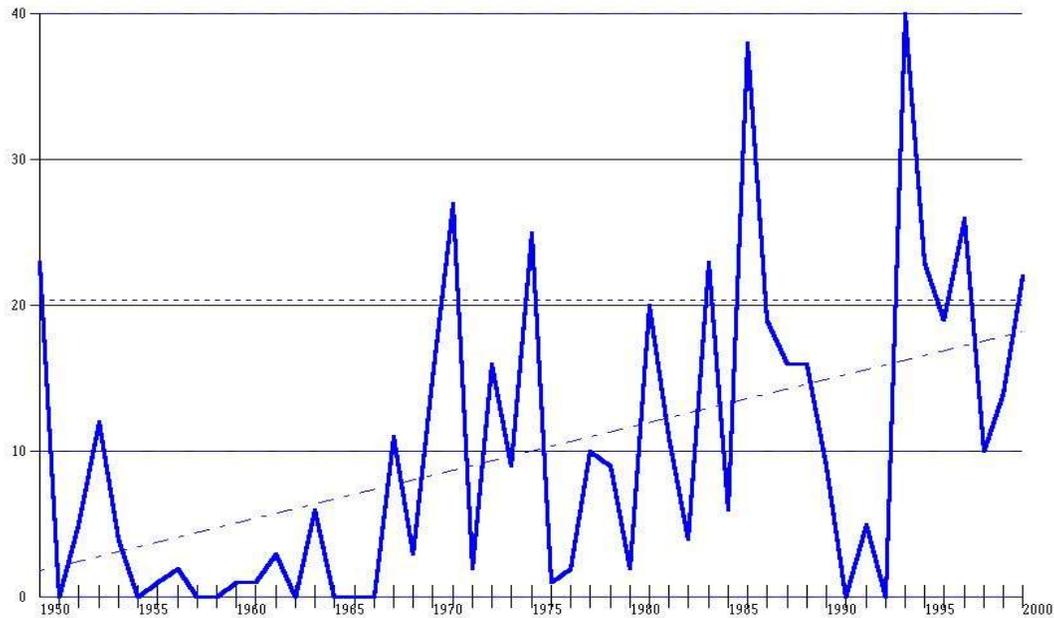
visión de región que proponga soluciones más allá de los límites municipales e integre a la región mediante esfuerzos como el del Comité Técnico Permanente de Planificación del Norte del Cauca, Sur del Valle y Buenaventura (Velásquez, A. Editora, 1999). Como resultado, se terminó de ocupar las zonas bajas e inundables a pesar de los altos costos que implicaba dotarlas de los servicios públicos más básicos, especialmente del sistema de alcantarillado que requiere de bombeo permanente de las aguas residuales. En la Figura 9 se muestran los datos disponibles por inundaciones del río Cauca en Cali desde 1950 hasta el 2000 (Jiménez, en preparación). Las últimas inundaciones (finales de 1999 y principios del 2000) estuvieron claramente asociadas a mayores caudales relacionados con el último evento La Niña reportado.



**Figura 9. Reportes de inundaciones en Cali por el río Cauca.** Son más frecuentes entre 1950 y 1985 (llenado de la presa de Salvajina). Las últimas inundaciones (evento La Niña 1999 – 2000) no alcanzaron la magnitud de eventos precedentes, por la disposición del dique o jarillón del río Cauca y la regulación de Salvajina. Los reportes se concentran en barrios de invasión, principalmente Brisas del Cauca y La Playita, emplazados entre el río y el jarillón.

En la zona del proyecto piloto IIIB (Distrito de Aguablanca) hoy en día son frecuentes los casos de afectación por inundaciones, no tanto por desbordes del río Cauca, sino por rebosamiento de canales, colectores y alcantarillas (OSSO-LA RED, 2004: base de datos DesInventar Cali). Los reportes por inundaciones del río Cauca son comparativamente menores a aquellos de inundaciones asociadas a otras causas (Figura 10). Sin embargo, aunque no se tienen cifras completas de las pérdidas y daños ocasionados en cada caso de inundación por el Cauca, las descripciones de las noticias evidencian notables diferencias entre la dimensión, tanto en términos de área anegada como de afectación sobre la población, de las inundaciones de 1950 y las que siguieron a ésta. Para 1950 se tienen registrados 2360 damnificados, afectación en transporte (Carretera Cali-Palmira) y cultivos, y una área inundada que se extendió hasta la Base Aérea y barrios bajos y periféricos de la ciudad para la época. El área de afectación de las

inundaciones siguientes ha estado circunscrita fundamentalmente a barrios cercanos al río (Puerto Nuevo, Paso del Comercio, Alfonso López) y, como ya se mencionó, principalmente a aquellas zonas con asentamientos informales cercanos al jarillón. De éstas se tienen registradas 5.040 personas entre afectadas y damnificadas por inundaciones ocurridas en un periodo de 1953 a 1999.



**Figura 10. Inundaciones en comunas del Oriente de Cali, por causas diferentes a desbordamiento del río Cauca.** Nótese que en relación con la Figura 9 el número de reportes es casi diez veces mayor y que éstos ocurren también después de 1985 (llenado de Salvajina). El menor número de inundaciones en el lapso 1990 - 1993 está asociado al déficit de precipitaciones y sequía durante el fenómeno cálido de ENSO, El Niño de esa época.

## DISCUSIÓN

Los reportes de inundaciones ilustrados en la Figura 10 se entienden mejor considerando varios aspectos interrelacionados que se desprenden de la Figura 10 (ver abajo):

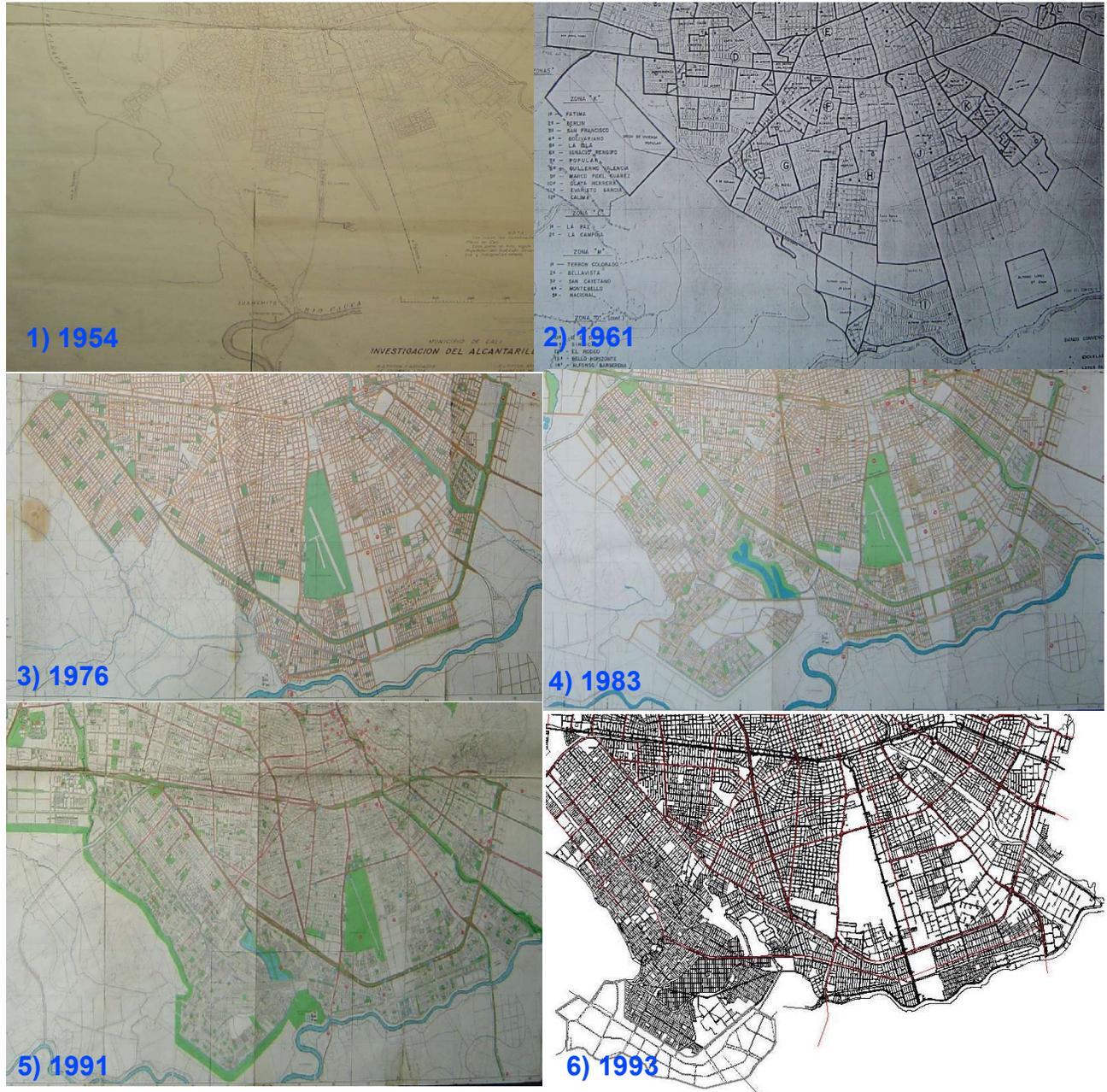
**a).** Cambio de usos del suelo de agrícola a urbano, con alta densidad de ocupación; **b).** Mayores aportes de escorrentía y aguas residuales de gran parte de la ciudad al sistema de canales y colectores en la zona de Aguablanca; **c).** Rectificación y canalización de cauces naturales; **d).** Supresión mediante rellenos (en varios casos de basuras y escobros) de cuerpos de agua reguladores (antiguas ciénagas y humedales) y posterior uso urbano de los mismos. Por otro lado, en el Plan para la Mitigación de Riesgos en Cali (OSSO, Edit., 1996: pp. 148 -151), se identificó que el Oriente, con desarrollos urbanos recientes y por lo tanto con redes de acueducto más nuevas con respecto al centro histórico de la ciudad, se presentaron altos índices de rupturas (fuente EMCALI) para el periodo agosto de 1992 a agosto de 1995 y que estas rupturas correlacionan con los periodos secos, lo que probablemente se debe a presencia de suelos contractoexpansivos.

Las necesidades de gestión de riesgos hoy en día sobre el territorio de la antigua llanura de inundación del río Cauca al oriente de Cali son completamente diferentes a aquellas que se plantearon en los años 1950. Entre las “nuevas” y

urgentes necesidades de la zona se tiene:

- Protección y reforzamiento del jarillón.
- Relocalización de asentamientos humanos entre el río Cauca y el jarillón.
- Revisión y mantenimiento de canales y colectores de aguas lluvias y servidas (algunas tuberías colectoras se emplazaron a nueve o más metros de profundidad sobre suelos granulares saturados, en zonas hoy en día pobladas).
- Educación ambiental y en gestión de riesgos para la población asentada.
- Mantenimiento (y reforzamiento, redundancia ?) de los sistemas de bombeo de aguas hacia el río Cauca.
- Gestión del riesgo sísmico (por localización sobre suelos blandos y antiguos humedales), con potencial amplificación de vibraciones sísmicas; intervención de la vulnerabilidad física y funcional de viviendas e infraestructura.
- Investigación y manejo de terrenos en función de presencia de suelos contractoexpansivos.
- Investigación sobre comportamiento de terrenos – edificaciones en antiguos humedales y cauces.

Investigación sobre régimen de aguas subterráneas y contaminación de las mismas por disposición de basuras (relleno de Navarro).



**Figura 11. Crecimiento del oriente de Cali.** Fuentes: 1) R.J. Tipton y Asociados de Colombia Ltda. 2) Planeación Municipal Cali 1961 (Planeación Municipal). 3) Cali 1976 (Oficina de Planeación Municipal). 4) y 5) Cali 1983 y 1991 (DAPM). 6) SIG-Cali (1993).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- April-Gnisset, J. (1992)** *La Ciudad Colombiana, Siglos XIX y XX*. Biblioteca del Banco Popular, Colección Textos Universitarios, Talleres Gráficos Banco Popular, Bogotá.
- Arboleda, G. (1956 y 1957)** Historia de Cali: desde los orígenes de la ciudad hasta la expiración del periodo colonial. Biblioteca de la Universidad del Valle. T. I. 420 p. T II, 411 p, T III, 310 p. Talleres de Carvajal y Cia. Cali.
- Bedoya, A. A. Velásquez, M. López y D. Patiño (2003)** Geoarqueología, Medio Ambiente y Desastres durante el Holoceno en el Valle del Cauca. Memorias IX Congreso Colombiano de Geología, Medellín, agosto de 2003. Edit. EAFIT, Medellín.
- Bonilla A. A. (1971)** La Corporación Autónoma Regional del Cauca CVC: un reto al subdesarrollo. Pp 54-92. En: Cali Panamericana: pasado, presente y futuro de un país. Tomo II. Comité organizador de los VI Juegos Panamericanos y Fundación para el desarrollo Industrial. Carvaja y Cia. Cali.
- Cardalle, M., D. Patiño y L. Herrera (2002)**. Arqueología de los cercados de Malagana. Marianne Cardale (Pro-Calima), Diógenes Patiño (Universidad del Cauca) y Leonor Herrera (Pro-Calima). Memorias II Congreso de Arqueología en Colombia. Ibaguè, mayo de 2002. Edit. Soc. Col. de Arqueología y Universidad del Tolima, Ibagué.
- Casasfranco, M., V., A. Viveros, H. Rebolledo, R. Cuellar, C. Rodríguez, H. Ordoñez, E. Vittrup. (1984)**. Cuervo interinstitucional para una Cédula Piloto de Desarrollo Urbano en Asentamientos Populares. T. I., Elementos descriptivos y análisis del Acuerdo. Publicación Banco de Datos – DAPM. Cali.
- DAPM (2000)** Plan de Ordenamiento Territorial, Municipio Santiago de Cali.
- DAPM (varias fechas)**. Mapas urbanos de Cali.
- Jimenez, N. (2004)** Inundaciones en el marco del desarrollo urbano de Cali. Tesis Historia U. del Valle, Cali, en preparación.
- Kiladis, G. N., and H. F. Diaz, 1989**: Global climatic anomalies associated with extremes in the Southern Oscillation. *J. Climate*, **2**, 1069-1090
- Mazuera O. (1982)** La CVC y el desarrollo integral de la cuenca del Alto Cauca, conferencia, CVC, Oficina de Planeación, Cali, 1992.
- Mosquera G., (1996)** Vivienda estatal y desarrollo urbano en Colombia. El caso de Cali. Cap. 7 (pp. 187 – 274, en: Estado, Ciudad y Vivienda. Urbanismo y Arquitectura de la Vivienda Social en Colombia 1918 - 1990. Bogotá, 1996. Corporación Colegio de Villa de Leyva, CEHAP Medellín, CITCE Cali. INURBE, Bogotá, Puntos Suspensivos Editores, Bogotá. 382 p.
- Mosquera, G., y otros (1989)** "Procesos de Autoconstrucción en Cali", (resumen de: UNIVERSIDAD DEL VALLE (1984) *Morfología, Desarrollo y Autoconstrucción en Cali, Diagnóstico Preliminar*). En: Universidad Nacional Seccional de Medellín e Institute of Housing Studies (BIE, Holanda), *Investigaciones*, Centro de Estudios del Hábitat Popular, No. 10, Medellín.
- NOAA (2001)** Cold and Warm Episodes by Season. Climate Prediction Center. Obtenido en la red mundial en noviembre del 2001 en: [http://www.cpc.noaa.gov:80/products/analysis\\_monitoring/ensostuff/ensoyears.html](http://www.cpc.noaa.gov:80/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.html)
- OLAP, G&H y KTAM: Olarte, Ospina, Arias & Payán Ltda.; Gibbs & Hill, Inc.; Knappen, Tippetts, Abbett y McCarthy, (1956)** El desarrollo coordinado de energía y recursos hidráulicos en el Valle del río Cauca. Enero de 1956. XVII-4. + Apéndices, Figuras, Cuadros.
- NOAA – USGS, 2004** (Summary of individual El Niño (warm phase) and La Niña (cold phase) events over calendar years 1877 to 1999. Data were compiled from a variety of sources). Tomado de la red mundial en agosto de 2004.
- NOAA – CIRES, 2004** (Years used for ENSO composites). Tomado de la red mundial en agosto de 2004.
- OSSO, Editor (1996)** Plan para la Mitigación de Riesgos en Cali.
- OSSO-LA RED (2002)** Base de datos de desastres DesInventar Colombia, periodo 1914-2002. Obtenida de la red mundial en enero de 2004 en <http://www.desinventar.org>
- OSSO-LA RED, (2004)** Base de datos DesInventar Cali, 1950-2000. En construcción.
- Plazas, C., A. M. Falchetti, J. Samper, S: Archila. (1993)** La sociedad hidráulica Zenú. Estudio arqueológico de 2000 años de historia en las llanuras del Caribe colombiano. Editorial Banco de la República. Santafé de Bogotá, D.C. Colombia. 299 p.
- Posada A. J. & Posada J. (1966)** La CVC un reto al subdesarrollo y al tradicionalismo, Ediciones Tercer Mundo, Bogotá, 230 pp.
- Patiño, D. et al (2003)** Informe de arqueología de rescate para el Plan Vial del Valle del Cauca, exploraciones arqueológicas entre Buga y Candelaria. Inédito.
- Quinn, W.H., Neal, V.T. & Antunez de Mayolo S.E. (1987)** El Niño occurrences over the past four and a half centuries. *Journal of Geophysic Research* 92, 14.449-14.461.
- Ramos O. G. (1996)** Historia de la cultura empresarial en el valle del río Cauca. Corporación Financiera del Valle. Litografía Arco. S. C: A. 442 p. CVC pp 272 – 277.

- R.J. Tipton y Asociados de Colombia Ltda. (1954)** Municipio de Cali. Investigación del Alcantarillado.
- SAG (1995)** CVC, modelo de gestión ambiental para Latinoamérica, en: SAG Información y Opinión agropecuaria, año XIII, 7, 22-26.
- Salazar A. M. & Palacios N. (2003)** Mecanismos adaptativos a amenazas por inundaciones en el municipio de Cali. Caso río Cauca, tesis, Ciencias Sociales, Departamento de Geografía, Universidad del Valle,
- Vásquez E., Corchuelo A., Bayona A. y Escobal J. H. (1995)** Alcantarillado, en Retrospectiva urbana y servicios públicos en Cali 1900-1993, Informe, CIDSE, EMCALI, Cali, 54 pp.
- Velásquez, Amparo. (1999)**. La Concertación Subregional. El Comité Técnico Permanente de Paneación del Norte del Cauca, Sur del Valle y Buenaventura. DAPM, Cali. Inédito.
- Velásquez, A. (1990)** Estudios históricos de desastres y medidas de prevención en América Latina. OSSO-Universidad del Valle, Cali, Informe a ONAD, PNUD. (inédito).
- Velásquez A., y HJ. Meyer (1990)** "Un ensayo de evaluación de las amenazas de los riesgos y de los desastres en Colombia." AGID Report 13. Cap. 41. Medellín, Ed. EAFIT .
- Velásquez A. y C. Rosales (2003)** Gestión de Riesgos de Desastre ENSO en América Latina: Propuesta de Consolidación de una Red Regional de Investigación Comparativa, Información y Capacitación desde una perspectiva Social Informe de progreso científico Año 3. OSSO para IAI – LA RED. Cali, junio del 2003. 15 pp. 10 anexos.
- Vitaliano, D. (1986)** Leyendas de la Tierra.- Trad. de Lidia Pla.- Editorial Salvat (Col. "Biblioteca Científica Salvat", N° 46).- Barcelona 1.986.- 280 págs.

**Fuentes hemerográficas:**

Relator: 1938 (abril-diciembre) y 1950 (febrero)  
El País Junio 12 de 1964 p.13.