

## **CAPÍTULO III**

### **TERRITORIO E INSUMOS PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS: DESINVENTAR Y CARTOGRAFÍA.**

#### **APLICACIÓN DE DESINVENTAR**

La frecuente ocurrencia de emergencias y desastres a escala local son el pan de cada día de las municipalidades, sus gentes y sus instituciones. El incremento de vulnerabilidades y riesgos en una zona sujeta a amenazas está asociado, entre otras variables, a problemas de planificación del territorio, ocupación del espacio y usos del suelo, crecimiento demográfico, hacinamiento urbano y prácticas ambientales deficientes o nocivas (LA RED, 1992; Lavell, 1994). Sin embargo, hasta hace pocos años los continuos desastres producidos por desajustes en la relación entre la Sociedad y la Naturaleza no eran percibidos más allá de las localidades puntualmente afectadas, ni se disponía de información homogénea, detallada y comparable en ningún país de América Latina. Para llenar este vacío LA RED emprendió, con la coordinación internacional del OSSO, un proyecto para conceptualizar y generar metodologías y bases de datos sobre desastres en toda la región. Se trata de DesInventar, hoy en día con más de 45 000 reportes de desastres en 10 países de América Latina (Velásquez y Rosales, 1999). Las bases de datos y el módulo de consulta de las mismas (DesConsultar), están disponibles al dominio público en la red mundial en la dirección [www.desinventar.org](http://www.desinventar.org)

Paralelamente a su reciente implementación en el Valle del Cauca por parte de la Subsecretaría de Emergencias y Desastres de la Gobernación, durante el proyecto se preparó cartografía de límites municipales y centros poblados para los municipios del CTPP integrada en DesInventar, cuya metodología y aplicaciones fue trasferida a los participantes en uno de los talleres. En todos los casos, el suministro del software, las bases de datos y la capacitación está condicionada a un solo compromiso por parte del usuario: devolver periódicamente al OSSO y por su conducto a LA RED su información para ser colocada en el dominio público. Tal es el compromiso adoptado con las instituciones que participaron del proyecto.

Con base en la metodología Desinventar (Anexo 2), el OSSO ha venido construyendo una base de datos de ocurrencia de desastres en todo el territorio nacional a escala municipal.

La base de datos o inventario de desastres se ha alimentado e integrado a partir de diversas fuentes de información las cuales se describen brevemente a continuación:

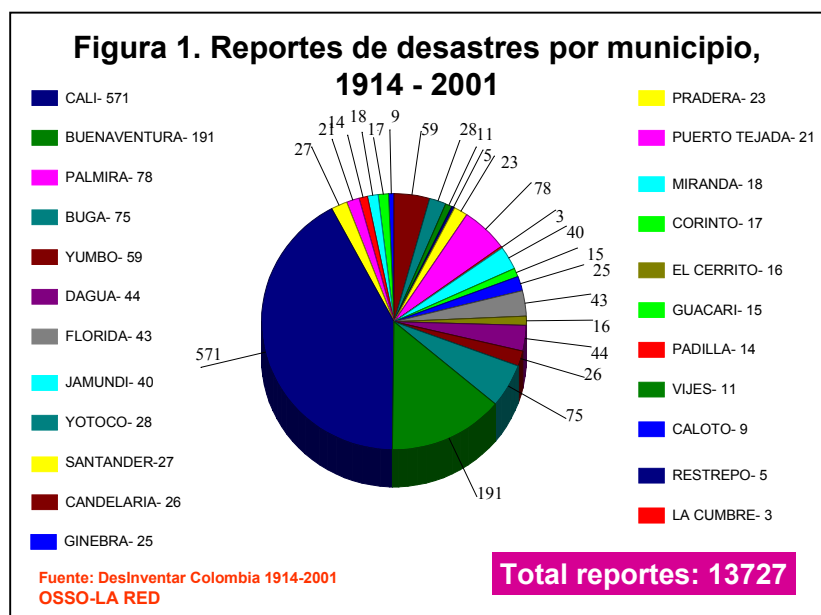
- **BDOD**, Base de datos construida a partir de reportes de prensa para la Oficina Nacional para la Prevención y Atención de Desastres – ONAD. Periodo 1938 - 1991.
- **ING**, Instituto de investigaciones e información geocientífica, minero-ambiental y nuclear – INGEOMINAS. Periodo 1921 - 1988. Con base en revisión del periódico La Patria de Manizales.
- **REONAD**, base de datos Oficina Nacional para la Atención de Desastres – ONAD. Periodo: 1989 - 1994. Con base en reportes de desastres reportados a esa entidad.
- **BDOSSO**, Base de Datos del Observatorio Sismológico del SurOccidente – OSSO. Periodo 1961 – 1993. Con base en reportes de periódicos entre, ellos El País.
- **DNPAD**: Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. Periodo 1995 - 2000. Con base en desastres reportados a esa entidad por los comités regionales y locales de todo el país.
- **“Terremotos en el trópico húmedo”**, Andrew Maskrey - Editor, LA RED - ITDG, Colombia, 1996. Periodo: 17 y 18 de octubre de 1992. Información específica para cuantificar los efectos de los sismos ocurridos en esas fechas.
- **El Tiempo y El País**: búsquedas puntuales, principalmente para sismos, inundaciones y deslizamientos 1914 – 1978.
- **El Tiempo y El País cotidiana**. Revisión de reportes de desastres en ambos periódicos realizada de manera cotidiana en el marco del proyecto “Gestión de riesgos de desastres ENSO en América Latina” OSSO para IAI – LA RED.

- **El Tiempo 1990 – 1999, 1980 - 1985.** Revisión de reportes de desastres en dicho periódico realizado en el marco del proyecto "Gestión de riesgos de desastres ENSO en América Latina<sup>1</sup>" OSSO para IAI – LARED"

La base cuenta con 13.727 reportes de desastres en el periodo 1914 – 2001 sin duda la muestra más exhaustiva y completa para el país, de los cuales 7567 se concentran entre 1990 y el 2001.

(Figura 1)

Sin dudar se dirá que es una compilación importante de datos con los que se alimenta Desinventar, pero es más importante la posibilidad de enriquecer el proceso si los municipios deciden



utilizar la herramienta y conformar una base de datos más confiable, alimentada permanentemente, para que suministre información a otras entidades regionales y nacionales.

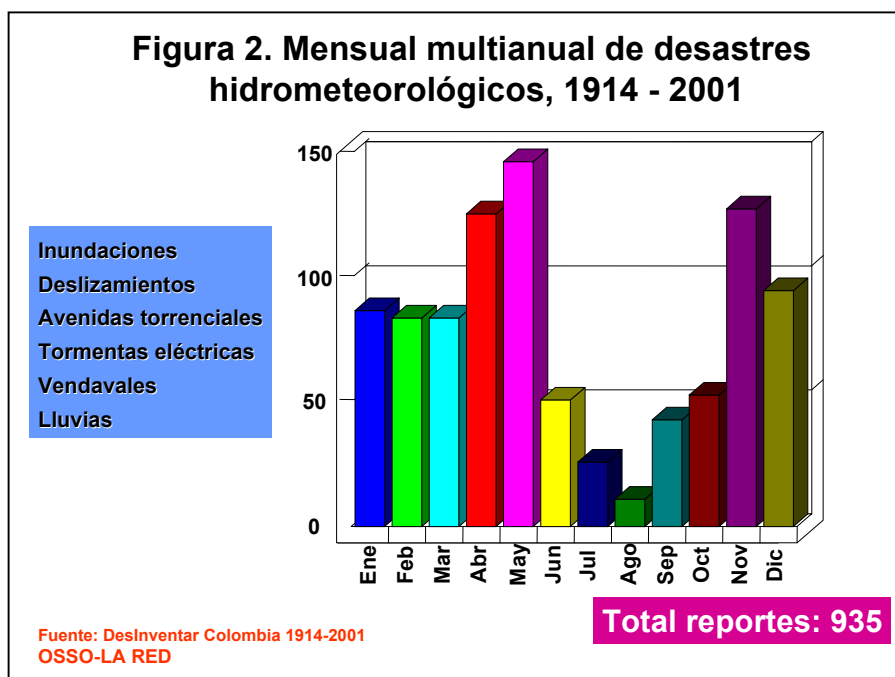
Sin embargo, a escala local la mayor utilidad reside en que se convierte en un instrumento de gestión organizada de información sobre interacción entre procesos sociales y ambientales útil para la toma de decisiones en la planificación municipal.

La base de datos incluye reportes de 1127 desastres en los 13 municipios de la subregión, de los cuales 572 corresponden a Cali y 192 a Buenaventura. De los 35 eventos predefinidos en la metodología DesInventar en la subregión se han reportado desastres relacionados con 27 de éstos. Los más frecuentes son

<sup>1</sup> www.ensolared.org.pe

inundaciones y deslizamientos seguidos de incendios forestales, incendios urbanos y avenidas torrenciales.

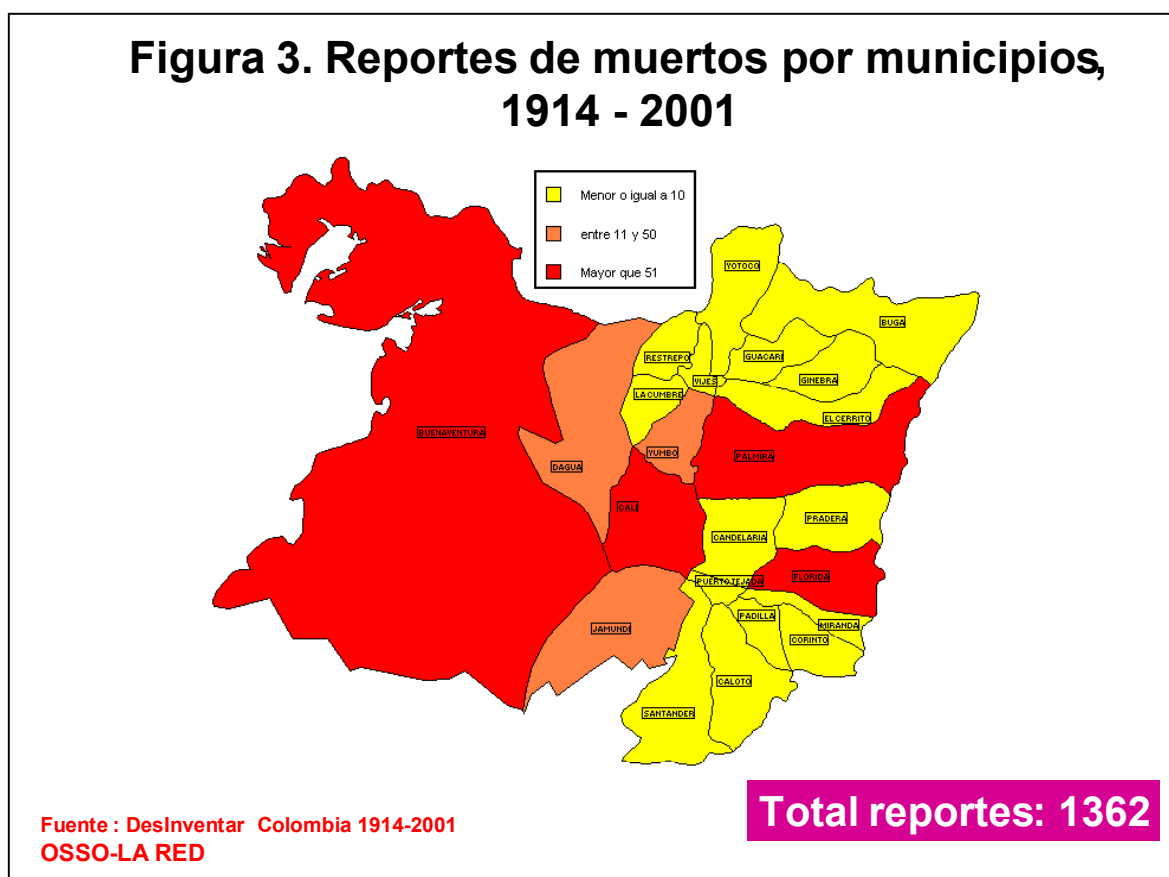
El comportamiento mensual multianual de la ocurrencia de desastres en la región está marcado, en primera instancia, por la ocurrencia de desastres relacionados con fenómenos hidrometeorológicos (inundaciones, deslizamientos, avenidas, lluvias, tormentas y vendavales), que muestra una clara correlación con el comportamiento bimodal de las lluvias en la región Andina de Colombia, con picos máximos de reportes en mayo y noviembre, meses de las dos estaciones lluviosas; en segunda instancia por la ocurrencia de incendios forestales y urbanos que se concentran en los periodos secos de diciembre – febrero y junio – agosto. (Figura 2)



Los consolidados generales de las principales variables cuantificables contenidas en la base de datos y por tipos de evento, (Figura 3 y 4) muestran que:

- a) Los muertos (272) se concentran en Cali relacionados principalmente con inundaciones (80 muertos) y deslizamientos (37 muertos).

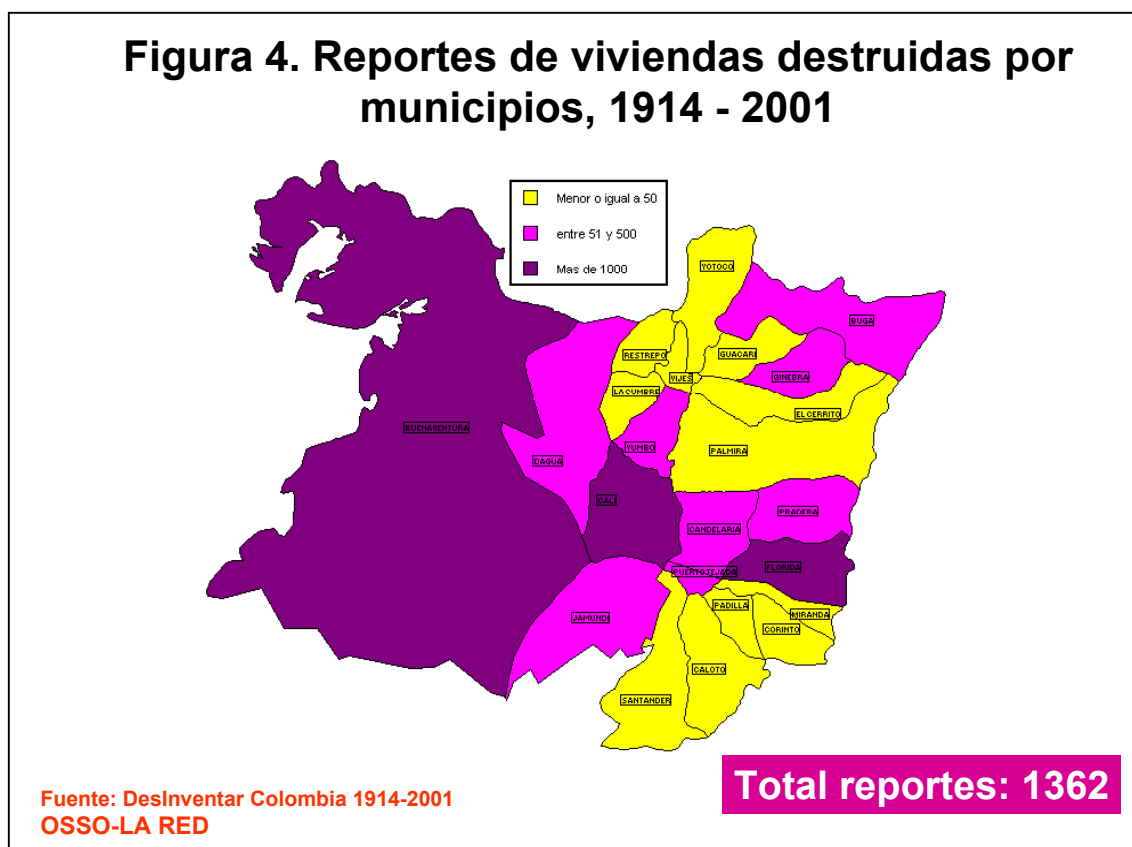
- b) Los heridos se concentran en Cali y Palmira. Reportando 1131 por contaminación y 742 por intoxicación en Cali; en Palmira 938 heridos por intoxicación y 751 por epidemia.
- c) Las viviendas destruidas, los damnificados y los afectados se concentran en Cali, Buenaventura y Florida.
- d) Las viviendas destruidas fueron causadas, en Cali, principalmente por inundación (1488) e incendio 565; en Buenaventura fueron destruidas 597 por marejada y en Florida 964 por avenidas torrenciales.



- e) Por su parte las inundaciones en Cali dejaron 7689 damnificados y los Incendios 3153; en Buenaventura las inundaciones dejaron 7082 damnificados y en Florida las avenidas dejaron 4933.
- f) En Cali se reportaron 981 010 afectados por inundación, por su parte en Buenaventura hubo 435 000 afectados por estructura (p. ej., colapsos de

edificaciones) y 270 000 por sequia; finalmente en Florida se reportaron 7000 afectados por lluvias y 4056 por inundación.

- g) Las viviendas afectadas muestran una distribución mas o menos homogénea entre los 13 municipios.
- h) Aunque el déficit de información es generalizado para los municipios en términos del número de reportes, éstos son especialmente deficitarios para La Cumbre.



Como dato importante es necesario destacar que la subdirección para la Prevención y Atención de Desastres de la Secretaría de gobierno del Dpartamento del Valle cuenta con la primera base de datos para el Valle del Cauca construida exclusivamente a partir de reportes gubernamentales, a escala de corregimiento, que cuenta con 79 campos en la Ficha Extendida, una opción de DesInventar para crear nuevos campos en base de datos, de acuerdo con las necesidades de los usuarios. Este esfuerzo es producto de la acción coordinada y el interés de la Subsecretaría de Emergencias y Desastres (Secretaría de Gobierno) y Planeación Departamental, y

fruto de diversos talleres de Capacitación en DesInventar dictados por el OSSO – LA RED al CREV desde octubre de 1999.

En esta base de datos del Departamento del Valle se han ingresado, hasta febrero del 2002, 673 reportes de desastres para los años 1992, 1993, 1994, 1995, 1999, 2000, 2001 y 2002, con información de varias fuentes. Gran parte de los reportes fueron suministrados por los Cuerpos de Bomberos, la CVC, alcaldías, los CLOPAD y la Cruz Roja. La mayoría de la información se concentra en el año 2001, correspondiéndole 78 % de los reportes.

Se reportan desastres para 11 de los 35 tipos de eventos definidos en DesInventar en los 42 municipios que conforman el Departamento.

### **Comparación Preliminar.**

Por su parte, en comparación con la base de datos de Colombia, la del Valle del Cauca, en la cual la participación de los cuerpos de bomberos es importante, muestra que los incendios forestales y urbanos representan el 74 % de los registros. Esto es una visión complementaria y muestra la fortaleza de los instrumentos locales homogéneos metodológica y conceptualmente, claramente concatenados con instancias regionales. Aunque menos frecuentes, las avenidas torrenciales afectan a casi toda la región, por lo cual deben tenerse en cuenta también para la priorización de planes de mitigación y prevención.

La información sobre epidemias e intoxicación de personas, también presenta déficit de información, pero la poca disponible en DesInventar permite decir que se deben mantener activas las campañas de limpieza, higiene y salud tanto para centros hospitalarios y sitios públicos como en las residencias.

Los municipios del proyecto de la subregión se encuentran en el rango de amenaza sísmica alta, excepto Buenaventura que se encuentra en Muy alta (AIS, 1998), por tanto debe enfatizarse en campañas capacitación para la autoconstrucción con

elementos de sismorresistencia y se debe hacer las evaluaciones de la vulnerabilidad sísmica de las instalaciones públicas que deben mantenerse funcionando correctamente después de un sismo como Centros Hospitalarios, Cuerpos de Bomberos, Escuelas, etc.

Con respecto a los sismos la base Colombia reporta efectos por 11 sismos entre 1957 y 1995 con 21 reportes de desastres; por su parte la base Valle del Cauca da cuenta de la afectación de 7 municipios por el sismo del 8 de febrero de 1995, e incluye información detallada de la afectación y daños causados por el mismo.

Además de los eventos mencionados, que tienen ocurrencia en la subregión, en cada municipio se deben hacer campañas para reducir los efectos y pérdidas relacionadas con los siguientes eventos: Cali (Contaminación, Avenida y Estructura), Buenaventura (Marejada, Sequía, Lluvias, Estructura, Biológico y Accidentes), Florida (Lluvias, Avenida y Tempestad), Jamundí (Inundación, Vendaval, Accidente), Palmira (Estructura, Tempestad y Vendaval) y finalmente Yumbo (Contaminación y Escape).

## **PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA BÁSICA Y TEMÁTICA**

### **Cartografía Básica**

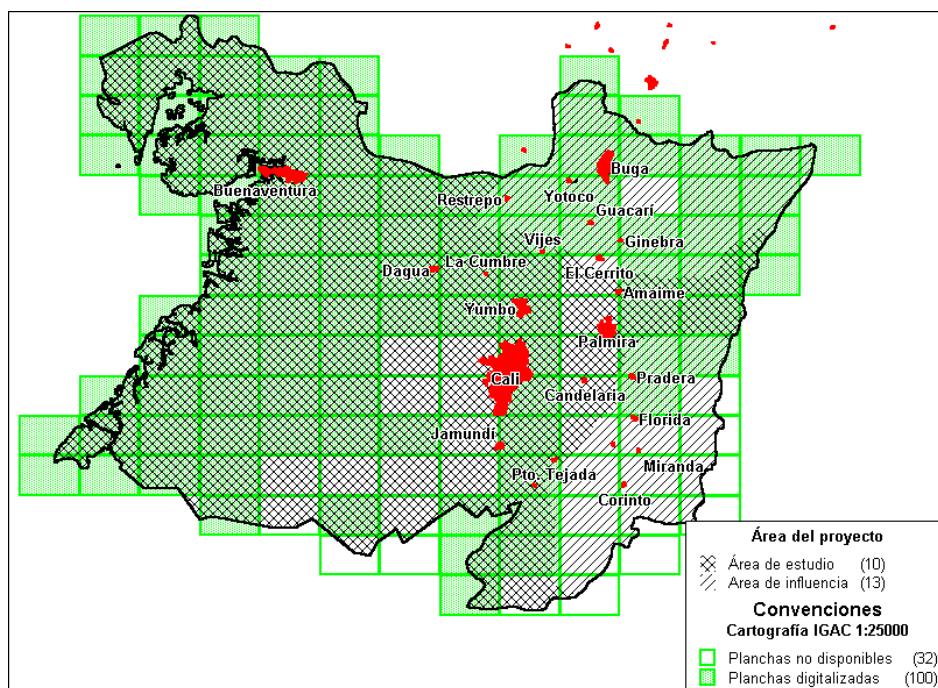
Inicialmente, en términos de la subregión del CTPP, se copiaron y procesaron digitalmente las planchas cartográficas a escala 1:25000 del IGAC. Así mismo, se desarrolló la fase de digitalización e integración en un Sistema de Información Geográfica (SIG); se integraron 100 de las 132 planchas a escala 1: 25.000 que cubren los municipios objeto del proyecto y su área de influencia (10 y 13 respectivamente). ( Figura 5)

Con base en trabajo previo del OSSO y aportes de la Fundación La Minga y de la C.V.C., en el curso de talleres del proyecto surgió la iniciativa de extender la



integración y procesamiento de información más allá del territorio de la subregión y su área de influencia inmediata.

**Figura 5 Cartografía Digital Disponible y Área del Proyecto**



La cartografía fue depurada, integrada y generalizada en una sola base de datos geográfica a escala 1:100.000 y consta de las siguientes capas de información básicas :

1. Aeropuertos
2. Cascos urbanos
3. Curvas de nivel
4. Drenajes área
5. Drenajes línea
6. Limite departamental
7. Municipios
8. Poblaciones
9. Vías
10. Vía férrea

Se incluye además las siguientes capas de información:

1. Guía Planchas 100000
2. Guía Planchas 25000

Como subproductos derivados de las curvas de nivel y la red de drenajes se generaron los siguientes modelos del terreno a escala 1:100000:

1. Modelo de elevación digital
2. Modelo de sombras

Así mismo se trabajó con la cartografía de los POT, PBOT y EOT de los municipios del proyecto que ha la fecha estuvieran aprobados mediante Acuerdo o resolución y que fueran proporcionados por los municipios participantes.

## DISEÑO DE BASE DE DATOS CARTOGRÁFICA

Como se menciono anteriormente la base de datos cartográfica consta de 10 capas básicas que tendrán la siguiente estructura:

Tabla: **AEROPUERTOS**  
 Descripción: Aeropuertos del Valle del Cauca  
 Tipo: Punto

Atributos:

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Longitud</b>
Nombre	Carácter	40
Tipo	Carácter	22
Longitud	Flotante	
Latitud	Flotante	

Tabla: **CASCOS URBANOS**  
 Descripción: Área urbana de los municipios del Valle del Cauca  
 Tipo: Área - polígono

Atributos:

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Longitud</b>
Nombre	Caracter	32

Tabla: **CURVAS DE NIVEL**  
 Descripción: Curvas de Nivel integradas de escala 1:25000 a escala 1:100000 cada 100 m.

Tipo: Línea

Atributos:

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Longitud</b>
Cota	Entero	

Tabla: **DRENAJES AREA**  
 Descripción: Drenajes de mayor caudal, lagos, lagunas o similares  
 Tipo: Polígonos

Atributos:

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Longitud</b>
Tipo	Carácter	32

Nombre           Carácter           32

Tabla:           **DRENAJES LINEA**

Descripción:   Drenajes de menor caudal como quebradas, acequias, zanjones, etc.

Tipo:            Línea

Atributos:

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Longitud</b>
Tipo	Carácter	32
Nombre	Carácter	32

Tabla:           **LIMITE DEPARTAMENTAL**

Descripción:   Límite político de los departamento Valle del Cauca y Cauca construido a partir de cartografía 1:300 000 del IGAC y cartografía integrada 1:100 000.

Tipo:            Línea

Atributos:

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Longitud</b>
Tipo	Carácter	20

Tabla:           **MUNICIPIOS**

Descripción:   Área municipal de los municipios del proyecto.

Tipo:            Polígono

Atributos:

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Longitud</b>
Nombre	Carácter	32
CODDANE	Carácter	11
Departamento	Carácter	24
Area_km2	Decimal	8, 2
Zona	Carácter	11
Proyecto	Lógico	

Tabla:           **POBLACIONES**

Descripción:   Poblaciones del departamento del Valle del Cauca

Tipo:            Punto

Atributos:

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Longitud</b>
Nombre	Carácter	32
Municipio	Carácter	32
CODDANE	Carácter	12
Tipo	Carácter	15

Tabla:           **VIAS**

Descripción:   Vías del departamento del Valle del Cauca.

Tipo:            Línea

Atributos:

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Longitud</b>
Vía	Carácter	32
Código	Carácter	12

Tabla: **VIA FERREA**  
 Descripción: Vía férrea del departamento del Valle del Cauca  
 Tipo: Línea  
 Atributos:  

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Longitud</b>
ID	Carácter	12

Tabla: **PLANCHAS\_100000**  
 Descripción: Índice de planchas IGAC 1:100.000 que cubren el departamento del Valle del Cauca  
 Tipo: Área - Polígono  
 Atributos:  

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Longitud</b>
ID	Entero	
Formato	Carácter	12
Fuente	Carácter	12
Año restitución	Entero	

Tabla: **PLANCHAS\_25000**  
 Descripción: Índice de planchas IGAC 1:25.000 que cubren el departamento del Valle del Cauca  
 Tipo: Área - Polígono  
 Atributos:  

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Longitud</b>
ID_25000	Caracter	10
ID_50000	Caracter	5
Formato	Caracter	10
Año restitución	Entero	

## DIGITALIZACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA

Como se ya se mencionó la cartografía 1: 25.000 fue integrada, depurada y generalizada para conformar una sola base geográfica regional a escala 1:100 000. Así, la red de drenajes se elaboró a partir de una selección de drenajes que tuvieran una longitud mayor a 1 km.; se seleccionaron las curvas de nivel cada 100 m y aquellas poblaciones catalogadas como corregimientos, veredas, inspecciones de policía municipal y/o departamental; la red vial se elaboró con las vías principales o troncales; la división político - administrativa se elaboró a partir del Mapa Departamental del Valle del Cauca, a escala 1:300 000 (IGAC), tomándose como referencia cartográfica la red de drenajes ya integrada; en algunos municipios cuyo

POT elaboró cartografía, los límites municipales fueron tomados de ellos; de la misma forma se procedió con la capa de cascos urbanos.

Aunque la cartografía compilada en este proyecto es derivada de cartografía del IGAC, ésta no se constituye en cartografía oficial. Su aporte es cualitativo y temático; brinda una visión general pero integrada de la región de estudio.

Toda la cartografía y los mapas presentados se procesaron con la ayuda de herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG, *ingl.*); particularmente en este caso se utilizó el SIG MapInfo, vr. 5.0.

Todas las tablas utilizadas para la construcción de la cartografía de este proyecto están referenciadas con el sistema de proyección Gauss-Kruger Colombia (Observatorio de Bogotá), con origen occidente, que corresponde al origen de coordenadas de la cartografía IGAC 1:25.000 para esta zona.

## DISEÑO DE CARTOGRAFÍA TEMÁTICA DIGITAL A PARTIR DE LAS VARIABLES DE LAS BASES DE DATOS

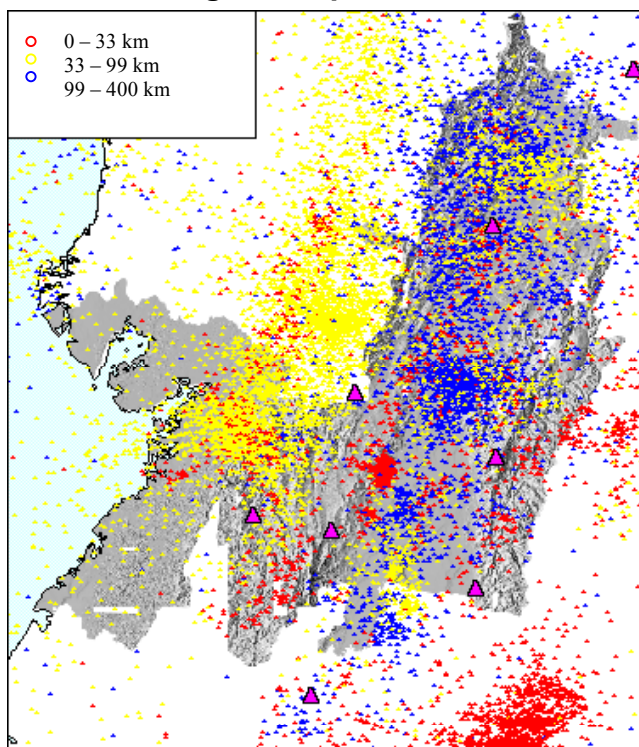
Se compiló el Catalogo Sísmico Instrumental de la Red Sismológica del

SurOccidente, para el periodo comprendido entre octubre de 1987 y abril del 2000, con un total de 16.896 eventos (Figura No. 6). Los parámetros del catálogo son:

- Fecha (DD:MM:AA)
- Hora UT (HH:MM:SS.SS)
- Latitud (Grados decimales)
- Longitud (Grados decimales)
- Profundidad (kilómetros)
- Magnitud (Mb)

Las curvas de precipitación

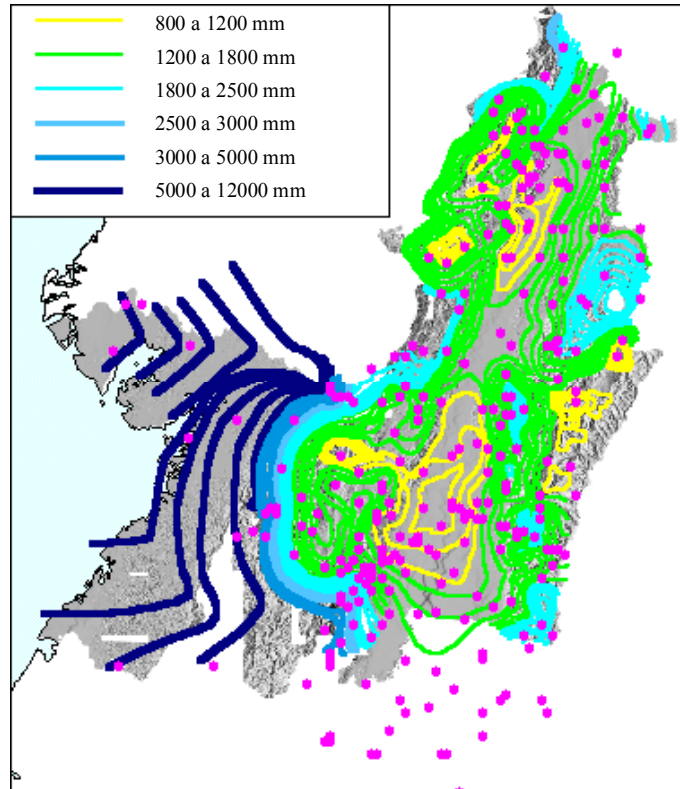
**Figura 6 Epicentros**



promedio anual disponibles para el Valle del Cauca (CVC, 1994), lo mismo que la red de estaciones hidrometeorológicas también se digitalizaron e incorporaron como capas en el SIG, como se ilustra en la Figura No. 7

**Figura No. 7 Isoyetas**

Por otra parte, se anexaron los reportes de desastres georreferenciables puntualmente con base en información de DesInventar, la CVC y la Gobernación del Valle del Cauca. Se trata de 564 reportes de desastres por inundaciones, avenidas torrenciales y deslizamientos integrados al SIG y se incluyen en el Anexo 7 (Mapa 2, Un modelo del territorio). Figura 6 epicentros

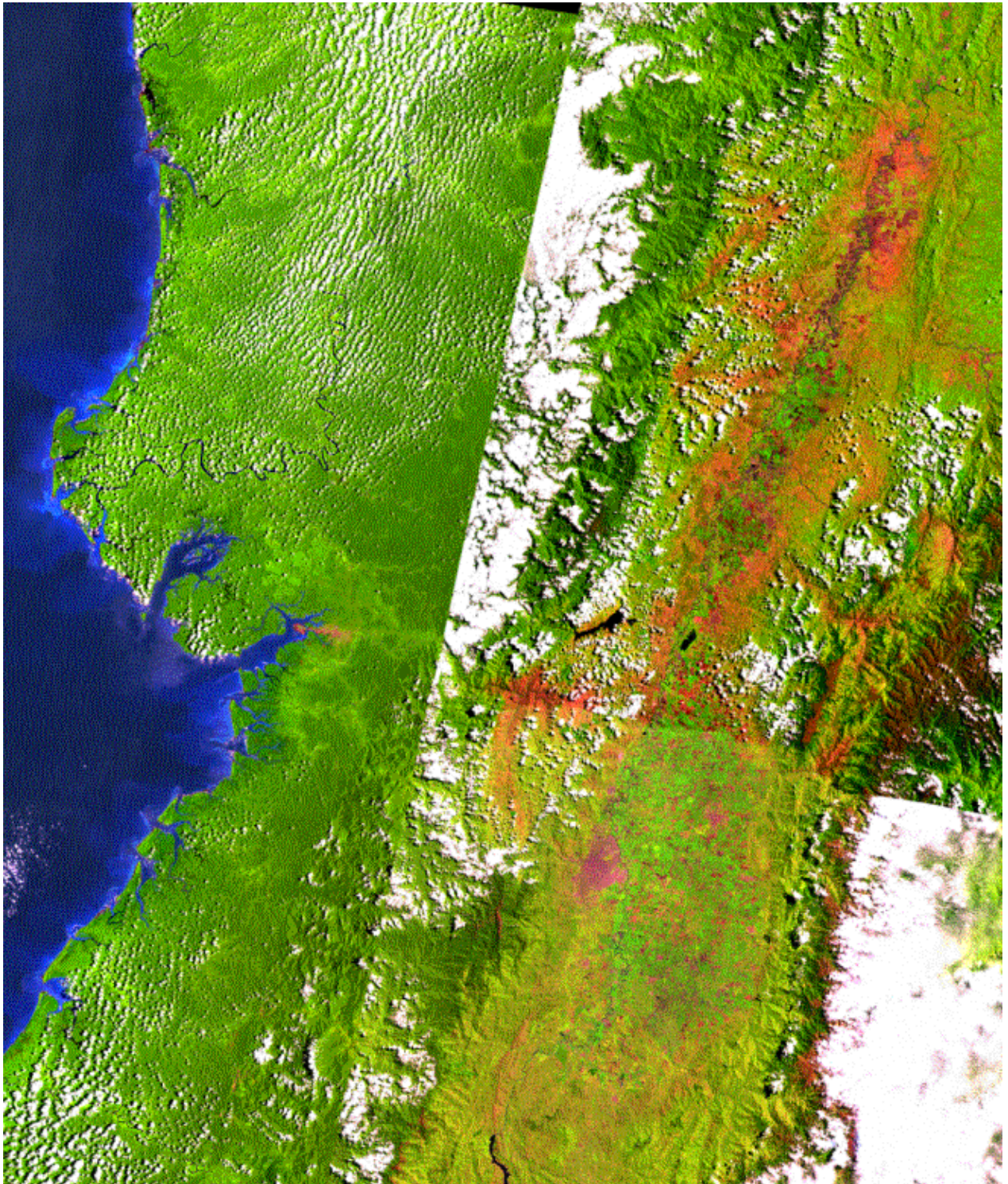


**IMÁGENES DE SATÉLITE.**

Paralelamente, con base en convenio previo entre el OSSO y la WWF y aporte del Municipio de Cali (Planeación Municipal) al proyecto, se dispuso de 4 imágenes del satélite Landsat de diferentes años. Estas imágenes fueron georreferenciadas con base en la identificación de puntos comunes con la cartografía digitalizada y se armaron, en una composición de las bandas 3, 4 y 5 (que permiten realzar la vegetación), en un mosaico que cubre el territorio del valle del Alto Cauca y el Pacífico central colombiano, procurando, entre los traslapes de una y otra imagen, de minimizar la nubosidad presente en el momento de la toma de cada una. (Figura No.8).



**Figura No. 8**  
**Mosaico de Imágenes de Satélite Landsat**



## **PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS.**

Con base en el acopio y procesamiento de la información arriba referida, en el taller final del proyecto los participantes vieron la posibilidad de contribuir con información cartográfica integrada, de carácter didáctico y con uso potencial por diversidad de usuarios, que superara el territorio del CTPP.

A partir de las curvas de nivel se generó un modelo digital de elevación del terreno y a partir de este un modelo de sombras, simulando que el sol está a 45 grados sobre el horizonte al Occidente, es decir, a las 3 de la tarde, según lo ilustra el mapa siguiente. (Figura No. 9)

El modelo del mapa anterior se iluminó entre curvas de nivel para generar uno del relieve con matices hipsométricos, por ahora circunscrito al territorio del departamento Valle del Cauca, con excepción de algunas áreas sin información cartográfica, según la Figura No. 10.

Finalmente, se produjeron dos mapas impresos a tamaño pliego (100 x 70 cm), con escala de impresión de 1: 320 000, como una invitación a que diversidad de usuarios participen en el reconocimiento y planificación del territorio. El Mapa 1, es el mosaico de imágenes de satélite, "Vista desde el espacio" y el 2 "Un modelo del territorio", que incluye el modelo digital de elevación con matices hipsométricos sobre las imágenes de satélite del mosaico anterior.

Los mapas se produjeron procurando que fueran lo más didácticos y autoexplicativos posible y se denominan Anexo 6. En las páginas siguientes se ilustran en versión reducida y se denominan "Vista desde el Espacio" No.1 y un "Modelo de Territorio No.2 (Figura 11 y 12, respectivamente).



Figura No. 9  
Modelo de Sombras



**Figura No. 10**  
**Matices Hipsométricos**

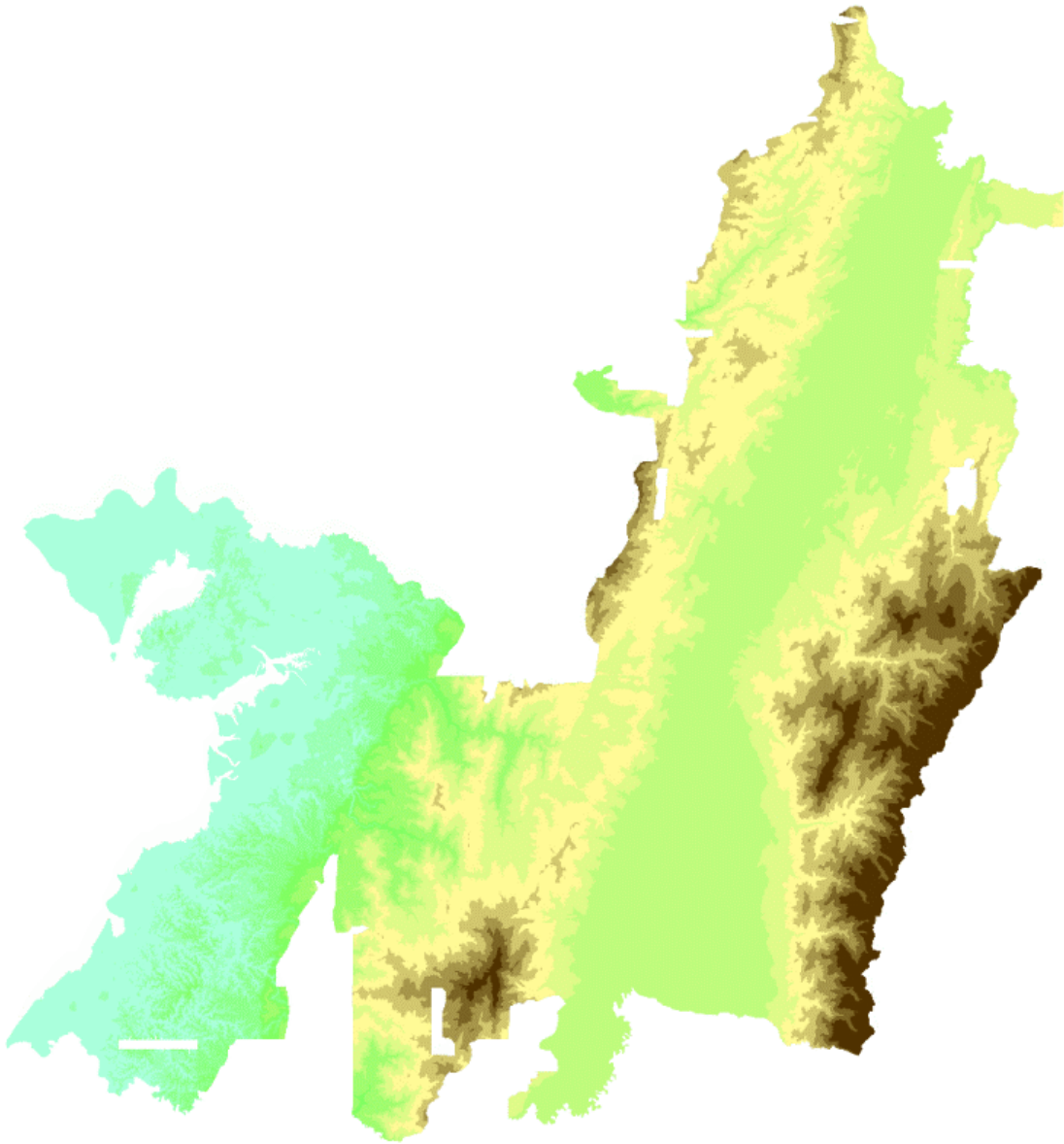


Figura No. 11

# PACÍFICO Y VALLE DEL ALTO CAUCA 1

*Una invitación a reconocer y planificar el territorio* Vista desde el espacio

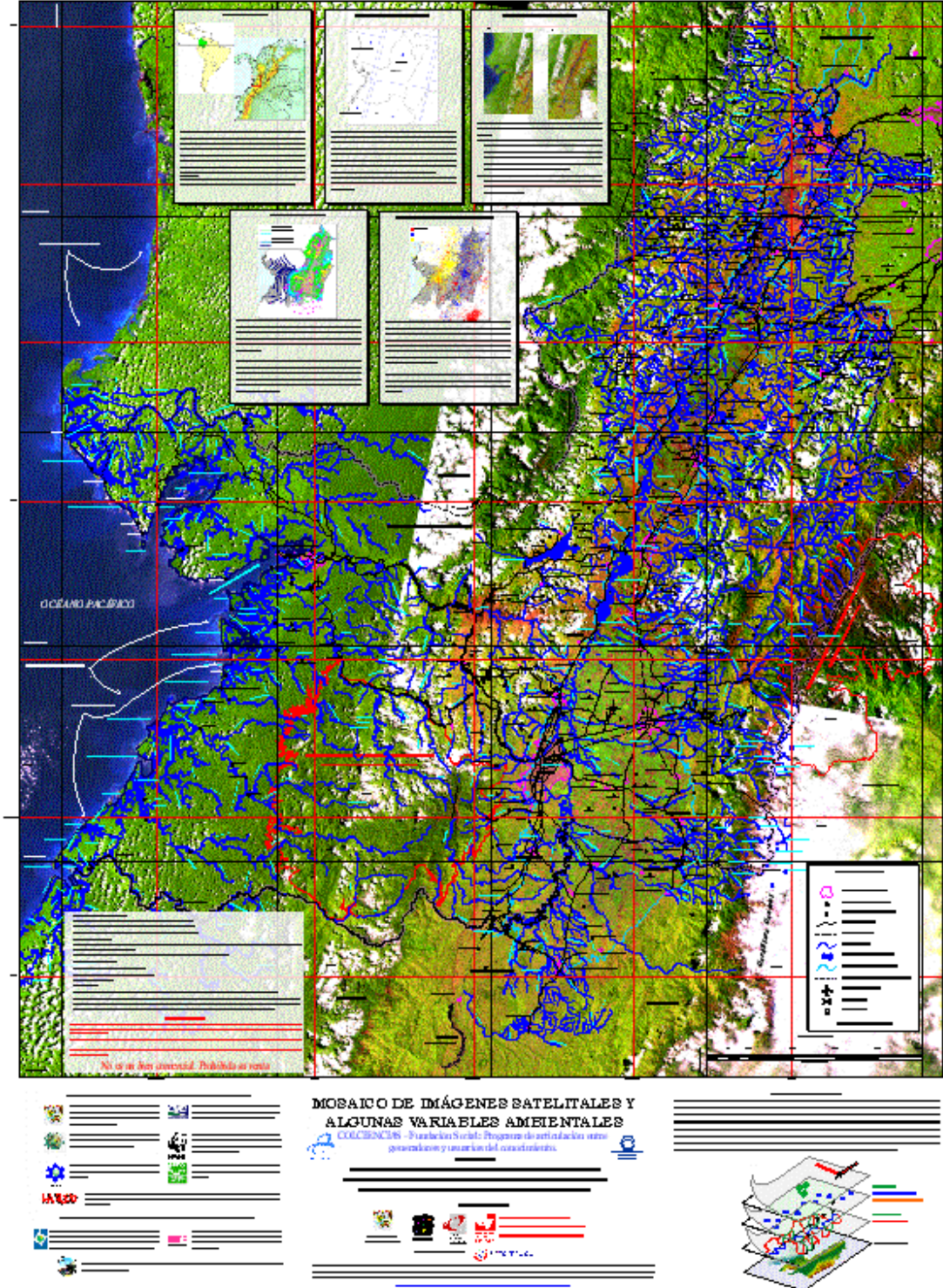
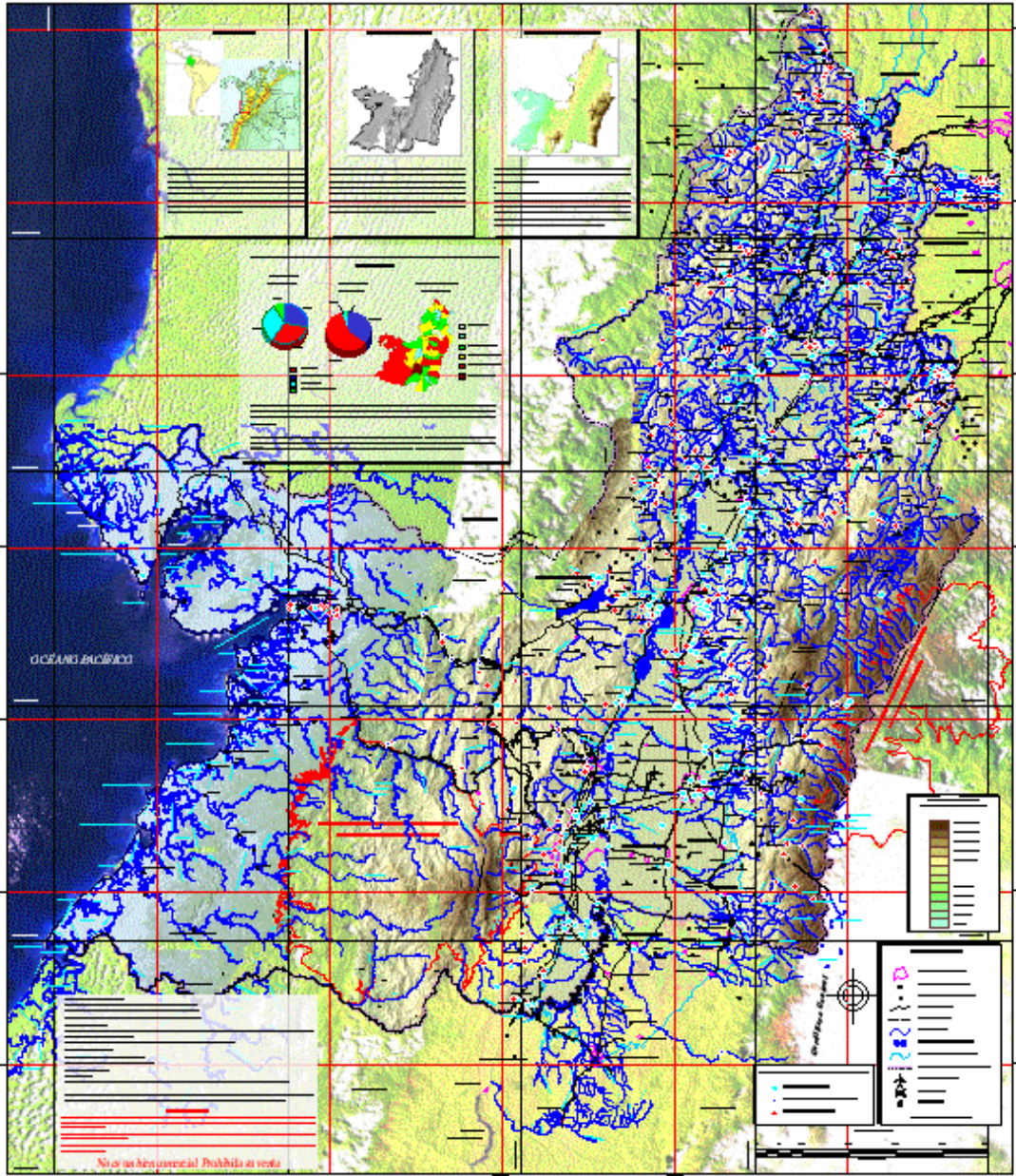




Figura No. 12

# PACÍFICO Y VALLE DEL ALTO CAUCA 2

*Una invitación a reconocer y planificar el territorio* Un modelo del territorio



**LAS FORMAS, LAS ALTURAS Y ALGUNOS FENÓMENOS.**  
COLCIENCIAS - Instituto Colombiano de Planificación y Desarrollo Regional

IAVSSO