

# Controles Fluviales del Río Cauca en la Región de La Mojana

LILIAN POSADA GARCÍA, I.C., M.Sc., Ph.D.

Profesora Asociada, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín,  
e-mail: lposada@unal.edu.co

REMBERTO LUIS RHENALS G, I. G.

Ingeniero Geólogo, Candidato a Magíster en Aprovechamiento de Recursos Hidráulicos  
Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, rlrhenal@Unalmed.edu.co

**Resumen.** La Mojana es la zona comprendida entre los ríos Cauca, San Jorge y Magdalena – Brazo de Loba. En la región se encuentra una gran cantidad de ciénagas y caños de muy bajo gradiente, que sirven como canales de evacuación de excesos de agua y sedimentos del Río Cauca. La región es catalogada como el delta interior del Río Cauca (HIMAT, 1977).

El Río Cauca, principal corriente del sistema, está controlado litológica y estructuralmente por su entorno geológico (afloramientos de roca y estructuras geológicas) e hidráulicamente por la Depresión Momposina que controla el nivel base del río reduciendo las tasas de movilidad del agua y sedimento y creando una serie de efluentes conocidos como caños.

El estudio geomorfológico e hidráulico del sistema fluvial es la base para el diseño de obras para el control de las inundaciones periódicas que afectan directamente a la población asentada en la zona (368000 habitantes).

**Palabras clave:** Delta Interior, Controles geomorfológicos, Controles hidráulicos, control de inundaciones, efluentes.

## 1. Introducción

En forma muy general, puede llamarse “control fluvial”, a cualquier proceso o elemento natural o antrópico que condicione de manera importante la dinámica de un río. Los Controles fluviales pueden ser básicamente de tres tipos, geológicos (Estructurales, Litológicos, Geomorfológicos, etc.), hidráulicos, o antrópicos. Cada tipo puede actuar en escalas temporales y espaciales diferentes. El río Cauca es una de las principales arterias fluviales de Colombia, cruzando el país de sur a norte en toda su longitud, desde el macizo Colombiano hasta su confluencia con el río Magdalena (Brazo de Loba). Después de atravesar una gran cantidad de paisajes (amplios valles, cañones y llanuras), a la altura de la región de La Mojana presenta un comportamiento hidrológico e hidráulico muy especial, determinado por una serie de controles fluviales que generan unas geformas características de un paisaje de agradación.

## 2. Descripción de la Zona de Estudio

La Mojana es una región localizada entre los departamentos de Antioquia, Bolívar, Córdoba y Sucre, en la zona norte del país. Corresponde a una amplia llanura aluvial comprendida entre la margen izquierda del Brazo de Loba (río Magdalena) donde confluyen los ríos San Jorge y Cauca, la margen izquierda del río Cauca desde la población de Colorado (Antioquia) y la margen derecha del río San Jorge desde la ciénaga de Ayapel (Departamento de Córdoba). Esta región está localizada en la parte sur de la denominada “Depresión Momposina”. una gran “cubeta” formada por procesos tectónicos, donde el agua y sedimentos que llegan se quedan parcialmente detenidos o terminan allí su viaje, contribuyendo a procesos importantes de sedimentación y con su peso a procesos de subsidencia del terreno. El río Cauca que conforma el límite sur y Oriental de la región representa la fuente principal de caudales y sedimentos en la zona; atraviesa de sur a norte las poblaciones de Caucasia, Margento, Colorado, Nechí, San Jacinto, Caimital, San Rafael, Guaranda, el sector de Boca del Cura y Achí, dejando a su paso un paisaje fluvial muy variado y dinámico para luego desembocar en el río Magdalena (Figura 1).

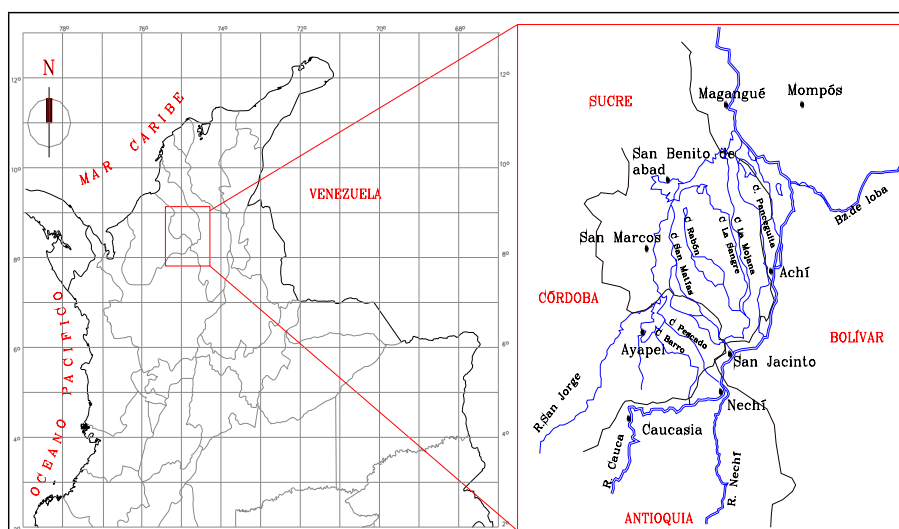


Figura 1. Localización de la región de la Mojana.

## 3. Ambiente Geológico-Geomorfológico

La región de la Mojana hace parte de la zona caribe colombiana, la cual se encuentra bajo la influencia de las placas tectónicas de Nazca, Suramérica y Caribe, que mediante su actividad (movimientos relativos) generaron una serie compleja de cinturones plegados como los del Sinú y San Jacinto, separados por diversos sistemas de fallas, siendo los más importantes Sinú, Romeral, Espíritu Santo, Zaragoza y Bagre. Dicha zona hace parte de un prisma de acreción debido a la triple unión de la placa Caribe, la microplaca de Panamá y la placa de Nazca (Taboada, 2000).

La región hace parte del terreno conocido en la literatura geológica como San Jorge – Plato. Al occidente se localiza el terreno de San Jacinto limitado por el lineamiento Romeral (falla Romeral). Las rocas de este terreno son principalmente sedimentarias de edad Terciario medio a superior; al oriente (desde Nechí hasta Guaranda) limita con el flanco más occidental del complejo ígneo y metamórfico de la serranía de San

Lucas, mediante las fallas de Zaragoza y Bagre que siguen el curso del río Cauca; al sur limita con rocas y sedimentos del Terciario superior conformadas por areniscas, arcillolitas, limolitas, esporádicos niveles de conglomerados, depósitos limoarenosos, arenas y gravas que originan un paisaje de colinas aisladas. El límite suroccidental lo constituyen las estribaciones de la serranía de Ayapel; un relieve ondulado y elevado compuesto también por rocas sedimentarias. Al norte limita con el cinturón de Mompós, una amplia llanura aluvial del río Magdalena (brazos de Loba y Mompós), atravesada en dirección NW por el lineamiento de Loba (falla de Loba o Chicagua).

Geomorfológicamente la región hace parte de un delta interior (HIMAT, 1977), de forma triangular, con tres superficies principales con pendientes orientadas SN, SW-NE, SE-NW, atravesado por una serie de caños (HIMAT, 1977) que desembocan en diferentes cuerpos de agua, entre los que se encuentra la ciénaga de Ayapel, el río San Jorge y el Brazo de Loba. Las pendientes y la dirección del drenaje indican que se trata de un relieve plano convexo con una diferencia altitudinal del orden de 14 metros entre Nechí al sur y Pinillos, al norte de la región (HIMAT, 1977).

#### 4. Características Hidrológicas

El ciclo anual de precipitación, como en gran parte del territorio colombiano, está dominado por el movimiento de la ZCIT (Zona de Convergencia Intertropical). En esta zona, el pulso de precipitación sigue un patrón monomodal con valores altos de precipitación entre los meses de abril y noviembre y con diferencias poco significativas en estos meses. Este periodo de lluvias altas presenta una variación espacial entre los 1959 mm/año en la zona occidental y los 4799 mm/año en la zona oriental.

Los ríos Cauca y Magdalena, al atravesar la zona de estudio, traen consigo la memoria del comportamiento hidrológico en toda su cuenca, ambas originadas en el macizo colombiano, en el departamento del Cauca. Por esta razón, el ciclo anual de caudales de estos dos ríos a la altura de La Mojana integra los flujos originados en una cuenca de una escala espacial bastante superior a la región en estudio, y por lo tanto, la distribución temporal en la escala del ciclo anual no depende del régimen local de lluvias, sino del régimen de toda su cuenca de drenaje. A diferencia del ciclo anual de lluvias, el de caudales en el Cauca y el Magdalena presenta una acentuada bimodalidad. Las dos estaciones con caudales mínimos se presentan en los periodos enero-marzo y julio-septiembre, el primero más acentuado que el segundo. Los periodos de aguas altas y mayores caudales están intercalados con estas “estaciones secas” y presentan los máximos absolutos en los meses octubre-noviembre en el Cauca y noviembre en el Magdalena.

El río San Jorge tiene una cuenca mucho menor y su ciclo anual de caudales si se asemeja más al régimen de precipitación en la zona. Como característica importante del ciclo anual de este río en un contexto regional, se puede afirmar que su valor máximo ocurre con un mes de rezago respecto al Magdalena (octubre en el San Jorge y noviembre en el Magdalena). A partir del mes siguiente comienza una recesión hasta el mes de marzo, bastante más pronunciada que la de los otros ríos en los dos últimos meses del año.

Esta diferencia en el ciclo anual (Figura 2) tiene unas implicaciones importantes desde el punto de vista de funcionamiento hidráulico del sistema; si bien es cierto, los caudales del San Jorge comienzan a disminuir en el mes de octubre, un mes antes que en el Magdalena, esta condición se debería reflejar en condiciones

más favorables de drenaje en toda la región de la Mojana a partir de este mes, lo cual en realidad no se produce de esta manera, porque los niveles de este río son controlados aguas abajo por el río Magdalena, que todavía no ha alcanzado sus niveles máximos cuando comienza la recesión del San Jorge.

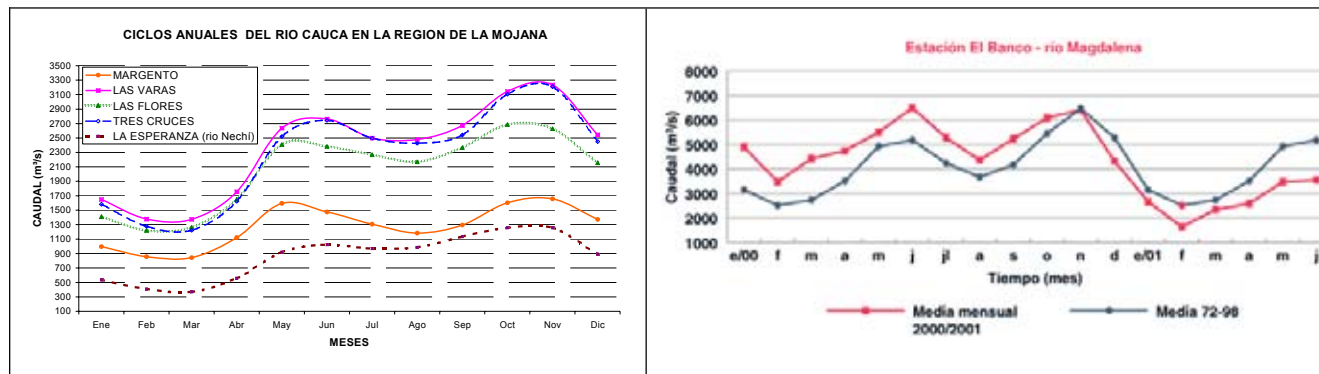


Figura 2. Pulso de inundación de los ríos Magdalena y Cauca. (El Banco – Magdalena, y varias estaciones hidrométricas en la región de la Mojana).

## 5. Controles Fluviales

El sistema fluvial está desarrollado sobre una compleja red de caños, arroyos y ciénagas; muchos de éstos intercomunicados entre sí. El río Cauca, principal corriente del sistema, está controlado litológica y estructuralmente por su entorno geológico (afloramientos de roca y estructuras geológicas) e hidráulicamente por la Depresión Momposina que controla el nivel base del río reduciendo las tasas de movilidad del agua y sedimento. En períodos invernales, cuando se presentan grandes crecientes, el cauce del río Cauca resulta ser insuficiente para transportar todo el caudal líquido y sólido; debido a esto, el río busca sitios geológicamente menos resistentes al empuje del agua (depósitos aluviales recientes del río) o sitios preferenciales por donde intenta evacuar excesos, estos sitios son denominados “rompederos”. De esta forma el río crea una serie de efluentes conocidos como caños, corrientes de muy bajo gradiente que sirven como canales de evacuación de excesos de agua y sedimentos del río y también a la gran cantidad de ciénagas que sirven de mecanismo amortiguador en las crecientes (UNAL, 2004).

### 5.1 Controles Hidráulicos (Depresión Momposina)

La “Depresión Momposina” como su nombre lo indica es una gran “depresión o cubeta” donde confluyen los ríos Cauca, Magdalena, San Jorge, descargando agua y sedimentos. Estos últimos acentúan cada vez más el proceso de subsidencia convirtiendo la región en una zona de pendiente muy baja donde los niveles de agua permanecen altos un periodo de tiempo importante, controlando hidráulicamente el flujo de las corrientes que drenan en este sitio, disminuyendo la diferencia de niveles existente entre el río Cauca y el río Magdalena y por ende generando un represamiento del agua del Cauca en el Magdalena. El control hidráulico tiene dos fases, en época de invierno los caudales represados en la cubeta inducen corrientes de

sentido contrario y la mancha de inundación se propaga hacia agua arriba; en época de verano, los sedimentos se quedan retenidos en el canal (formando complejos de orillares) o se mueven tan lentamente (formando islas y barras gigantescas que los canales pierden su capacidad hidráulica generando problemas de socavación y erosión de orillas por la concentración del flujo en espacios mas reducidos.

### 5.2 Controles Geológicos (Estructurales y Litológicos)

Entre el municipio de Caucaasia (Antioquia) y el municipio de Guaranda (Sucre), el río Cauca fluye controlado estructuralmente por fallas de tipo regional, uniendo varias depresiones de origen tectónico con un importante relleno aluvial. La Figura 3 muestra algunos lineamientos estructurales que influyen el curso del río Cauca en la región de la Mojana.

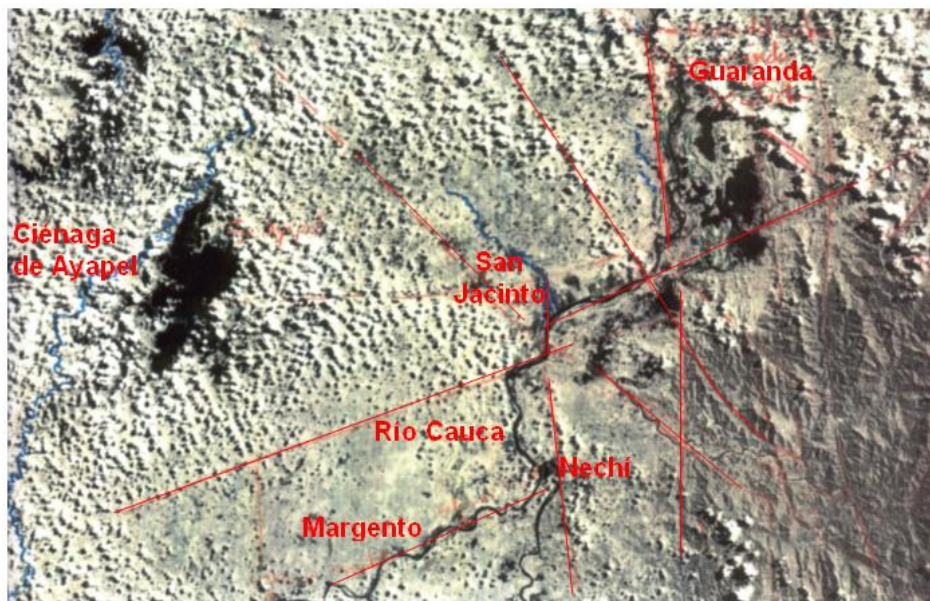


Figura 3. Lineamientos estructurales que influyen el cauce del río Cauca en la Región de la Mojana

Entre las poblaciones de Margento y Colorado el río posee una dirección general (N20-30E) controlada por patrones estructurales regionales que son repetitivos a lo largo de su curso y de los caños aledaños. Estos patrones son los responsables de que el cauce del río permanezca, a nivel regional, sin variaciones considerables en el tiempo.

Entre Colorado y el sector de Junín el río presenta un patrón de divagación importante con desplazamientos laterales del orden de kilómetros que involucran cambios en el patrón de alineamiento, cambios de longitud (1963-2001, tres kilómetros en 41 años; 71.2 m/año); esta divagación es controlada por la presencia de un relieve colinado en ambas márgenes del río. A partir del sector de Junín y hasta el municipio de Nechí el río vuelve retoma su control estructural para tomar una dirección N45°E y se hace mas estable.

En el municipio de Nechí, el río cambia su dirección abruptamente gracias a la combinación de un control litológico representado por el cerro denominado “Morro Puto” (constituido por rocas metamórficas de la Serranía de San Lucas) y la confluencia del río Nechí (Figura 4); el río Cauca cambia la dirección NE de su curso para tomar una dirección SN hasta el sector de Malabeth. En este tramo, el río se encuentra

controlado litológicamente por rocas metamórficas (Gneises y esquistos), que forman una serie de colinas altas en su margen oriental y en menor proporción pequeños cuerpos aislados en su margen occidental (Cerro de Santa Anita). Las estructuras regionales que orientan el curso del río están muy marcadas en esta región y la tendencia general es S-N.



Figura 4. Controles litológicos en el tramo Colorado – Nechí

En los bajos de Malabeth hay un redireccionamiento del cauce que venía con dirección S-N, tomando la dirección NE hasta San Jacinto donde se vuelve E-W hasta unos kilómetros aguas arriba de la población de Tenche para después retomar la dirección NE hasta el sector de Astilleros.

Desde el rompedero de Astilleros al sur de la serranía de las Brisas hasta la población de Achí (Bolívar) se presenta un tramo orientado regionalmente casi S-N con variaciones locales tanto al N-E como al N-W. El río en una parte de este sector se encuentra confinado (Control Litológico y estructural) por una serie de cerros alargados a lado y lado de su cauce, entre los que se encuentran la Serranía de las Brisas, la Serranía de Mamarraya (Foto X), en la margen izquierda y el Alto de las Varas y el Alto de Matanza en la margen derecha, que corresponden a la parte más occidental de la Serranía de San Lucas.



Foto 5. Control Litológico y estructural del río Cauca en el sector de la serranía de Mamarraya.

Unos tres kilómetros al sur de la población de Guaranda el confinamiento lateral del cauce se acaba dando inicio a un valle más amplio que continua mucho más al norte de la población de Achí. En este sector el

canal presenta un control estructural muy marcado, que genera largos tramos rectilíneos dentro de un valle relativamente estable en el tiempo. La dirección de los tramos descritos, al igual que en los tramos anteriores, está íntimamente relacionada con lineamientos que reflejan las estructuras heredadas de las rocas del basamento o la presencia de fallas geológicas profundas. Es importante resaltar que los tramos que evidencian lineamientos estructurales, poseen un alineamiento horizontal más estable a lo largo del tiempo y una pendiente más alta que aquellos que no tienen ningún tipo de control, como se muestra en la Figura 6, los tramos con un control estructural mas marcado, Colorado – Nechí y Las Varas – Guaranda presentan las mayores pendientes.

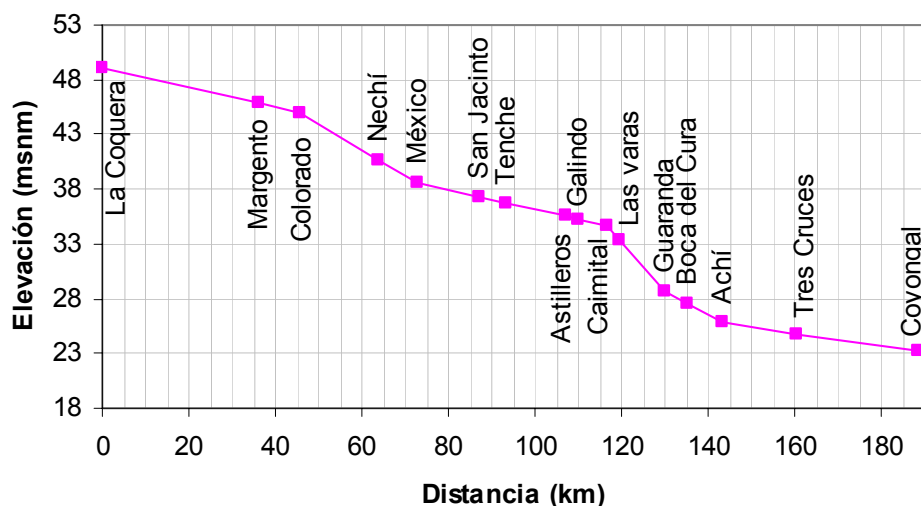


Figura 6. Perfil Longitudinal del río Cauca entre Caucasia y Pinillos.

## 6.2 Rompederos

La mayoría de los caños que corren hacia la ciénaga de Ayapel y la parte baja de la cuenca del Río San Jorge son producto de las difluencias del río Cauca sobre su margen izquierda. Estos sitios, comúnmente llamados rompederos, se encuentran a todo lo largo de la zona de estudio, especialmente sobre la margen izquierda, aunque también la margen derecha posee algunos de menor importancia (en cuanto a la severidad de las inundaciones a ellos asociada). Una de las características más relevantes de la zona es la coincidencia de algunos de estos sectores con el cruce de lineamientos estructurales. Entre los rompederos más importantes, por la magnitud de las inundaciones que han ocasionado, se encuentran los de Nuevo Mundo, Malabeth, Potrero Nuevo, Astilleros, Caimital, Cachimbero y Boca del Cura, entre otros.

Al sur de La Mojana, los caños Largo y Pescado son el producto de los derrames del río en aguas altas a través de los rompederos de Nuevo Mundo, Junín y Santa Anita. El rompedero de Potrero Nuevo (municipio de San Jacinto) ha sido la fuente principal de alimentación de la ciénaga de San Francisco y ésta, a su vez, el origen de los caños Matías, Muñoz, Rabón, La Sangre y otros de menor importancia como el caño Caimanes. Aguas abajo, se localizan los rompederos de Caimital, entre el cerro de Astilleros y la serranía de Mamarraya; Cachimbero, al final de la serranía de Mamarraya y uno sin nombre conocido que se localiza al

sur del sector de la Boca del Cura. Los caños Mojana y Pancegüita tienen su origen en estos rompederos, por los cuales el río Cauca derivó parte de su caudal, conformando la geometría actual de estos caños que hoy solo transportan aguas de escorrentía.

## 6. CONCLUSIONES

El río Cauca en la región de la Mojana presenta varios tipos de control fluvial entre los que encontramos controles hidráulicos, estructurales, litológicos y geomorfológicos.

Los tramos que evidencian control estructural, poseen un alineamiento horizontal más estable a lo largo del tiempo y una pendiente más alta que aquellos que no tienen ningún tipo de control.

El análisis de fotografías aéreas, imágenes de satélite y cartografía de diferentes años permitió identificar procesos importantes de divagación, erosión y sedimentación. La variación con el tiempo de las formas del canal (islas y barras), la aparición de complejos de orillares, madre viejas (canales abandonados y sedimentados), canales abandonados, cambios de curso del canal principal, entre otros procesos muestran la gran dinámica fluvial del sistema.

Las inundaciones periódicas con sus respectivos procesos de erosión y sedimentación crean nuevos rompederos, sedimentan ciénagas y modifican el alineamiento de los caños cambiando la configuración de la red frecuentemente. Sumado a estos procesos naturales, la actividad agrícola y ganadera en la región genera un fuerte impacto sobre el sistema natural.

El corredor del río Cauca o zona de divagación, se mantiene constante durante el tiempo de análisis, pero su configuración interna se modifica o cambia con el pasar de los años, presentando tasas de erosión considerables, procesos como la migración y construcción de islas y su posterior crecimiento hacia las márgenes, en las cuales son después incorporadas haciendo que se modifique el curso o la forma del cauce en estos sitios. Estos cambios en la morfología del río aceleran algunos procesos que vuelven vulnerables sitios que antes no lo eran.

## 7. BIBLIOGRAFIA

HIMAT. (1977). Informe General "Proyecto Cuenca Magdalena-Cauca". Convenio Colombo-Holandés. Vol. 1 Colombia.

Taboada, A. Rivera, L.A. Fuenzalida, A. Cisternas, A. Philip, H. Bijwaard, H. Olaya, J. and Rivera C. (2000). "Geodynamics of Northern Andes: Subductions and Intracontinental Deformation Colombia". Tectonics, Vol. 19, No. 5.

UNAL. (2004). "Control de Inundaciones en la región de la Mojana". Informe Final, Volumen 1. Colombia.