

**ESTUDIO DE MODELOS DE ORDENAMIENTO DE DELTA HÍDRICO DE LA
REGIÓN DE LA MOJANA Y PROPUESTA DE MANEJO**

**DIEGO FERNANDO ROJAS GOMEZ
NAYIB SAMIR CASTRO GENE**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO DE GRADO
BOGOTÁ
2013**

**ESTUDIO DE MODELOS DE ORDENAMIENTO DE DELTA HÍDRICO DE LA
REGIÓN DE LA MOJANA Y PROPUESTA DE MANEJO**

**DIEGO FERNANDO ROJAS GOMEZ
NAYIB SAMIR CASTRO GENE**

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Civil

**Directora
Paula Andrea Villegas González
Ingeniera**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO DE GRADO
BOGOTÁ
2013**



Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:
Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

Para leer el texto completo de la licencia, visita:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/>

Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra
hacer obras derivadas

Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



No Comercial — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

Nota de Aceptación:

Ing. Paula Andrea Villegas González
Directora de Proyecto

Presidente del Jurídico

Jurídico

Jurídico

Bogotá, 5 mayo, 2013

A Dios Por habernos permitido llegar hasta este punto y habernos dado salud para lograr todos los objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A nuestros padres por habernos apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que nos ha permitido ser unas personas de bien. A todos los docentes que nos guiaron en el transcurso de esta carrera, que nos motivaron y apoyaron para la culminación de nuestros estudios profesionales y para la elaboración de esta tesis; a la Ing. Paula Andrea Villegas por su apoyo ofrecido en este trabajo. A nuestros compañeros y amigos que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional.

**DIEGO FERNANDO GOMEZ ROJAS
NAYIB SAMIR CASTRO GENE**

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	11
1. ANTECEDENTES	12
2. OBJETIVOS	13
2.1 OBJETIVO GENERAL	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
4. MARCO DE REFERENCIA	15
4.1 MARCO CONCEPTUAL	15
4.1.1 Inundación	15
4.1.1.1 Alcance e Importancia Relativa de las Inundaciones.	16
4.1.1.2 Factores que Contribuyen a Resolver el Problema de las Inundaciones	16
4.1.2 Tipos de Inundación	16
4.1.2.1 Inundaciones Pluviales y Fluviales	16
4.1.2.2 Inundaciones Costeras	16
4.1.3 Plan De Ordenamiento Territorial (POT).	17
4.1.4 PMA (Plan De Manejo Ambiental)	17
4.2 MARCO TEÓRICO	17
4.2.1 Delta del Mississippi.	17
4.2.1.1 Control de Inundación en el Delta del Mississippi	18
4.2.2 Delta Del Parana	20
4.2.2.1 Control De Inundación En El Delta Del Paraná	21
5. CARACTERIZACIÓN	25
5.1 ¿QUE ES LA MOJANA?	25
5.2 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	25
5.3 GEOLOGÍA DE LA MOJANA	26
5.4 CLIMA	28
5.5 RED HIDROGRÁFICA	28
5.6 CARACTERIZACIÓN SOCIO-DEMOGRÁFICA	29
5.6.1 Dinámica Demográfica	29
5.7 COMPARACIÓN DE LAS ZONAS INVESTIGADAS CON LA ZONA DE ESTUDIO	34
6. RESULTADOS: APROXIMACIÓN A UN PLAN DE MANEJO TERRITORIAL – POT-	36
6.5.1 Sector A Municipio de San Benito Abad.	39
6.5.2 Sector B Municipio de Magangue	40

	pág.
6.5.3 Sector C	41
6.5.4 Sector D Municipio de San Marcos	42
6.5.5 Sector E	43
6.5.6 Sector F	44
6.5.7 Sector G	46
6.5.8 Sector H	47
6.5.9 Sector I	48
7. RESULTADOS: PLAN DE MANEJO AMBIENTAL – PMA	50
7.1 FRAGMENTACION Y PÉRDIDA	51
7.2 MANEJO DEL CICLO HIDROLOGICO	52
7.3 PERDIDA DE COBERTURA VEGETAL	53
7.4 PÉRDIDA DE RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS Y DE FAUNA SILVESTRE	54
7.5 CONTAMINACION (AGUA, BIOTA Y SUELOS)	55
7.6 ACTIVIDADES AGROPECUARIAS CON INADECUADO MANEJO TECNICO	56
7.7 CONDICIONES DE POBREZA Y MISERIA PREVALECIENTES	57
8. CONCLUSIONES	58
BIBLIOGRAFÍA	60

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Población ADR La Mojana	30
Cuadro 2. Densidad Poblacional de la Mojana	32
Cuadro 3. Indicadores de la Región de la Mojana	33
Cuadro 4. Comparativo de los Casos de Estudios	35
Cuadro 5. Plan de Emergencia (Recomendación para Todos Los Sectores)	49
Cuadro 6. Plan de Manejo Ambiental – PMA	50
Cuadro 7. Fragmentación y Pérdida	51
Cuadro 8. Manejo del Ciclo Hidrológico	52
Cuadro 9. Pérdida De Cobertura Vegetal	53
Cuadro 10. Pérdida de Recursos Hidrobiológicos y de Fauna Silvestre	54
Cuadro 11. Contaminación (Agua, Biota y Suelos)	55
Cuadro 12. Actividades Agropecuarias con Inadecuado Manejo Técnico	56
Cuadro 13. Condiciones de Pobreza y Miseria Prevalcientes	57

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Delta Del Misisipi desde el Espacio	18
Figura 2. Abertura de Compuertas del Dique Bonnet-Carré en Norco, Louisiana	19
Figura 3. Abertura de Esclusas del Río Mississippi hacia el Vertedero Bonnet Carré en Norco, Louisiana	20
Figura 4. Delta Del Parana	21
Figura 5. Montículo de Tierra Hecho por los Habitantes de la Mojana para Practicar la Ovicultura	22
Figura 6. Zona Donde se Puede Urbanizar sin Peligro de Inundación	23
Figura 7. Montículos Artificiales de Tierra que Evitan la Inundaciones	23
Figura 8. Localización Geográfica de la Región de La Mojana en el Territorio Colombiano	25
Figura 9. Localización de la región de La Mojana	26
Figura 10. Geología de la Mojana	26
Figura 11. Inundación en una Población de la Mojana	27
Figura 12. Sistema de Humedales que Facilita el Manejo Natural del Ciclo de Inundaciones	29
Figura 13. Población La Mojana	31
Figura 14. Composición de la Población de La Mojana	31
Figura 15. Imagen Satelital De La Región De La Mojana	36
Figura 16. Localización de la Región de La Mojana	37
Figura 17. División de Sectores De La Región De La Mojana	38
Figura 18. Sector A Municipio De San Benito Abad	39
Figura 19. Sector B	40
Figura 20. Sector D Fotografía Del Sector de San Marcos	42
Figura 21. Sector E Municipio de Sucre	43
Figura 22. Sector F	45
Figura 23. Sector G Municipio de Ayapel	46
Figura 24. Sector H	47
Figura 25. Sector I Municipio La Raya	48
Figura 26. Ejemplo De Un Dique Para El Control Del Inundaciones	49

GLOSARIO

CATÁSTROFE: el término catástrofe se refiere a un suceso fatídico que altera el orden regular de las cosas. La catástrofe puede ser natural, como un tsunami, una sequía o una inundación, o provocada por el hombre, como una guerra.

CUENCA HIDROLÓGICA: la definición de cuenca hidrológica es más integral que la de cuenca hidrográfica. Las cuencas hidrológicas son unidades morfológicas integrales y además de incluir todo lo dicho en el concepto de cuenca hidrográfica, abarcan también la estructura hidrogeológica subterránea de los acuíferos.

DELTAS HÍDRICOS: terreno de forma triangular situado entre los brazos de un río en su desembocadura

ECOSISTEMA: el ecosistema es el conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas y con su ambiente abiótico; mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis, y con su ambiente al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes. Las especies del ecosistema, incluyendo bacterias, hongos, plantas y animales dependen unas de otras. Las relaciones entre las especies y su medio, resultan en el flujo de materia y energía del ecosistema.

ESTRATEGIA: método de pensamiento prospectivo y lateral que puede ser empleado para la resolución de problemas de manera creativa.

INUNDACIÓN: una inundación es la ocupación por parte del agua de zonas que habitualmente están libres de esta, bien por desbordamiento de ríos y ramblas por lluvias torrenciales o deshielo, o mares por subida de las mareas por encima del nivel habitual o por avalanchas causadas por maremotos.

ORDENAMIENTO TERRITORIAL: un medio para promover el desarrollo como instrumento de gestión, planificación, regulación, transformación y ocupación del espacio por la sociedad.

PALAFITO: los palafitos son viviendas apoyadas en pilares o simples estacas o casas en el agua construidas sobre cuerpos de aguas tranquilas como lagos, lagunas y caños (cursos irregulares y lentos por los que desaguan los ríos y lagunas de las regiones bajas).

PRECIPITACIÓN: es cualquier tipo de agua que cae sobre la superficie de la tierra. Las diferentes formas de precipitación incluyen lloviznas, lluvia, nieve, granizo, agua, nieve y lluvia congelada.

PREVENCIÓN: se entiende por prevención una serie de medidas cuya finalidad es la de evitar los daños que pudieran causar los fenómenos naturales extremos o los daños causados por actividades humanas.

INTRODUCCIÓN

Este proyecto surge de la necesidad de disminuir futuros daños causados por inundaciones, presentados en la región de la Mojana. Se harán dos propuestas, con el fin de mitigar los daños que puede causar una inundación.

Se propone la aproximación a un POT (Plan de Ordenamiento Territorial), el cual será el resultado de comparar regiones en el mundo con características similares como lo es El Delta del Mississippi y El delta del Paraná. Con el fin de disminuir los daños a los bienes y personas damnificadas por una catástrofe natural en la región.

El segundo plan propuesto es el PMA (Plan de Manejo Ambiental) el cual está dirigido a la preservación y conservación del ambiente, su entorno, la flora y fauna, sistemas hídricos y sensibilización a la población sobre la protección del medio ambiente.

El delta hídrico de la Mojana, regulador de caudales de los ríos Magdalena, San Jorge y Cauca, conformado por 11 municipios en los departamentos de Sucre, Córdoba, Bolívar y Antioquia. Un punto de intersección hídrica tan importante no solo para país si no para el continente, debe tener un manejo más adecuado para el control desastres naturales provocados por el mal manejo a la gestión del territorio.

Se quiere garantizar un mejor manejo territorio de la Mojana, y pues también se pretende que esta investigación sirva para algunos territorios, que puedan estar afectados por inundaciones a nivel nacional o internacional, y puedan aprovechar nuestro modelo para sus regiones.

1. ANTECEDENTES

Este proyecto surge en el marco de colaboración para la investigación del trabajo de tesis de la Ing. Paula Villegas que tiene por objetivo la modelación hidrodinámica de la ecorregión de la Mojana como contribución a la gestión integrada y los recursos hídricos. Debido a la catástrofe de las olas invernales del 2010 y 2011 en donde: “Las aguas arrasaron 100 mil viviendas, dejando a la deriva a más de 600 mil personas que hoy están esperanzadas en recuperar su techo al oír que ya fue aprobada una inversión de \$500 mil millones para esa zona, en la que además deben recuperarse instituciones educativas, centros de salud, las redes de acueducto y alcantarillado y otras sedes oficiales”¹.

¹EL ESPECTADOR.COM. \$500 mil millones para La Mojana[en línea]. Bogotá: El Periódico [citado 10 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.elspectador.com/impreso/nacional/articulo-365854-500-mil-millones-mojana>>

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

De acuerdo a la realidad en que se ve enfrentada esta zona del país, La Mojana y a las inundaciones a las que está expuesta, se proponen dos planes, POT (Plan de Ordenamiento Territorial) y PMA (Plan de Manejo Ambiental), con el fin mitigar los daños que provocan las inundaciones, y el cuidado y aprovechamiento del medio ambiente.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudiar y analizar casos de estudio en otras partes del mundo, sobre los desastres por inundación provocados en deltas hídricos.
- Por medio de datos históricos, geográficos y de la actualidad, conocer un poco de su historia y la problemática de esta región de La Mojana.
- Comparar la situación de las zonas investigadas con la región de La Mojana.
- Aplicar las ideas y las experiencias para el país, a través de una propuesta de manejo ambiental.
- Proponer, una aproximación a un POT (Plan de Ordenamiento Territorial), basado en las experiencias que han tenido otros países con Deltas Hídricas, Similares al de la Mojana.
- Proponer, una aproximación a un PMA (Plan de Manejo Ambiental) de acuerdo a la situación actual de la Mojana, con el fin de mitigar los impactos ambientales que ocasionan las inundaciones.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Las inundaciones y desastres naturales causados en el delta hídrico de la Mojana, pueden mitigarse con un modelo aproximado de un POT (Plan de Ordenamiento Territorial) y de un PMA (Plan de Manejo Ambiental) ?

Al proponer estos dos planes, trataremos de disminuir los desastres naturales y las inundaciones causadas por el mal manejo del POT (Plan de Ordenamiento Territorial), a su vez por el mal uso de los recursos naturales, ocupación de las tierras, el mal manejo de las cuencas y ríos. Y a través del PMA (Plan de Manejo Ambiental) Lo que se quiere es adaptarse a las normas ambientales para un buen aprovechamiento de los terrenos.

4. MARCO DE REFERENCIA

La región de La Mojana es una de las regiones estratégicas para Colombia desde un punto de vista ambiental, económico y cultural. Se encuentra delimitada por los cauces de los ríos Cauca, San Jorge y Magdalena y comprende un área aproximada de 500,000 hectáreas. Contribuye a la recuperación de caudal de tres de los principales ríos de Colombia y está considerada como una zona de mayor productividad hidrobiológica y de alto potencial productivo, agropecuario y forestal. Sin embargo, presenta un mal manejo de los recursos, un grave proceso de degradación ambiental, repetidos problemas de inundaciones con consecuentes condiciones de extrema pobreza (80% de las necesidades básicas insatisfechas).

Se observa que los municipios de las subregiones Mojana y San Jorge están afectados por los mismos problemas ambientales, identificándose en orden de importancia crítica, así: 1) sedimentación de cuerpos de agua; 2) contaminación de suelos y del recurso hídrico por carencia de infraestructura de servicios básicos, inadecuado manejo de residuos sólidos y líquidos y por prácticas agrícolas antitécnicas; 3) deforestación por tala y quema indiscriminadas; 4) inundaciones periódicas; 5) disminución de los recursos hidrobiológicos; 6) comercialización ilegal de especies de fauna y flora silvestres; 7) deterioro de suelos; 8) contaminación del aire por emisiones de partículas provenientes de procesos agroindustriales del arroz y fumigaciones de cultivos².

A continuación se presenta unas definiciones que pueden ayudar a comprender las propuestas y problemáticas tratados en este trabajo de grado.

4.1 MARCO CONCEPTUAL

4.1.1 Inundación

Las inundaciones pueden definirse como la ocupación por el agua de zonas o áreas que en condiciones normales se encuentran secas. Se producen debido al efecto del ascenso temporal del nivel del río, lago u otro. En cierta medida, las inundaciones pueden ser eventos controlables por el hombre, dependiendo del uso de la tierra cercana a los cauces de los ríos.

Las inundaciones se producen principalmente por la ocurrencia de lluvias intensas prolongadas, como sucede durante las tormentas tropicales y el paso de huracanes, unido a dificultades locales en el drenaje provocado por diferentes causas, principalmente por la acción negligente de las personas³.

² ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. Apoyo a la formulación del programa de desarrollo Sostenible de la Mojana [en línea]. Bogotá: La ONU [citado 10 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: http://www.fao.org.co/mojana_es.htm>

³ ONI ESCUELAS. Inundaciones [en línea]. Bogotá: La ONU [citado 10 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: http://www.oni.escuelas.edu.ar/2006/LA_PAMPA/1130/Inundaciones.htm>

4.1.1.1 Alcance e Importancia Relativa de las Inundaciones. Como la mayoría de los riesgos naturales, las inundaciones pueden llevar a pérdida de vidas y daños a la propiedad, con gran impacto sobre la salud pública que puede tardar en recuperarse. “Desde 1980 hasta 1985, hubo aproximadamente 160 eventos relacionados con inundaciones en el mundo, en los cuales 120.000 personas, por lo menos, murieron o se lesionaron y 20.000.000 perdieron sus viviendas. En términos de pérdidas físicas, las inundaciones son responsables del 40% de los daños a la propiedad ocasionados por todos los desastres naturales⁴

4.1.1.2 Factores que Contribuyen a Resolver el Problema de las Inundaciones. Los pronósticos adecuados del clima, los oportunos sistemas de alerta por inundaciones y las prácticas mitigadoras, como los planes de manejo, han ayudado mucho a la prevención o la reducción de los efectos de las inundaciones sobre la salud y el bienestar de las comunidades. A pesar de los esfuerzos en mejorar los niveles de preparación, las muertes, enfermedades y lesiones continúan ocurriendo en las comunidades afectadas.

4.1.2 Tipos de Inundación. De acuerdo a su origen, las inundaciones se clasifican en: pluviales, fluviales y costeras.

4.1.2.1 Inundaciones Pluviales y Fluviales. Se dan como consecuencia de las precipitaciones que se producen cuando la humedad contenida en los mares, océanos y otros grandes cuerpos de agua, es transportada hacia la tierra por el viento; al ascender el vapor de agua y disminuir su temperatura, está se presenta en cualquiera de las siguientes formas; lluvia, nieve o granizo. El proceso puede originarse debido a la existencia de: huracanes, vientos normales, masas polares y procesos convectivos.

4.1.2.2 Inundaciones Costeras. Además de las inundaciones pluviales (causadas directamente por la lluvia) y fluviales (desbordamiento de ríos), las zonas costeras pueden ser afectadas por las mareas de tormenta, particularmente en el Golfo de México, donde la sobre elevación del nivel medio del mar hace que éste penetre tierra adentro afectando en algunas ocasiones zonas muy amplias.

“A este fenómeno se suma el del oleaje y, juntos, causan daños muy importantes, como la socavación de los cimientos en los edificios costeros, el naufragio de las embarcaciones, la demolición y destrucción de instalaciones portuarias, la rotura de las obras de defensa costera y la erosión de las playas y riscos. El efecto del agua no sólo es destructivo al avanzar tierra adentro, sino también en su retirada hacia el mar”⁵.

⁴ONI ESCUELAS. Inundaciones [en línea]. Bogotá: La ONU [citado 10 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: http://www.oni.escuelas.edu.ar/2006/LA_PAMPA/1130/Inundaciones.htm>

⁵ONI ESCUELAS. Inundaciones [en línea]. Bogotá: La ONU [citado 10 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: http://www.oni.escuelas.edu.ar/2006/LA_PAMPA/1130/Inundaciones.htm>

4.1.3 Plan De Ordenamiento Territorial (POT). El Plan de Ordenamiento Territorial (POT) es un instrumento técnico y normativo de planeación y gestión de largo plazo; “es el conjunto de acciones y políticas, administrativas y de planeación física, que orientarán el desarrollo del territorio municipal por los próximos años y que regularán la utilización, ocupación y transformación del espacio físico urbano y rural. Un POT es en esencia, el pacto social de una población con su territorio. El objetivo es mejorar la calidad de vida de sus habitantes”⁶.

4.1.4 PMA (Plan De Manejo Ambiental). “Se denomina plan de manejo ambiental al plan que, de manera detallada, establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en desarrollo de un proyecto, obra o actividad; incluye también los planes de seguimiento, evaluación y monitoreo y los de contingencia. El contenido del plan puede estar reglamentado en forma diferente en cada país”⁷.

4.2 MARCO TEÓRICO

Se hizo un análisis de otros países que tienen características similares a esta región, con el fin de hacer una propuesta para aplicarla a nuestro proyecto. Los deltas a investigar son: el delta del Paraná que se encuentra ubicado en Argentina y el delta del Mississippi que se encuentra ubicado en Estados Unidos.

4.2.1 Delta del Mississippi. El delta del río Misisipi es el área moderna de tierra del estado de Luisiana (Estados Unidos) construido por los aluviones depositados por el río Mississippi, ya que se hace más lento al entrar en el Golfo de México. El proceso de formación del delta, durante los últimos 5.000 años, provocó que la costa del sur de Luisiana avanzase hacia el mar desde 15 hasta 50 millas (24 a 80 km).

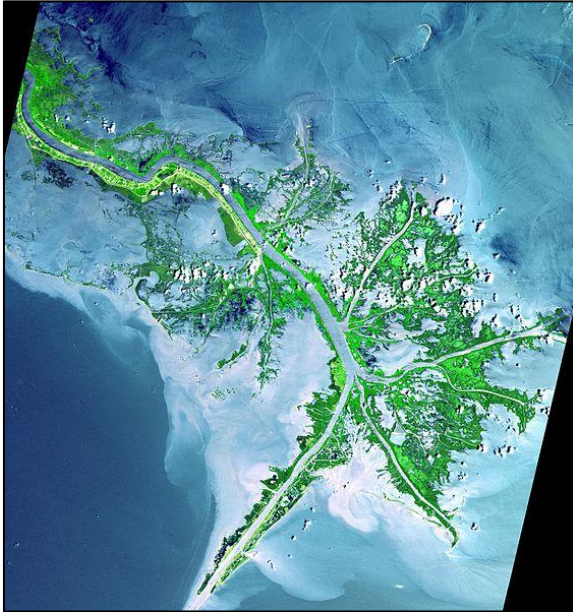
A mediados del siglo XX, se observó que el Misisipi abandonó su canal actual como un canal de escurrimiento de primaria, y migró a la Cuenca Atchafalaya. La zona del delta del Mississippi fue profundamente afectado por los huracanes Katrina y Rita en agosto y septiembre de 2005⁸.

⁶COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Guía Metodológica 1 Información práctica para formulación de Planes de Ordenamiento Territorial. Bogotá: Dirección de Desarrollo Territorial, 2004. p. 12.

⁷WIKIPEDIA. Plan de manejo ambiental [en línea]. Bogotá: Wikipedia [citado 10 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: http://es.wikipedia.org/wiki/Plan_de_manejo_ambiental>

⁸LACOST. Cuencas costeras de Luisiana [en línea]. Luisiana: La Empresa [citado 12 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: <http://lacoast.gov/new/About/Basins.aspx>>

Figura 1. Delta Del Misisipi desde el Espacio



Fuente. NASA CALIFORNIA INSTITUTE OF TECNOLOGY. Mississippi Delta del Río [en línea]. Houston: La NASA [citado 12 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: <http://photojournal.jpl.nasa.gov/catalog/PIA03497>>

La figura 8 fue adquirida el 24 de mayo de 2001 por la espacial avanzada de emisiones y ReflectionRadiometer (ASTER) el satélite Terra de la NASA. Los huracanes Katrina y Rita destruyeron gran parte del delta del río Mississippi en 2005.

El rio Mississippi por ser un delta hídrico similar a al deltaMojana también tiene problemas de inundaciones. En este sector se han implementado varias estrategias para mitigar este gran problema que son las inundaciones a continuación se mostrara una de las soluciones que se le ha dado a este problema.

4.2.1.1 Control de Inundación en el Delta del Mississippi. El Mississippi es uno de los deltas hídricos que se ha visto más afectados por inundaciones en el mundo, esto hace que tengan más experiencias en el manejo de inundaciones las técnicas más empleadas para evitar las inundaciones es la construcción de diques.

“La región inferior y del delta del río Mississippi está protegida por un sistema de diques construidos tras la gran inundación de 1927, que anegó más de ocho millones de hectáreas y causó la muerte de 500 personas. En 1937 se produjo otra, que marcó el récord de crecidas del mayor río de Norteamérica. Gracias a los

diques, la región está ahora mejor preparada para lidiar con las crecidas del Mississippi, el cuarto río más grande del mundo”⁹.

Figura 2. Abertura de Compuertas del Dique Bonnet-Carré en Norco, Louisiana



Fuente. MALLISON, Malcol. Aliviando el Mississippi [en línea]. Bogotá: Lamula.com [citado 15 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: <http://malcolmallison.lamula.pe/2011/05/12/aliviando-el-mississippi/malcolmallison>>

En la Figura 9 se observa la abertura de 38 compuertas del dique Bonnet-Carré en Norco, Louisiana, enviando millones de galones de agua del caudal del Mississippi al lago Pontchartrain y, finalmente, al Golfo de México.

⁹ CINABRIO. Sistema de diques protege de las crecidas del Mississippi [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 13 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: <http://cinabrio.over-blog.es/article-sistema-de-diques-protege-de-las-crecidas-del-mississippi-73692328.html>>

Figura 3. Abertura de Esclusas del Río Mississippi hacia el Vertedero Bonnet Carré en Norco, Louisiana



Fuente. MALLISON, Malcol. Aliviando el Mississippi [en línea]. Bogotá: Lamula.com [citado 15 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: <http://malcolmallison.lamula.pe/2011/05/12/aliviando-el-mississippi/malcolmallison>>

En la Figura 10 se observa a los Miembros del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE.UU abre esclusas a lo largo del río Mississippi hacia el vertedero Bonnet Carré en Norco, Louisiana con el propósito de desviar las aguas del Río Mississippi hacia el lago Pontchartrain.

El vertedero Bonnet CarreSpillway es la infraestructura de control de las inundaciones más meridional desarrollada por del Cuerpo de Ingenieros para el control de las aguas en el Valle del Bajo Mississippi. El vertedero Bonete Carre juega un papel importante en la protección de Nueva Orleans de las inundaciones. La apertura del vertedero protege la ciudad de varias maneras. En primer lugar, reduce los niveles de agua y reduce tanto la velocidad del flujo y la turbulencia y corrientes que cruzan el río, que puede interferir con los buques o incluso provocar colisiones con los diques. También reduce la presión sobre los diques río abajo, algunos de los cuales colapsaron durante el huracán Katrina en 2005¹⁰.

4.2.2 Delta Del Parana

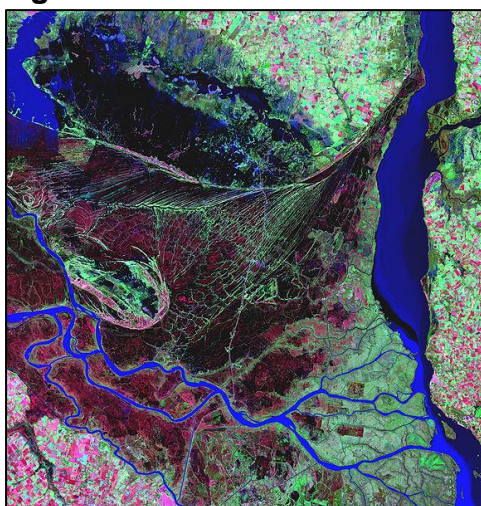
El delta del río Paraná con 17 500 km² y una longitud de 320 km, nace a la altura del puerto y ciudad de Diamante, provincia en donde concluye el predelta. Se divide en tres grandes regiones: el Delta Superior (desde Diamante, hasta Villa Constitución, provincia de Santa Fe), el Delta Medio (desde Villa Constitución hasta Puerto Ibicuy, provincia de Entre Ríos) y el Delta Inferior o en formación

¹⁰ CINABRIO. Sistema de diques protege de las crecidas del Mississippi [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 15 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: <http://cinabrio.over-blog.es/article-sistema-de-diques-protege-de-las-crecidas-del-mississippi-73692328.html>>

(desde Puerto Ibicuy hasta la desembocadura en el gran estuariollamado Río de la Plata todas estas zonas en Argentina).

El Delta del Paraná es, en sentido geográfico, una transición entre la Mesopotamia y llanura pampeana. Sin embargo, en lo que respecta a su bioma, contrasta con ambas regiones, ya que a pesar de su ubicación meridional, la presencia de grandes espejos de agua y la escasa altitud produce un microclima que favorece la proliferación de especies animales y vegetales que recuerdan a latitudes tropicales (por ejemplo, el brazo deltaico llamado Paraná de las Palmas lleva este nombre porque a la llegada de los europeos en el siglo XVI proliferaban palmerales de pindó)¹¹.

Figura 4. Delta Del Parana



Fuente. WIKIPEDIA. Delta del Paraná [en línea]. Bogotá: Wikipedia [citado 13 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: http://es.wikipedia.org/wiki/Delta_del_Paran%C3%A1>

La Figura 11 muestra la Imagen en falso color del Delta del Paraná, realizada usando longitudes de onda en el rango correspondiente al infrarrojo y al verde.

4.2.2.1 Control De Inundación En El Delta Del Paraná. “Para controlar las inundaciones en el Paraná el método que utilizan viene de técnicas aborígenes con más de mil años de antigüedad, estas técnicas consisten en levantar montículos de tierra que les permite levantar a más de 3 metros el nivel de la superficie, logrando de esta forma mantenerse libres de las inundaciones los montículos de tierras son tan eficientes que los nativos de allí ejercen la ganadería y la ovcultura”¹².

¹¹WIKIPEDIA. Delta del Paraná [en línea]. Bogotá: Wikipedia [citado 13 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: http://es.wikipedia.org/wiki/Delta_del_Paran%C3%A1>

¹² ARGENTINA INDYMEDIA. Control de inundaciones [en línea]. Buenos Aires: La Empresa [citado 13 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: <http://argentina.indymedia.org/>>

Figura 5. Montículo de Tierra Hecho por los Habitantes de la Mojana para Practicar la Ovicultura



Fuente. WETLANDS INTERNATIONAL. Reunión en Rosario y visita a un terrapien del Delta del Paraná [en línea]. Buenos Aires [citado 13 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.lac.wetlands.org/Noticias/tabid/999/articleType/ArticleView/articleId/2114/Default.aspx>>

Históricamente, las construcciones de viviendas sobre palafitos fue el sistema de mitigación de las inundaciones más difundido entre algunos de los primeros ocupantes de las tierras inundables. Por su parte, otros sectores construyeron sus viviendas sobre terrapienes de tierra para atenuar las inundaciones.

Actualmente, los cambios económicos y culturales están llevando al desarrollo de grandes urbanizaciones cerradas en la Ribera Platense y el Delta del río Paraná, áreas que se encuentran en las inmediaciones del mayor cinturón urbanoindustrial de Argentina, que alcanza cerca de 15 millones de habitantes.

Esta situación está determinando una fuerte presión inmobiliaria sobre los humedales. El bajo costo de la tierra comparado con la región pampeana circundante favorece el desarrollo de urbanizaciones y mega-urbanizaciones cerradas, que tienen como eje la conversión de estos ecosistemas para la localización de viviendas y demás infraestructura acompañante.

Figura 6. Zona Donde se Puede Urbanizar sin Peligro de Inundación



Fuente. WETLANDS. La importancia del ordenamiento territorial [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 20 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.wetlands.org/LinkClick.aspx?fileticket=690d6wKr7PU%3D&tabid=56>>

En la Figura 13 se observa la zona donde se puede urbanizar sin peligro de inundación, montículos artificiales que ayudan al ordenamiento territorial recuperando espacios para el habitad humano.

Figura 7. Montículos Artificiales de Tierra que Evitan la Inundaciones



Fuente. Fuente. WETLANDS. La importancia del ordenamiento territorial [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 20 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.wetlands.org/LinkClick.aspx?fileticket=690d6wKr7PU%3D&tabid=56>>

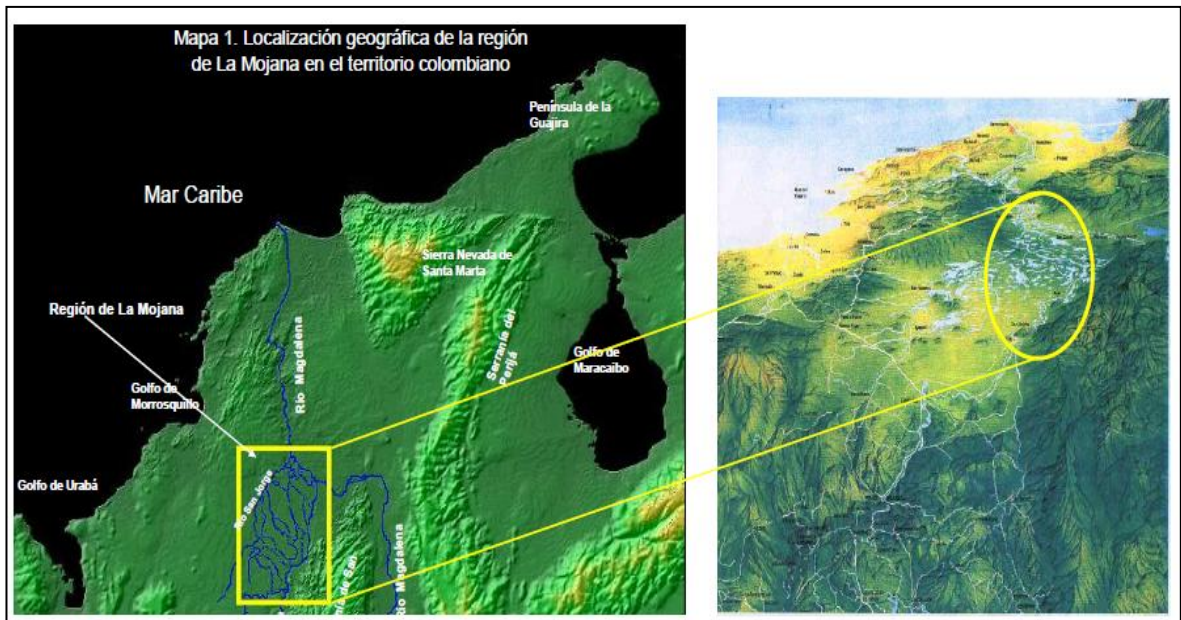
La Figura 14 muestra los montículos artificiales de tierra que evitan la inundaciones y permiten que la población que habita el delta del Paraná pueda construir sus viviendas en un lugar seguro.

5. CARACTERIZACIÓN

5.1 ¿QUE ES LA MOJANA?

Una región del Caribe colombiano y parte de la Depresión Momposina: Ecosistema caracterizado por ser una gran cuenca sedimentaria de cerca de 2.8 millones de ha.

Figura 8. Localización Geográfica de la Región de La Mojana en el Territorio Colombiano

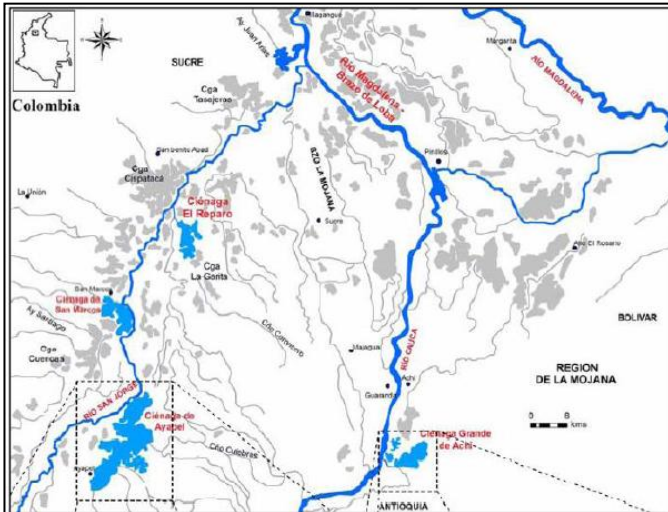


Fuente. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Recuperación y Aprovechamiento Sostenible del Ecosistema Estratégico de la Mojana para el Desarrollo Regional y Nacional. Bogotá: DPN, 2011. p. 5

5.2 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La Mojana comprende once municipios en cuatro departamentos: Antioquia (Nechí); Bolívar (Magangué, Achí y San Jacinto del Cauca); Córdoba (Ayapel) y Sucre (San Marcos, Guaranda, Majagual, Sucre, Caimito y San Benito Abad), que suman una extensión aproximada de 513,464 has. Está delimitada geográficamente al oriente por el río Cauca, al occidente por el río San Jorge y la ciénaga de Ayapel, al nororiente por el Brazo de Loba del río Magdalena, y al sur por las tierras altas de Cauca y de la serranía de Ayapel. Se encuentra entre los 8° 00' y los 9° 30' de latitud norte y entre los 75° 15' y los 73° 45' de longitud oeste.

Figura 9. Localización de la región de La Mojana

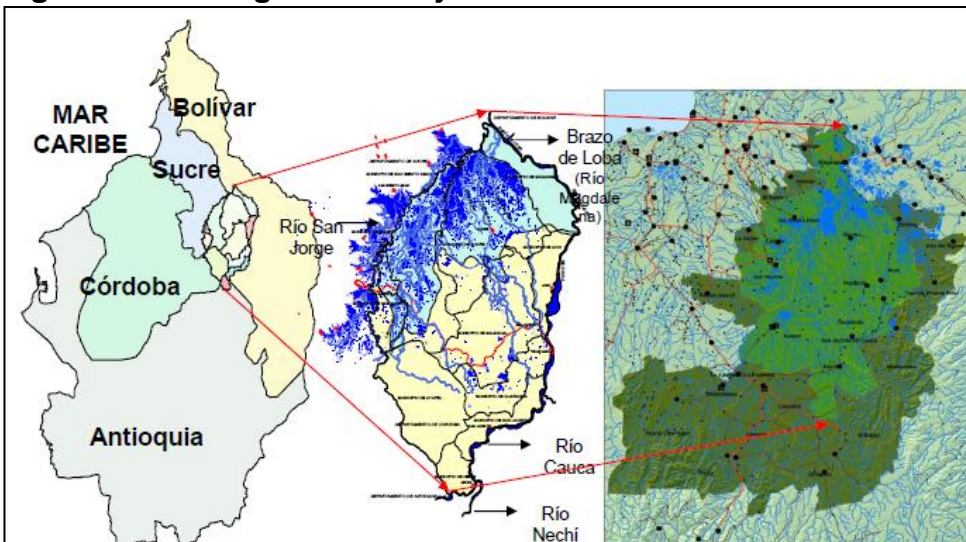


Fuente. TORRES, John Fredy y PINILLA, Gabriel A. Informe Final Revisión de las Características Limnológicas de los Sistemas Acuáticos de la Región de la Mojana. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2011. p. 5

La zona más baja (norte) se caracteriza por permanecer inundada durante un promedio de seis meses al año, mientras que en la región intermedia las inundaciones tienen una duración entre cuatro y tres meses. En la zona más alta (sur) las inundaciones son inferiores a tres meses. (Vias, 2002)

5.3 GEOLOGÍA DE LA MOJANA

Figura 10. Geología de la Mojana



Fuente. Fuente. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Recuperación y Aprovechamiento Sostenible del Ecosistema Estratégico de la Mojana para el Desarrollo Regional y Nacional. Bogotá: DPN, 2011. p. 9

La topografía de La Mojana es plana, con una cota superior hacia el sur, de cerca de 36 metros sobre el nivel del mar (msnm) y una inferior hacia el norte, de cerca de 16 msnm, formando una pendiente imperceptible en una distancia cercana a 115 kilómetros. Debido a su topografía el paisaje está dominado por la presencia de ciénagas interconectadas por medio de caños con zonas cuya inundación es fluctuante, que son denominadas playones si están alrededor de una ciénaga, u orillares y vegas si se ubican en las inmediaciones de los caños. A nivel geológico regional, la zona está rodeada por el cinturón de San Jacinto (norte y occidente) y la serranía de San Lucas (al oriente). Al sur se encuentran terrazas de origen fluvial y al norte depósitos más recientes del río Magdalena.

La región de La Mojana es una gran planicie de inundación reciente, bordeada por colinas pertenecientes a las cuencas de los ríos San Jorge, Cauca, Nechí y Caribona, donde se conjugan una gran variedad de geoformas (diques, zapales, ciénagas, madre viejas) y procesos (avulsión, sedimentación, abandonos de cauce, formación de barras e islas, formación de efluentes, ruptura de diques naturales y artificiales, etc.) típicos de un paisaje fluvial activo. A pesar del fuerte control estructural y litológico del río Cauca, su movilidad en las últimas décadas es bastante alta. Procesos como la formación y migración de islas, cambios y abandonos de su curso, rompimientos e inundaciones frecuentes, evidencian la gran actividad de la fuente principal de agua y sedimentos de este paisaje¹³.

Figura 11. Inundación en una Población de la Mojana



Fuente. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Recuperación y Aprovechamiento Sostenible del Ecosistema Estratégico de la Mojana para el Desarrollo Regional y Nacional. Bogotá: DPN, 2011. p. 14

¹³TORRES, John Fredy y PINILLA, Gabriel A. Informe Final Revisión de las Características Limnológicas de los Sistemas Acuáticos de la Región de la Mojana. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2011. p. 5

Los suelos de La Mojana y de la parte baja del río San Jorge están compuestos por arenas profundas que alternan con lentes de arcilla y limo que afloran a la superficie. Predominan las texturas moderadamente finas a medias, aunque por sectores se presentan texturas gruesas. La zona pantanosa o de humedales corresponde a la llanura de inundación del cono-delta de los ríos Magdalena y Cauca desarrollado a partir de sedimentación posglacialholocénica con un nivel de mar en ascenso (ver informe “Geología, Geomorfología y Dinámica Fluvial de La Mojana”, del profesor Kim Robertson). No hay evidencias de la subsidencia de la Depresión Momposina propuesta por Martínez (1981), sino al parecer un relleno aluvio-lacustre reciente de solo 50 metros, según en los datos de sedimentología y C14¹⁴

5.4 CLIMA

“La zona tiene un clima tropical cálido y húmedo con temperaturas constantes cercanas a los 28°C, El régimen de lluvias tiene una temporada seca anual que va de diciembre a abril y los meses más lluviosos van de agosto a octubre. La precipitación anual varía entre 1.000 mm en Magangué y 4.500 mm, en Nechí y Achi. La humedad relativa promedio anual es del 82% con variaciones entre 78% en la zona nororiental y 88,9% al centro. El brillo solar en el área es del orden de 2.300 horas en el año. Este valor equivale a una insolación media del 60%”¹⁵. Los valores más altos se observan en enero, julio y diciembre y los más bajos se registran en mayo y octubre.

5.5 RED HIDROGRÁFICA

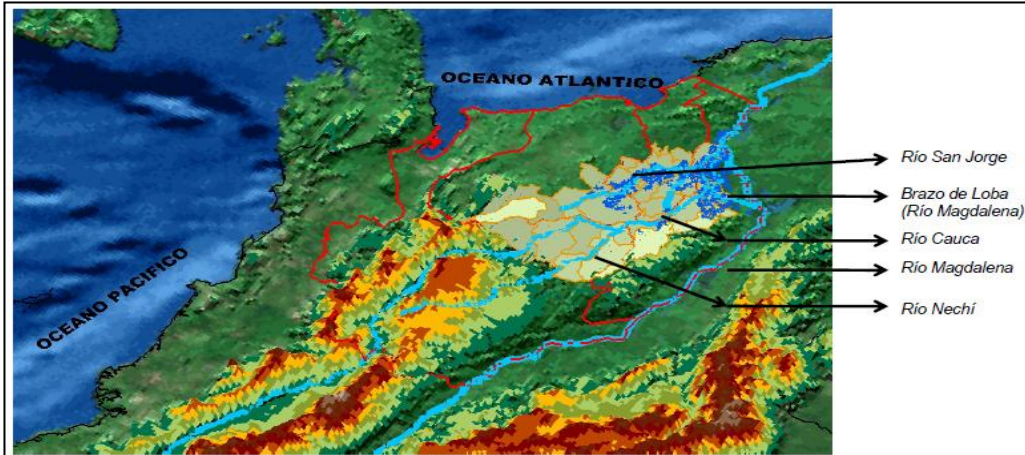
La red hidrográfica de La Mojana “está alimentada por tres sistemas fluviales responsables de las inundaciones anuales de la zona, a saber: el río Magdalena (Brazo de Loba), el río Cauca y el río San Jorge. Además existe una red compleja de caños, arroyos y ciénagas que se comunican entre sí (80% del área), con forma cóncava y con profundidades entre 4 y 6 m. La distribución longitudinal de esta red hidrográfica la convierte en el mayor depósito y trampa de sedimentos de la planicie inundable”¹⁶.

¹⁴Ibíd., p. 6

¹⁵ AGUILERA E. y NEIRA F. 1999. Comprobación y orientación de la sostenibilidad en la región de La Mojana. Tibaitatá: Corpoica, 1999. p. 80.

¹⁶Ibíd., p. 81

Figura 12. Sistema de Humedales que Facilita el Manejo Natural del Ciclo de Inundaciones



Fuente. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Recuperación y Aprovechamiento Sostenible del Ecosistema Estratégico de la Mojana para el Desarrollo Regional y Nacional. Bogotá: DPN, 2011. p. 6

5.6 CARACTERIZACIÓN SOCIO-DEMOGRÁFICA

5.6.1 Dinámica Demográfica. La Mojana, la conforman 13 municipios, 4 en el departamento de Bolívar, Achí, Magangué, Montecristo, San Jacinto del Cauca, 7 en el departamento de Sucre, Caimito, Guaranda, La Unión, Majagual, San Benito Abad, San Marcos y Sucre, uno en Antioquia Nechí y uno en Córdoba, Ayapel.

La población que habita en los municipios que hacen parte del Área de Desarrollo Rural de La Mojana, es de 420.575 habitantes, para el año 2011, ubicada en la cabecera municipal el 49% y en el sector rural el 51%. En 1993, la población urbana representaba el 43% y la rural el 57%. Esta tendencia indica que la participación de la población urbana ha aumentado y la rural ha disminuido, en los últimos 18 años. En La Mojana, la población rural es una proporción mayor que la urbana, al igual que en otras ADR, como en Valle de Tenza, donde la rural representa el 58%, en Hoya del Río Suárez, la rural es el 56%, en García Rovira es el 57%, en Zona Costanera de Córdoba es el 78%, en el Sur del Tolima es el 63% y en Alto Patía es el 75%. La mayor parte de la población se concentra en el municipio de Magangué, Ayapel, Majagual y San Marcos, que albergan el 73% de la población urbana y el 50% de la población rural. La población del ADR asentada en departamento de Bolívar representa el 9% de la población total de este departamento, que es de 2.002.531 habitantes para el año 2011 y la población del ADR asentada en el departamento de Sucre representa el 21% de la población total de ese departamento. Ver tabla 1 y gráficos 4 y 5¹⁷.

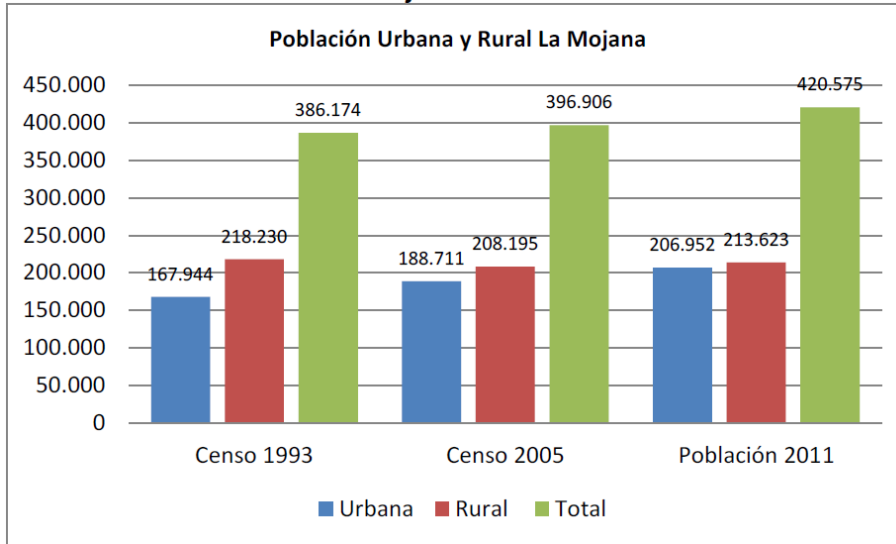
¹⁷ ROJAS, Jairo Ramírez. Caracterización socio-demográfica del área de desarrollo rural de la Mojana. Bogotá: Instituto Colombiano de Desarrollo Rural, 2012. p. 4.

Cuadro 1. Población ADR La Mojana

ADR	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	Población Cabecera 1993	Población Resto 1993	Población Total 1993	Población cabecera 2005	Población resto 2005	Población Total 2005	Población cabecera 2011	Población resto 2011	Población Total 2011
LA MOJANA	Antioquia	Nechí	6.474	7.124	13.598	10.440	10.228	20.668	12.624	11.461	24.085
	Bolívar	Achí	5.246	39.051	44.297	3.324	16.320	19.644	3.774	17.789	21.563
		Magangué	61.474	54.047	115.521	79.656	41.825	121.481	84.060	39.064	123.124
		Montecristo	1.500	11.000	12.500	7.080	9.893	16.973	9.466	9.885	19.351
		San Jacinto del Cauca	850	6.500	7.350	2.593	8.342	10.935	3.302	9.029	12.331
	Córdoba	Ayapel	15.943	27.125	43.068	20.456	22.086	42.542	24.070	23.338	47.408
	Sucre	Caimito	2.556	7.280	9.836	2.938	8.110	11.048	3.187	8.456	11.643
		Guaranda	4.266	9.001	13.267	5.696	9.802	15.498	6.209	10.378	16.587
		La Unión	3.702	5.124	8.826	5.112	5.234	10.346	5.635	5.172	10.807
		Majagual	6.831	23.058	29.889	9.482	22.175	31.657	10.253	22.308	32.561
		San Benito Abad	14.009	7.747	21.756	5.546	17.426	22.972	5.370	19.017	24.387
		San Marcos	25.404	16.235	41.639	29.504	21.175	50.679	31.932	22.432	54.364
		Sucre	19.689	4.938	24.627	6.884	15.579	22.463	7.070	15.294	22.364
TOTAL			167.944	218.230	386.174	188.711	208.195	396.906	206.952	213.623	420.575

Fuente. ROJAS, Jairo Ramírez. Caracterización socio-demográfica del área de desarrollo rural de la Mojana. Bogotá: Instituto Colombiano de Desarrollo Rural, 2012. p. 4.

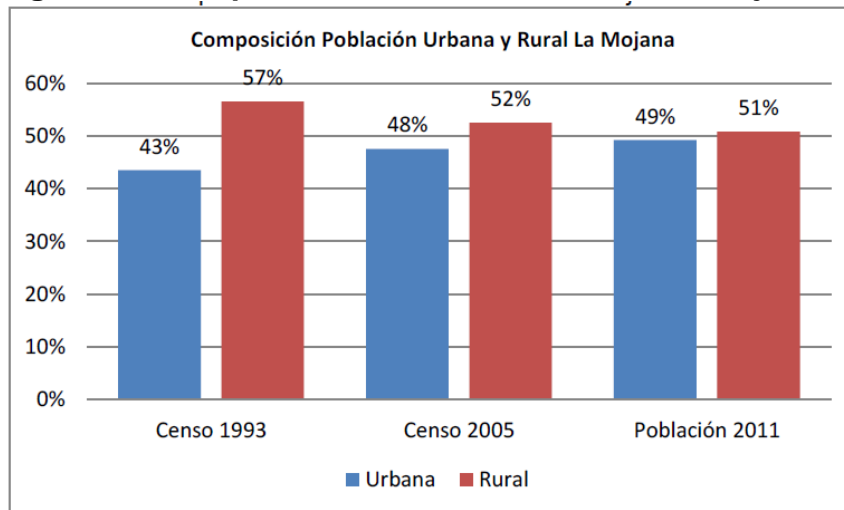
Figura 13. Población La Mojana



Fuente. ROJAS, Jairo Ramírez. Caracterización socio-demográfica del área de desarrollo rural de la Mojana. Bogotá: Instituto Colombiano de Desarrollo Rural, 2012. p. 5.

En los censo 1993, 2005 y 2011. El crecimiento de la población de la Mojana tenido un cambio muy lento.

Figura 14. Composición de la Población de La Mojana



Fuente. ROJAS, Jairo Ramírez. Caracterización socio-demográfica del área de desarrollo rural de la Mojana. Bogotá: Instituto Colombiano de Desarrollo Rural, 2012. p. 5.

La densidad poblacional del ADR, es de 32 habitantes por Km², muy inferior al promedio de los departamentos de Bolívar y Sucre, de 77 y 75 nacional, y muy similar al promedio nacional que es de 38 habitantes por Km². El municipio de Magangué, presenta densidad relativamente muy alta, con promedio de 112 habitantes por Km², lo que indica que de mantenerse el ritmo de crecimiento de la

población de este municipio, en relativo poco espacio, podría verse abocado a mayor vulnerabilidad de origen antrópico, frente a una situación más favorable en el largo plazo para los demás municipios del Área de Desarrollo Rural del La Mojana. Desde otro punto de vista, la mayor densidad poblacional es un indicador importante para identificar las áreas de mayor concentración de la población, para priorizar las intervenciones del Estado (véase el Cuadro 2).

Cuadro 2. Densidad Poblacional de la Mojana

Densidad Poblacional de los Municipios del ADR			
Municipios	Población Total 2011	Area en Kilometros Cuadrados	Densidad Poblacional
Nechí	24.085	925	26
Achí	21.563	1025	21
Magangué	123.124	1102	112
Montecristo	19.351	2.089	9
San Jacinto del Cauca	12.331	428	29
Ayapel	47.408	1929	25
Caimito	11.643	436	27
Guaranda	16.587	354	47
La Union	10.807	234	46
Majagual	32.561	959	34
San Benito Abad	24.387	1592	15
San Marcos	54.364	1012	54
Sucre	22.364	1130	20
ADR	420.575	13.215	32
BOLÍVAR	2.002.531	25.978	77
SUCRE	818.689	10.917	75
Total Nacional	42.888.592	1.142.189	38
Fuente: Dane 2011, Base de Datos IGAG 2007.			

Fuente. ROJAS, Jairo Ramírez. Caracterización socio-demográfica del área de desarrollo rural de la Mojana. Bogotá: Instituto Colombiano de Desarrollo Rural, 2012. p. 8.

Cuadro 2. Muestra la población de los municipios de la Mojana y la densidad de habitantes por kilómetro cuadrado. Estos datos sirven para poder identificar los sectores más poblados de la región y aplicar la propuesta que más se adecue.

Cuadro 3. Indicadores de la Región de la Mojana

Dimensión territorial	Variables 1 orden	Variables 2 orden	Entrada			Definición (objetivo-razón de ser dentro de la variable y dimensión)	Unidad del dato (cuantitativa-cualitativa)	Rango del dato	Escala espacial (local, municipal, departamental)	Escala temporal (antes, durante, después)	Escala temporal (Recurrencia de la)
			Índice	Indicador	Dato						
Construida (urbano - regional)	Habitat urbano	Suministro de necesidades básicas	Hogares con suministro de agua	%	72%	Cantidad de hogares sin el suministro de agua potable.	No. De hogares	Porcentual	Municipal, Departamental	Antes y después	anual
Construida (urbano - regional)	Habitat urbano	Suministro de necesidades básicas	Hogares con energía (electricidad y/o gas)	%	92%	Cantidad de hogares sin el suministro de electricidad.	No. De hogares	Porcentual	Municipal, Departamental	Antes y después	anual
Construida (urbano - regional)	Habitat urbano	Infraestructura construida	Viviendas destruidas	%	26%	Cantidad de viviendas no habitable permanentemente	No. De viviendas	Porcentual	Municipal, Departamental	Después	anual
Construida (urbano - regional)	Habitat urbano	Infraestructura construida	Viviendas temporalmente fuera de servicio	%	8%	Cantidad de viviendas afectadas pero que pueden ser recuperadas a corto o mediano plazo.	No. De viviendas	Porcentual	Municipal, Departamental	Después	anual
Construida (urbano - regional)	vínculos y accesibilidad	Red vial afectada	longitud de tramos afectados	km	0,4 km	longitud total de los tramos afectados en las vías asociada a la conectividad de los centros urbanos y las aglomeraciones económicas.	Km.	-	Municipal	Después	Despues del desastre
Construida (urbano - regional)	Economías externas y de aglomeración	Número de centros afectados	Área productiva afectada	hectareas	17,917	Área productiva afectada	Hectareas	-	Municipal	Después	anual
Dimensión territorial	Variables 1 orden	Variables 2 orden	Escala de medición ideal - Cada cuanto se debería medir	Responsable de la medición	Nombre Datos de la zona de interés	Valor	Unidad	Escala Espacial Municipal, Departamental, Nacional	Estado del suceso Antes, Durante o después	Escala temporal Regularmente cada cuanto se mide	Fuente De donde se obtuvo la información
Construida (urbano - regional)	Habitat urbano	Suministro de necesidades básicas	anual	DANE	Covertura servicios públicos.	72%	%	regional	antes	anual	Dane
Construida (urbano - regional)	Habitat urbano	Suministro de necesidades básicas	anual	DANE	Covertura servicios públicos.	92%	%	regional	antes	anual	DANE
Construida (urbano - regional)	Habitat urbano	Infraestructura construida	anual	DANE	DANE	8%	%	regional	antes	anual	DANE
Construida (urbano - regional)	vínculos y accesibilidad	Red vial afectada	después de cada desastre	INVIAS	Vías principales (San Marcos-majagual-achi)	0,4	Km	municipal	despues	cada ves que hay un desastre.	INVIAS
Construida (urbano - regional)	Economías externas y de aglomeración	Número de centros afectados	anual	DANE	Áreas de cultivos afectadas	17,917	Hectareas	regional	despues	anual	Dane

Fuente. Los Autores

Los indicadores están asociado a los siguientes municipios Nechi, Achi, Magangué, Montecristo, San Jacinto del Cauca Ayapel Caimito, Guaranda, La unión Majagual, San Benito Abad , San Marcos, Sucre con un porcentaje del 72% urbano tomando los mismos municipios para la medida de los hogares con energía eléctrica que cumple un porcentaje del 92% , el porcentaje de viviendas destruidas del 26% , el porcentaje de viviendas temporalmente fuera de servicio es del 8 %.

El área total productiva afectada es del 17.917 hectáreas incluye los cultivos de arroz, plátano, yuca y maíz los municipios encuestados fueron municipios Nechi 500 hectáreas, Achi 2.700 hectáreas, Caimito 1.885 hectáreas, Guaranda 1.520 hectáreas , La unión Majagual 5.000 hectáreas, San Benito 4.112 hectáreas

5.7 COMPARACIÓN DE LAS ZONAS INVESTIGADAS CON LA ZONA DE ESTUDIO

Se realizó un cuadro comparativo donde se tomaron los dos casos de estudio, el delta hídrico del Misisipí en Estados Unidos y del Paraná en Argentina, en este cuadro “Tabla 3. Cuadro Comparativo de los Casos de Estudios” se tomaron los datos más relevantes de la caracterización de los casos de estudio para así facilitar el trabajo la selección, que más se adecue para tomar como guía o de modelo a seguir con la zona de estudio “el Delta Hídrico de la Región de la Mojana”. Concluyéndose que el Delta más aproximado a la zona de estudio es el Delta Hídrico del Misisipí ya como se observa en la Tabla 3, la población, área, desastre y desarrollo de la región es el más aproximado para seguir como modelo, por sus obras de mitigación como diques multipropósito y el manejo que hicieron contra los desastres naturales y el plan que tuvieron para su medio ambiente.

Cuadro 4. Comparativo de los Casos de Estudios

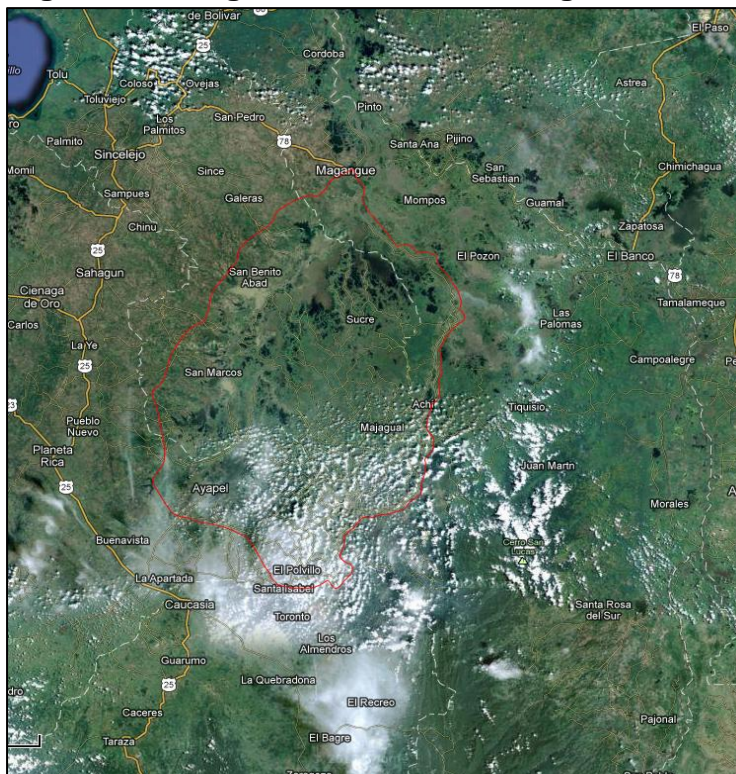
REGIÓN	POBLACION	ÁREA	DESASTRE RELEVANTE	POBLACIÓN AFECTADA	ÁREA AFECTADA	OBRAS DE MITIGACIÓN	SECTOR PRIMARIO	SECTOR SECUNDARIO	SECTOR TERCIARIO	FAUNA
MISSISSIPPI	2,2 millones de habitantes	75,000 Km2	inundación de 1927	causó la muerte de 500 personas	anegó más de ocho millones de hectáreas	Diques y El vertedero Bonete Carre	pesca fluvial y a la acuicultura	Las centrales eléctricas del valle del Misisipi	el turismo, el ocio y la navegación	326 especies
PARANÁ	3,000 habitantes	17 500 km ²	inundación de 1982/83	Fauna de La región Por Los 8.98 m del rio	la cuenca de la plata	Represas y montículos artificiales	Comercio	Las centrales eléctricas del valle del Misisipi	Navegación	170 especies
MOJAN	2 millones de Habitantes	5134 Km2	Inundación del 2012	191,567 Personas Afectadas	24,981 hectárea de terreno cultivados	Diques propuestos por la U Nacional en el 2010	Cultivo	comercio	Turismo	más de 150 especies

Fuente. Los Autores

6. RESULTADOS: APROXIMACIÓN A UN PLAN DE MANEJO TERRITORIAL – POT-

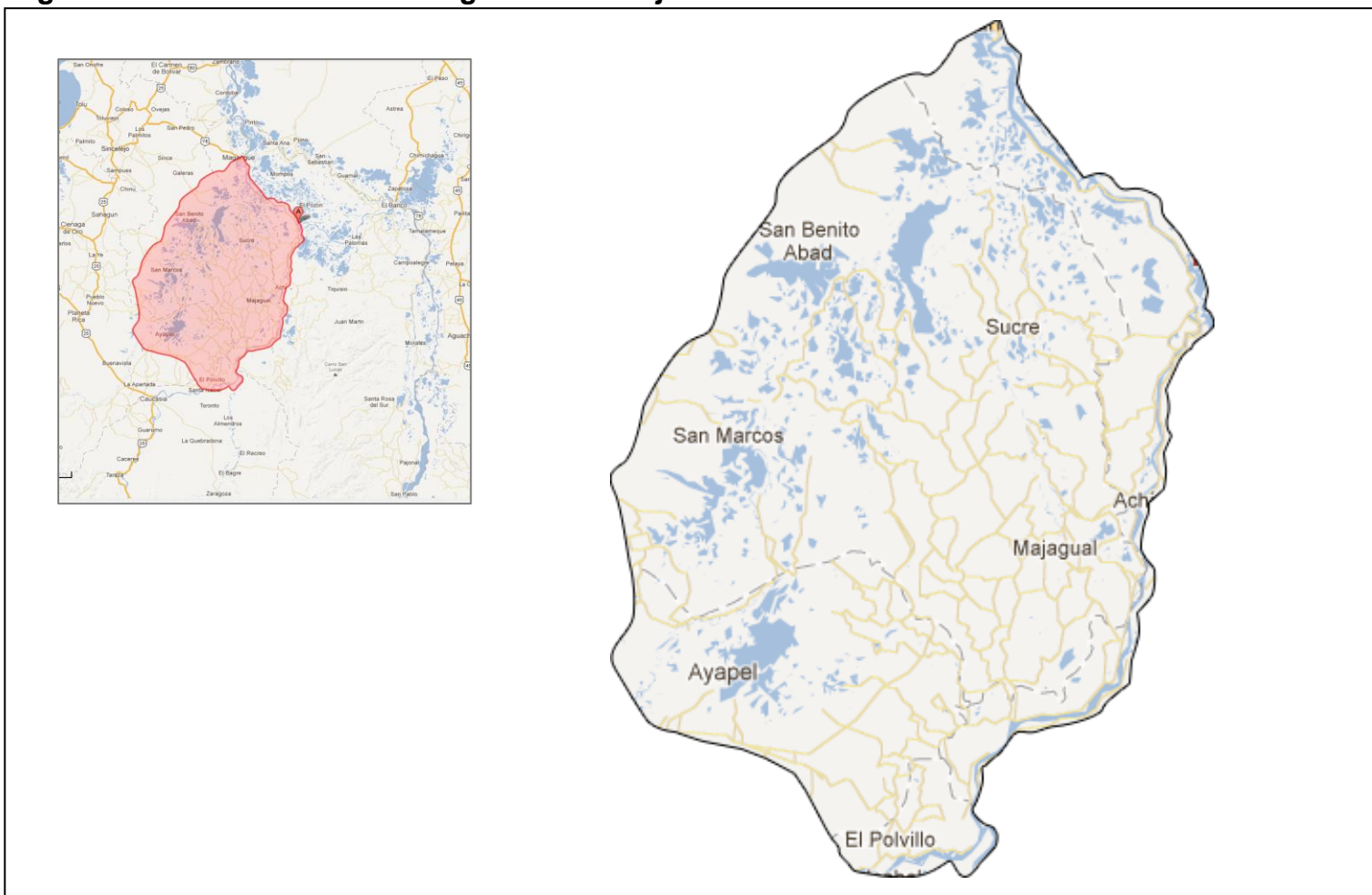
Con las experiencias vividas en el Mississippi y en el delta del Paraná, por medio de fotos satelitales de googleEarth, se observaron las zonas de inundaciones. Por lo cual se propone dividir la región de la Mojana en nueve (9) zonas, para darle soluciones integrales e independientes a cada sub-región. Se propuso de manera general la realización de Diques multipropósito en todo el Rio Cauca, sistemas de alerta para la temporada invernal para todos los sectores y desplazamiento de algunos municipios. Pero no se descarta la idea de la experiencia del Paraná que es la realización de islas artificiales o terraplenes.

Figura 15. Imagen Satelital De La Región De La Mojana



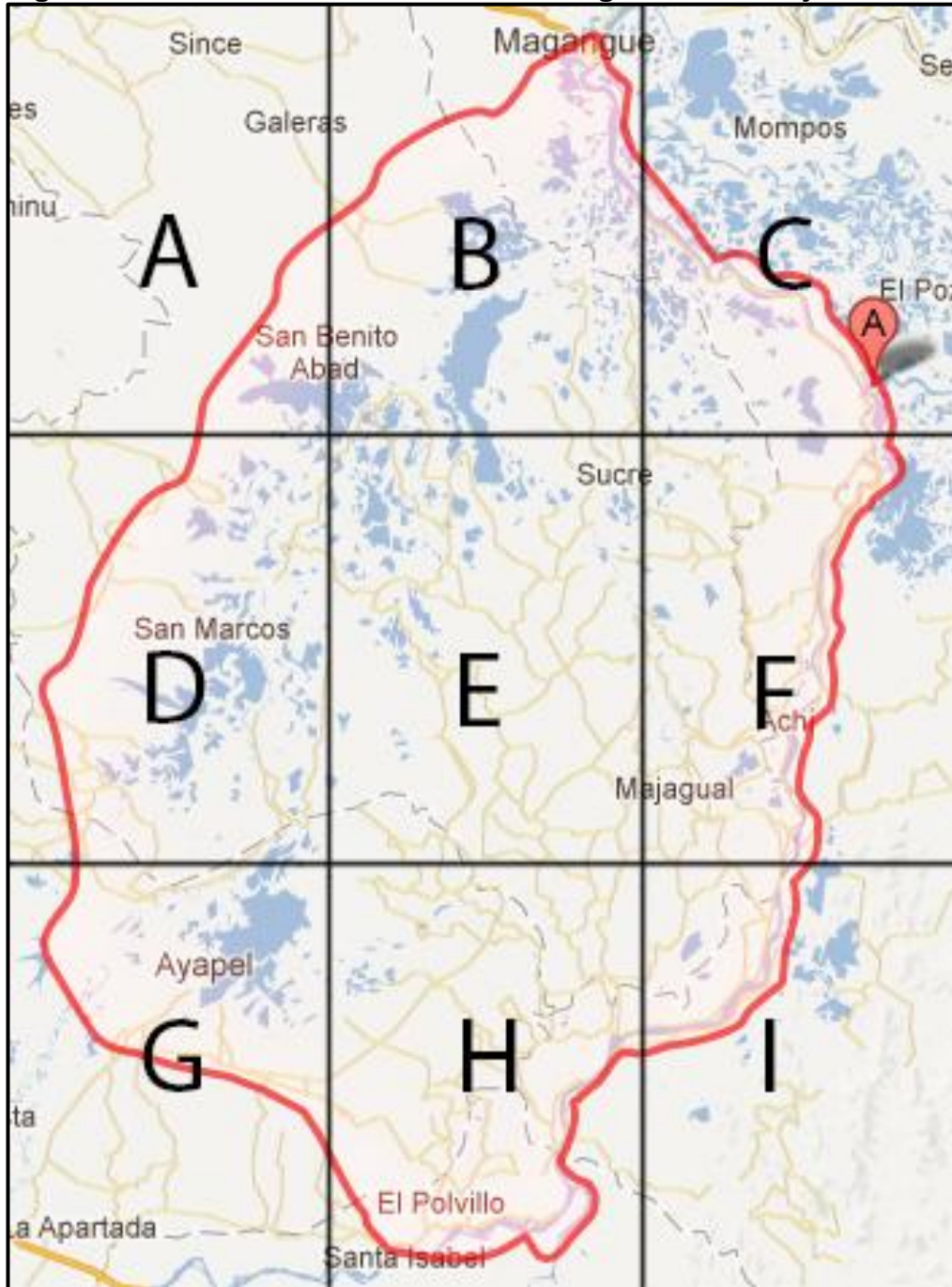
Fuente. GOOGLE EARTH. Imagen satelitan de la Mojana en línea]. Bogotá: Google Earth [citado 20 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: <http://maps.google.com/>>

Figura 16. Localización de la Región de La Mojana



Fuente. GOOGLE EARTH. Mapa localización de la Mojana [en línea una aproximación a un. Bogotá: Google Earth [citado 20 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: <http://maps.google.com/>>

Figura 17. División de Sectores De La Región De La Mojana



Fuente. GOOGLE EARTH. Mapa división política [en línea]. Bogotá: Google Earth [citado 20 marzo, 2013] una aproximación a un PMT.

6.5.1 Sector A Municipio de San Benito Abad. El sector “A” es habitado por una pequeña comunidad “San Benito Abad”, que se encuentran ubicados muy cerca a las lagunas Las Islas, se recomienda hacer un sistema de alerta o plan de emergencia, donde se capacite a los ciudadanos y se realicen simulacros. Para en casos de emergencia, se disminuyan las pérdidas civiles como materiales y controlen el pánico a continuación se hacen unas recomendaciones frente a alguna ola invernar en el sector:

Figura 18. Sector A Municipio De San Benito Abad

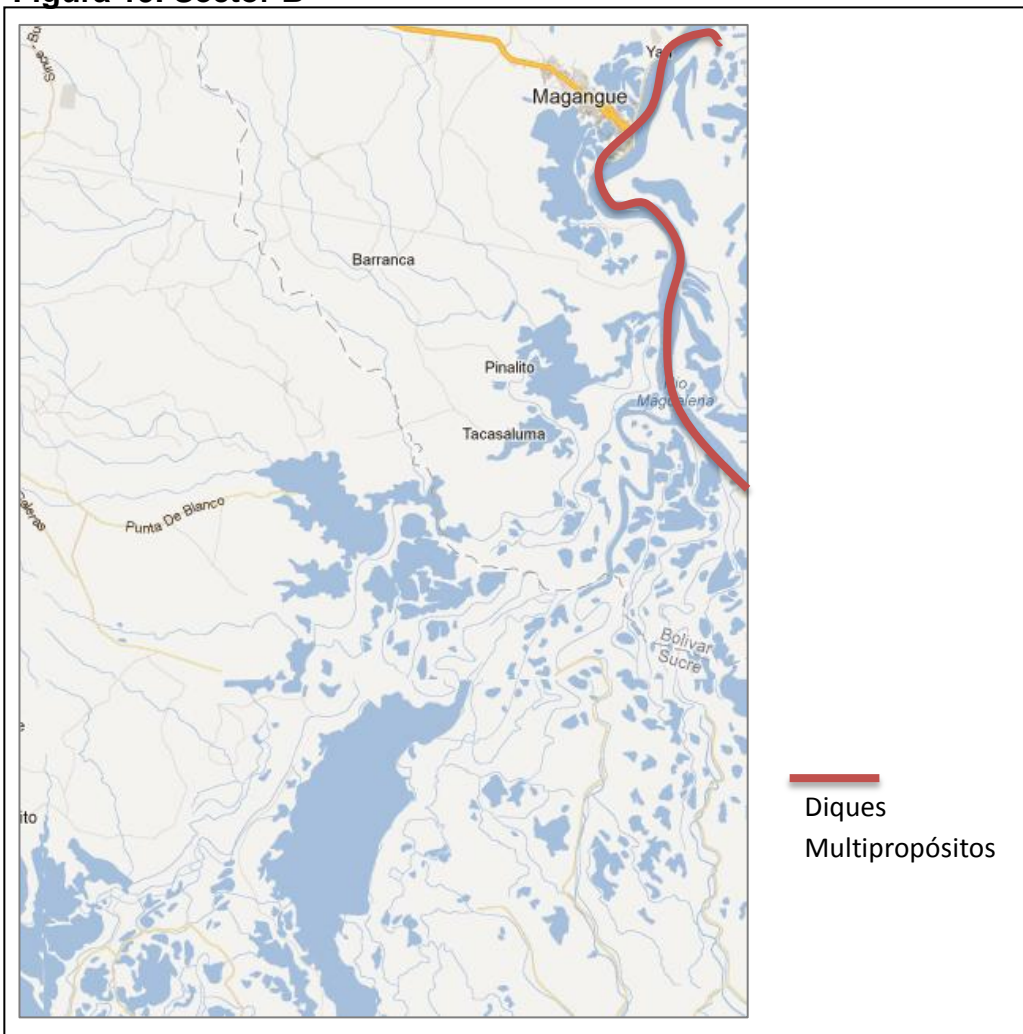


Fuente. GOOGLE EARTH. Municipio de San Benito Abad [en línea]. Bogotá: Google Earth [citado 20 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: <http://maps.google.com/>>

6.5.2 Sector B Municipio de Magangue El municipio de Magangue se encuentra en esta subregión de la Mojana cerca al Rio Magdalena y con miles de metros lineales de arroyos, se recomienda hacer una limpieza profunda de estos arroyos y hacer unas obras de drenaje para evitar la contaminación de estos arroyos. Los municipios Madrid, El Retiro y El Paraíso, esta ubicados muy cerca al Rio Magdalena, para estos municipios se recomienda la realización de diques multipropósitos.

Pero al estar región en la temporada invernal también se recomienda hacer un sistema de alerta o plan de emergencia como en las anterior regiones

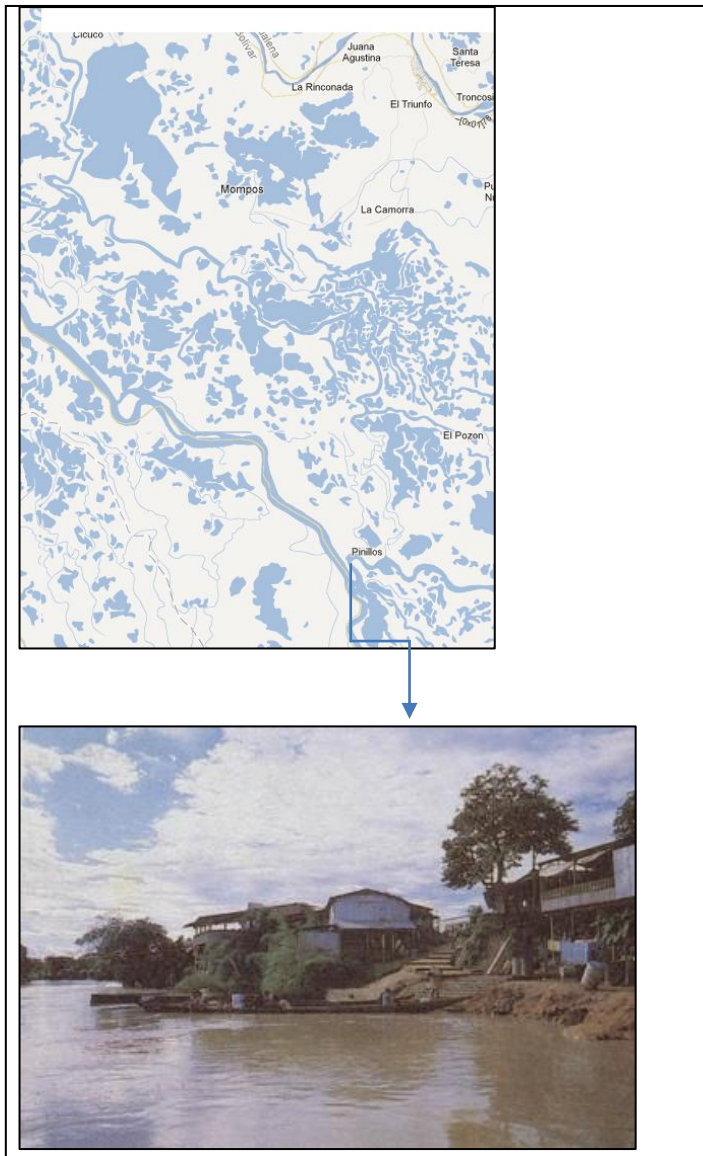
Figura 19. Sector B



Fuente. GOOGLE EARTH. Municipio de Sucre [en línea]. Bogotá: Google Earth [citado 20 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: <http://maps.google.com/>>

6.5.3 Sector C. El sector “C” es un área poco habitada, se recomienda seguir el plan de manejo ambiental. Las afectadas por la contaminación se deben realizar un dragado al río, para sacar todos los materiales.

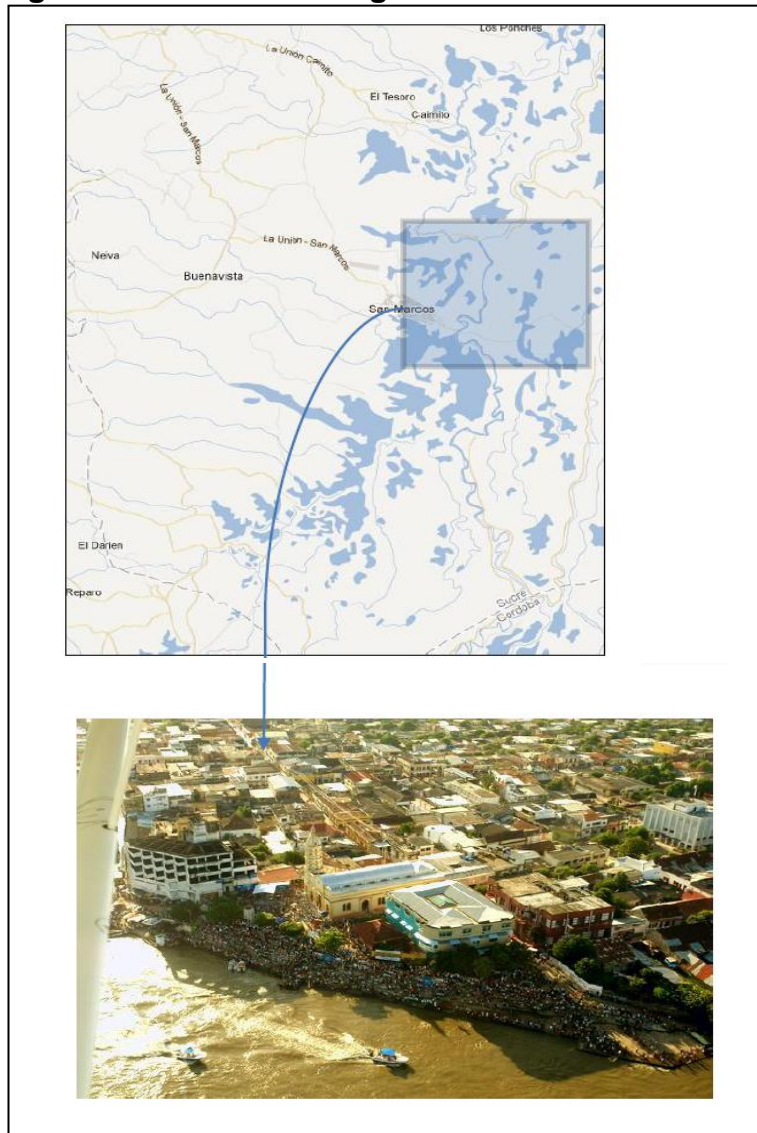
Aunque los pueblos Tacasaluma, Piñalito y el retito con unas pequeñas áreas habitadas, se recomienda hacer una gestión para que se retiren y llevarlos a un lugar cercano y seguro para ellos y su familia.



Fuente. BANCO DE LA REPUBLICA CULTURAL. Imagen Municipio de Piñalito [en línea]. Bogotá: El Banco [citado 20 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/geografia/mac/mac2b.htm>>

6.5.4 Sector D Municipio de San Marcos. En el sector “D” se ubica el municipio De San Marcos que se encuentra muy cerca al Rio Cauca, donde se recomienda realizar unas grandes compuertas hidráulicas en sitios estratégicos sobre la margen izquierda del rio para evitar las inundaciones en la temporada invernara, adicionalmente se recomienda realizar un dragado en toda la red hidráulica de caños y ciénagas del sector para descontaminar el Rio Cuaca. Por último hacer un control o plan de emergencia a la comunidad de San Marcos, como a continuación:

Figura 20. Sector D Fotografía Del Sector de San Marcos

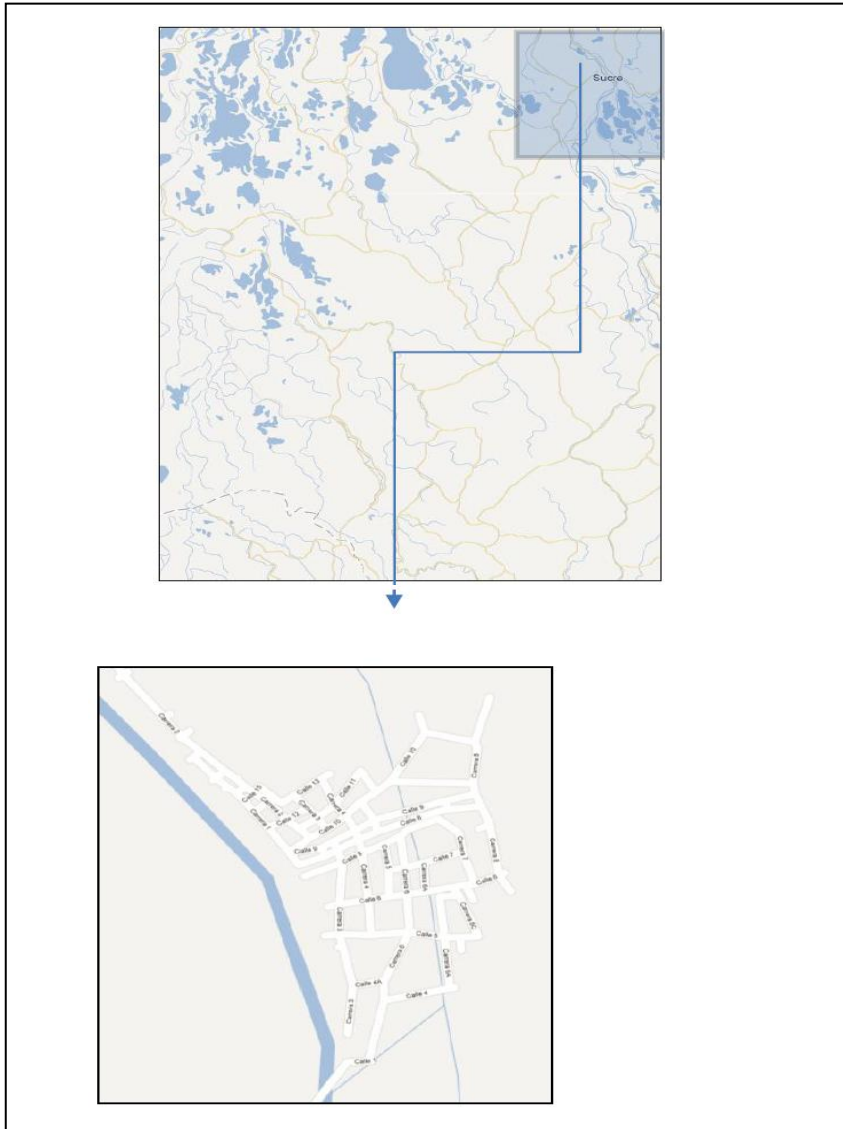


Fuente. SKYSCRAPERCITY. Imagen municipio de San Marcos [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 20 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=765376&page=26>>

6.5.5 Sector E. El municipio de sucre se encuentra en esta subregión de la Mojana con más de 16 mil metros lineales de arroyos, se recomienda hacer una limpieza profunda de estos arroyos y hacer unas obras de drenaje para evitar la contaminación de estos arroyos.

Pero al estar región en la temporada invernal también se recomienda hacer un sistema de alerta o plan de emergencia como en las anterior regiones

Figura 21. Sector E Municipio de Sucre



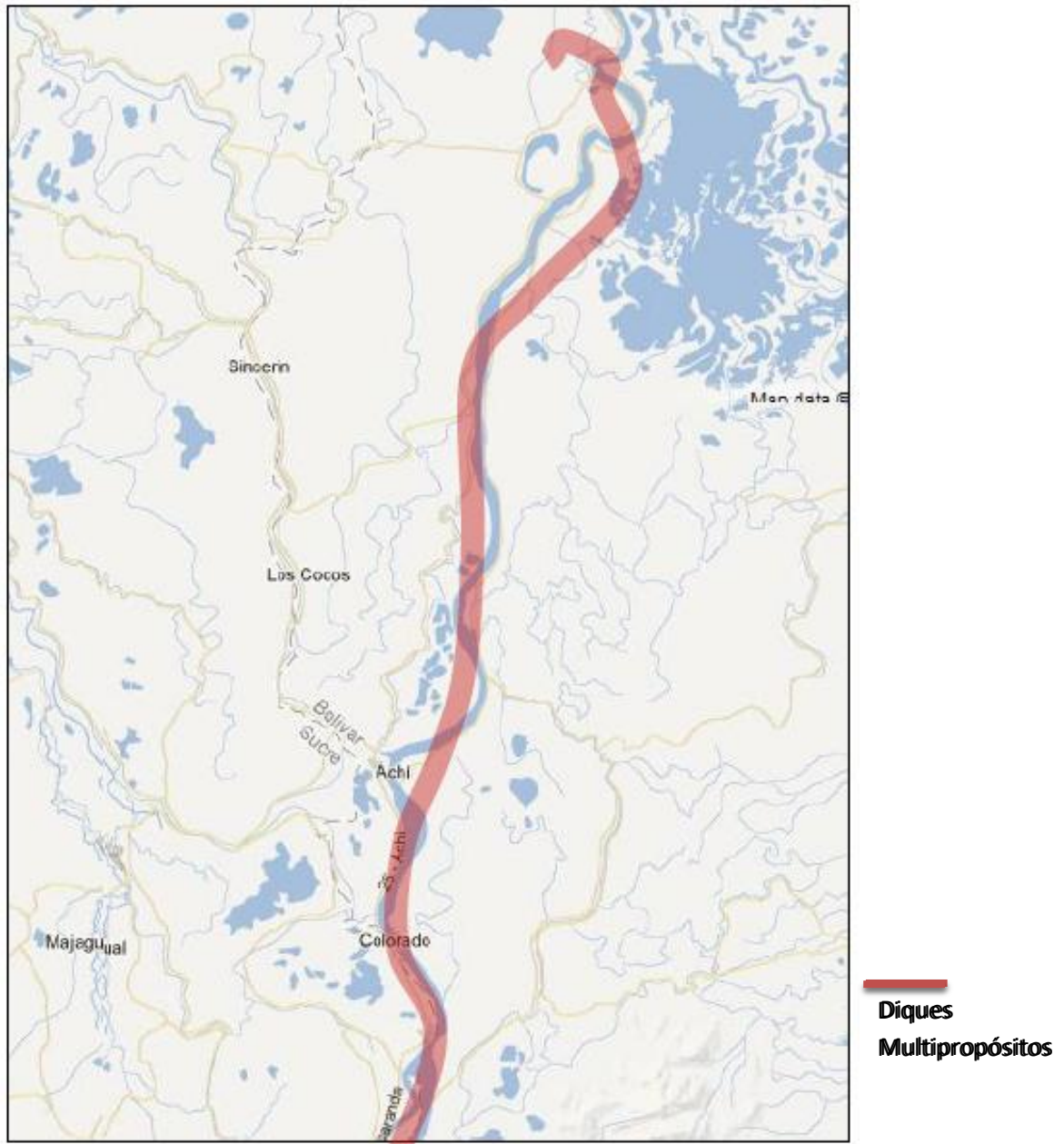
Fuente. SKYSCRAPERCITY. Imagen municipio de San Marcos [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 20 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=765376&page=26>>

6.5.6 Sector F. En este sector “F” es una de las subregiones más pobladas de la Mojana aquí se tenemos:

- Guaranda
- Colorado
- La Loma Achí
- Los Cocos
- Buenavista
- Puerto Isabel
- Tres Cruces
- Guacamayo
- Playa Alta
- Sincerin

La mayoría de estos municipios se encuentran muy cerca la rio Cauca por lo cual se recomienda hacer un frente de trabajo de control de inundaciones como la realización de diques multipropósitos sobre la margen izquierdo del Rio Cauca, como así un plan de emergencia, prevención y atención de desastres pero lo más recomendable para este sector es un ordenamiento territorial donde por medio de vivienda y desarrollo social se pueden mover algunas de esta poblaciones a sectores más seguros y rurales.

Figura 22. Sector F



Fuente. GOOGLE EARTH. La Mojana [en línea]. Bogotá: Google Earth [citado 20 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: <http://maps.google.com/>>

6.5.7 Sector G. Este es uno un sector de la baja Mojana donde se encuentra un municipio “Ayapel” perteneciente al departamento de Córdoba. Este sector no muy crítico ya que aquí solo se encuentra la ciénaga de Ayapel, donde no se han registrado ningún desastre natural. Pero se recomienda un sistema de alerta como en los anteriores sectores y un plan de gestión ambiental para mantener la ciénaga en un excelente estado así cuando se temporada invernal esta siga haciendo sus funciones que es amortiguar las lluvias, evitando inundaciones.

Figura 23. Sector G Municipio de Ayapel

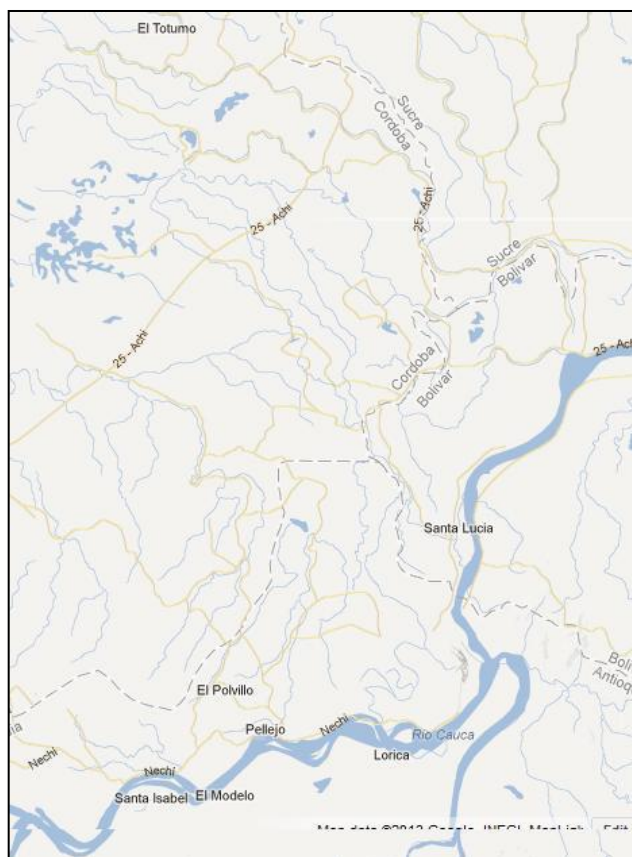
Fuente. GOOGLE EARTH. Municipio Ayapel [en línea]. Bogotá: Google Earth [citado 20 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: <http://maps.google.com/>>

6.5.8 Sector H. en el sector H, encontramos los siguientes municipios:

- Pellejo
- Lórica
- Santa Isabel
- El Modelo
- Bermúdez
- Santa Lucía
- Nechí
- San Jancito
- La Candelaria

Pasa el Río Cauca, se recomienda realizar un plan territorial donde se desplace un poco a las poblaciones, un (1) kilómetro alejados del Río y plan de emergencia en dado caso en la temporada invernal se necesite atención a las inundaciones, así haya una prevención y atención de desastres con formación técnica profesional.

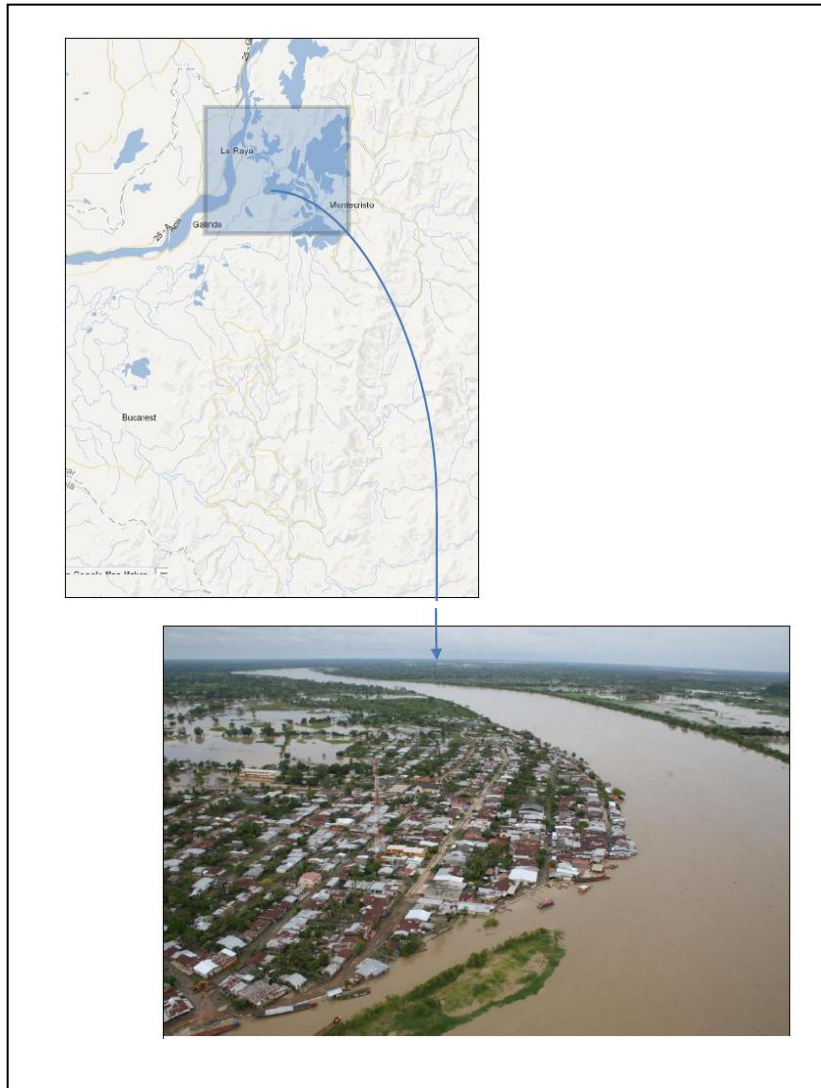
Figura 24. Sector H



Fuente. GOOGLE EARTH. La Mojana [en línea]. Bogotá: Google Earth [citado 20 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: <http://maps.google.com/>>

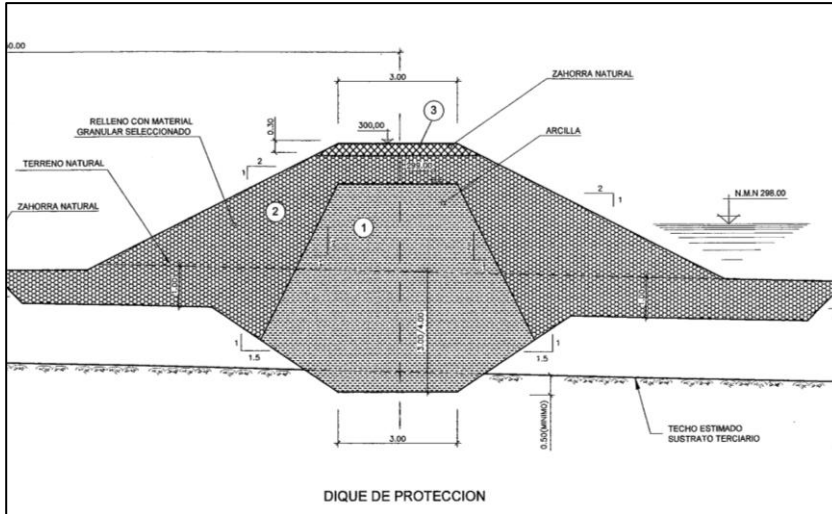
6.5.9 Sector I. En el sector “I” se ubica el municipio de Guaranda, Caimital y Colorado que se encuentra muy cerca al Rio Cauca, donde se recomienda realizar unas grandes compuertas hidráulicas en sitios estratégicos sobre la margen izquierda del rio para evitar las inundaciones en la temporada invernal, adicionalmente se recomienda realizar un dragado en toda la red hidráulica de caños y ciénagas del sector para descontaminar el Rio Cauca.

Figura 25. Sector I Municipio La Raya



Fuente. GUARAMDA. Municipio de La Raya [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 20 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: <http://guaranda-sucre.gov.co/apc-aa-files/3737333866336313464323632663464/guaranda.jpg>>

Figura 26. Ejemplo De Un Dique Para El Control Del Inundaciones



Fuente. ACUAEBRO. Imagen de Dique para control de inundaciones [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 20 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL http://www.acuaebro.es/imagenes/fichas_tecnicas/san_salvador/pag_imagenes/imagen014.jpg>

Cuadro 5. Plan de Emergencia (Recomendación para Todos Los Sectores)

ANTES	DURANTE	DESPUÉS
<ol style="list-style-type: none"> 1. No ponga objetos de valor en lugares propensos a inundarse. 2. Debe tener fusibles, medidores eléctricos y aparatos por encima de inundaciones o lugares altos 3. Mantener los objetos pesados en los estanques más bajos para que no le caigan a personas. 4. Tener siempre un kit de emergencia 5. Realizar un plan de emergencia y planifique un punto de encuentro para usted y 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mantener la calma en todo momento. 2. Corte inmediatamente el suministro de electricidad. 3. No intente cruzar la zona de inundación, ya que el agua ejerce mucha presión y puede empujarlo. 4. No conduzca en zonas de inundación. 5. Mantease alejado de los cables eléctricos. 6. En caso de ser necesario llame a las autoridades competentes. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mantenga la electricidad desconectada hasta que un especialista revise el sistema. 2. La limpieza debe comenzar tan pronto como las aguas se retire. Separe los artículos dañados, limpie y desactive todo lo que se mojó.

Fuente. Los Autores

7. RESULTADOS: PLAN DE MANEJO AMBIENTAL – PMA

El objetivo que tiene esta aproximación de Plan De Manejo Ambiental “PMA” es formular un conjunto de estrategias y planes con la finalidad de prevenir, controlar, mitigar, compensar y principalmente corregir los impactos de las etapas que puede producir el Plan De Ordenamiento Territorial, ya que por ejemplo la construcción de los diques multipropósitos de alguna manera puede generar daños a la fauna y flora de la región de la Mojana.

La idea de esta formulación aproximada también tiene como finalidad la recuperar y amortizar los daños que ha causado a través del tiempo las pequeñas poblaciones de que habita la región de la Mojana, ya que no han tenido conciencia del daño que han causado debido a la poca conciencia creada en esta región.

Este plan se realizó con una zonificación ambiental de acuerdo al POT, este plan se presenta en formas de fichas, con los diferentes programas a prevenir, mitigar, corregir y compensar los daños negativos con la información encontrada en la caracterización de la región de la Mojana.

Cuadro 6. Plan de Manejo Ambiental – PMA

Alcance:
Se propone un diagnóstico aproximado al hacer un plan ambiental como una herramienta que visualiza la problemática ambiental que vive que está viviendo la región de la Mojana. Así mismo proponer un mecanismo que oriente a la comunidad que la habita hacia un desarrollo ambiental sostenible y un adecuado tratamiento para el POT.
Se manifiestan que actualmente muchas de las especies de fauna y flora han desaparecido y otras más están en peligro de extinción. Como eventos potenciales que generan desequilibrios del ecosistema para los recursos de fauna y flora se citan los siguientes con sus correspondientes interrelaciones de deterioro de los recursos: <ul style="list-style-type: none"> ● Tala →destrucción del recurso flora →migración o extinción de fauna. ● Tala →destrucción del recurso flora →erosión →sedimentación de cuerpos de agua →contaminación. ● Quema incendios forestales destrucción del hábitat de especies faunísticas migración o extinción. ● Quema → incendios forestales→ destrucción de la capa vegetal→ deterioro de microorganismos del suelo→ disminución de las características físicas y químicas de los suelos. ● Caza → faunística extinción del recurso fauna.
problemas ambientales, identificándose en orden de importancia crítica, así:
<ol style="list-style-type: none"> 1) sedimentación de cuerpos de agua 2) contaminación de suelos y del recurso hídrico por carencia de infraestructura de servicios básicos, inadecuado manejo de residuos sólidos y líquidos y por prácticas agrícolas antitécnicas 3) deforestación por tala y quema indiscriminadas 4) inundaciones periódicas 5) disminución de los recursos hidrobiológicos 6) comercialización ilegal de especies de fauna y flora silvestres 7) deterioro de suelos 8) contaminación del aire por emisiones de partículas provenientes de procesos agroindustriales del arroz y fumigaciones de cultivos.

Fuente. Los Autores

7.1 FRAGMENTACION Y PÉRDIDA

Cuadro 7. Fragmentación y Pérdida

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO A MANEJAR	PROCEDIMIENTOS Y ACCIONES
• Deseccación de humedales (diques y canales artificiales)	Pérdida y fragmentación de humedales	Ordenamiento territorial y legalización de tenencia
• Construcción de camellones, terraplenes o vías antitécnicas	Aumento de praderas y cultivos	Construcción de vías adecuadas técnicamente
• Deforestación interna y externa	Inundaciones de mayor amplitud en el área de desborde	Programas de restauración de ecosistemas, hábitats y poblaciones
• Quema de vegetación natural	Pérdida de navegabilidad	Generación de alternativas productivas sostenibles (ingresos familiares y microempresas) y sustitución de fuentes de combustible
	Reducción de los recursos hídricos y bióticos	
	Sedimentación	
	Pérdida de capacidad de embalse	
• Contaminación por agroquímicos	Elevación de los niveles de eutroficación en sistemas acuáticos	Concienciación
• Contaminación por mercurio	Alteración y/o pérdida de hábitats, cadenas tróficas y directamente de organismos.	Aplicación de medidas de restauración y recuperación.
• Ampliación de la frontera agropecuaria	Pérdida de biodiversidad	Desarrollo de sistemas de prevención, control y monitoreo

Fuente. Los Autores

7.2 MANEJO DEL CICLO HIDROLOGICO

Cuadro 8. Manejo del Ciclo Hidrológico

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO A MANEJAR	PROCEDIMIENTOS Y ACCIONES
<ul style="list-style-type: none"> ● Pérdida de capacidad de embalse de ciénagas (alta sedimentación) ● Desconocimiento de la periodicidad de eventos de gran magnitud y de estrategias de manejo 	Enplayamiento del agua en zonas más extensas	Ordenamiento territorial.
	Aumento en áreas “abonadas”	Construcción de vías adecuadas
	Pérdida de cultivos	Elaboración de mapa de riesgos
	Alteración en la dinámica de poblaciones naturales (incluye las migraciones de especies ícticas).	Monitoreo de las cuencas, microcuencas y área de los humedales .
<ul style="list-style-type: none"> ● Desección de humedales (diques y canales artificiales) ● Construcción de vías antitécnicas 	Cambio en la red hidrológica (alteraciones en la dirección y el flujo de las masas de agua)	Programas de prevención y protección de los poblados ribereños
		Concienciación

Fuente. Los Autores

7.3 PERDIDA DE COBERTURA VEGETAL

Cuadro 9. Pérdida De Cobertura Vegetal

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO A MANEJAR	PROCEDIMIENTOS Y ACCIONES
<ul style="list-style-type: none"> ● Tala indiscriminada de bosque de galería, bosque seco y parches sucesionales ● Destrucción del sotobosque asociado al bosque ● Expansión de la frontera agropecuaria para que la Regio Cultive ● Tala para asentamientos humanos. ● Tala y quema para cacería ● Falta de tierra para pequeños propietarios ● Falta de ordenamiento y zonificación territorial ● Falta figuras de protección ambiental ● Carencia de fuentes de actividad productiva 	Deterioro del recurso suelo (físicoquímico, biológico)	Oferta de alternativas sostenibles
	Erosión	Zonificación y Ordenamiento territorial: establecimiento y monitoreo de áreas de bosques protectores, protectores-productores
	Sedimentación	Programas de diseño y desarrollo de sistemas agroforestales y silvopastoriles sostenibles
	Alteración de la dinámica de bosques y sabanas	Desarrollo de proyectos de reforestación adecuadas para áreas inundables.
	Desaparición y migración de la fauna	Declaración de áreas de reserva forestal y unidades de conservación en la región.
	Alteración de los microclimas y del ciclo hidrológico.	Restauración de bosques
	Aumento de apropiación ilegal de la tierra	Concienciación y sensibilización
	Pérdida biodiversidad	Diagnósticos y Control
Destrucción de hábitats	Creación de grupos ecológicos que creen conciencia en la región.	

Fuente. Los Autores

7.4 PÉRDIDA DE RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS Y DE FAUNA SILVESTRE

Cuadro 10. Pérdida de Recursos Hidrobiológicos y de Fauna Silvestre

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO A MANEJAR	PROCEDIMIENTOS Y ACCIONES
<ul style="list-style-type: none"> ● Tala de bosques y parches sucesionales. ● Caza indiscriminada y en fases de reproductivas de las especies ● Desconocimiento técnico de la dinámica ecológica de las poblaciones de fauna. ● Ausencia de áreas de protección y manejo ambiental. ● Deterioro de humedales (contaminación, abonamiento, sedimentación, deforestación). ● Uso de artes y métodos inapropiados en la actividad pesquera, en todos los humedales ● Introducción de especies exóticas ● Incumplimiento de normatividad vigente (vedas, tamaño mínimo de captura, cuotas) ● Carencia de fuentes productivas sostenibles 	Migración de la fauna	Restauración de ecosistemas y hábitats
	Pérdida y fragmentación de ecosistemas y hábitats	Estrategias para restablecimiento de corredores biológicos
	Pérdida de biodiversidad	Concienciación y sensibilización
	Tráfico ilegal de fauna	Capacitación técnica
	Disminución de los tamaños poblacionales	Zonificación y Ordenamiento territorial: áreas de manejo especial.
	Acceso no restringido al recurso de fauna silvestre	Ordenamiento pesquero
	Disminución del recurso pesquero	Estímulo y capacitación para grupos comunitarios organizados.
	Alteración de la composición de la biota acuática	Control concertado entre comunidades, autoridades ambientales, civiles y militares.
	Desaparición de especies	Desarrollo y aplicación de tecnologías para manejo postcaptura
	Alteración de la biodiversidad y funcionamiento de ecosistemas y especies nativas	
Dominio de actividades extractivas de recursos pesqueros y de fauna silvestre	Oferta de alternativas sostenibles, como ecoturismo	

Fuente. Los Autores

7.5 CONTAMINACION (AGUA, BIOTA Y SUELOS)

Cuadro 11. Contaminación (Agua, Biota y Suelos)

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO A MANEJAR	PROCEDIMIENTOS Y ACCIONES
• Falta de alcantarillado	Contaminación de ecosistemas terrestres y acuáticos.	Construcción y funcionamiento del alcantarillado
• Carencia de sistemas de manejo de residuos sólidos	Degradación de recursos naturales suelo y agua	Sistema de control y monitoreo de vertimientos líquidos y sólidos a los humedales
• Vertimiento de aguas residuales a los humedales.	Alteración del paisaje natural en las áreas urbanas y rurales.	Construcción de Relleno sanitario
• Eliminación de residuos sólidos a humedales	Afectación de la salud humana	Diseño y aplicación de tecnologías apropiadas de reciclaje y reúso de residuos.
• Vertimiento de combustibles.	Alteración de las cadenas tróficas y funcionamiento de los ecosistemas	Capacitación técnica a los cultivadores.
• Vertimientos de residuos de agroquímicos de la actividad agrícola y ganadera a humedales, aire y suelos.	Pérdida y degradación de hábitats	Implementación de cultivos orgánicos.
• Falta de Educación Falta de Control y monitoreo de las autoridades	Modificación en la composición de especies de humedales Actividades desorganizadas e incumplimiento de normas	Transferencia de tecnología apropiada
		Elaboración de planes de manejo de la agroindustria
		Concienciación y sensibilización
		Mayor presencia de las autoridades ambientales
		Control institucional

Fuente. Los Autores

7.6 ACTIVIDADES AGROPECUARIAS CON INADECUADO MANEJO TECNICO

Cuadro 12. Actividades Agropecuarias con Inadecuado Manejo Técnico

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO A MANEJAR	PROCEDIMIENTOS Y ACCIONES
• Baja e inapropiada tecnificación, maquinaria obsoleta.	Pérdida de fertilidad del suelo y compactación del mismo.	Capacitación técnica a los cultivadores.
• Uso excesivo de químicos	Contaminación del suelo, aguas y biota.	Implementación de cultivos orgánicos.
	Pérdida de hábitats, especies y ecosistemas.	Transferencia de tecnología apropiada en las dos actividades
• Manejo inadecuado de desechos (cascarilla de arroz, recipientes tóxicos)	Alteración del funcionamiento de los humedales.	Elaboración de planes de manejo para la agroindustria y la ganadería.
• Ganadería extensiva	Degradación de sabanas naturales	Incentivos para microempresas agropecuaria (valor agregado localmente)
• Uso inapropiado de los humedales para la ganadería y la agricultura		Zonificación y ordenamiento territorial concertados.
• Introducción de pastos exóticos en humedales	Introducción de especies plaga.	Organización de las comunidades y de los productores para protección de áreas a nivel local
• Tala y quema de parches de bosques y rastrojos	Conflictos entre actividades soportadas por los humedales y los parches de vegetación (arbórea, arbustiva y herbácea): caza y pesca.	Concienciación y sensibilización
• Falta de ordenamiento del territorio y zonificación	Conflictos por tenencia de la tierra, incluidas las tierras comunales como los playones	Mayor presencia de las autoridades ambientales
• Falta de educación • Falta de control y monitoreo de las autoridades.		Ejercicio de control y sanción institucional, ambiental y sectorial.

Fuente. Los Autores

7.7 CONDICIONES DE POBREZA Y MISERIA PREVALECIENTES

Cuadro 13. Condiciones de Pobreza y Miseria Prevalcientes

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO A MANEJAR	PROCEDIMIENTOS Y ACCIONES
<ul style="list-style-type: none"> • Educación ambiental insuficiente e inadecuada 	Desconocimiento de cómo tratar los recursos que posee la comunidad.	Vinculación de entidades.
	Falta de receptividad con los programas por parte de la comunidad.	Seminarios
	Falta de concientización.	Publicaciones divulgativas
	Carencia de programas interinstitucionales	Presencia institucional
<ul style="list-style-type: none"> • Concentración de la propiedad 	Poca oferta de empleo	Reforma agraria integral
	Disponibilidad insuficiente de tierras para pequeños y medianos productores	Planeación y ordenamiento de actividades productivas
	Competencia entre actividades productivas agropecuarias y actividades extractivas	

Fuente. Los Autores

8. CONCLUSIONES

➤ En este trabajo se propuso una solución a la región de la Mojana donde se dividió nueve (9) sectores diferentes, a los cuales se les dio una solución independiente ya que es una manera en donde se pueden seccionar los sectores más críticos, como los son:

Sector B
Sector C
Sector D
Sector F
Sector G

De estos cinco (5) sectores se puede decir que son estrategias a mediano y largo plazo, ya que para la implementación es necesario realizar unos estudios especializados para el diseño de los diques e identificar y desarrollo de servicios ambientales sostenibles. Para el resto de sectores son unas medidas a corto plazo ya que son planes de participación públicas de ejecución integral donde se realicen:

Plan de emergencia
Prevención y atención de desastres
Desarrollo social
Atención a población vulnerable

Ordenamiento ambiental.

➤ Se estudiaron y analizaron los casos de estudio en otras partes del mundo, sobre los desastres por inundación provocados en deltas hídricos.

➤ Fue de mucho agrado para nosotros el realizar esta tesis, por el tema escogido. El trabajar sobre la Región de la Mojana, nos dejó grandes conocimientos de una región colombiana, de la cual teníamos total desconocimiento. Es lamentable ver que una región de Colombia, tan rica en biodiversidad de flora y fauna, con suelos fértiles, riqueza hídrica y con tanta calidad humana no cuenten con un apoyo financiero por parte del gobierno para un mejor aprovechamiento de estos recursos y mejoramiento en la calidad de vida de sus habitantes.

➤ En el mundo se encuentran pocos deltas Hídricos, y aun mas, pocos donde se realizan planes de acción ya sea por su complejidad, o porque son lugares poco habitados.

➤ La Región de la Mojana es uno de ellos. Con el fin de dar un aporte a esta región, se plantearon estrategias para fortalecer un PMT (Plan de Manejo

Territorial), tomando como referencia las mejores ideas que se han desarrollado en otros Delta Hídricos como Delta del Mississippi y el Delta del Parana.

➤De acuerdo al diagnóstico Ambiental, se pretende por medio de este plan proponer un adecuado manejo a los recursos naturales, mediante, el mejoramiento de recuperación de suelos, producción agrícola tecnificada, repoblamiento de especies en vía de extinción, fortalecimiento de los recursos, protección ambiental, mejores canales de comunicación, control de aguas, caños limpios, protección ciénagas y sumado a esto y tal vez el comienzo de este propósito es promover y desarrollar la participación ciudadana en actividades y programas de protección y recuperación ambiental de desarrollo sostenible y de manejo adecuado de los recursos naturales renovables.

➤Y el último objetivo, pero no el menos importante es dar a conocer un poco de Colombia, a quien tenga la oportunidad de ver esta tesis.

BIBLIOGRAFÍA

AGUILERA E. y NEIRA F. Comprobación y orientación de la sostenibilidad en la región de La Mojana. Tibaitatá: Corpoica, 1999. 269 p.

ARGENTINA INDYMEDIA. Control de inundaciones [en línea]. Buenos Aires: La Empresa [citado 13 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: <http://argentina.indymedia.org/>>

CINABRIO. Sistema de diques protege de las crecidas del Mississippi [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 13 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: <http://cinabrio.over-blog.es/article-sistema-de-diques-protege-de-las-crecidas-del-mississippi-73692328.html>>

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Guía Metodológica 1 Información práctica para formulación de Planes de Ordenamiento Territorial. Bogotá: Dirección de Desarrollo Territorial, 2004. 30 p.

EL ESPECTADOR.COM. \$500 mil millones para La Mojana [en línea]. Bogotá: El Periódico [citado 10 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.elespectador.com/impreso/nacional/articulo-365854-500-mil-millones-mojana>>

GONZALES, I. P. Modelación Hidromática de la Ecorregión de la Mojana Como Contribución a la Gestión Como Contribución A La Gestión Integrada de Recurso Hídrico. Bogotá: Convocatoria Nacional Para Estudios de Doctorados En Colombia Año 2012 Propuesta De Investigación, 2012. 147 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACIÓN. Compendio tesis y otros trabajos de grado. NTC 1486. Sexta actualización. Bogotá: ICONTEC, 2008. 36p.

LACOST. Cuencas costeras de Luisiana [en línea]. Luisiana: La Empresa [citado 12 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: <http://lacoast.gov/new/About/Basins.aspx>>

MARIN, L. P.-O. Diques Fusibles Para el Control De Inundaciones En La Mojana. Medellín: Universidad Nacional del Colombia, 2010 654 p.

ONI ESCUELAS. Inundaciones [en línea]. Bogotá: La ONU [citado 10 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: http://www.oni.escuelas.edu.ar/2006/LA_PAMPA/1130/Inundaciones.htm>

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. Apoyo a la formulación del programa de desarrollo Sostenible de la Mojana[en línea]. Bogotá: La ONU [citado 10 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: http://www.fao.org.co/mojana_es.htm>

ROJAS, Jairo Ramírez. Caracterización socio-demográfica del área de desarrollo rural de la Mojana. Bogotá: Instituto Colombiano de Desarrollo Rural, 2012. 23 p.

TORRES, John Fredy y PINILLA, Gabriel A. Informe Final Revisión de las Características Limnológicas de los Sistemas Acuáticos de la Región de la Mojana. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2011. 70 p.

WIKIPEDIA. Delta del Paraná [en línea]. Bogotá: Wikipedia [citado 13 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: http://es.wikipedia.org/wiki/Delta_del_Paran%C3%A1>

------. Plan de manejo ambiental [en línea]. Bogotá: Wikipedia [citado 10 marzo, 2013]. Disponible en Internet: <URL: http://es.wikipedia.org/wiki/Plan_de_manejo_ambiental>