

FORMULACIÓN
POMCA
RÍO BAJO SAN JORGE



Plan de Ordenación y Manejo
de la Cuenca Hidrográfica

**DOCUMENTO PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA
CUENCA HIDROGRAFICA RIO BAJO SAN JORGE**

AGOSTO 02 DE 2019



CONTENIDO

1. MARCO CONCEPTUAL.....	9
2. MARCO METODOLÓGICO	10
3. FASE DE APRESTAMIENTO	11
3.1. Identificación, caracterización y priorización de actores.....	11
3.2. Estrategia de participación	13
3.3. Recopilación y análisis de información existente.....	14
3.4. Análisis situacional inicial	15
3.5. Logo.....	15
4. FASE DE DIAGNÓSTICO	16
4.1. Conformación del consejo de cuenca	16
4.2. Localización geográfica	18
4.3. Geología	20
4.4. Geología regional	21
4.4.1 Geología básica 1:25000	21
4.4.2 Unidades geológicas superficiales (UGS).....	22
4.5. Geomorfología	26
4.5.1. Geomorfología con Criterios Geo morfogenéticos	26
4.6. Geomorfología con Criterios Edafológicos (Zinck, 1989)	30
4.7. Clima.....	34
4.8. Hidrografía	37
4.9. Morfometría.....	40
4.10. Pendientes	41
4.11. Hidrología	43
4.12. Calidad del recurso hídrico	59
4.13. Capacidad del uso de las tierras	64
4.14. Coberturas y usos de las tierras	64
4.15. Vegetación y flora	70
4.16. Fauna	74
4.17. Identificación de áreas y ecosistemas estratégicos	78
4.17.1 Áreas protegidas de orden nacional y regional, públicas o privadas.	79
4.17.2 Áreas complementarias para la conservación.....	80
4.17.3 Áreas de Importancia Ambiental	81
4.17.4 Áreas de reglamentación especial (territorios étnicos)	84
4.18. Caracterización de las condiciones sociales culturales y económicas.....	86
4.18.1 Sistema Social.....	86

4.18.2 Sistema Cultural	97
4.18.3 Sistema Económico	100
4.19. Caracterización de las condiciones de riesgo	103
4.20. Caracterización histórica de eventos amenazantes.....	104
4.20.1. Caracterización de los fenómenos amenazantes y evaluación de la amenaza	105
4.21. Análisis situacional	120
4.22. Síntesis ambiental	126
4.22.1 Priorización de problemas y conflictos.....	126
4.22.2 Determinación de áreas críticas	129
5. FASE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN	131
5.1 Construcción Escenarios Prospectivos.....	131
5.1.1 Escenario Tendencial	131
5.1.2 Escenario Deseado	132
5.1.3 Escenario Apuesta y/o zonificación Ambiental	138
5.2 Zonificación ambiental	139
6. FASE DE FORMULACIÓN	142
6.1 Plan operativo	148

LISTA FIGURA

Figura 1. Ubicación de la Cuenca del río bajo San Jorge	20
Figura 2. Mapa Geológico de la Cuenca del Río Bajo San Jorge	22
Figura 3. Mapa de Unidades Geológicas Superficiales.....	25
Figura 4. Salida Cartográfica de Fotointerpretación de Geoformas (Metodología Carvajal)	27
Figura 5. Mapa de Unidades Geomorfológicas de la cuenca.....	29
Figura 6. Geomorfológico con criterios edafológicos.....	33
Figura 7. Zonificación climática cuenca San Jorge	35
Figura 8. Distribución de la Precipitación media mensual de agosto	36
Figura 9. Trazado de divisorias de agua	37
Figura 10. Mapa de pendiente en porcentaje	43
Figura 11. Mapa de pendiente en grados.....	43
Figura 12. Estaciones hidrológicas activas	45
Figura 13. Demanda hídrica por Subcuenca.....	51
Figura 14. Distribución espacial del Índice de retención y regulación hídrica en la cuenca del Río Bajo San Jorge.	54
Figura 15. Distribución espacial del Índice del uso del agua en la cuenca del Río Bajo San Jorge	56
Figura 16. Distribución espacial del Índice del uso del agua en la cuenca del Río Bajo San Jorge.	58
Figura 17. Puntos de muestreo de calidad del agua en la Cuenca del Río Bajo San Jorge.....	60
Figura 18. Comparación de ICA para tiempo húmedo y seco.....	62
Figura 19. IACAL para tiempo seco y húmedo.....	63
Figura 20. Esquema metodológico para realizar el mapa de coberturas.....	65
Figura 21. Coberturas identificadas en la cuenca del Río San Jorge Escala 1:25.000. Metodología Corine Land Cover 2010.	69
Figura 22. Leyenda Coberturas Naturales de la Tierra	70
Figura 23. Mapas de áreas protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP	80
Figura 24. Conectividades propuestas por GEF y FAO para el Caribe Colombiano. Fuente: María Isabel Ochoa – Coordinadora del Proyecto.....	82
Figura 25. Portafolio de áreas priorizadas por el SIRAP Caribe.	83
Figura 26. Canales Zenues en el Bajo Cauca antioqueño	85
Figura 27. Metodología para la elaboración de la susceptibilidad por movimiento de masa.....	106
Figura 28. Susceptibilidad a movimientos en masa de la cuenca	107
Figura 29. Metodología para la evaluación de la amenaza por movimientos en masa	108
Figura 30. Mapa conceptual para la evaluación de la amenaza por MM en POMCA (parte 2).....	109
Figura 31. Amenaza por movimientos en masa	110
Figura 32. Susceptibilidad a inundaciones de la cuenca del río bajo San Jorge	112
Figura 33. Mapa final Amenaza por inundaciones	113
Figura 34. Diagrama para la evaluación de susceptibilidad por avenidas torrenciales	115
Figura 35. Susceptibilidad a avenidas torrenciales para la cuenca.....	116
Figura 36. Amenaza por avenidas torrenciales para la cuenca.....	117
Figura 37. Susceptibilidad de la vegetación a incendios forestales para la Cuenca	119
Figura 38. Amenaza por incendios forestales	120
Figura 39. Mapa Áreas críticas Cuenca de Río Bajo San Jorge.	130
Figura 40. Mapa "escenario deseado resultante" del escenario deseado del POMCA Río Bajo San Jorge.....	138
Figura 41. Metodología zonificación ambiental	139
Figura 42. Mapa Zonificación Ambiental	142



Figura 43. Metodología marco lógico.....145
Figura 44. Relación de programas propuestos.....146

LISTA TABLAS

Tabla 1. Categorías y Subcategorías de los Actores	11
Tabla 2 Listado de consejeros de Cuenca	17
Tabla 3 Área de cada municipio dentro de la cuenca del Río San Jorge.....	18
Tabla 4 Unidades Geomorfológicas SGC	28
Tabla 5 Leyenda Geomorfológica con criterios edafológicos	31
Tabla 6. Delimitación de subcuencas.	38
Tabla 7. Caracterización de la red de drenajes de las subcuencas.....	39
Tabla 8. Clases de valores de alargamiento.	40
Tabla 9. Pendientes en Porcentaje.....	42
Tabla 10. Pendientes en grados	42
Tabla 11. Parámetros medidos por las estaciones.....	44
Tabla 12. Caudales medios mensuales multianuales.	46
Tabla 13. Demanda hídrica total anual. (m ³ /s).....	49
Tabla 14. Leyenda Demanda Hídrica Total (m ³ /año)	52
Tabla 15. Índice de retención y regulación hídrica	53
Tabla 16. Índice del uso del agua para la cuenca del Río Bajo San Jorge	55
Tabla 17. Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento.....	57
Tabla 18 Recorridos de campo y rutas realizados para la verificación de coberturas para la cuenca	65
Tabla 19. Coberturas cuenca San Jorge	66
Tabla 20. Ubicación de parcelas temporales de vegetación	71
Tabla 21. Especies reportadas en CITES	74
Tabla 22. Especies con alguna categoría de amenaza (Resolución 192 de 10 de febrero de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	74
Tabla 23. Valor socioeconómico de la fauna silvestre y la ictiofauna: 1) Carne, 2) Mascotas, 3) Huevos, 4) Crías, 5) Piel, 6) Medicinal y 7) Daños.	77
Tabla 24. Especies amenazadas. (VU) Vulnerable, (EN) En peligro y (CR) Peligro crítico.....	78
Tabla 25 Resumen de Áreas protegidas del SINAP.....	79
Tabla 26. Nodos y su participación en la Cuenca del Río Bajo San Jorge.....	86
Tabla 27. Distribución de la población por zona Nudo Mojana	87
Tabla 28. Distribución de la población por zona Nudo Sabana	88
Tabla 29. Distribución de la población por zona Nudo Transición	88
Tabla 30. Densidad Poblacional Nudo Mojana.....	89
Tabla 31. Densidad Poblacional Nudo Sabana	90
Tabla 32. Densidad Poblacional Nudo Transición	91
Tabla 33. Nivel de aseguramiento de la población Nudo –Mojana	93
Tabla 34. Nivel de aseguramiento de la población Nudo - Sabana	94
Tabla 35. Nivel de aseguramiento de la población Nudo - Transición.....	95
Tabla 36. Número de viviendas por zona de ubicación y Nodos.	95
Tabla 37. Número de viviendas por Municipio	96
Tabla 38. Valor agregado de la Cuenca San Jorge por Subregión	101
Tabla 39. Valor Agregado Municipios Nudo Mojana	101
Tabla 40. Valor Agregado Municipios Nudo Sabana.....	102
Tabla 41. Valor Agregado Municipios Nudo Transición	102
Tabla 42. Uso actual del Suelo Cuenca Río Bajo San Jorge	103
Tabla 43. Potencialidades, limitantes y condicionamientos.....	121
Tabla 44 Priorización de problemas y conflictos.....	127
Tabla 45 Talleres fase prospectiva y zonificación	133



Tabla 46. Síntesis Escenario Deseado*134
Tabla 47 Leyenda zonificación Ambiental incluidos los títulos mineros.....140
Tabla 48 . Espacios de participación en Fase Formulación.....143
Tabla 49 Relación estrategia, programa y proyectos.....147



INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene el resumen de los resultados de las fases de Aprestamiento, Diagnóstico, Prospectiva y Zonificación Ambiental y Formulación en el marco del contrato suscrito entre Corpomojana y el consorcio Hidro San Jorge, cuyo objeto es el de *"Formular el plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del Río Bajo San Jorge"*.

Para la elaboración del POMCA fueron desarrolladas 4 fases, la fase de aprestamiento la cual consiste en la identificación y priorización de actores en la cuenca, además contempla una estrategia de participación, un resumen de la información recopilada y el análisis situacional inicial de la misma, luego se desarrolló la fase de diagnóstico el cual se presenta el estado actual de la cuenca en las temáticas estudiadas componente físico biótico, socioeconómico y cultural, gestión del riesgo, el análisis situacional, la síntesis ambiental. Posterior al diagnóstico se procedió a la elaboración de la fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental fase que permite conocer los distintos escenarios; tendencial elaborado con insumos del diagnóstico y permiten conocer la proyección futuras de la cuenca si no existiera el POMCA, el escenario deseado construido a partir de la opinión de los actores sociales donde se describe la visión futura de la cuenca y el escenario apuesta/zonificación ambiental, donde se definieron las unidades homogéneas de acuerdo a diferentes criterios biofísicos generados en la fase de diagnóstico, y finalmente se construye la fase de formulación que consiste en el planteamiento del componente programático que consta de la elaboración de los objetivos, estrategias, programas y proyectos; plan operativo y las medidas de administración de los recursos naturales renovables.



1. MARCO CONCEPTUAL

Como consecuencia del episodio del “Fenómeno de La Niña” presentado durante los años 2010- 2011 y las afectaciones que trajo consigo en términos ambientales, sociales y económicos, se suscribió el convenio interadministrativo No. 008 de 2012 entre el Fondo Adaptación y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS, con el fin de “incorporar la gestión del riesgo como determinante ambiental, en la formulación o ajuste de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas- POMCA en las zonas afectadas por el fenómeno de La Niña 2010-2011” En el marco del convenio se priorizaron 60 cuencas distribuidas en el territorio colombiano para la formulación y/o ajuste de los POMCA, conforme a lo definido en el entonces Decreto 1640 de 2012 (Integrado en el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente No. 1076 de 2015), los lineamientos de la guía técnica para la formulación de POMCA y la resolución 509 de 2013 referente a la conformación de los consejos de cuenca, expedidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Además, para realizar la vigilancia y seguimiento al desarrollo de los POMCA, fue contratada por el fondo adaptación la interventoría POMCAS 2014, quienes a través de su equipo técnico realizaron la interventoría integral de los procesos de ordenación de cuencas.

Con el propósito de garantizar la participación de los actores dentro del proceso de formulación de los POMCA, se ha dispuesto como instancia de consulta y representación de los actores que viven y desarrollan actividades dentro de la cuenca, al Consejo de Cuenca, esta instancia se configura en un elemento fundamental en la ordenación en tanto es un forma de contribuir a la organización social de la cuenca, en donde confluyen los diversas partes interesadas en la ordenación para aportar conocimientos y experiencias sobre esta: estudiando, dialogando, apoyando y realizando recomendaciones para la construcción e implementación del POMCA. De esta manera se contribuye a una mejor gestión ambiental en el territorio colombiano, buscando acciones y medidas para el manejo y administración de los recursos naturales renovables, prevenir, reducir y manejar el riesgo en la cuenca y un óptimo ordenamiento territorial.



2. MARCO METODOLÓGICO

A continuación, se explica la metodología de desarrollo de cada una de las fases:

FASE DE APRESTAMIENTO: En esta fase se definió el plan de trabajo; la identificación, caracterización y priorización de actores; la estrategia de participación; se realizó una revisión y consolidación de la información existente de los diferentes componentes tanto biofísico como socioeconómico y cultural; el análisis situacional inicial de la cuenca; y el plan operativo detallado para la formulación del plan.

FASE DIAGNOSTICO: En esta fase se conformó y estableció el Consejo de Cuenca y se determinó el estado actual de la subzona hidrográfica en sus componentes: físico-biótico, socioeconómico y cultural, político administrativo, funcional y de gestión del riesgo. Lo anterior es la base para definir:

- Análisis situacional: Teniendo como insumo los resultados de la caracterización de la cuenca en sus diferentes componentes se consolidó el análisis situacional, el cual contiene los siguientes aspectos: las potencialidades, las limitantes y condicionamientos, el análisis y evaluación de los principales conflictos ambientales, y el análisis de territorios funcionales.
- Síntesis ambiental: A partir del análisis situacional se estructuró la síntesis ambiental, entendida como la situación actual de la cuenca, de acuerdo con los resultados de la caracterización. En el análisis integral de la situación actual de la cuenca, se identificaron, especializaron y priorizaron los principales problemas y conflictos que afectan la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables en la cuenca (causas, efectos y soluciones), y se determinaron las áreas críticas en la cuenca, insumos que alimentaron el análisis prospectivo y de zonificación.

FASE DE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN: En esta Fase se diseñaron los escenarios futuros del uso coordinado y sostenible del suelo, de las aguas, de la flora y de la fauna presente en la cuenca, y se definió en un horizonte no menor a diez años el modelo de ordenación de la cuenca, con base en el cual se formuló el plan de ordenación y manejo correspondiente. El planteamiento general del método prospectivo a usar en los POMCA parte de tres visiones principales que surgen de los siguientes interrogantes: ¿cómo podría ser?, ¿cómo deseamos que fuese? y ¿qué debemos y podemos hacer hoy para lograr el futuro deseado? (Miklos y Tello, 2012). Para alcanzar estos escenarios se desarrollaron los siguientes procesos: el diseño de escenarios prospectivos a partir de los resultados del diagnóstico de la cuenca; la construcción de escenarios tendenciales a partir de variables; la construcción de escenarios deseados con actores clave y la construcción del escenario apuesta / zonificación ambiental.



FASE DE FORMULACIÓN: Esta Fase comprende la definición del componente programático, las medidas para la administración de los recursos naturales renovables y el componente de gestión del riesgo. Como parte del componente programático se formuló la estructura administrativa y la estrategia financiera del POMCA, y se diseñó el programa de seguimiento y evaluación.

3. FASE DE APRESTAMIENTO

3.1. Identificación, caracterización y priorización de actores

Para la identificación de actores presentes en el área de estudio, se desarrolló una revisión bibliográfica de los POMCAS realizados en la zona y también de estudios relacionados con la Cuenca del San Jorge. Luego se desarrolló un trabajo de campo, donde se implementaron distintas técnicas como observación participante, diálogos informales con las comunidades y diarios de campos.

Las primeras acciones para la caracterización de los actores identificados fueron la depuración de 3.904 actores sociales, de los cuales 3886 hacen parte de los 3 nodos y 17 actores no se clasifican por nodo, ya que hacen parte de las categorías instituciones nacional y/o regionales; y su selección se basó con el criterio que tuvieran su campo de trabajo dentro de la cuenca.

Una vez se contó con el listado depurado, se clasificaron en las diferentes categorías teniendo en cuenta criterios como localización geográfica, actividad y su relación con la cuenca.

En la Tabla 1 se muestran las categorías y subcategorías definidas para la clasificación de los actores sociales, los cuales están sistematizados en una base de datos para su consulta y análisis (Ver Carpeta 2 - Anexo 5. Base de Datos Sociales, la cual contiene la información general de los actores identificados y por hojas de 1 a la 3, se encontrará la información de los actores identificados por nodos).

Tabla 1. Categorías y Subcategorías de los Actores

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	SECTOR
Agremiaciones	Comerciantes	
Agremiaciones	Ganaderos	
Agremiaciones	Madereros	
Agremiaciones	Mineros	
Agremiaciones	Otros	
Agremiaciones	Pescadores	
Agremiaciones	Piscicultores	
Asociaciones	Cultural	Actividades artísticas tradicionales
Asociaciones	Cultural	Artesanías
Asociaciones	Económico	Agropecuario
Asociaciones	Económico	Comercial
Asociaciones	Económico	Extractivo
Asociaciones	Económico	Industrial



CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	SECTOR
Asociaciones	Económico	Servicios
Asociaciones	Económico	Turismo
Asociaciones	ONG	Ambientales
Asociaciones	Social	Fundación
Asociaciones	Social	Organizaciones religiosas
Comunidades étnicas	Afrodescendientes	
Comunidades étnicas	Indígenas	
Comunidades étnicas	Rom	
Empresas	Agropecuario	Agricultores
Empresas	Agropecuario	Ganaderos
Empresas	Agropecuario	Madereros
Empresas	Agropecuario	Otro
Empresas	Agropecuario	Pescadores
Empresas	Comercial	Ventas al por mayor y detal
Empresas	Extractivo	Areneras
Empresas	Extractivo	Canteras
Empresas	Extractivo	Gas
Empresas	Extractivo	Minería
Empresas	Extractivo	Petróleo
Empresas	Servicios	Medios de comunicación
Empresas	Servicios	Otro
Empresas	Servicios	Transporte fluvial
Empresas	Servicios	Transporte terrestre
Empresas	Turismo	
Fuerza pública y socorro	Bomberos	
Fuerza pública y socorro	Cruz roja	
Fuerza pública y socorro	Defensa civil	
Fuerza pública y socorro	Ejercito	
Fuerza pública y socorro	Policía nacional	
Instituciones educativas y de investigación	Instituciones de educacion media	
Instituciones educativas y de investigación	Instituciones tecnológicos y técnicos	
Instituciones educativas y de investigación	Investigación	
Instituciones educativas y de investigación	Universidades	
Instituciones locales	Gubernamentales	Alcaldías
Instituciones locales	Gubernamentales	Concejo municipal
Instituciones locales	Organismos de participación	Consejo municipal de planeación
Instituciones locales	Organismos de participación	Consejos municipales de gestión de riesgo
Instituciones locales	Servicios públicos	Acueducto y alcantarillado
Instituciones locales	Servicios públicos	Aseo
Instituciones locales	Servicios públicos	Energía
Instituciones locales	Social	
Instituciones nacionales	Ambiental	
Instituciones nacionales	Infraestructura	
Instituciones nacionales	Investigación	
Instituciones nacionales	Productivo	
Instituciones nacionales	Social	
Instituciones regionales	Gubernamentales	Asamblea departamental
Instituciones regionales	Gubernamentales	Corporaciones autónomas regionales



CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	SECTOR
Instituciones regionales	Gubernamentales	Gobernación
Instituciones regionales	Organismos de participación	Consejo departamental de gestión del riesgo
Instituciones regionales	Organismos de participación	Consejo departamental de planeación
Instituciones regionales	Servicios públicos	Acueducto y alcantarillado
Instituciones regionales	Servicios públicos	Aseo
Instituciones regionales	Servicios públicos	Energía
Instituciones regionales	Servicios públicos	Internet
Instituciones religiosas	Católica	
Organismos de control	Personería	
Organismos de participación	Consejo municipal de planeación	
Organizaciones comunitarias	Juntas de acción comunal	
Organizaciones comunitarias	Veedurías ciudadana	
Órganos de control	Defensoría	
Órganos de control	Personería	
Órganos de control	Procuraduría	

Fuente: Consorcio Hidro-San Jorge. 2016

Se observa claramente que los actores sociales que tienen mayor representatividad en orden de mayor a menor son: las asociaciones en un 47.82%, las organizaciones comunitarias en un 29.10%, empresas en un 12% e instituciones locales en 4.2%. Datos importantes para el proceso de conformación del consejo de cuenca.

Se destaca la categoría de Comunidades Étnicas, que muestra la gran diversidad del componente social y cultural en la cuenca, que será fundamental en la forma de abordar la Estrategia de Participación.

Para la caracterización de los 3.904 actores identificados, en primer lugar, se procedió a hacer el agrupamiento y su respectiva categorización. En este sentido, se definieron categorías contextuales que agrupan a los actores de acuerdo con sus diferentes tipos de organización social.

Luego, se definieron las principales características de los actores con relación al proceso de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica a partir de información obtenida a través de fuentes secundarias, entrevistas con actores, encuestas y mediante observaciones realizadas en el trabajo de campo. Para la caracterización se empleó el modelo de matriz de actores involucrados que forma parte de la metodología de Planeación Orientada a Objetivos –ZOPP, el cual permite comunicar y explicar el proyecto a otras personas.

3.2. Estrategia de participación

Busca crear espacios de diálogo en el cual los diferentes saberes (ancestrales y científicos) e intereses (económicos, ambientales y sociales) de los actores claves asentados en la cuenca del Río Bajo San Jorge construyan conocimientos de manera



colectiva sobre su entorno, y asimismo, este espacio sirva para dirimir conflictos de intereses entre los actores de manera autónoma, deliberada y consensuada, con el fin de llegar a acuerdos que permitan diseñar un modelo sostenible de la cuenca tanto en lo ambiental como en lo social. Todo lo anterior dado bajo un enfoque de integralidad y transparencia, en donde el sistema social interactúe armónicamente con los sistemas biótico y físico desde la interacción sistémica del ambiente y en el escenario de la democracia participativa.

Inherente a este proceso de participación está el empoderamiento de los actores claves, quienes, con sus múltiples saberes y experiencias sobre la cuenca, tendrán la oportunidad de tomar decisiones, auto gestionar y proyectar en el tiempo las posibles intervenciones y el manejo sostenible de la cuenca, con el fin de dar respuesta y solución sobre actividades que les afecta.

En síntesis, la metodología participativa está dirigida a los actores claves identificados y caracterizados en la cuenca.

3.3. Recopilación y análisis de información existente

El levantamiento de información fue recopilado por componentes así:

- Información relacionada con el Componente Socio Económico y Cultural
- Información relacionada con el Componente Biofísico
- Información relacionada con el Componente Hidro climático
- Información relacionada con el Componente Saneamiento
- Información relacionada con el Componente Gestión del Riesgo de Desastres
- Información relacionada con el Componente Contaminación
- Información relacionada con el Componente Cartografía y SIG
- Información relacionada con el Componente Calidad de Aguas
- Información relacionada con el Componente Clima
- Información relacionada con el Componente Gestión del Riesgo – Cartográfica
- Información relacionada con el Componente Hidrológico

Se realizó una búsqueda avanzada en distintas bases de datos, con el fin, de conocer el estado del arte acerca de los componentes mencionados al inicio del documento en relación con la información existente de la Cuenca del río San Jorge. Las bases de datos internacionales consultadas fueron: Science Direct, JStor, SpringerLink, Elsevier, Thomson Reuters, EBSCOHost, Redalyc, Scielo, Dialnet, Google Académico y otros.

Las revistas nacionales que se revisaron fueron: Revista Colombiana de Ciencia Animal -RECIA- de la Universidad de Sucre, Actualidades biológicas de la Universidad de Antioquia, Revista MVZ de la Universidad de Córdoba, Caldasia de la Universidad Nacional, Biota Colombiana del Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt -IAVH-, entre otras de pertinencia para el estudio.



Fueron consultadas también las bases de datos de la Corporaciones Autónomas de la jurisdicción de la Cuenca para recopilar Planes de Manejo Ambiental y Acuerdos de Consejos Directivos para Áreas Protegidas, así como la página web de Parques Nacionales Naturales y la Red de Reservas Naturales de la Sociedad Civil –RESNATUR, de igual manera se consultó la base de datos de la Universidad de Córdoba y se hizo uso de los planes de ordenamiento territorial (POT), Plan de Desarrollo Municipal, Planes de Gestión Ambiental Regional (PGAR), entre otros planes en jurisdicción de los municipios pertenecientes a la cuenca del río San Jorge.

3.4. Análisis situacional inicial

Con el propósito de llevar a cabo una revisión bibliográfica profunda de la Cuenca Hidrográfica Baja del Río San Jorge, se recopilaron los análisis realizados por todos los profesionales que participan en los diferentes temas del presente POMCA, pero con el propósito de poder adquirir una visión real de toda la cuenca, la Dirección Técnica llevó a cabo un reconocimiento general de campo, de las zonas que se consideraron que podrían tener mayores problemas o que en su utilización hubiera posibilidades de conflictos evidentes, pero también determinando las ventajas aparentes de cada región, es decir, sus fortalezas; todo lo anterior, con el propósito de poder llegar a un verdadero Pre- diagnóstico, que sirviera como base a todos los profesionales, para poder planear la Fase de Diagnóstico.

Se aclara que la Dirección Técnica, también hace estos recorridos con el ánimo de poder cumplir a cabalidad su trabajo de revisar y analizar el contenido de cada uno de los temas o componentes que presenten los respectivos coordinadores en los aspectos físico-bióticos y socioeconómicos, incluyendo los relacionados con la Gestión del Riesgos de Desastres y lo correspondiente a SIG.

La revisión inicial de la literatura existente se realizó durante los meses de agosto, septiembre y octubre, pero ha continuado por parte de todo el grupo de profesionales que participan en todos los temas físicos, bióticos, sociales y económicos, así como los de fotointerpretación, cartografía y SIG en general, la cual se ha venido presentando y analizando en los informes mensuales y en este final de la Fase de Aprestamiento.

3.5. Logo



Fuente: Consorcio Hidro San Jorge



4. FASE DE DIAGNÓSTICO

4.1. Conformación del consejo de cuenca

Durante la Fase de Diagnóstico se consolidó un espacio participativo que tuvo como objetivo principal la conformación del Consejo de Cuenca, proceso que estuvo fundamentado en el Decreto 1640 de 2012, la Resolución 509 de 2013 y el Decreto 1076 de 2015 y liderado por la Comisión Conjunta, integrada por la Corporación para el Desarrollo Sostenible de la Mojana y el San Jorge-CORPOMOJANA-, la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y Del San Jorge-CVS-, la Corporación Autónoma Regional de Sucre-CARSUCRE-, la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia-CORANTIOQUIA- y la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar-CSB-, quienes a través de una convocatoria abierta promovieron la participación de todos los actores que hacen presencia en la cuenca, mediante la puesta en marcha de una estrategia de divulgación realizada por el consultor.

Para la conformación del Consejo de Cuenca y con el apoyo de CORPOMOJANA la consultoría realizó 6 espacios con los diferentes actores explicándoles las generalidades del Consejo de Cuenca, sus alcances, objetivos y misionalidad, en los que se logró garantizar la participación y representatividad de organizaciones ambientales, organizaciones campesinas, comunidades indígenas, municipios, departamentos, sector productivo, universidades, juntas de acción comunal y otros actores. De los cuales se desarrollaron tres con las comunidades étnicas en la jurisdicción de CORPOMOJANA, CVS y en la jurisdicción de CARSUCRE, y tres restantes con diferentes actores de las categorías de la Resolución 509 en el sector Mojana en el municipio de Magangué, Majagual y San Marcos.

Las diferentes convocatorias a las personas jurídicas se realizaron a través de la Comisión Conjunta o CORPOMOJANA mediante invitaciones que se publicaron en diferentes medios de comunicación como radio, periódico regional y local; publicación en cada cartelera de las corporaciones, llamadas telefónicas, mensajes por WhatsApp y en las páginas web las corporaciones.

Recopilación de hojas de vidas de los representantes o aspirantes a la conformación del Consejo de Cuenca. Durante el proceso de recepción de la documentación se presentaron 25 candidatos en las diferentes categorías que se especifica la Resolución 509 del 2013.

Se habilitaron 20 candidatos de 25 hojas de vida que cumplieron con los requisitos que exige la Resolución 509 del 2013 en las diferentes categorías que especifica.

En la reunión de elección se eligió por mayoría de votos de los asistentes los representantes al respectivo Consejo de Cuenca, la elección constó en un acta cuya copia reposa en la documentación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río POMCA San Jorge. (Ver Carpeta 2_Cap II. Consejo de Cuenca/Anexo II.7. Elección Consejo de Cuenca).



Esta actividad que se realizó en el auditorio de CARSUCRE y contó con la participación de 17 actores de los diferentes municipios y actualmente estos hace parte del Consejo de Cuenca del POMCA río Bajo San Jorge. (Ver Tabla 2).

Tabla 2 Listado de consejeros de Cuenca

CONSEJO DE CUENCA DEL POMCA BAJO RÍO SAN JORGE			
ACTOR	CATEGORÍAS	MUNICIPIOS	CARGOS DENTRO DEL CONSEJO
Rosa Stella Romero Moreno	Departamentos Con Jurisdicción En La Cuenca	Sincelejo	Consejero
Samir David Ramírez Zambrano	Municipios Con Jurisdicción En La Cuenca	Achí	Consejero
Edilsa Luz Orozco Vanega	J.Ac	Majagual	Consejero
Rafael Segundo Orozco		Magangué	Consejero
Keyla Hoyos Mercado		Magangué	Consejero
Manuela Eugenia Herazo Pertuz	Asociaciones O Agremiaciones De Campesinos	San Marcos	Secretaria
Ansir Donaldó Mendoza Acuña		Sucre-Sucre	Consejero
Felix Rafael Paternina Sierra		Magangué	Consejero
Sandra Patricia Acuña Mendoza	Ong	Magangué	Consejero
Julio Cesar Prada Herrera		Magangué	Consejero
Julio Cesar Calderón Massanet		Magangué	Presidente
Adriana Acosta Atencia	Organizaciones Que Asocien O Agremien Sectores Productivos.	Magangué	Consejero
Carlos Alberto Flores Cárdenas		San Marcos	Consejero
Luis López Gaibao		Caimito	Consejero
Lícida Lopez	Comunidades Indígenas Tradicionalmente Asentadas En La Cuenca.	San Marcos	Consejero
Alex Martínez		Sincelejo	Consejero
Nel Durango		Chinu	Consejero

Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2017

Foto 1 Instalación Consejo de Cuenca



Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2017

4.2. Localización geográfica

La cuenca del río San Jorge, en lo que se denomina la parte baja, que es lo que corresponde al presente estudio, se encuentra ubicada en la cuenca del Valle Inferior del Magdalena, en jurisdicción de los departamentos de Antioquia, Bolívar, Córdoba y Sucre, con un área de 1.527.883,6 Hectáreas. (Ver Tabla 3 , Figura 1)

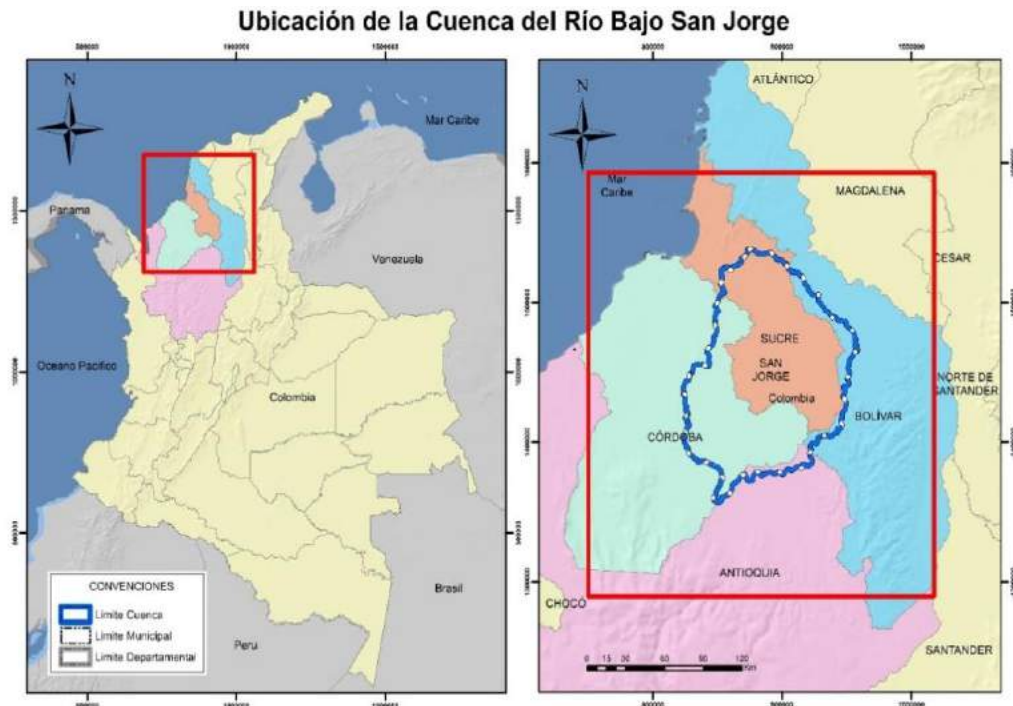
Tabla 3 Área de cada municipio dentro de la cuenca del Río San Jorge

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ÁREA DENTRO DE LA CUENCA	% ÁREA CUENCA
ANTIOQUIA	Cáceres	188,22	0,01
	Caucasia	21760,02	1,42
	Nechí	15942,74	1,04
BOLÍVAR	Achí	26948,93	1,76
	Magangué	67911,57	4,44
	San Jacinto Del Cauca	23394,70	1,53
CÓRDOBA	Ayapel	198117,13	12,97
	Buenavista	81693,31	5,35
	Chinú	50078,24	3,28
	Ciénaga De Oro	12502,15	0,82
	La Apartada	28702,72	1,88
	Montelíbano	15701,64	1,03
	Planeta Rica	73356,14	4,80
	Pueblo Nuevo	84928,59	5,56
	Sahagún	75164,52	4,92
SUCRE	San Carlos	4117,13	0,27
	Buenavista	10485,24	0,69



DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ÁREA DENTRO DE LA CUENCA	% ÁREA CUENCA
	Caimito	41246,01	2,70
	Corozal	28565,59	1,87
	El Roble	19847,52	1,30
	Galeras	32185,19	2,11
	Guaranda	36170,47	2,37
	La Unión	23230,03	1,52
	Los Palmitos	12832,12	0,84
	Majagual	84529,83	5,53
	Morroa	2968,53	0,19
	Sampués	15589,62	1,02
	San Benito Abad	149415,48	9,78
	San Juan De Betulia (Betulia)	16811,41	1,10
	San Marcos	97032,04	6,35
	San Pedro	12723,30	0,83
	Sincé	41897,01	2,74
	Sincelejo	8720,71	0,57
	Sucre	113125,76	7,40
	Total General	1.527.883,6	100,00

Fuente: Consorcio Hidro – San Jorge, 2016

Figura 1. Ubicación de la Cuenca del río bajo San Jorge

Fuente: Consorcio Hidro – San Jorge, 2017

4.3. Geología

La Cuenca del Río Bajo San Jorge se encuentra ubicada en la zona más norte de la placa suramericana, región conformada por la cuenca del Caribe Colombiano y limitada por las cordilleras Central y Occidental. La Cuenca del Río Bajo San Jorge se ubica principalmente dentro de la cuenca del valle inferior de la Magdalena medio en jurisdicción de los departamentos de Antioquia, Bolívar, Córdoba y Sucre. Regionalmente es homogénea caracterizada por zonas planas y al occidente pendientes que oscilan entre 25% y 50%.

La cuenca se encuentra enmarcada dentro de las provincias tectónicas Cuenca del Valle Inferior del Magdalena CVIM y el Cinturón Plegado de San Jacinto CPSJ, al sur de la Cuenca se encuentran la región del bajo Cauca y Caribe Colombiano, estructuralmente en la cuenca están presentes las fallas Cauca – Almaguer, Espíritu Santo que junto a la Falla de Bucaramanga - Santa Marta y el cinturón plegado de Sinú San Jacinto conforman la depresión del Bajo Magdalena.

Geológicamente, la Cuenca del Río Bajo San Jorge está conformada por rocas que comprenden edades desde el Cenozoico hasta las más recientes comprendidas en el Cuaternario. La unidad litológica más representativa dentro de la cuenca es la Formación Sincelejo la cual aflora en gran parte del área de la cuenca y en los sectores cercanos al municipio Planeta Rica afloran las rocas más antiguas de esta cuenca, la Formación San Cayetano y gran parte del sector oriental de la Cuenca está conformada por cuaternarios



especialmente en las zonas de pantano o tramos laterales del Río San Jorge y el Río Cauca.

En cuanto a recursos minerales en la Cuenca Río Bajo San Jorge corresponde principalmente a minería de oro por el método de barequeo pero la actividad se ha desarrollado de manera inadecuada afectando los sistemas fluviales de la región.

4.4. Geología regional

4.4.1 Geología básica 1:25000

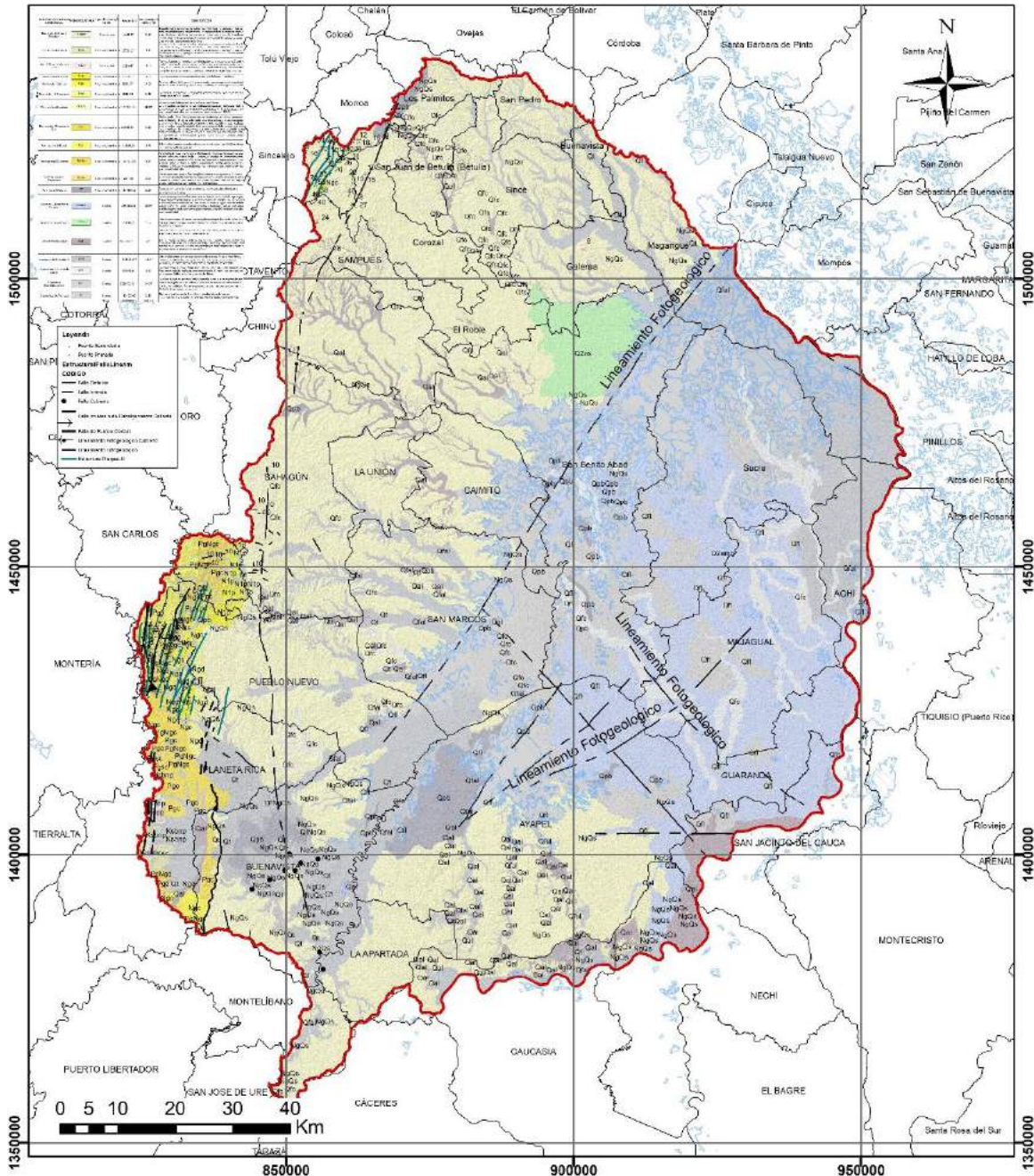
Para la realización del Mapa Geológico a escala 1:25.000, se tuvo la geología a escala 1:100.000 como insumo y las respectivas Planchas Cartográficas del IGAC, Imágenes Satelitales (LandSat, QuickBird, Rapideye, Bing Maps, Google.), Modelo Digital del Terreno (MDT): (12.5 x 12.5 m por Pixel), Modelo de Sombras, y Modelo de Pendientes. Todo el procesamiento se hizo en el Software ArcGIS 10.3.1, de la plataforma ESRI.

La imagen permite identificar a una escala 1:25.000 los procesos morfológicos erosivos tales como depósitos Coluviales, tierras malas (BadLands); erosión en surcos que fueron identificados en el mapa geológico.

Como insumo principal de inicio se trazaron los puntos de interés para la primera salida de campo con el fin de realizar un recorrido por todas las unidades geológicas presentes y para un posterior análisis de Geoformas.

Una vez realizado el recorrido en campo con ayuda de los mapas geológicos preliminares del servicio geológico, la interpretación de imagen satelital, el modelo de elevación digital permitió conocer con más detalle las unidades geológicas aflorantes en la cuenca y trazar los posibles puntos de toma de muestra y de fácil acceso para unidades geológicas superficiales. (ver Figura 2)

Figura 2. Mapa Geológico de la Cuenca del Río Bajo San Jorge



Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2017*

Nota* La figura anterior podrá verse detallada en los anexos digitales Carpeta III. Caracterización Física/ Geología/ Geología 1:25.0000

4.4.2 Unidades geológicas superficiales (UGS)

Según la Metodología para la Elaboración de Mapas de “Agrupación de Unidades Geológicas Superficiales” (INGEOMINAS, 2000), la Unidad Geológica Superficial representa el conjunto de materiales que conforman la superficie terrestre:



- Rocas
- Productos de meteorización como suelos residuales
- Saprolitos
- Depósitos de origen coluvial o generados por movimientos en masa y transporte
- Depósitos de origen aluvial, glacial y fluvioglacial
- Material de origen antrópico

La agrupación de Unidades Geológicas Superficiales corresponde a la definición de las unidades geológicas respecto a sus características aplicadas a la ingeniería cumpliendo los siguientes objetivos:

- Determinar el estado físico del material geológico.
- Determinar cuantitativa y/o semicuantitativa mente propiedades ingenieriles de rocas y suelos.
- Delimitar el material geológico con similares características ingenieriles en zonas homogéneas.
- Definir diseños de cimentación.
- Determinar el estado (estructural y de fracturamiento) de los materiales.
- Determinar el comportamiento estructural regional del material geológico

A partir de la geología a escala 1:25.000 y de la fotointerpretación geológica se generó un mapa preliminar de materiales superficiales identificados (UGS). Las unidades geológicas superficiales UGS cartografiadas se clasificaron en unidades básicas de rocas, depósitos y suelos de acuerdo con los aspectos establecidos por los alcances técnicos. La caracterización de las UGS sólo se efectuará para las zonas previamente establecidas en los estudios de susceptibilidad a movimientos en masa de acuerdo con lo establecido por el contratista y la interventoría.

Las unidades geológicas superficiales fueron definidas usando la nomenclatura para materiales superficiales (UGS) utilizada por el Servicio Geológico Colombiano.

La metodología empleada para la definición de las unidades geológicas superficiales fue realizada teniendo como insumo el modelo de elevación digital, a partir del cual generamos el modelo de sombras, imagen satelital entregada por el consorcio los shp y áreas de las unidades geológicas a escala 1:25.000 y las estructuras de fallas y pliegues que están afectando las diferentes unidades geológicas.

Para cada unidad geológica presente en la cuenca en estudio, se verificó si alguna estructura (falla o pliegue) estaba afectándola; de esta manera dentro de una unidad geológica se delimitaron entre dos y tres áreas de unidades geológicas superficiales teniendo en cuenta los tipos de erosión y afectación que estaba generando dicha estructura.

La fase de campo se realizó en tres frentes de trabajo paralelos dividiendo la cuenca en 3 zonas (Norte, Intermedia y Sur) siguiendo la metodología para la toma de muestra propuesta por el Consorcio.

Se realizaron la toma de muestras Alteradas e inalteradas en los 152 puntos previamente establecidos en los cuales se efectuó exploración directa de apique a una profundidad de 1.5 metros y de dimensiones 1.0 m de ancho por 1.0 m de largo (Ver Foto 2)

Foto 2 Lugar donde se colecta la muestra #2, correspondiente a la UGS RsICHLi de la unidad Geológica Fm. Cansona.

Coordenadas: E 832 449; N 1 005 637

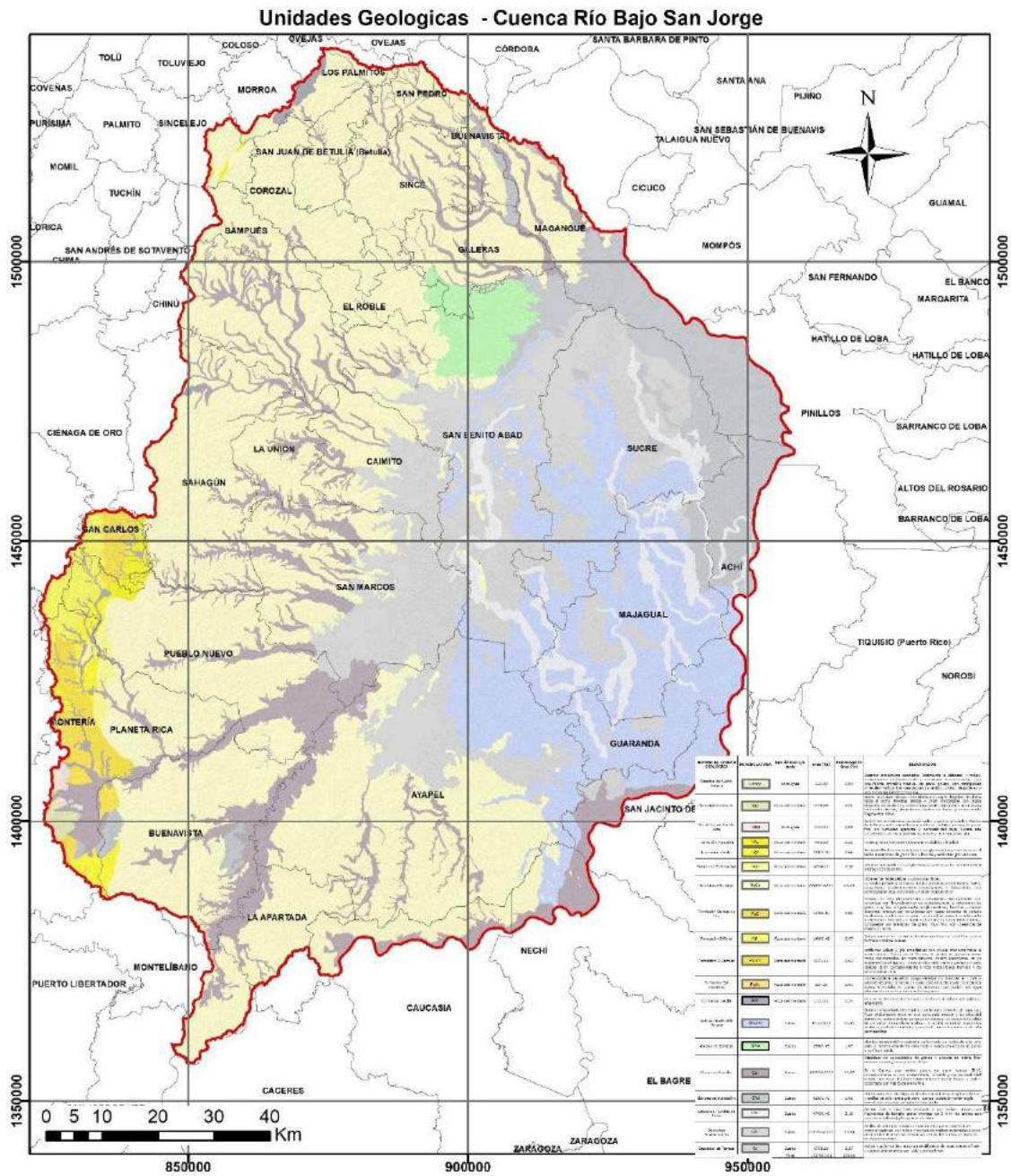


Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2017

A cada muestra de UGS caracterizada se le efectuaron los ensayos de laboratorio correspondientes a cada una de las necesidades cartográficas requeridas. Para la caracterización de los depósitos de UGS se efectuaron ensayos de Clasificación (Humedad Natural, Límites de Plasticidad y Granulometría) al igual que ensayos de corte directo y Peso Unitario.

Con base en el trabajo de campo y los resultados de laboratorio se generó y se ajustó el mapa de unidades geológicas superficiales de la Cuenca del Río Bajo San Jorge el cual presenta los análisis físicos y mecánicos de las rocas, depósitos y suelos en superficie. (ver Figura 3)

Figura 3. Mapa de Unidades Geológicas Superficiales



Fuente: Consorcio Hidro-San Jorge, 2015

Nota* La figura anterior podrá verse detallada en los anexos digitales Carpeta III. Caracterización Física/ Geología - UGS

Litológicamente se presentan principalmente rocas de origen sedimentario, de edades entre el Paleoceno hasta los depósitos recientes dentro de la cuenca. Las principales unidades litológicas presentes en toda el área de estudio corresponden a las formaciones Sincelejo y Betulia que por su similitud en características litológicas se trataran en este



estudio como Grupo Sincelajo debido a la dificultad que se muestra en las memorias de las planchas 62 (La Ye) y 83 (Nechí) para diferenciar las diferentes Formaciones ya que, según estas, se carece de suficiente información de superficie en la cartografía geológica; El abanico aluvial de la Mojana está definido teniendo en cuenta los estudios previos de estudio del macro proyecto de la Mojana

El área de la cuenca se encuentra fisiográficamente en Zona de planicie de la depresión Momposina y el valle del Inferior del Magdalena y aproximadamente el 10% de la cuenca se encuentra cubierto por una red de drenajes de dendríticos intermitentes que dan origen a las Ciénagas de Ayapel y San Marcos y estos a su vez dan origen a depósitos recientes y depósitos cuaternarios (Pleistoceno – Holoceno).

4.5. Geomorfología

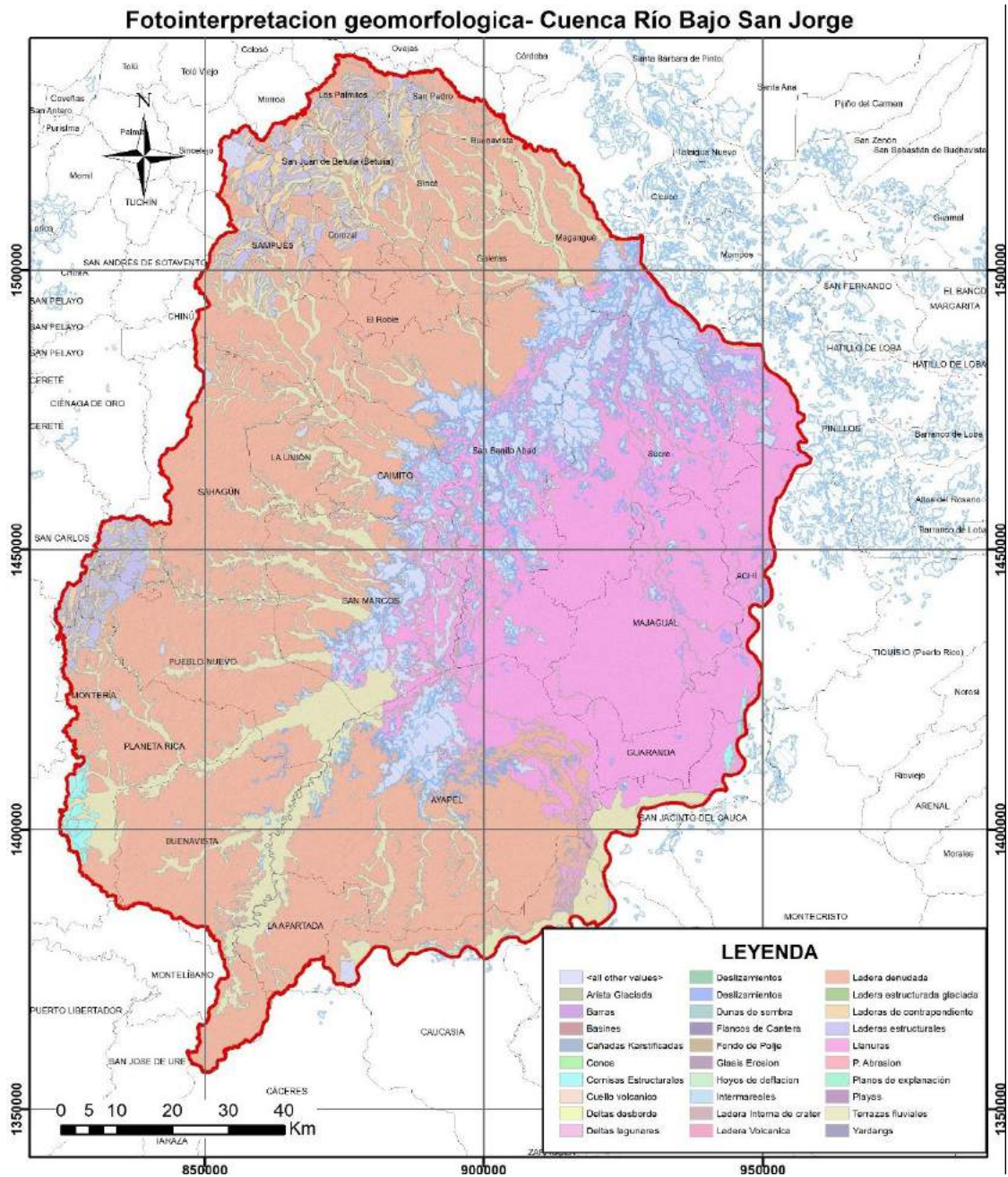
4.5.1. Geomorfología con Criterios Geo morfogenéticos

En el estudio de las formas del terreno, es indispensable la utilización de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), las imágenes satelitales, y el Modelo Digital del Terreno (MDT), con el que se calculan otros factores como lo son las pendientes del terreno, el modelo de sombras, entre otros; con el fin de determinar por medio de interpretación, los tipos de materiales involucrados, los procesos morfo dinámicos, y las formas predominantes del terreno.

Para su caracterización se consideró la metodología de trabajo que desarrolla el Servicio Geológico Colombiano SGC, cuya misión es el avance del conocimiento de los suelos y la evaluación de las amenazas naturales (SGC-metodología Carvajal-2011), cuyo marco de jerarquía difiere ligeramente en los niveles de categorización y conceptualización genérica en comparación con la metodología usada por el IGAC (Zinck, 1989).

Identificamos las principales geoformas asociadas a escala 1:25.000 para realizar la caracterización en campo definiendo las geo formas en los formatos establecidos por el consorcio y los alcances técnicos. A continuación, se muestra la fotointerpretación de la imagen satelital. (ver Figura 4)

Figura 4. Salida Cartográfica de Fotointerpretación de Geformas (Metodología Carvajal)



Fuente: Consorcio Hidro San Jorge 2015

En la Tabla 4 y la Figura 5 se presentan las unidades geomorfológicas de la Cuenca del Río Bajo San Jorge.

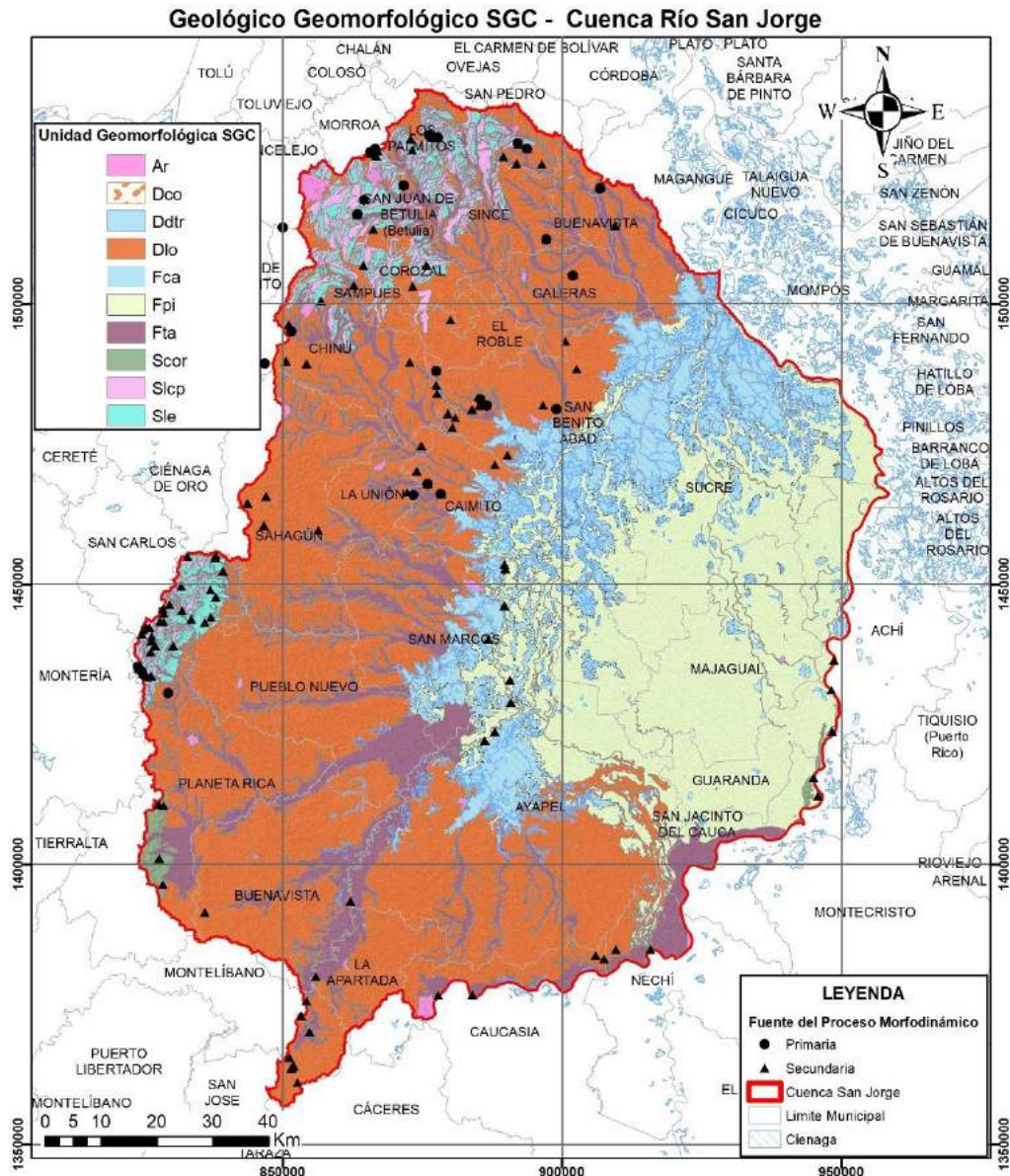
Tabla 4 Unidades Geomorfológicas SGC

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DE LA CUENCA DEL RÍO SAN JORGE								
GEOMORFOESTRUCTURA	PROVINCIA	REGION	UNIDAD	SUBUNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA (ha)	PORCENTAJE	
Megacuenca de Sedimentación (Carvajal 2002). Orogeno Costero (Mendivelso 2009)	Cuencas bajas del Magdalena y Cauca (Carvajal, 2002)	Ambiente Fluvial	Cuerpos de Agua		CA	157663.45	10.32	
		Ambiente Denudaciones	Conos	Conos	Cn	29.72	0.00	
			Lóbulos de escombros	Coronas de Movimiento en masa	DCmm	48.30	0.00	
				Deslizamientos inactivos coluviales	DCo	295.45	0.02	
		Ambiente Fluvial	Canales de drenajes Principales		FCp	10533.02	0.69	
		Ambiente Estructural	Espinazos o Espigas	Laderas de Contrapendiente		SLCp	39224.57	2.57
		Ambiente Denudaciones		Laderas Denudadas		DLd	681307.77	44.59
		Ambiente Estructural		Laderas Estructurales		SLe	42907.05	2.81
		Ambiente Fluvial	Llanuras	Planos de Inundación		Fpi	387130.58	25.35
				Terrazas Fluviales		Ft	188426.39	12.34
		Ambiente Volcánico	Espinazos o Espigas	Laderas Volcánicas		VLv	4011.71	0.26
				Laderas Volcánicas Denudadas		VLVd	3324.95	0.22
		Ambiente Antrópico	Zonas Urbanas		AZu	12164.98	0.80	
Total						1527067.9	100	

Fuente: Consorcio Hidro San Jorge 2015

Se concluye que el sector oriental de la cuenca presenta dominio fluvial, teniendo como unidad predominante las planicies asociadas a los drenajes principales y los depósitos fluvio-aluviales asociados a la red hídrica, hacia el sector centro-occidental de la cuenca hay un dominio de denudaciones fuerte, con geformas modeladas por factores eólicos y fluviales. El sector suroccidental presenta un dominio estructural, en el que se presenta el levantamiento de las unidades geológicas más antiguas de la cuenca, dando origen a espinazos, generando la región con mayores pendientes de la cuenca. (ver Figura 5)

Figura 5. Mapa de Unidades Geomorfológicas de la cuenca



Fuente: Consorcio Hidro San Jorge 2015



4.6. Geomorfología con Criterios Edafológicos (Zinck, 1989)

Para la caracterización geomorfológica de la cuenca del río San Jorge fue necesario determinar las formas del relieve de la superficie terrestre; su descripción, su origen y su evolución a través del tiempo, así como en establecer las fuerzas, agentes y procesos responsables de la morfología actual; cabe señalar la gran importancia del componente geomorfológico en los estudios de suelos por la estrecha relación existente entre la génesis de las unidades geomorfológicas y las unidades edáficas; la cual interviene en todas las etapas de los estudios de suelos, desde la fase de interpretación de imágenes de sensores remotos hasta el mapeo de campo y la interpretación de la génesis y evolución de los suelos.

El marco metodológico se enmarca en el manual de normas y especificaciones IGAC 2007, para levantamientos semidetallados; en este sentido, se identifican los siguientes pasos: 1. Selección del sistema de clasificación del terreno; 2. Interpretación de imágenes de sensores remotos; 3. Elaboración de la leyenda geomorfológica preliminar; 4. Trabajo de campo; 5. Ajuste de leyenda y elaboración del mapa.

A continuación, aparecen las características de las diferentes geo formas que aparecen en la Tabla 5 y Figura 6.



Tabla 5 Leyenda Geomorfológica con criterios edafológicos

PAISAJE	AMBIENTE MORFOGENÉTICO	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	MATERIAL PARENTAL	SÍMBOLO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)		
MONTAÑA	EROSIONAL	Filas y Vigas	Ladera	Rocas ígneas ultrabásicas y sedimentarias (arcillolitas y areniscas arcillosas)	MEF	814.67	0.053		
LOMERÍO	ESTRUCTURAL	Crestones	Revés	Lodolitas y areniscas con presencia de materiales calcáreos y gravas cuarzosas	LCR	13780.76	0.902		
			Frente		LCF	5189.35	0.340		
		Espinazos	Revés	Lodolitas y areniscas con presencia de materiales calcáreos y gravas cuarzosas	LER	8786.95	0.575		
			Frente		LEF	9362.98	0.613		
			Revés	Rocas sedimentarias (arcillolitas, areniscas y conglomerados)	LZR	2430.94	0.159		
			Frente		LZF ¹	2238.14	0.146		
	DENUDACIONAL	Lomas y Colinas	Cima	Sedimentos finos y gruesos que alternan con capas de gravas cuarzosas	LHC	3395.78	0.222		
			Ladera	Rocas sedimentarias (arcillolitas, areniscas y conglomerados)	LLL	3682.07	0.241		
			Cima	Arcillolitas con intercalaciones de areniscas y calcáreos	LCC	8038.61	0.526		
			Ladera		LCL ²	65530.62	4.289		
			Cima	Lodolitas, areniscas, arcillolitas (marinas y fluvioacustres) con intercalaciones de gravas	LNC	5373.28	0.352		
			Ladera		LNL	67390.72	4.411		
			Cima	Lodolitas con intercalación de areniscas y limolitas,	LMC	4001.01	0.262		
			Ladera		LML ³	10368.86	0.679		
			Cima	Lodolitas, arcillolitas y areniscas conglomeráticas	LOC	14961.46	0.979		
			Ladera		LOL ⁴	58814.94	3.849		
			Cima	Arcillas ácidas, gravas y arenas	LAC	930.45	0.061		
			Ladera		LAL	8295.43	0.543		
			Cima	Arcillolitas	LSC	1040.23	0.068		
			Ladera		LSL	1032.60	0.068		
			Cima	Areniscas y Arcillolitas	LVC	3392.39	0.222		
			Ladera		LVL ⁵	14027.70	0.918		
			Cima	Lodolitas, areniscas y conglomerados	LTC	1714.83	0.112		
			Ladera		LTL	61050.91	3.996		
			Cima	Areniscas y conglomerados	LUC	265.54	0.017		
			Ladera		LUL	4197.37	0.275		
				Cimas y laderas	Rocas ígneas ultrabásicas (Peridotitas)	LPL	1719.07	0.113	
			DEPOSICIONAL	Vallecito	Vega	Sedimentos coluvio-aluviales	LVE ⁶	13599.01	0.890



PIEDEMONTE	MIXTO	Glacis de erosion	Plano inclinado	Sedimentos finos a gruesos	PGP	4831.13	0.316		
			Plano inclinado	Sedimentos mixtos	PGI	16153.80	1.057		
		Lomas	Ladera	Sedimentos finos a gruesos	PLL	2649.11	0.173		
			Ladera	Sedimentos mixtos	PLN	3531.29	0.231		
		Abanico	Base	Sedimentos finos y muy finos	PAB ⁷	10448.87	0.684		
			Cuerpo	Sedimentos finos y muy finos	PAC	5685.14	0.372		
			Cuerpo	Sedimentos gruesos y finos sobre cantos redondeados	PAU ⁸	7029.49	0.460		
		Vallecito	Vega	Sedimentos coluvio-aluviales	PVE ⁹	40326.72	2.639		
		PLANICIE	DEPOSICIONAL	Plano de inundacion	Napa de desbordamiento	Sedimentos aluviales	RPN	10214.64	0.669
					Cubeta de decantación		RPC	1901.23	0.124
Cubeta de desbordamiento	RPU				2241.37		0.147		
Terraza baja	Plano de terraza			Aluviones medios a gruesos	RTB	2016.15	0.132		
Terraza alta	Plano de terraza			Aluviones heterométricos	RTP	1020.93	0.067		
				Sedimentos muy finos	RTT [*]	98050.60	6.417		
Terraza Baja	Plano de terraza			Sedimentos gruesos que subyacen capas arcillosas	RFT ¹⁰	29572.85	1.936		
				Sedimentos gruesos y medios, con sustrato fino y abundante gravilla cuarzosa	RFE	13029.31	0.853		
				Sedimentos finos	RFZ ¹¹	22240.37	1.456		
				Sedimentos gruesos que alternan con capas de gravas cuarzosas	RFY	28882.40	1.890		
				Sedimentos mixtos	RFX	10997.89	0.720		
				Sedimentos medianos con sustratos de arcillas hidromórficas antiguas	RFQ ¹²	167798.74	10.982		
Plano de inundacion	Cubeta de desbordamiento			Sedimentos muy finos y medios	RFN	19519.29	1.278		
					RFC ¹³	133728.13	8.753		
					RFU	88254.04	5.776		
Vallecito	Vega			Sedimentos aluviales finos	FVE [*]	3237.75	0.212		
Plano de inundación	Albardón (dique)			Sedimentos aluviales moderadamente gruesos	AE [*]	45066.09	2.950		
	Barra de Cauce			Sedimentos aluviales mixtos	BC [*]	137031.61	8.969		
	Napa de explayamiento			Sedimentos aluviales mixtos	NE [*]	45223.39	2.960		
	Orillar (point bar)			Sedimentos aluviales mixtos	O [*]	3742.19	0.245		
Miscelaneo Erosional					ME	30428.20	1.992		
Cuerpos de Agua					CA	139321.20	9.119		
Zonas Urbanas					ZU	8283.02	0.542		
TOTAL						1527883.61	100.00		
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH)						492892.32	32.260		

* Unidades pertenecientes a IAvH

1. 11.5 ha pertenecen a IAvH

2. 56 ha pertenecen a IAvH

3. 91.67 ha pertenecen a IAvH

4. 2132.04 ha pertenecen a IAvH

5. 100.95 ha pertenecen a IAvH

6. 472.44 ha pertenecen a IAvH

7. 9586.67 ha pertenecen a IAvH

8. 3404.28 ha pertenecen a IAvH

9. 3763.07 ha pertenecen a IAvH

10. 976.94 ha pertenecen a IAvH

11. 144 ha pertenecen a IAvH

12. 5301.76 ha pertenecen a IAvH

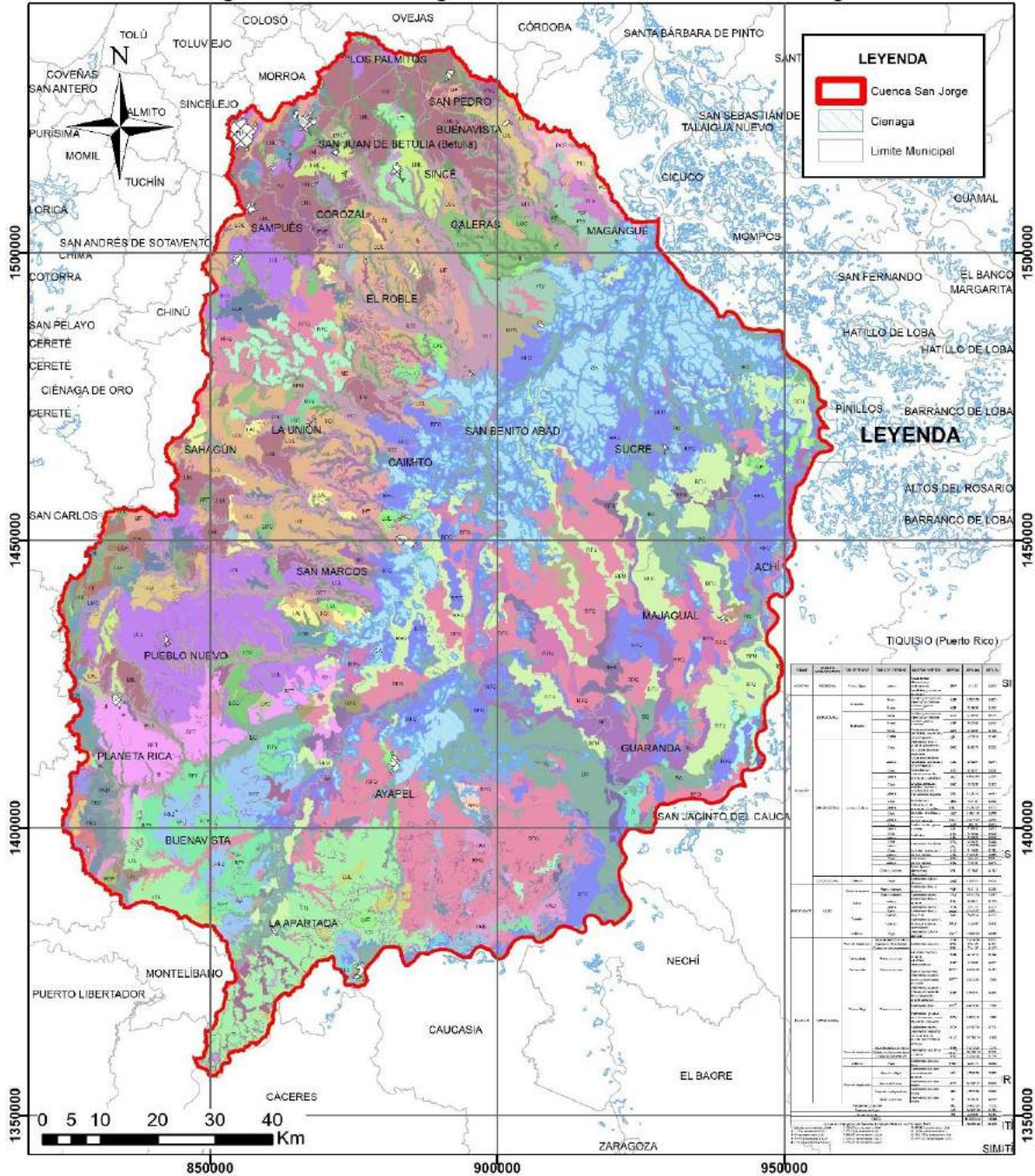
13. 131102.2 ha pertenecen a IAvH

Fuente: Consorcio Hidro – San Jorge, 2017



Figura 6. Geomorfológico con criterios edafológicos

Geologico - Geomorfológico ZINCK - Cuenca Río San Jorge



Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2017*

*La leyenda de la figura anterior se amplía en la tabla 5



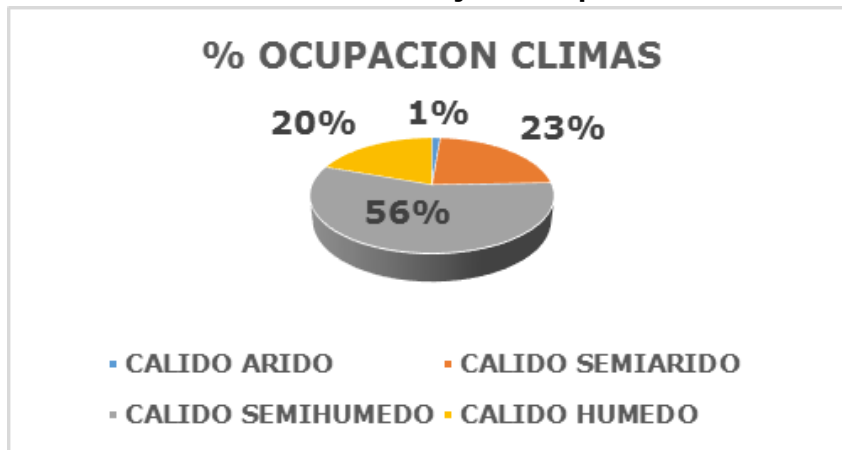
4.7. Clima

En este componente se interpretó y describió el comportamiento de variables como temperatura, precipitación, humedad relativa, brillo solar, evapotranspiración real, evapotranspiración potencial, Nubosidad, entre otros. Se trataron las características de la red meteorológica e hidrológica, determinando la información disponible en la zona de estudio de esta forma caracterizarla.

Para determinar el comportamiento hidrometeorológico se cuenta con mediciones realizadas por el instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales el cual cuenta con la existencia de mediciones continua, homogéneas, consistentes utilizando protocolos de, procedimientos tecnologías e instrumentos de precisión. Se tomaron diez (10) estaciones para el desarrollo del componente las cuales son Centro Alegre, APTO Rafael Bravo, APTO Baracoa, Ayapel, Cuba HDA, Colomboy, San Benito Abad, Planeta Rica, Universidad de Sucre, Cacaoteras del Diq. Con la información disponible obtenida en cada una de las estaciones, se realizó todo el procedimiento de control y evaluación de calidad de datos.

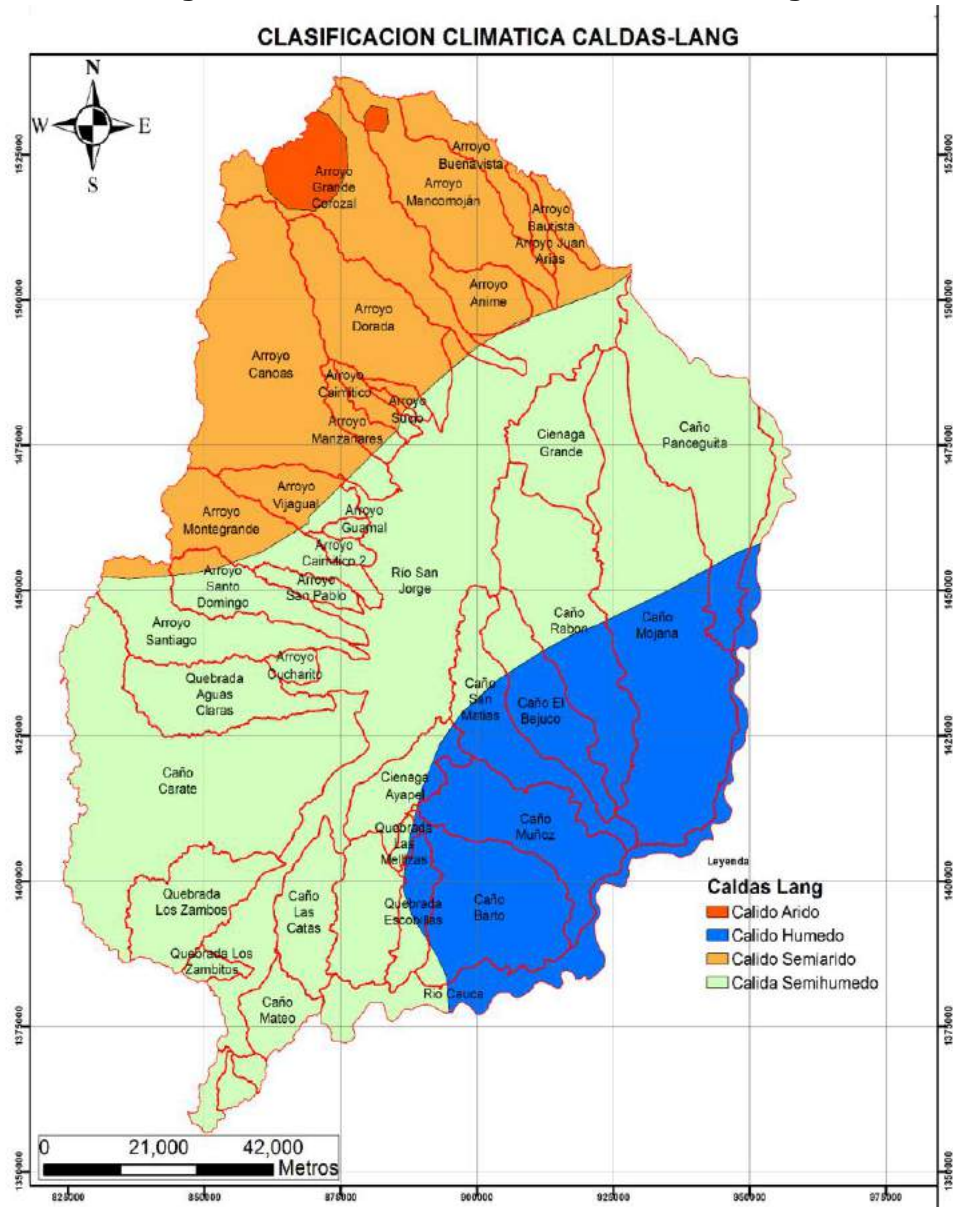
De acuerdo a las variables estipuladas anteriormente, según los resultados obtenidos y la metodología determinada por Caldas Lang se adaptó a la cuenca río San Jorge estableciendo cuatro (4) zonas climatológicas: Cálido Semiárido (23%), Cálido Árido (1%), Cálido Semihúmedo (56%) y Cálido Húmedo (20%).

Gráfico 1. Porcentaje de ocupación



Fuente: Consorcio Hidro – San Jorge 2017

Figura 7. Zonificación climática cuenca San Jorge

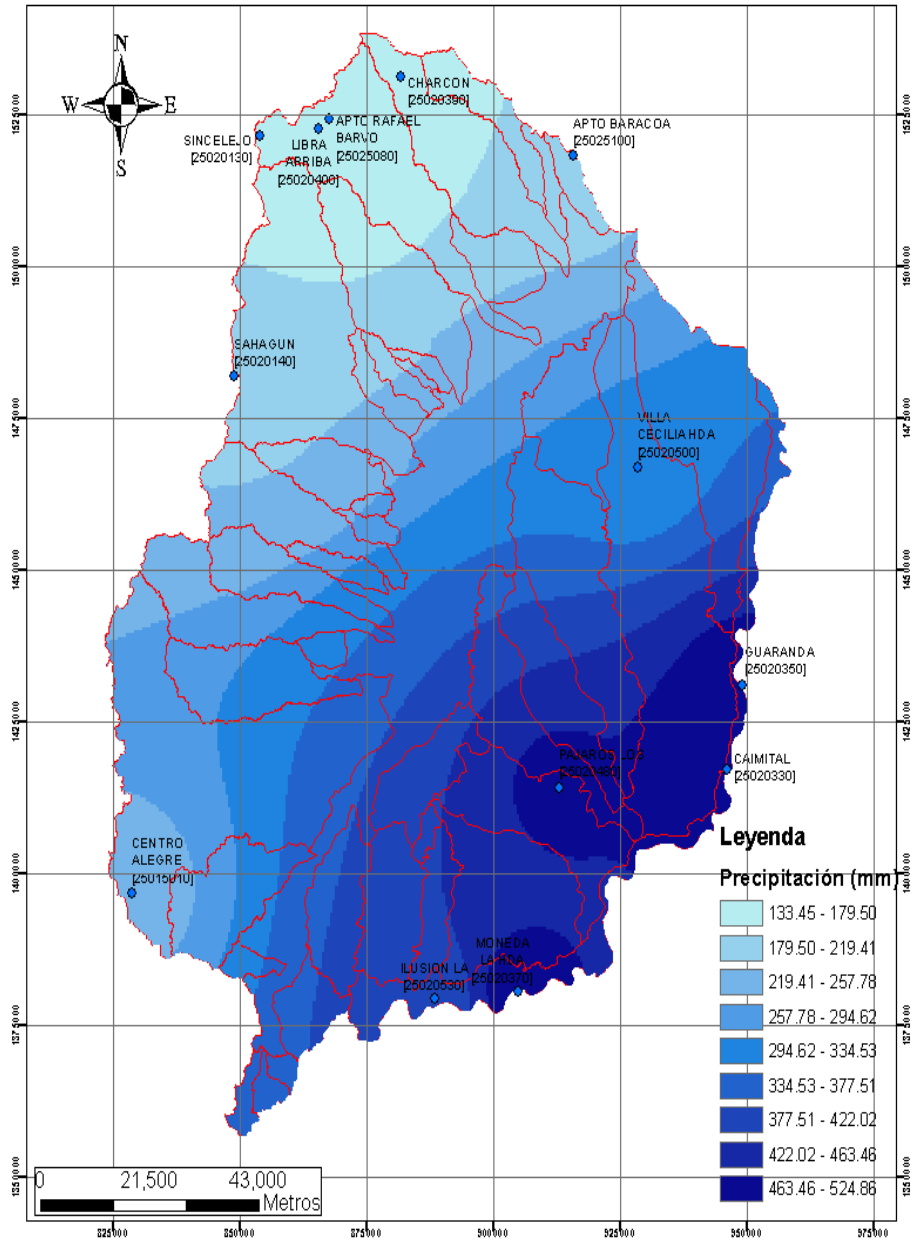


Fuente: Consorcio Hidro – San Jorge 2017

El desarrollo del análisis temporal para el subcomponente de precipitación; se realizó un estudio espaciotemporal utilizando trece (13) estaciones: Ilusion La, Pájaros Los, APTO Baracoa, APTO Rafael Barvo, Caimital, Centro Alegre, Charcon, Guaranda, HDA La Moneda, Libra Arriba, Sahagun, Sincelejo, Villa Cecilia HDA tomando datos desde el año de 1995 hasta el año 2015. Con la información disponible por cada una de las estaciones, luego de realizar el procedimiento de control y evaluación de calidad.

El análisis de los datos de distribución de la precipitación se presenta un carácter monomodal, presentado para los meses de julio, agosto, septiembre, siendo el mes de agosto el que tiene unos niveles entre 133.45 – 524.86 mm de lluvia, siendo los meses de diciembre, enero, febrero los meses de mayor sequía.

Figura 8. Distribución de la Precipitación media mensual de agosto



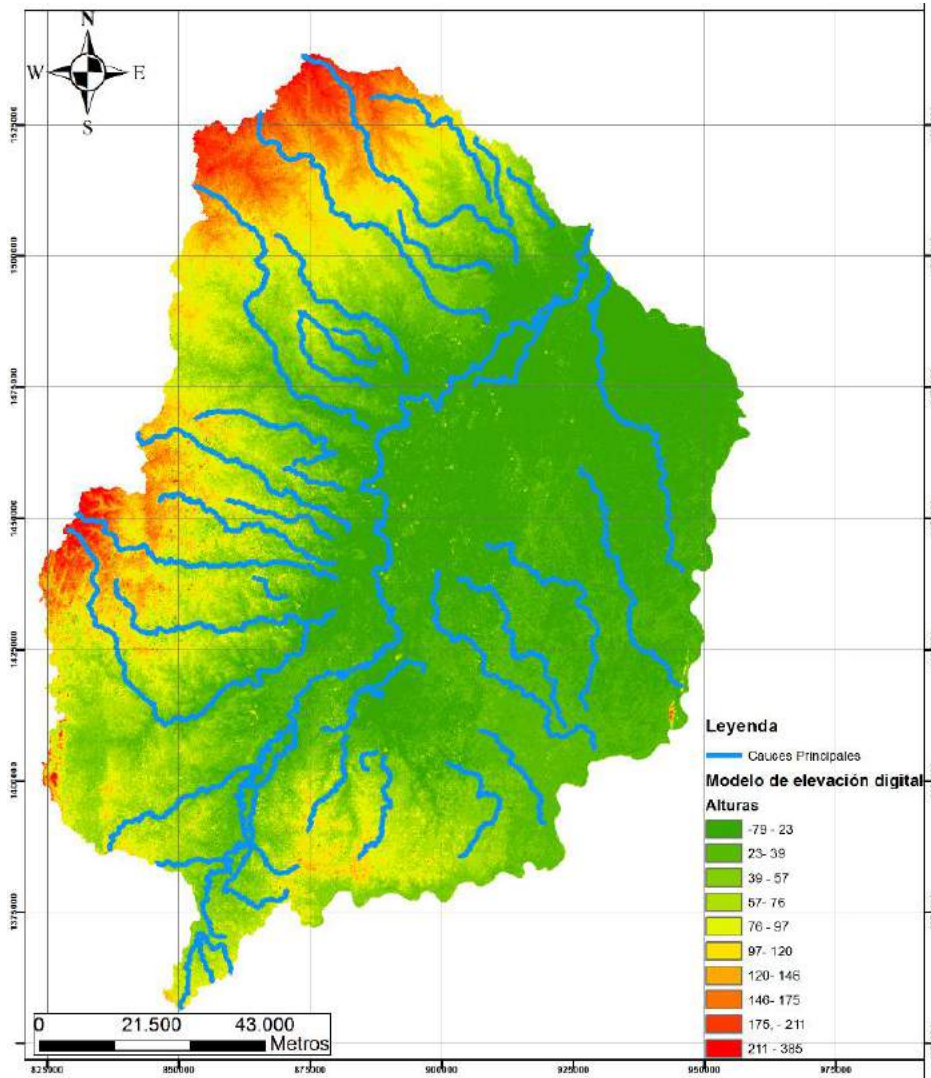
Fuente: Consorcio Hidro – San Jorge 2017

Como se observa la figura anterior la distribución espacial de las lluvias en la cuenca San Jorge, se presenta en el sector suroriental altas precipitaciones como ejemplo el mes de agosto cuenta con altas cantidades de precipitación con valores de 463.46 – 524.86 mm. Mientras que para la zona nor-occidental donde se encuentran cuatro (4) estaciones de la cuenca se cuenta con valores de precipitación 133.45 – 179.50 mm esto siendo determinado por el fenómeno el cual genera un impacto en los patrones de la convección y vientos tropicales.

4.8. Hidrografía

La red de drenaje de una cuenca es uno de los puntos más importantes a considerar en un estudio correspondiente al tipo de cuenca hidrográfica siendo el sistema de cauces por el que fluyen los escurrimientos superficiales, subsuperficiales y subterráneos siendo de manera temporal o permanente. Se determinaron los límites de acuerdo con los espacios geográficos de las líneas divisorias de agua, utilizando el modelo digital de elevación, para la determinación de la dirección de los cauces, apoyándonos en la digitalización de los cauces principales que se tuvieron como insumos entregados por el fondo de adaptación. (ver Figura 9)

Figura 9. Trazado de divisorias de agua



Fuente: Fondo de adaptación, ajustado por Consorcio Hidro San Jorge 2017.

Se determinaron 43 subcuencas las cuales cuentan con su respectiva área (ha), si son abastecedoras o no de un centro poblado comparando esta información con el



Departamento Nacional de Estadística (DANE) obteniendo información de los centros poblados y cabeceras municipales presentes en la cuenca.

Tabla 6. Delimitación de subcuencas.

NOMENCLATURA	AREA (ha)	ABASTECEDORTA
SUBCUENCA ARROYO CAIMITICO	65,00	SI
SUBCUENCA ARROYO SUCIO	13,85	SI
SUBCUENCA ARROYO ANIME	160,74	SI
SUBCUENCA ARROYO BAUTISTA	71,37	SI
SUBCUENCA ARROYO BUENAVISTA	173,09	SI
SUBCUENCA ARROYO CAIMITICO 2	40,34	SI
SUBCUENCA ARROYO CANOAS	997,91	SI
SUBCUENCA ARROYO CUCHARITO	44,75	SI
SUBCUENCA ARROYO DORADA	484,44	SI
SUBCUENCA ARROYO GRANDE COROZAL	658,87	SI
SUBCUENCA ARROYO GUAMAL	24,64	SI
SUBCUENCA ARROYO MONTEGRANDE	352,49	SI
SUBCUENCA ARROYO SAN PABLO	70,02	SI
SUBCUENCA ARROYO SANTIAGO	393,03	SI
SUBCUENCA ARROYO SANTO DOMINGO	243,00	SI
SUBCUENCA ARROYO VIJAGUAL	187,35	SI
SUBCUENCA CAÑO BARTO	543,88	NO
SUBCUENCA CAÑO CARATE	1476,67	SI
SUBCUENCA CAÑO EL BEJUCO	325,73	NO
SUBCUENCA CAÑO LAS CATAS	245,71	SI
SUBCUENCA CAÑO MATEO	142,06	SI
SUBCUENCA CAÑO MOJANA	1318,66	SI
SUBCUENCA CAÑO MUÑOZ	444,68	NO
SUBCUENCA CAÑO PANEGUITA	782,74	NO
SUBCUENCA CAÑO RABON	669,11	NO
SUBCUENCA CAÑO SAN MATIAS	365,23	NO
SUBCUENCA CIENAGA AYAPEL	221,68	NO
SUBCUENCA CIENAGA GRANDE	307,37	SI
SUBCUENCA JUAN ARIAS	53,07	SI
SUBCUENCA LATERNERA	31,60	SI
SUBCUENCA MANCOMOJÁN	492,03	SI
SUBCUENCA MANZANARES	88,63	SI
SUBCUENCA QUEBRADA AGUAS CLARAS	342,25	SI
SUBCUENCA QUEBRADA ESCOBILLAS	138,37	NO
SUBCUENCA QUEBRADA GONZALO	27,33	SI
SUBCUENCA QUEBRADA LA MANUELITA	47,42	SI
SUBCUENCA QUEBRADA LAS MELLIZAS	27,63	NO
SUBCUENCA QUEBRADA LOS MICOS	38,09	SI
SUBCUENCA QUEBRADA LOS ZAMBITOS	44,75	SI
SUBCUENCA QUEBRADA LOS ZAMBOS	335,32	SI
SUBCUENCA QUEBRADA QUEBRADONA	266,80	NO
SUBCUENCA RIO CAUCA	51625,68	NO
SUBCUENCA RIO SAN JORGE	2004,91	SI

Fuente: DANE, Fondo de Adaptación, ajustado por Consorcio Hidro San Jorge.

Para cada una de las subcuencas se debe codificar, siguiendo como base de referencia la cartilla de zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia en el año 2013 emitida por el IDEAM. Se realizaron los cálculos de patrón de drenaje determinados por el trazado que forman los cauces de una cuenca de acuerdo



a la vista en planta regional, calcificándose en las siguientes categorías: Patrón dendrítico, Patrón Paralelo, Patrón Sub-dendrítico; se realizó el cálculo del índice de sinuosidad. Estos valores y clasificación se consignaron para cada una de las subcuencas. (ver Tabla 7)

Tabla 7. Caracterización de la red de drenajes de las subcuencas

Código	Subcuenca	Patrón de drenaje	Orden	Densidad de drenaje (km/km ²)	Índice de Sinuosidad	Tipo de canal
2502-01-05	Arroyo Buenavista	Dendrítico	5	2.68	2.7	Tortuoso
2502-01-06	Arroyo Mancomoján	Dendrítico	6	2.29	1.9	Irregular
2502-01-07	Arroyo Grande de Corozal	Dendrítico	6	2.47	1.8	Irregular
2502-01-26	Arroyo Dorada	Dendrítico	6	2.88	1.6	Regular
2502-01-08	Arroyo Canoas	Dendrítico	7	2.36	1.8	Irregular
2502-01-28	Arroyo Vijagual	Dendrítico	5	3.24	1.6	Regular
2502-01-09	Arroyo Montegrande	Dendrítico	6	2.64	1.6	Regular
2502-01-10	Arroyo Santo Domingo	Dendrítico	6	2.72	1.7	Irregular
2502-01-11	Arroyo Santiago	Dendrítico	6	3.41	1.6	Regular
2502-01-29	Quebrada Aguas Claras	Dendrítico	6	3.38	1.8	Irregular
2502-01-12	Caño Carate	Dendrítico	7	2.95	2.4	Tortuoso
2502-01-13	Quebrada Los Zambos	Dendrítico	7	4.02	1.5	Regular
2502-01-01	Caño Panceguita	Dendrítico	4	0.91	1.6	Regular
2502-01-22	Caño Barto	Dendrítico	4	2.11	2.1	Tortuoso
2502-01-20	Quebrada Quebradona	Dendrítico	6	3.66	1.5	Regular
2502-01-24	Caño San Matias	Dendrítico	2	1.46	1.5	Regular
2502-01-34	Ciénaga Grande	Paralelo	2	0.37	1.4	Transicional
2502-01-23	Caño Muñoz	Dendrítico	3	1.77	1.5	Regular
2502-01-25	Caño Mojana	Dendrítico	4	1.44	1.4	Transicional
2502-01-04	Arroyo Juan Arias	Dendrítico	4	2.3	1.6	Regular
2502-01-03	Arroyo Bautista	Dendrítico	4	2.22	1.6	Regular
2502-01-35	Arroyo Anime	Dendrítico	4	1.27	1.3	Transicional
2502-01-27	Arroyo Manzanares	Dendrítico	5	2.27	1.4	Transicional
2502-01-37	Arroyo Caimitico	Dendrítico	5	2.9	1.3	Transicional
2502-01-36	Arroyo La Ternera	Dendrítico	4	1.73	1.3	Transicional
2502-01-39	Arroyo Caimitico 2	Dendrítico	4	2.67	1.3	Transicional
2502-01-38	Arroyo Guamal	Dendrítico	4	4.2	1.3	Transicional
2502-01-40	Arroyo San Pablo	Dendrítico	4	1.99	1.4	Transicional
2502-01-41	Arroyo Cucharito	Dendrítico	4	2.09	1.5	Regular
2502-01-30	Ciénaga Ayapel	Dendrítico	2	0.77	2.0	Irregular
2502-01-31	Caño El Bejuco	Dendrítico	3	1.16	1.6	Regular
2502-01-14	Quebrada Los Zambitos	Dendrítico	5	4.66	1.5	Regular
2502-01-15	Quebrada La Manuelita	Dendrítico	5	5.33	1.4	Transicional
2502-01-16	Quebrada Los Micos	Dendrítico	5	4.42	1.6	Regular
2502-01-42	Arroyo Sucio	Dendrítico	4	3.12	1.6	Regular
2502-01-02	Río San Jorge	Dendrítico	8	1.03	2.0	Irregular



Código	Subcuenca	Patrón de drenaje	Orden	Densidad de drenaje (km/km ²)	Índice de Sinuosidad	Tipo de canal
2502-01-17	Quebrada Gonzalo	Dendrítrico	5	3.92	1.8	Irregular
2502-01-18	Caño Mateo	Dendrítrico	6	3.67	3.0	Tortuoso
2502-01-19	Caño Las Catas	Dendrítrico	5	2.98	1.9	Irregular
2502-01-21	Quebrada Escobillas	Dendrítrico	5	3.02	1.7	Irregular
2502-01-31	Quebrada Las Mellizas	Dendrítrico	3	2.07	2.1	Tortuoso
2502-01-33	Caño Rabon	Dendrítrico	3	1	1.6	Regular

Fuente: Consorcio Hidro – San Jorge, 2017.

Se observa que la codificación de las subcuencas el primer dígito corresponde a las áreas hidrográficas, los siguientes dos dígitos corresponden a la zona hidrográfica a la cual corresponde, el tercer y cuarto dígito corresponde a la subzona hidrográfica.

4.9. Morfometría

Algunas de las características morfométrica relativas a la forma de la cuenca baja del río San Jorge y sus subcuencas, se pueden ver en la Tabla 8 Los parámetros determinados Dentro de los parámetros área, perímetro, longitud de la cuenca, ancho de la cuenca, longitud total de los cauces, índice de compacidad, factor forma, índice de alargamiento y densidad de drenaje que fueron calculados para las subcuencas de la cuenca del Río Bajo San Jorge se puede determinar los siguientes aspectos:

- El índice de compacidad para la cuenca Río bajo San Jorge es de 1,56, lo que indica que es una cuenca oval oblonga a rectangular teniendo una menor tendencia a la formación de crecientes y a la vez puede concentrar mayores valores de escorrentía.
- Dentro de las subcuencas, las que presentan mayor tendencia a formación de crecientes son: subcuenca Arroyo Vijagual, Caño Barto, Quebrada Quebradona y Arroyo Anime, debido a que el valor del índice de compacidad está entre los rangos 1,25 a 1,50 siendo subcuencas con tendencias redondas u ovales.
- Una cuenca con un factor de forma bajo (inferior a 1), esta menos sujeta a la ocurrencia de crecientes, que una de la misma área y mayor factor de forma, el 100% las subcuencas de la cuenca Río bajo San Jorge presentan una forma alargada (inferior 1) siendo muy baja la susceptibilidad a la ocurrencia de crecientes. Los índices de alargamiento se pueden clasificar de la siguiente manera (ver Tabla 8):

Tabla 8. Clases de valores de alargamiento.

Rangos de I	Clases de alargamiento
0.0 – 1.4	Poco alargada
1.5 – 2.8	Moderadamente alargada
2.9 – 4.2	Muy alargada

Fuente: (FUENTES JUNCO , JOSÉ DE JESÚS ALFONSO, 2004).



Comparando la Tabla 8 con los valores obtenidos del índice de alargamiento es posible concluir que el 41% de las subcuencas presentan valores entre (1,5 – 2,8) siendo moderadamente alargadas, el 59% restante presentan valores (2.9-4,2) siendo muy alargadas. La densidad de drenaje varía inversamente con la extensión de la cuenca, con el fin de catalogar una cuenca bien o mal drenada, analizando su densidad de drenaje.

4.10. Pendientes

La pendiente de un terreno se relaciona con la morfología y dinámica de todas las formas del relieve, es decir la pendiente constituye un factor que favorece la delimitación de los procesos y los tipos de formas que se encuentran en el terreno.

Para la elaboración de los mapas de pendientes del POMCA del río bajo San Jorge se desarrolló el siguiente modelo metodológico usando el software ARCGIS 10.3. El primer paso fue insertar las curvas de nivel a escala 1:25.000, suministradas por interventoría del proyecto, las cuales fueron el insumo base para la generación del mapa de pendientes. En la capa de curvas de nivel se verifico que existiera un campo con el valor de altitud de cada curva, pues este determinará el gradiente de cambio en la pendiente.

Luego de verificar la capa de curvas de nivel, se realizó el TIN, por las siglas (Triangulated irregular network), el cual se constituye como un medio digital para representar la morfología de la superficie, los TIN, se forman a partir de grupos de vectores, los cuales interpolan un grupo de puntos. Este es un formato de transición entre las curvas de nivel y el mapa de pendientes.

El formato TIN, por encontrarse compuesto por vectores, dificulta procesos de transformación más complejos e incluso la agrupación en rangos establecidos, por tal motivo es necesario a partir de este generar un formato raster, el cual consta de una matriz de celdas, donde cada celda contiene un valor que representa información. Dicho formato simplifica el manejo de la información.

A partir del raster generado, se genera el mapa de pendientes con la herramienta *slope* del software mencionado. En este paso puede definirse el sistema de clasificación en grados o en porcentaje.

Finalmente, se realiza una clasificación por rangos donde se tendrá en cuenta la forma del relieve y las pendientes de la superficie. Para el caso de la cuenca del Río san Jorge, se emplearon dos sistemas uno de clasificación en grados y otro de clasificación de pendientes en porcentaje. Los rangos de pendientes propuestos por el instituto geográfico Agustín Codazzi – IGAC fueron los usados para clasificar las pendientes obtenidas por el modelo descrito anteriormente y son presentadas junto a los resultados obtenido en las Tabla 9 y Tabla 10.



Tabla 9. Pendientes en Porcentaje

DESCRIPCION	RANGO	ÁREA (ha)	% ÁREA
Plano	0%-3%	1.510.898,667	98,8883
Ligeramente inclinado	3%-7%	11.839,900	0,7749
Inclinado	7%-12%	3.871,480	0,2534
Fuertemente inclinado	12%-25%	1.220,420	0,0799
Fuertemente escarpado	25%-50%	50,610	0,0033
Escarpado	50%-75%	2,190	0,0001
Muy Escarpado	> 75%	0,340	0,0000
TOTAL		1.527.883,607	100,0000

Fuente: Consorcio Hidro San Jorge.

Tabla 10. Pendientes en grados

RANGO	ÁREA (ha)	% ÁREA
0° - 3°	1.402.887,88	91,82
3° - 10°	82.150,23	5,38
10° - 15°	36.851,90	2,41
15° - 20°	2.864,69	0,19
20° - 30°	2.368,05	0,15
30° - 50°	734,60	0,05
> 50°	26,26	0,00
TOTAL	1.527.883,61	100,00

Fuente: Consorcio Hidro San Jorge.

Así, en la cuenca de Río San Jorge en su mayor parte es catalogada como Plana con un 98,88% del total del área de esta. La Zona mayor pendiente (mayor 3%), se ubica al occidente del municipio de Sahagún, conformada por algunas colinas. (Ver Figura 10.)

Figura 10. Mapa de pendiente en porcentaje

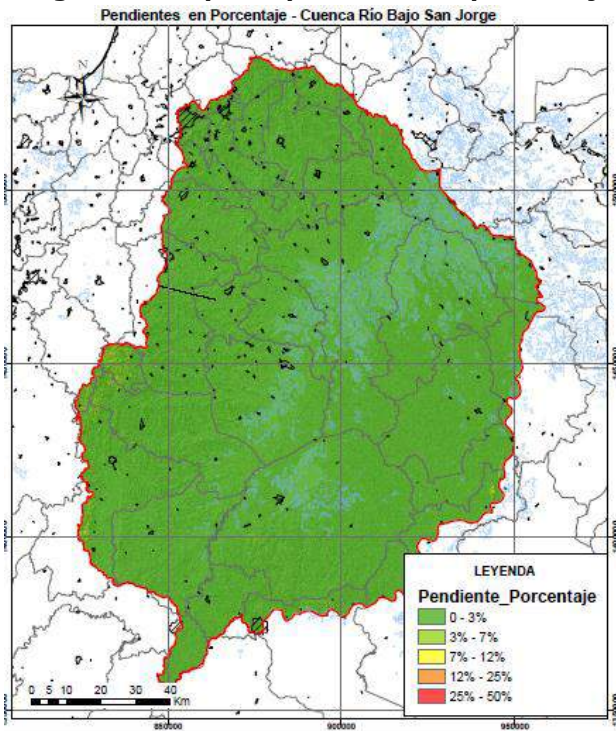
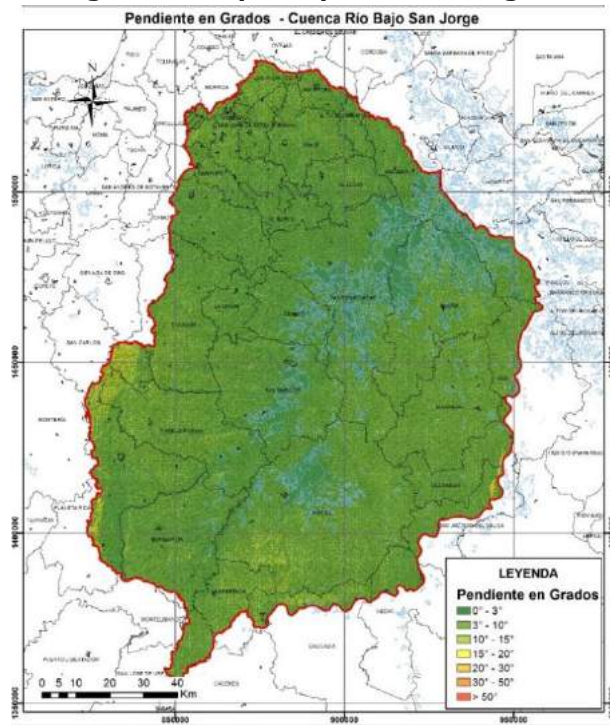


Figura 11. Mapa de pendiente en grados



Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2017

Para el caso del mapa de pendientes en grados, se observa que el 91,82% del total del área de la cuenca se encuentra en la categoría de 0° a 3°. El restante 8,18%, se distribuye en las categorías mayores a 3°, predominando la categoría de 3°-10° con un 5,38%. (Ver Figura 11)

La pendiente, es una característica importante en el uso y manejo de los suelos. Es la resultante de dividir la diferencia de nivel entre dos puntos (alto y bajo), por la distancia horizontal entre ellos, expresado bien sea en porcentaje o en grados y que para ambos casos la mayoría del área de la cuenca del río bajo San Jorge es categorizada como plana a ligeramente inclinada.

4.11. Hidrología

El levantamiento de la información se determinó de acuerdo a las estaciones tipo limnigráficas (LG) y limnimétricas (LM) se le realizó una caracterización hidrológica a lo largo de la cuenca, encontrando las estaciones activas las cuales son Achí, Barbosa, Beirut, Chiquicera La, Culebrera La, Jegua, Magento, Majagual, Marralu, Orejero, Pte. Peatonal, Pto. Cordoba, San Antonio, San Marcos, Sitio Nuevo, Sucre, Villa Teresa. Con la información disponible obtenida en cada una de las estaciones. Sin embargo, se llegó a una conclusión debido a la poca información útil de realizarlo por medio del método lluvia-escorrentía donde se realizó todo el procedimiento de control y evaluación de calidad de datos. La metodología que se siguió fue la establecida en el Estudio Nacional del Agua 2010 determinando variables como: precipitación, evapotranspiración,



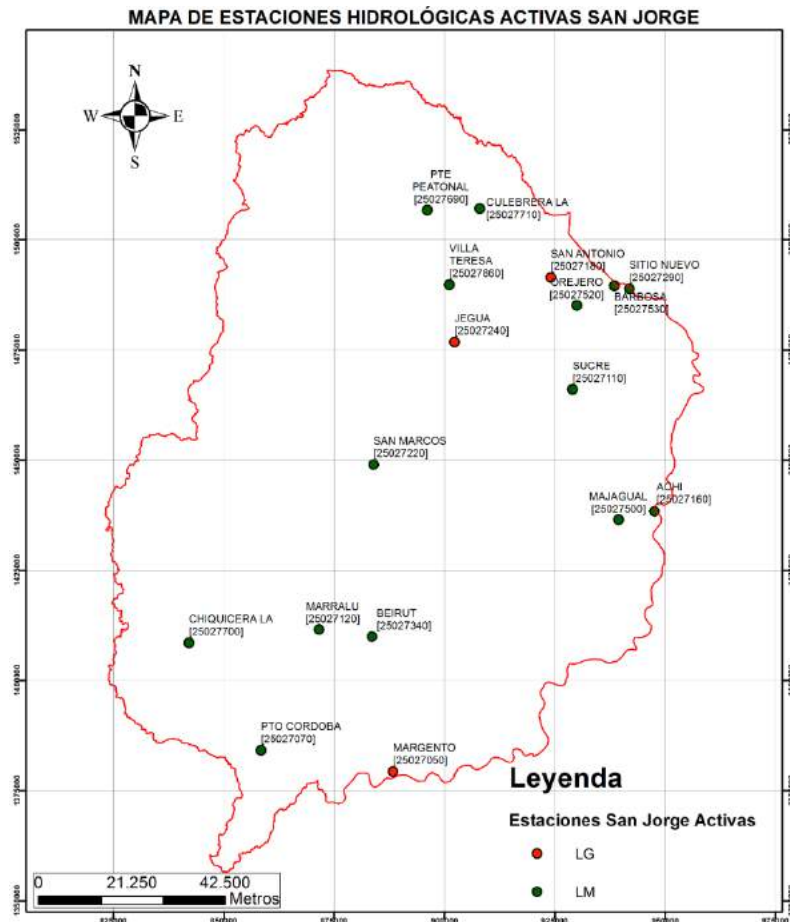
escorrentía superficial, demanda hídrica por sectores productivos, índice de aridez, el balance y la oferta hídricos superficial.

Tabla 11. Parámetros medidos por las estaciones

Estación	Código	Niveles (cms)			Caudales (m3/s)			Transporte Total Mensual (Kton/día)
		Maximo	Medio	Minima	Maximo	Medio	Minima	
Achí	25027160	X	X	X				
Barbosa	25027530	X	X	X	X	X	X	
Beirut	25027340	X	X	X				
Chiquicera La	25027700	X	X	X	X	X	X	
Culebrera La	25027710	X	X	X	X	X	X	
Jegua	25027240	X	X	X				
Magento	25027050							
Majagual	25027530	X	X	X				
Marralu	25027120	X	X	X	X	X	X	
Orejero	25027520	X	X	X				
Pte. Peatonal	25027690	X	X	X	X	X	X	
Pto. Cordoba	25027070	X	X	X				
San Antonio	25027180	X	X	X				
San Marcos	25027220	X	X	X				
Sitio Nuevo	25027290	X	X	X	X	X	X	X
Sucre	25027110	X	X	X				
Villa Teresa	25027860	X	X	X	X	X	X	

Fuente: Consorcio Hidro – San Jorge 2017

Figura 12. Estaciones hidrológicas activas



Fuente: Consorcio Hidro – San Jorge 2017

Sin embargo, se llegó a una conclusión debido a la poca información útil de realizarlo por medio del método lluvia-escorrentía donde se realizó todo el procedimiento de control y evaluación de calidad de datos.

La caracterización del régimen hidrológico permite conocer el comportamiento de los caudales medios a lo largo del año (nivel mensual y nivel anuales). Este comportamiento espacio temporal de los caudales se presentan los resultados de los caudales medios calculados en la Tabla 12 para cada subcuena caracterizada. Los resultados estimados de la oferta hídrica por unidad hidrográfica para el caso de la cuenca San Jorge son de tipo Mono modal como se presenta en el Gráfico 2.

Tabla 12. Caudales medios mensuales multianuales.

CAUDALES MEDIOS TOTALES MENSUALES MULTI-ANUAL (m ³ /s)													
SUBCUENCA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO ANUAL
ARROYO CANOAS	10,53	8,45	15,99	40,30	58,97	61,81	51,73	66,42	53,42	52,29	37,22	20,23	39,78
ARROYO VIJAGUAL	1,66	2,43	2,53	7,29	9,97	13,98	12,16	15,09	11,00	10,38	6,10	3,28	7,99
ARROYO GUAMAL	0,39	0,49	0,50	1,12	1,48	2,01	1,77	2,16	1,62	1,54	0,97	0,60	1,22
ARROYO DORADA	4,27	3,11	6,83	15,71	24,72	27,94	25,16	29,65	28,90	27,76	21,83	10,94	18,90
ARROYO MANZANARES	11,70	14,57	13,46	30,74	34,95	47,40	38,41	45,66	35,48	35,55	24,18	18,41	29,21
ARROYO CAIMITICO	4,77	4,72	5,51	11,97	18,44	18,49	19,58	20,20	20,45	21,78	16,30	13,18	14,62
ARROYO LA TERNERA	0,10	0,09	0,15	0,44	0,64	0,78	0,74	0,89	0,95	0,85	0,76	0,41	0,57
ARROYO SUCIO	2,91	2,97	2,99	3,35	3,56	3,85	3,72	3,94	3,63	3,59	3,26	3,04	3,40
ARROYO GRANDE COROZAL	5,26	3,11	8,52	20,79	32,65	34,61	30,56	36,37	36,60	34,72	28,85	14,29	23,86
CAÑO MOJANA	23,40	29,41	47,28	121,72	170,39	185,33	177,99	237,93	217,61	198,41	220,30	130,85	146,72
ARROYO MANCOMOJAN	4,99	4,21	8,65	19,04	28,89	30,96	23,48	30,43	29,57	27,93	21,79	10,53	20,04
ARROYO CIENAGA GRANDE	6,36	5,04	7,88	19,78	29,81	35,47	35,15	36,09	46,47	40,40	37,94	21,10	26,79
ARROYO BUENA VISTA	18,65	15,85	27,74	44,05	62,17	59,06	58,32	57,96	54,81	52,67	46,93	28,98	43,93
ARROYO JUAN ARIAS	2,28	3,42	5,15	10,02	14,80	14,77	14,15	15,33	13,60	15,33	12,09	6,92	10,65



CAUDALES MEDIOS TOTALES MENSUALES MULTI-ANUAL (m3/s)

SUBCUENCA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO ANUAL
RIO SAN JORGE	121,47	143,20	255,16	669,69	898,92	1041,74	1006,32	1207,47	1097,49	995,30	835,27	437,84	725,82
ARROYO BAUTISTA	0,72	0,56	1,33	2,52	4,77	5,12	4,78	5,43	5,46	5,23	4,29	2,03	3,52
ARROYO ANIME	0,72	0,56	1,33	2,52	4,77	5,12	4,78	5,43	5,46	5,23	4,29	2,03	3,52
CARATE	9,04	14,67	32,28	90,43	118,14	143,11	142,52	167,73	144,57	126,22	93,70	45,06	93,95
QUEBRADA AGUAS CLARAS	1,94	3,41	6,95	20,06	25,21	30,81	30,55	35,29	30,45	26,46	18,25	9,11	19,87
QUEBRADA LOS MICOS	2,22	2,52	3,10	5,49	5,88	6,77	7,05	7,74	6,60	6,38	5,23	3,26	5,18
QUEBRADA GONZALO	2,16	2,37	2,79	4,50	4,78	5,42	5,62	6,11	5,30	5,14	4,31	2,90	4,28
QUEBRADA MANUELITA	0,85	1,02	1,89	3,84	4,43	5,42	5,42	5,61	5,13	4,54	3,31	1,86	3,61
QUEBRADA ZAMBITOS	0,45	0,61	1,40	3,17	3,72	4,64	4,64	4,82	4,39	3,85	2,73	1,39	2,98
CAÑO MATEO	1,93	3,03	5,20	14,11	15,56	18,89	19,92	22,49	18,27	17,44	13,14	5,79	12,98
QUEBRADA LOS ZAMBOS	4,22	5,29	10,96	23,85	28,03	34,68	34,97	36,08	33,39	28,92	21,07	11,13	22,72
QUEBRADA CAÑO LAS CATAS	3,47	5,34	9,08	24,40	27,01	32,74	34,49	39,00	32,00	30,14	23,04	10,21	22,57
ARROYO SANTIAGO	1,78	3,05	6,16	17,60	22,06	26,93	26,69	30,84	26,62	23,15	16,00	8,02	17,41
ARROYO CUCHARITO	3,23	3,48	3,65	5,45	5,95	6,52	6,59	7,62	6,61	6,31	5,38	4,08	5,41

CAUDALES MEDIOS TOTALES MENSUALES MULTI-ANUAL (m3/s)													
SUBCUENCA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO ANUAL
ARROYO MONTEALEGRE	1,51	3,06	4,10	14,84	18,45	21,95	22,20	28,51	22,40	20,57	14,76	6,88	14,94
ARROYO SANTO DOMINGO	1,89	2,92	10,61	12,77	14,90	15,85	20,95	16,89	14,31	12,12	5,59	1,31	10,84
ARROYO SAN PABLO	0,37	0,68	0,86	3,03	3,66	4,35	4,44	5,67	4,44	4,08	2,95	1,38	2,99
ARROYO CAIMINITICO 2	0,41	0,57	0,60	1,62	2,19	3,05	2,65	3,28	2,40	2,27	1,35	0,75	1,76

Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2017.

Gráfico 2. Oferta hídrica río bajo San Jorge



Fuente: Consorcio Hidro – San Jorge 2017

Se determina según el gráfico 2 el comportamiento temporal de los caudales es mono modal teniendo un pico máximo el mes de agosto por encima de 700 m³/s teniendo una disminución paulatina los siguientes meses mostrando una disminución del caudal para el mes de enero y febrero con un caudal menor de 100 m³/s.

Se muestran los resultados de demanda total hídrica que fue calculada con los sectores económicos productivos (domiciliario, agrícola) como se observan los resultados en la Tabla 13.

Tabla 13. Demanda hídrica total anual. (m³/s)

Nombre de municipio o corregimiento departamental	Demanda total (m ³ /año)	Demanda agrícola (m ³ /año)	Demanda domiciliaria (m ³ /año)	Área Municipio (Ha)
Achí	29,238,358	28,045,897	1,192,462	27,323
Ayapel	528,379,044	525,789,332	2,589,712	193,262
Buenavista	305,950,698	304,636,797	1,313,901	82,724
Caceres	295,880,285	294,104,076	1,776,209	192,752
Caimito	119,919,722	119,253,902	665,82	42,634
Caucasia	51,337,102	45,903,440	5,433,662	138,666
Chinú	331,302,059	328,669,701	2,632,358	58,49
Ciénaga de Oro	237,873,202	234,758,740	3,114,463	63,749

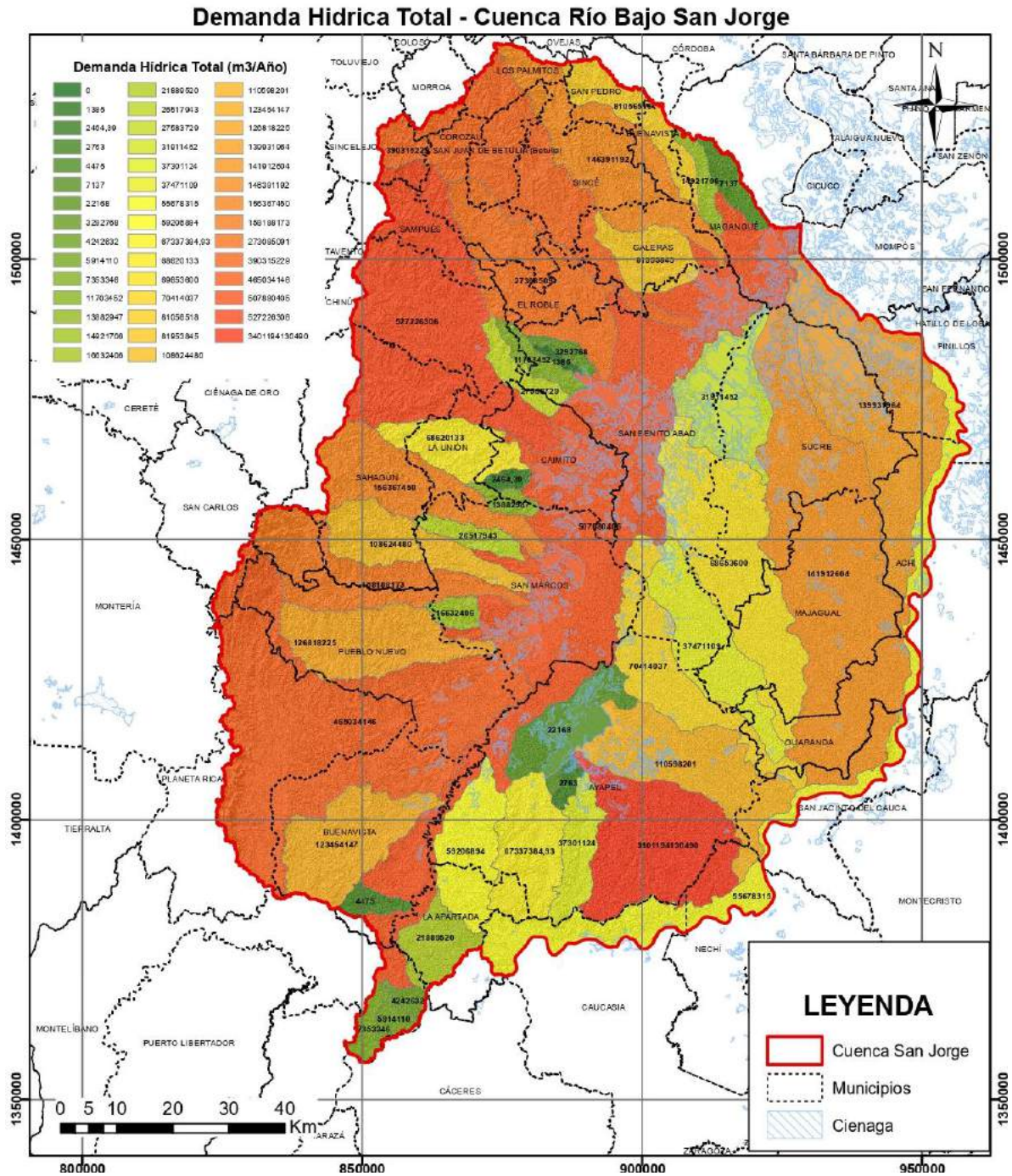


Nombre de municipio o corregimiento departamental	Demanda total (m ³ /año)	Demanda agrícola (m ³ /año)	Demanda domiciliaria (m ³ /año)	Área Municipio (Ha)
Corozal	236,316,541	232,835,566	3,480,975	27,333
El Roble	114,363,088	113,791,613	571,475	20,25
Galeras	170,467,784	169,419,785	1,047,998	30,15
Guaranda	36,074,364	35,136,749	937,616	34,231
La Apartada	41,398,415	40,656,118	742,297	26,645
La Unión	89,769,680	89,170,208	599,471	24,214
Los Palmitos	117,882,291	116,733,144	1,149,147	20,774
Magangué	315,694,886	308,338,972	7,355,914	113,357
Majagual	101,504,308	99,683,966	1,820,342	97,116
Mompos	2,626,096	33,723	2,592,373	33
Monteliebano	238,492,862	234,135,795	4,357,067	153,449
Monteria	301,330,077	276,161,692	25,168,385	305,264
Morroa	101,101,706	100,334,052	767,654	17,855
Nechí	144,830,367	143,222,143	1,608,224	93,866
Ovejas	250,733,493	249,448,798	1,284,695	44,392
Pinillos	1,629,222	100,346	1,528,877	98
Planeta Rica	311,177,872	307,374,324	3,803,548	120,085
Pueblo nuevo	294,737,274	292,761,921	1,975,353	79,5
Sahagun	466,908,330	461,509,451	5,398,879	96,038
Sampués	118,549,112	116,272,844	2,276,268	20,692
San Andres de Sotavento	122,087,986	119,373,380	2,714,605	21,244
San Benito Abad	160,941,275	159,483,406	1,457,869	155,374
San Carlos	187,519,411	186,005,411	1,514,000	50,51
San Jacinto del Cauca	87,345,944	86,475,939	870,005	56,675
San José de Uré	78,708,972	77,991,877	717,095	51,115
San Juan de Betulia	96,007,937	95,205,851	802,086	16,943
San Marcos	360,216,157	356,889,149	3,327,008	96,913
San Pedro	117,793,150	116,714,665	1,078,485	20,77
Sincé	258,581,236	256,545,250	2,035,986	45,655
Sincelejo	172,504,856	156,547,778	15,957,078	27,859
Sucre	111,008,463	109,512,740	1,495,723	106,691

Fuente: Consorcio Hidro – San Jorge, 2017



Figura 13. Demanda hídrica por Subcuenca



Fuente: Consorcio Hidro – San Jorge, 2017



De acuerdo con la salida cartográfica anterior, en la siguiente tabla se ve de manera mas clara la leyenda de la demanda hídrica total.

Tabla 14. Leyenda Demanda Hídrica Total (m3/año)

Demanda Hídrica Total (m3/Año)		
0	21889520	110598201
1385	26517943	123454147
2464,39	27583729	126818225
2763	31911452	139931964
4475	37301124	141912604
7137	37471109	146391192
22168	55678315	156367450
3292768	59206894	158188173
4242632	67337384,93	273085091
5914110	68620133	390315229
7353346	69653600	465034146
11703452	70414037	507880405
13882947	81056518	527226306
14921706	81953845	3401194130490
16632406	108624480	

Fuente: Consorcio Hidro – San Jorge, 2017

A partir de la información anterior se establecieron los valores para cada uno de los indicadores que se van a sacar (Índice de Retención y Regulación Hídrica, Índice de Uso del Agua, Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento, Índice de Aridez) donde se encuentra la distribución espacial en la Tabla 15 y Figura 14.



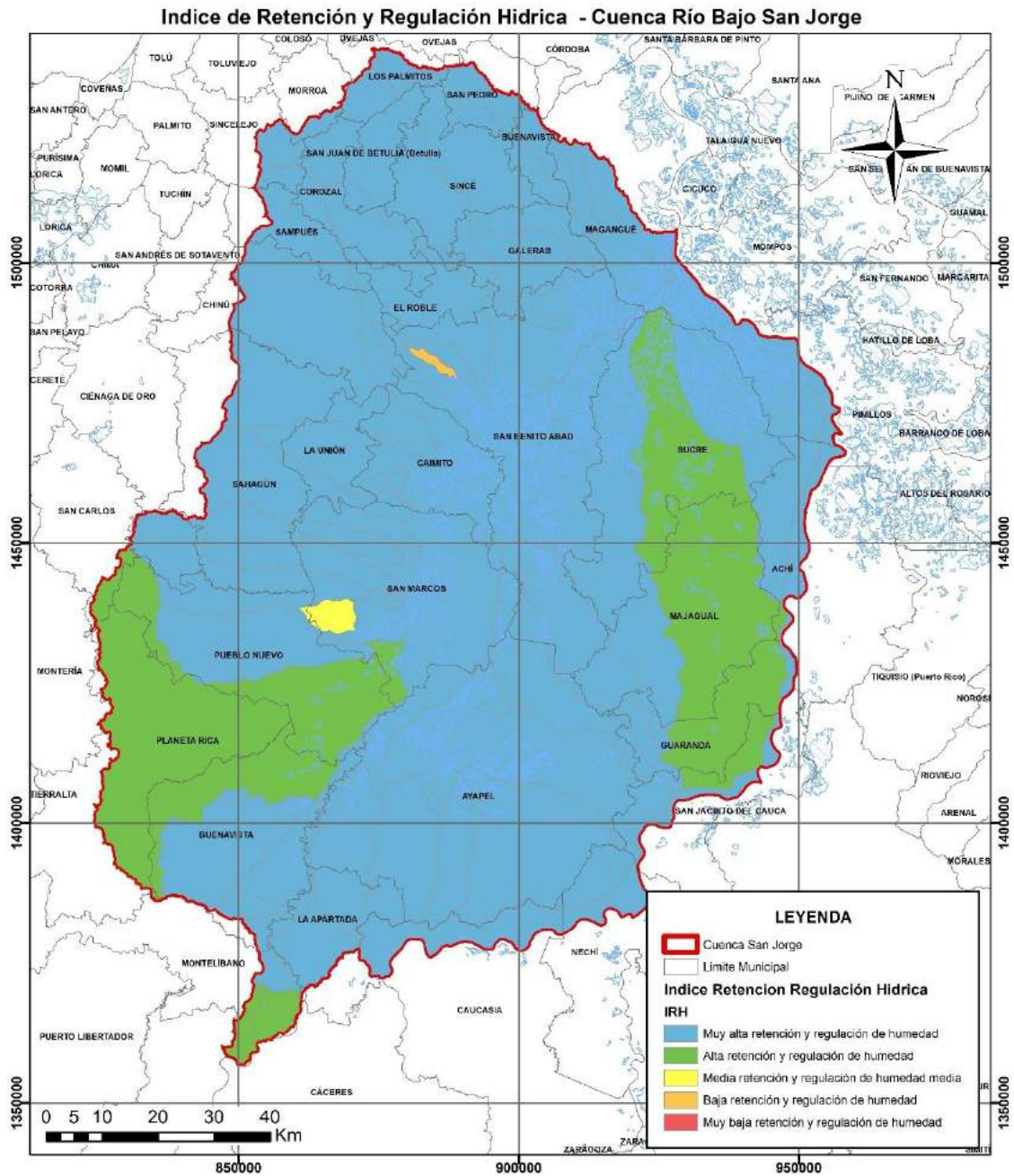
Tabla 15. Índice de retención y regulación hídrica

SUBCUENCAS	VALOR INDICADOR	CLASIFICACIÓN
Arroyo Anime	0,96	Muy Alta
Arroyo Bautista	0,96	Muy Alta
Arroyo Buenavista	0,96	Muy Alta
Arroyo Camítico	0,98	Muy Alta
Arroyo Camítico 2	0,97	Muy Alta
Arroyo canoas	0,9	Muy Alta
Arroyo Cucharito	0,71	Moderada
Arroyo Dorada	0,9	Muy Alta
Arroyo Grande Corozal	0,9	Muy Alta
Arroyo Guamal	0,92	Muy Alta
Arroyo Juan Arias	0,96	Muy Alta
Arroyo Mancomojan	0,94	Muy Alta
Arroyo Manzanares	0,99	Muy Alta
Arroyo Montealegre	0,94	Muy Alta
Arroyo San Pablo	0,95	Muy Alta
Arroyo Santiago	0,92	Muy Alta
Arroyo Santo Domingo	0,95	Muy Alta
Arroyo Sucio	0,59	Bajo
Arroyo Ternera	0,97	Muy Alta
Arroyo Vijagual	0,99	Muy Alta
Caño Carate	0,84	Alto
Caño Las Catas	0,89	Muy Alta
Caño Mateo	0,94	Muy Alta
Caño Mojana	0,82	Alto
Ciénaga Grande	0,94	Muy Alta
Quebrada Aguas Claras	0,91	Muy Alta
Quebrada Gonzalo	0,76	Alto
Quebrada Los Micos	0,8	Alto
Quebrada Los Zambitos	0,92	Muy Alta
Quebrada Los Zambos	0,89	Muy Alta
Quebrada Manuelita	0,88	Muy Alta
Río San Jorge	0,95	Muy Alta

Fuente: Consorcio Hidro – San Jorge, 2017.



Figura 14. Distribución espacial del Índice de retención y regulación hídrica en la cuenca del Río Bajo San Jorge.



Fuente: Consorcio Hidro – San Jorge, 2017.



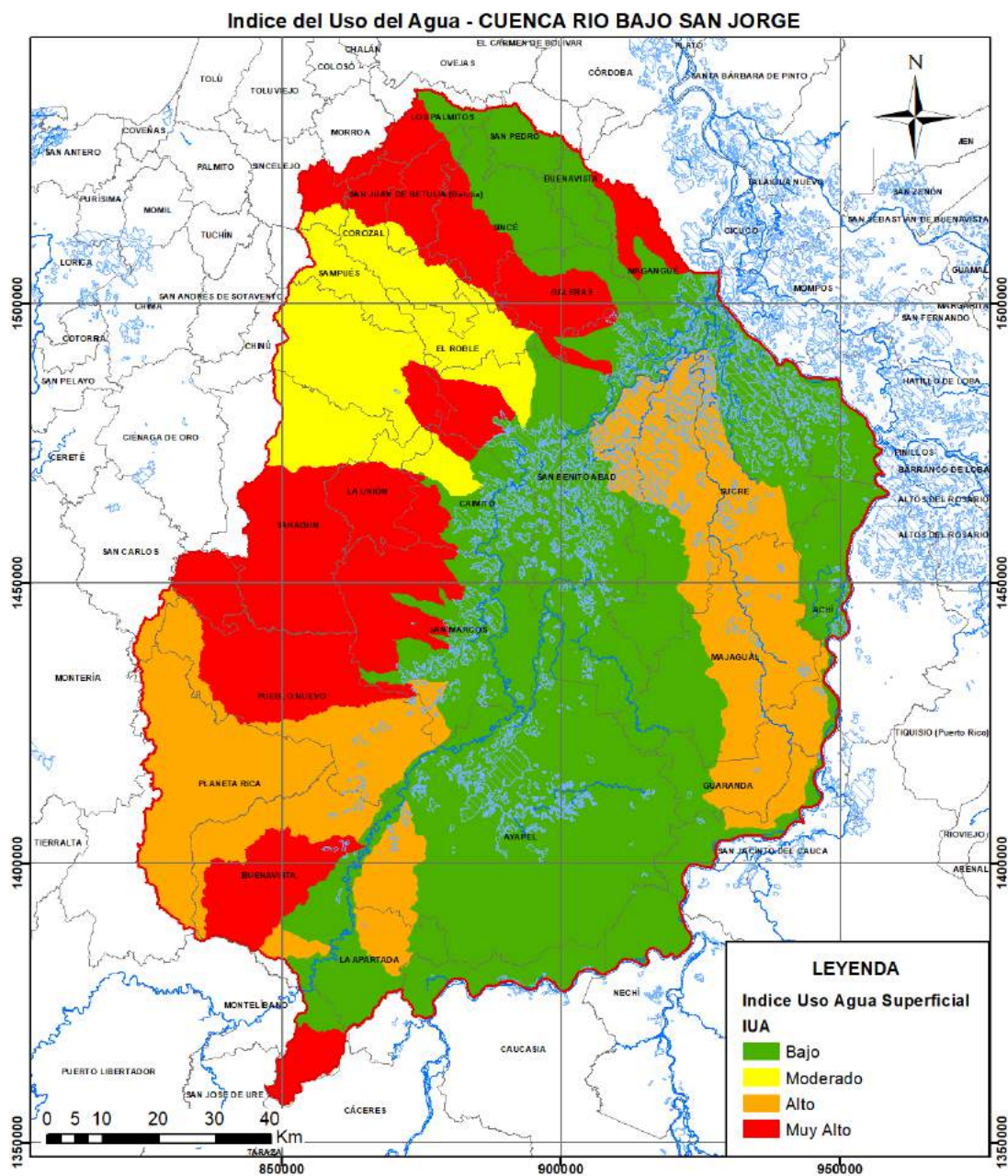
Tabla 16. Índice del uso del agua para la cuenca del Río Bajo San Jorge

SUBCUENCAS	VALOR INDICADOR	CLASIFICACIÓN
Arroyo Anime	634,7417112	Muy Alta
Arroyo Bautista	1142,935672	Muy Alta
Arroyo Buenavista	8,512071001	Baja
Arroyo Camítico	277,3761328	Muy Alta
Arroyo Camítico 2	3114,846876	Muy Alta
Arroyo Canoas	12,71304044	Moderado
Arroyo Cucharito	1880,72113	Muy Alta
Arroyo Dorada	17,52941946	Moderado
Arroyo Grande Corozal	1612,201176	Muy Alta
Arroyo Guamal	1872,469329	Muy Alta
Arroyo Juan Arias	214,7225169	Muy Alta
Arroyo Mancomojan	6,208176183	Baja
Arroyo Manzanares	86,40293759	Muy Alta
Arroyo Montealegre	403,6030283	Muy Alta
Arroyo San Pablo	2023,186966	Muy Alta
Arroyo Santiago	219,4883086	Muy Alta
Arroyo Santo Domingo	835,3065587	Muy Alta
Arroyo Sucio	993,7723072	Muy Alta
Arroyo Ternera	1066,104186	Muy Alta
Arroyo Vijagual	83,1371854	Muy Alta
Caño Carate	21,7078756	Alto
Caño Las Catas	41,44551736	Alto
Caño Mateo	7,598207049	Baja
Caño Mojana	29,42580178	Alto
Ciénaga Grande	28,23615	Alto
Quebrada Aguas Claras	319,0699317	Muy Alta
Quebrada Gonzalo	241,0533486	Muy Alta
Quebrada Los Micos	163,4491462	Muy Alta
Quebrada Los Zambitos	36,97617431	Alto
Quebrada Los Zambos	278,1868255	Muy Alta
Quebrada Manuelita	57,51256807	Muy Alta
Río San Jorge	1,220620438	Baja

Fuente: Consorcio Hidro – San Jorge, 2017



Figura 15. Distribución espacial del Índice del uso del agua en la cuenca del Río Bajo San Jorge



Fuente: Consorcio Hidro – San Jorge, 2017.



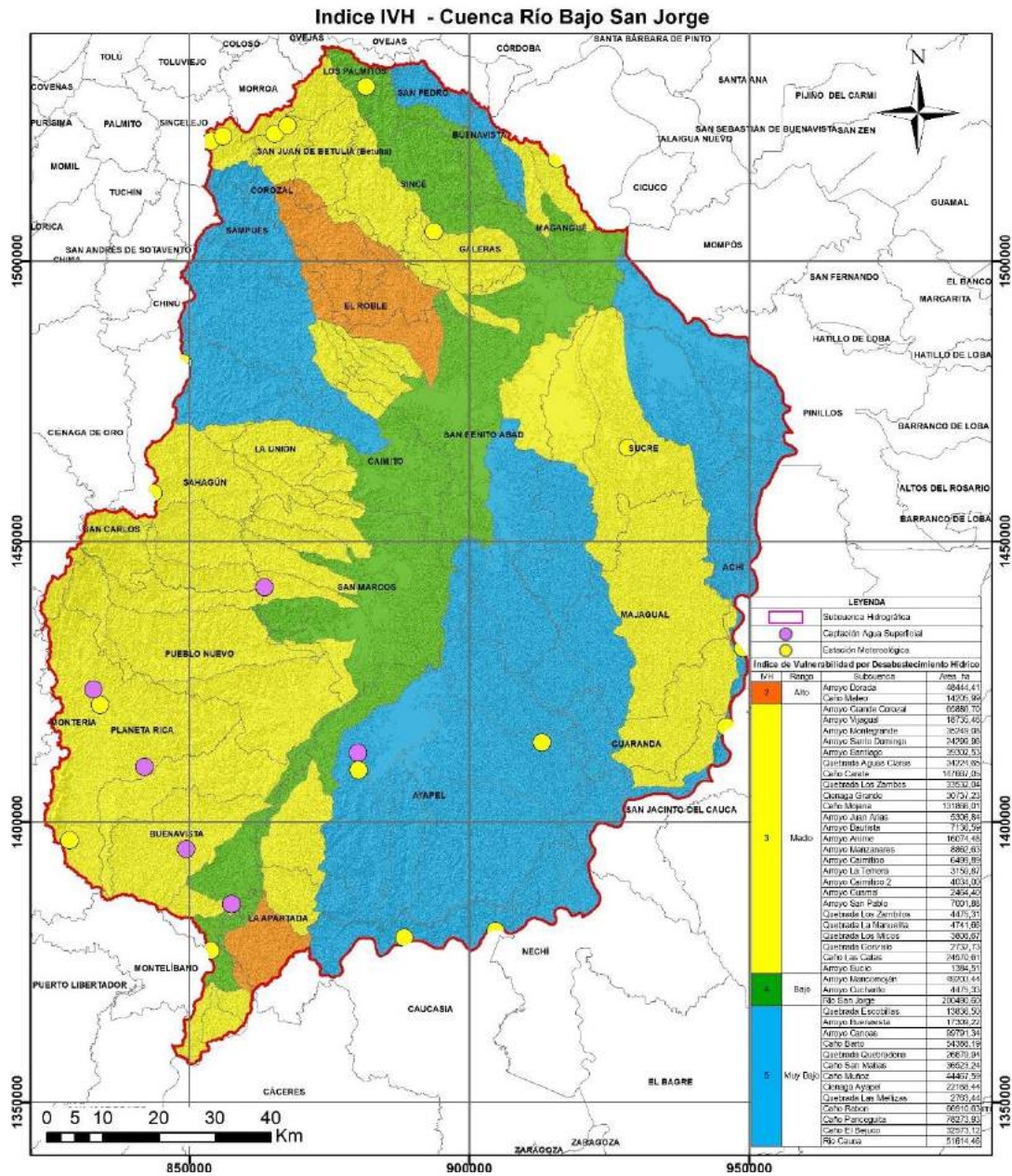
Tabla 17. Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento

SUBCUENCAS	CATEGORÍA DE VULNERABILIDAD
Arroyo Anime	Medio
Arroyo Bautista	Medio
Arroyo Buenavista	Muy Bajo
Arroyo Camítico	Medio
Arroyo Camítico 2	Medio
Arroyo Canoas	Muy Bajo
Arroyo Cucharito	Baja
Arroyo Dorada	Alto
Arroyo Grande Corozal	Medio
Arroyo Guamal	Medio
Arroyo Juan Arias	Medio
Arroyo Mancomojan	Baja
Arroyo Manzanares	Medio
Arroyo Montegrande	Medio
Arroyo San Pablo	Medio
Arroyo Santiago	Medio
Arroyo Santo Domingo	Medio
Arroyo Sucio	Medio
Arroyo Ternera	Medio
Arroyo Vijagual	Medio
Caño Carate	Medio
Caño Las Catas	Medio
Caño Mateo	Baja
Caño Mojana	Medio
Ciénaga Grande	Medio
Quebrada Aguas Claras	Medio
Quebrada Gonzalo	Medio
Quebrada Los Micos	Medio
Quebrada Los Zambitos	Medio
Quebrada Los Zambos	Medio
Quebrada Manuelita	Medio
Rio San Jorge	Baja

Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2017.



Figura 16. Distribución espacial del Índice del uso del agua en la cuenca del Río Bajo San Jorge.



Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2017.



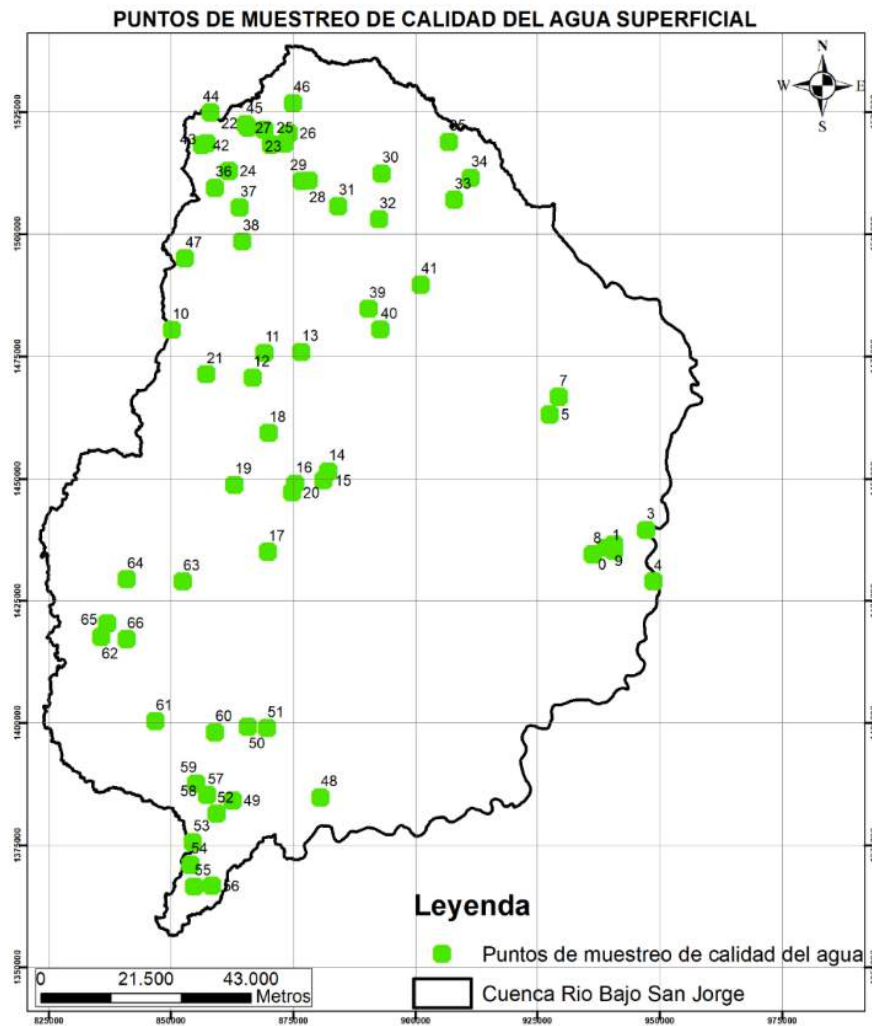


4.12. Calidad del recurso hídrico

La calidad de un ambiente acuático se puede definir a partir de, una lista de concentraciones, especificaciones y aspectos físicos de sustancias orgánicas e inorgánicas, la composición y el estado de la biota acuática presente en el cuerpo de agua. La calidad presenta variaciones espaciales y temporales debido a factores externos e internos al cuerpo de agua (Sierra, Ramírez, 2011).

La contaminación del agua de la Cuenca del Río Bajo San Jorge, significa la introducción por el hombre directa o indirectamente de sustancias o energía lo cual resulta en problemas como: daños en los organismos vivos, efectos sobre la salud de los humanos, impedimento de actividades acuáticas como recreación, pesca, etc., e interferencia sobre actividades económicas como el riego, el abastecimiento de agua para la industria, etc. (Sierra, Ramírez, 2011). Para determinar el estado de los cuerpos de agua de la Cuenca, se realizó dos campañas de monitoreo (tiempo hidrológico seco y húmedo), en 67 puntos de muestreo (ve Figura 17), midiendo los siguientes parámetros: temperatura, pH, conductibilidad eléctrica, oxígeno disuelto, demanda química de oxígeno, demanda biológica de oxígeno, sólidos suspendidos totales, nitratos, nitritos, fósforo total, nitrógeno total y coliformes fecales.

Figura 17. Puntos de muestreo de calidad del agua en la Cuenca del Río Bajo San Jorge.



Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2017.

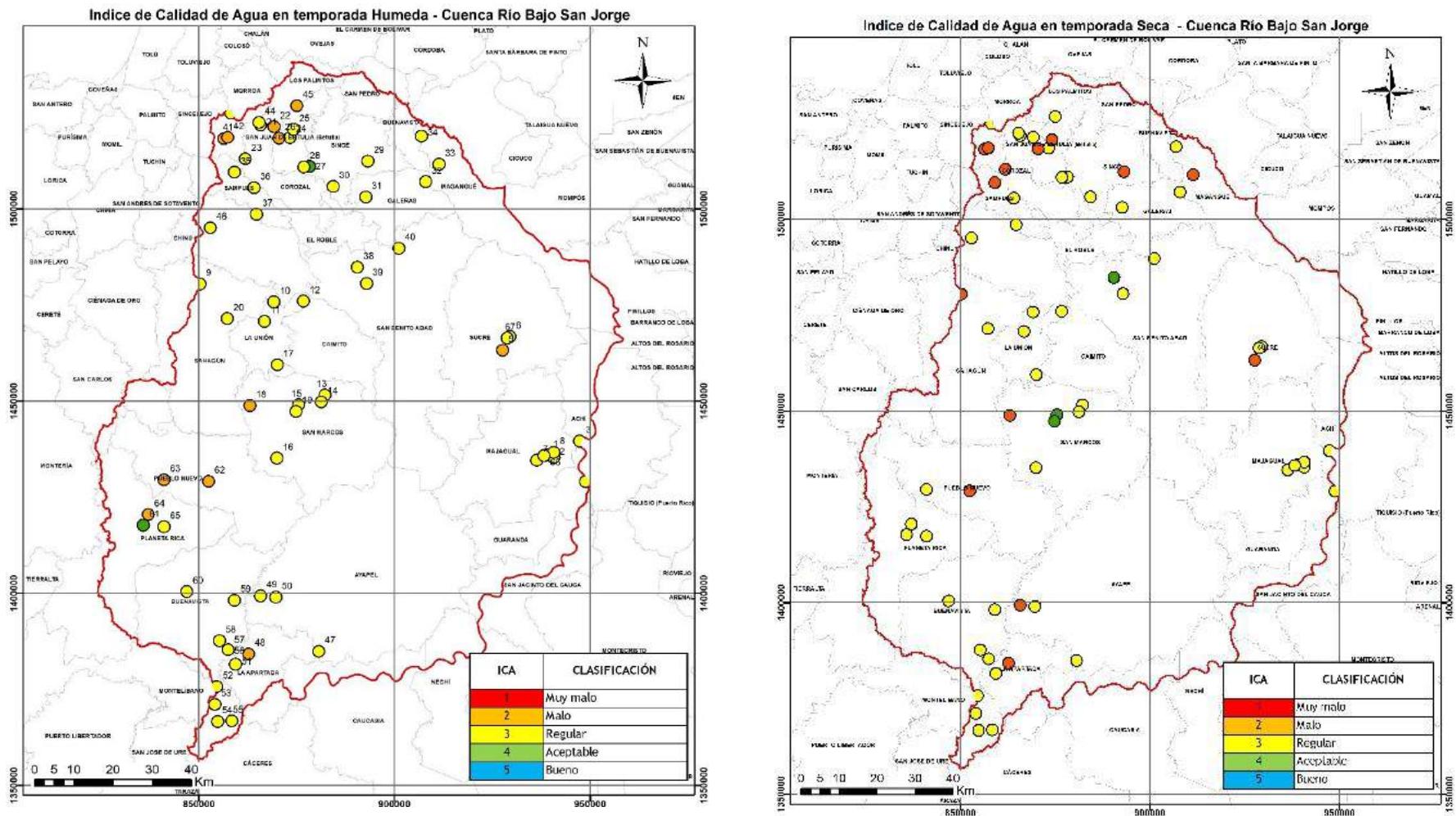
Parámetros como temperatura (°C), pH, conductibilidad eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$), oxígeno disuelto (%) fueron medidos en campo (insitu) mientras que para los demás parámetros seleccionados se usaron metodologías oficialmente aceptadas y descritas por el Standard Methods for the Examination of Waters and Wastewaters, Edición 22 de 2012.

A partir de la información disponible se identificaron una serie de actividades que se desarrollan en la Cuenca por sector productivo (agrícola, industrial, pecuaria, silvícola, zootecnia y piscícola), mencionadas actividades generan vertimientos de aguas residuales a los cuerpos de agua superficiales, pero debido a la poca disponibilidad y reporte de información sobre la ubicación georreferenciada, tipo de flujo y caudal de descarga, no es posible desarrollar la información de manera cuantitativa sino que se hace cualitativamente, la información fue obtenida después de la revisión de cada uno de los Planes y Esquemas de Ordenamiento Territorial (POT y EOT), Planes de Desarrollo Territorial (PDTs), Planes de Saneamiento Municipales, Censo Nacional Agropecuario 2014, y páginas de la Superintendencia de Servicios Públicos, Ministerio de Agricultura e información levantada en campo



La calidad del agua en tiempo seco, de acuerdo a la estimación del índice de calidad del agua de (ICA) de 7 variables, es regular y mala, el parámetro que más afectación presentó fue la conductibilidad eléctrica el cual está asociado a la presencia de sales provenientes de las aguas residuales domésticas y el uso de agroquímicos los cuales se hacen en base de compuestos nitrogenados, la DQO también presentó una baja calidad debido a los altos consumos de oxígeno por parte de la materia química y biológica lo que está asociado a los procesos de eutrofización que están sufriendo los cuerpos de agua, en algunos puntos se presentó altas concentraciones de coliformes fecales que pueden provenir de los animales que se introducen a los cauces o aguas residuales domésticas. La calidad del agua para el tiempo húmedo desmejoró a comparación del tiempo seco, ya que se determinó una disminución de en dos puntos pasando a una calidad del agua mala (ver Figura 18), esto se da debido a que en época de lluvias se presenta en fenómeno natural de lavado de suelos, lo que facilita que los contaminantes presentes en el suelo lleguen al agua por efecto de la escorrentía superficial, lo que sigue empeorando las condiciones de la Cuenca y para estas posibles fuentes de abastecimiento. Para los dos tiempos (seco y húmedo) los parámetros críticos fueron los altos niveles de conductibilidad eléctrica y la alta demanda química de oxígeno y para algunos puntos también se presentan altas concentraciones de coliformes fecales, asociados a la no existencia de sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas.

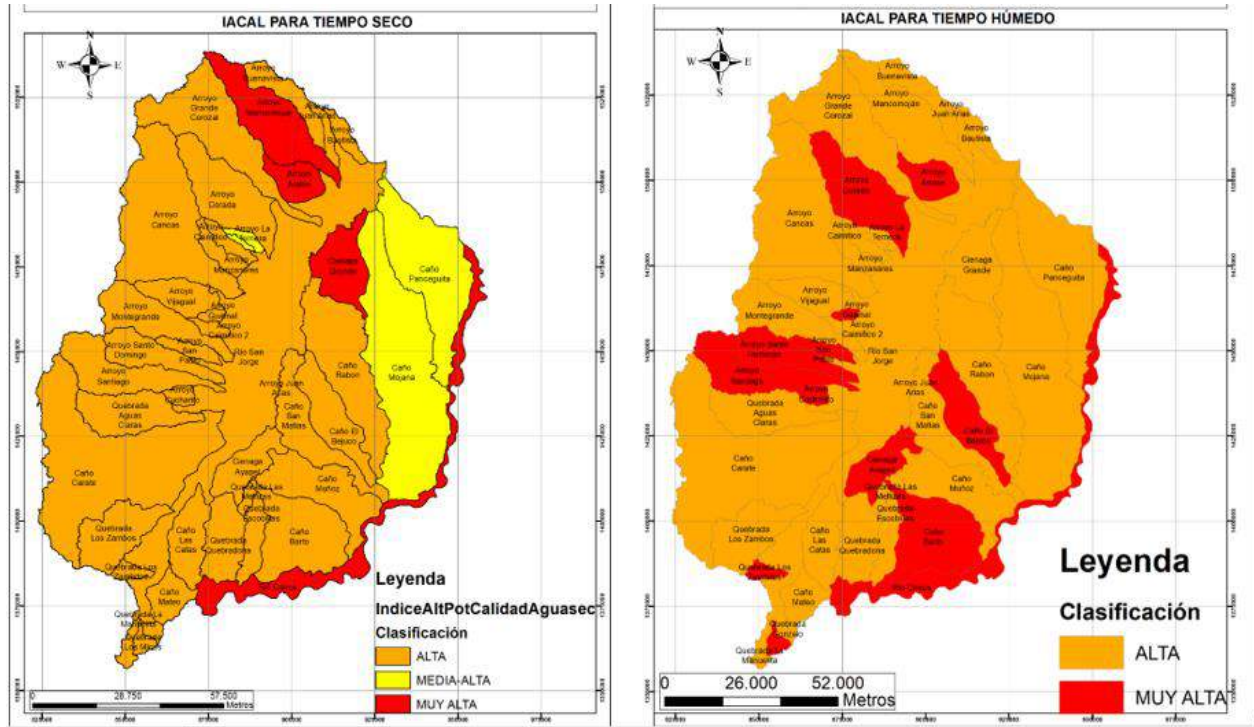
Figura 18. Comparación de ICA para tiempo húmedo y seco.



Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2017.

Tomando como referencia la escorrentía media de la cuenca, que corresponde a 2382 (mm), y el área de la cuenca (15278,83 km²) se determinó la oferta hídrica para este escenario con el fin de relacionar las cargas contaminantes (sector domiciliario y sacrificio animal) evaluados para la determinación del índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL), arrojando los siguientes resultados (ver Figura 19)

Figura 19. IACAL para tiempo seco y húmedo.



Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2017

Por otro lado, el índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) para la cuenca del Río Bajo San Jorge, evidencia que los sistemas hídricos tienen un nivel de amenaza alto de alteración de la calidad para los dos escenarios contemplados. Sin embargo, es importante aclarar que se tuvieron en cuenta los puntos de cuerpos loticos que contaban con caudal al momento de ser monitoreados.

Se evidenció al realizar el cálculo del índice de alteración de la calidad de agua para el escenario de temporada seca, que disminuye la amenaza de contaminación debido a que no hay transporte de contaminantes a diferencia al tiempo húmedo en el cual se presentan el arrastre de contaminantes por efecto del lavado natural de suelos que se presenta, sin embargo, por la dimensión propia de la cuenca el IACAL continúa teniendo una vulnerabilidad media-alta.

Se resalta que es necesario realizar un control de las fuentes de contaminación y vertimientos asociados a actividades económicas asentadas de ganadería y agricultura, especialmente aquellas que hacen uso de pesticidas y fertilizantes, al igual que los vertimientos provenientes de centros poblados que ejercen presión directa o indirecta a los cuerpos hídricos,



disminuyendo su capacidad de aceptación y reduciendo así su calidad para los diferentes usos que pueden tener.

Se resalta que es necesario realizar un control (inventario de vertimientos) a las fuentes de contaminación y vertimientos asociados a actividades económicas asentadas de ganadería, industriales agricultura, especialmente aquellas que hacen uso de pesticidas y fertilizantes, al igual que los vertimientos provenientes de centros poblados que ejercen presión directa o indirecta a los cuerpos hídricos, disminuyendo su capacidad de aceptación y reduciendo así su calidad para los diferentes usos que pueden tener.

4.13. Capacidad del uso de las tierras

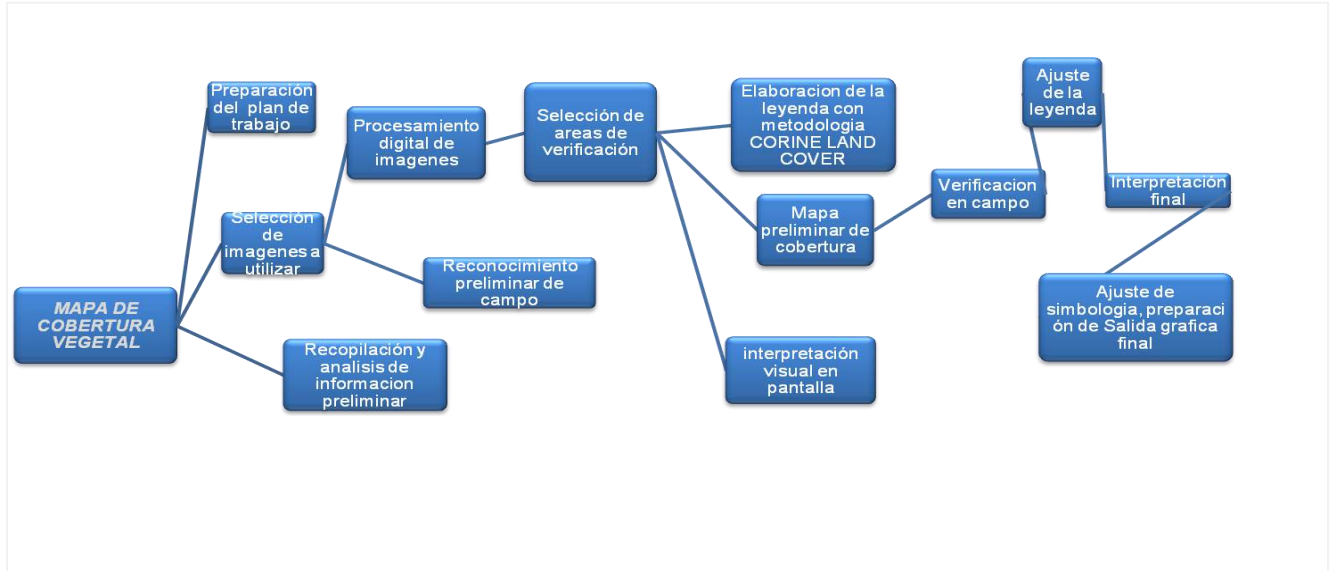
4.14. Coberturas y usos de las tierras

Por medio de una caracterización espacial, interpretando las imágenes Rapid Eye correspondientes a la cuenca del Río San Jorge, la interpretación de las coberturas se realizó con base en la metodología Corine Land Cover propuesta por el IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales de Colombia) en el año 2010, realizando una clasificación de manera jerárquica, derivada de grandes unidades de coberturas de tierra basados en criterios fisionómicos que puedan ser aplicables a cada una de las coberturas identificadas en la interpretación de imágenes satelitales, que tiene como finalidad estandarizar una clasificación de cobertura de la tierra, con subdivisiones definidas de acuerdo a la información suministrada por imágenes de Satélite y según las condiciones locales del territorio nacional.

Para realizar la clasificación de coberturas se siguió el esquema metodológico expresado en la Figura 20, este especifica la necesidad de realizar un procesamiento digital de imágenes e interpretación, combinado con la estructuración de la leyenda de clasificación con base en la metodología de CORINE LAND COVER, determinada por el IGAC para el año 2010, la cual se adecuó y flexibilizó para realizar posteriores actualizaciones. Para la modificación de esta, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- La unidad mínima cartografiable para la escala 1:25.000 es de 2 hectáreas
- La identificación y delimitación de la unidad de cobertura de la tierra es la que ofrece la imagen de satélite para la fecha y hora de toma.
- Los niveles 1 y 2 de la leyenda permanecen iguales a los de la leyenda de Corine Land Cover de Europa.
- Para niveles más detallados que la escala 1:100.000 es necesario el desarrollo de subniveles, como se aplicó para este mapa, estos dependen de la resolución espacial de las imágenes de satélite y de los requerimientos específicos del usuario.

Figura 20. Esquema metodológico para realizar el mapa de coberturas



Fuente: Consorcio Hidro - San Jorge, 2016

Las rutas de campo realizadas para la verificación de coberturas son las que se presentan en la Tabla 18.

Tabla 18 Recorridos de campo y rutas realizados para la verificación de coberturas para la cuenca

DIAS	Cuenca baja del río San Jorge		
	GPS 1	GPS 2	GPS 3
Día 1	Planeta Rica - Buena vista - Nueva Estación - La Apartada - Ayapel	Vda Bajo Grande- La Guaripa- Miraflores - Boca de las Mujeres y Sale por el Naranjo.	Vda Carolina - Vda Arenas del Sur - Vda La Florida - Vda Buenos Aires - Pueblo Nuevo
Día 2	Ayapel - Pueblo Nuevo - Popales - Nechí	Majagual - Sucre - Vda Los Almendros - Vda Quitasueño - Vda Chaparral - Nariño	Since - Vda Las Piedras - San Pedro - San Matero - Vda Buena Vista - Galeras
Día 3	Nechí - Pueblo Loco - Campo Alegre -	Sucre - Vda Bajo Grande- Vda La Guaripa- Vda Miraflores - Vda Boca de las Mujeres y Vda El Naranjo.	Galeras - Vda San Andres de Paloma - Vda Punta de Blanco
Día 4	La Y - Ranchería - Sahagún - Chinú - San Pues - Betulia - Since	Sucre - Vda Ventura - Vda Cacagual - Vda El Garzal- VdaCamajon.	Buena Vista - Vda El Paraiso - Vda El Danubio - Providencia
Día 5	Since - Galeras - Vda Tres puntas - Vda Barranco de Yuca - Camilo Torres - San Pedro - Vda El Bongo - Vda Palmitas	Sucre - Vda La Conepción - Vda Travesia	Sahagun - Vda Los Ángeles - Vda Peralonso - Vda El Dividivi - Vda Heredio - San Rafael - San Vicente - Vda Chorrillo - Vda Flechas
Día 6	San Pues - San Luis de Canoa - Alta Vista - San		Sincelejo - Vda Las Peñas - Hato Viejo - Valencia -



DIAS	Cuenca baja del río San Jorge		
	GPS 1	GPS 2	GPS 3
	Isidro – Los Ángeles – San Benito Abad - Vda Flechas – Caimito – Vda La Unión - Vda Catalina		San Roque – San Benito Abad
Día 7	El Viajano – El Crucero – Buenavista – San Inés – San Marcos – Nueva Esperanza – Gablada – San Jacinto del Cauca – Achí - Majagual		Nueva Estación – Rodaculo – Morrocoicito – Remolilno – Apartada de Morrocoy
Día 8	Vda El Llano – Vda La Quebrada – Vda Caño Prieto – Vda Cuenca – Vda El Poblado – Pueblo Nuevo		Medio Rancho – Marañanal – Nuevo Paraiso – Centro Alegre – El Viajano
Día 9	San Marcos – La Jegua – Ciénaga de San Marcos		

Fuente: Consorcio Hidro - San Jorge, 2016

En la Tabla 19 y Figura 21 se presentan las coberturas identificadas para la cuenca del río San Jorge en general para el nivel 3. En esta cuenca predominan los pastos arbolados con un 27,94% del área total, seguido por las zonas pantanosas con un 20,31% y los mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales en una proporción del 13,99% y mosaico de cultivos pastos y espacios naturales que se encuentra en el 10.6% de la cuenca; estas cuatro coberturas representan el 72.86% de la cuenca la cual corresponde a un área de 1.113.230 ha; la categoría de bosques en las que se incluyen la Plantación Forestal, el bosque fragmentado, Bosque abierto, bosque denso, y bosque de galería y/o ripario suman un total de 60.450 ha que equivalen al 3,95% de la cuenca, en estas coberturas boscosas se observa una afectación por efectos de ampliación de la frontera agrícola y pecuaria, evidenciadas en un proceso de fragmentación y pérdida de coberturas. Las coberturas de Lagunas, Lagos y Ciégnas Naturales representa un 3,57% del total del área de 54.651 ha del total de la cuenca. El resto de las coberturas como los son cuerpos de agua artificiales, aeropuertos, canales, ríos, tierras desnudas y degradadas, zonas arenosas, zonas quemadas, arbustales, pastos limpios y enmalezados, red vial, tejido urbano, vegetación en transición representan el 19.8% de la cuenca que equivalen a un área de 299.552 ha.

Tabla 19. Coberturas cuenca San Jorge

Cobertura	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
1.1.1	Territorios Artificializados	Zonas Urbanizadas	Tejido Urbano Continuo		
1.2.2	Territorios Artificializados	Zonas industriales o comerciales y redes de comuni	Red Vial, Ferroviaria y Terrenos Asociados		



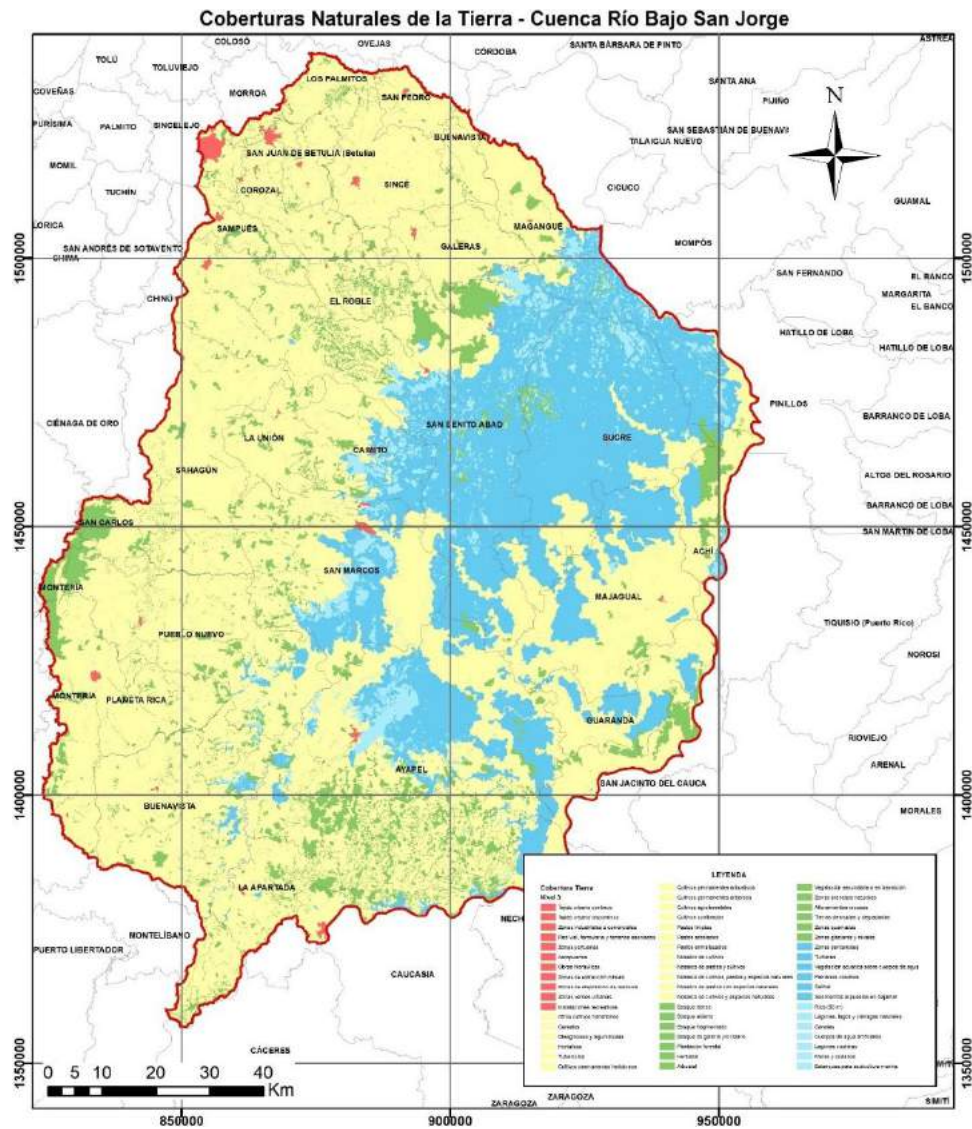
Cobertura	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
1.2.4	Territorios Artificializados	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Aeropuertos		
2.1.1	Territorios Agrícolas	Cultivos Transitorios	Otros Cultivos Transitorios		
2.3.1	Territorios Agrícolas	Pastos	Pastos Limpios		
2.3.2	Territorios Agrícolas	Pastos	Pastos Arbolados		
2.3.3	Territorios Agrícolas	Pastos	Pastos Enmalezados		
2.4.1	Territorios Agrícolas	Áreas Agrícolas Heterogéneas	Mosaico de Cultivos		
2.4.2	Territorios Agrícolas	Áreas Agrícolas Heterogéneas	Mosaico de Cultivos Pastos y Espacios Naturales		
2.4.3	Territorios Agrícolas	Áreas Agrícolas Heterogéneas	Mosaico de Cultivos Pastos y Espacios Naturales		
2.4.4	Territorios Agrícolas	Áreas Agrícolas Heterogéneas	Mosaico de Pastos con Espacios Naturales		
2.4.5	Territorios Agrícolas	Áreas Agrícolas Heterogéneas	Mosaico de Cultivos y Espacios Naturales		
3.1.1.1.1	Bosques y Áreas Seminaturales	Bosques	Bosque Denso	Bosque Denso Alto	Bosque Denso Alto de Tierra Firme
3.1.2.2.1	Bosques y Áreas Seminaturales	Bosques	Bosque Abierto	Bosque Abierto Bajo	Bosque Abierto Bajo de Tierra Firme
3.1.3.2	Bosques y Áreas Seminaturales	Bosques	Bosque Fragmentado	Bosque Fragmentado con Vegetación Secundaria	
3.1.4	Bosques y Áreas Seminaturales	Bosques	Bosque de Galería y Ripiario		
3.1.5	Bosques y Áreas Seminaturales	Bosques	Plantación Forestal		
3.2.2.1	Bosques y Áreas Seminaturales	Áreas con Vegetación herbácea y/o Arbustiva	Arbustal	Arbustal Denso	
3.2.2.2	Bosques y Áreas Seminaturales	Áreas con Vegetación herbácea y/o Arbustiva	Arbustal	Arbustal Abierto	



Cobertura	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
3.2.3	Bosques y Áreas Seminaturales	Áreas con Vegetación herbácea y/o Arbustivas	Vegetación Secundaria o en Transición		
3.3.1	Bosques y Áreas Seminaturales	Áreas abiertas, sin o con poca intervención	Zonas Arenosas Naturales		
3.3.3	Bosques y Áreas Seminaturales	Áreas abiertas, sin o con poca intervención	Tierras Desnudas y Degradadas		
3.3.4	Bosques y Áreas Seminaturales	Áreas abiertas, sin o con poca intervención	Zonas Quemadas		
4.1.1	Áreas Húmedas	Áreas Húmedas Continentales	Zonas Pantanosas		
4.1.3	Áreas Húmedas	Áreas Húmedas Continentales	Vegetación Acuática Sobre Cuerpos de Agua		
5.1.1	Superficies de Agua	Aguas Continentales	Ríos		
5.1.2	Superficies de Agua	Aguas Continentales	Lagunas, Lagos y Ciérganas Naturales		
5.1.3	Superficies de Agua	Aguas Continentales	Canales		
5.1.4	Superficies de Agua	Aguas Continentales	Cuerpos De Agua Artificiales		

Fuente: Consorcio Hidro - San Jorge, 2016

Figura 21. Coberturas identificadas en la cuenca del Río San Jorge Escala 1:25.000. Metodología Corine Land Cover 2010.



Fuente: Imágenes Rapid eye año 2015, Adaptado Consorcio Hidro San Jorge

A continuación, se muestra la leyenda de la figura anterior de forma ampliada para mejor identificación e interpretación de la información.

Figura 22. Leyenda Coberturas Naturales de la Tierra



Fuente: Imágenes Rapid eye año 2015, Adaptado Consorcio Hidro San Jorge

4.15. Vegetación y flora

✓ Contextualización general

Las zonas analizadas para la caracterización del componente biótico pertenecen a los departamentos de Antioquia, Bolívar, Córdoba y Sucre, en donde la vegetación contiene elementos de bosque seco, bosque húmedo, sabanas naturales y vegetación acuática de sistemas lagunares. Las coberturas naturales caracterizadas, fueron las reportadas por la metodología Corine Land Cover, la cual es específica para realizar el inventario de la cobertura de la tierra.

Dicha metodología, adaptada para Colombia, arroja como coberturas naturales, las siguientes: a) Bosque denso con código 311, b) Bosque Abierto con código 312, c) Bosque de galería y ripario con código 314, d) Vegetación acuática con código 413, e) Herbazal denso con código 3211, f) Herbazal abierto con código 3212, g) Arbustal denso con código 3221 y h) Arbustal abierto con código 3222.

✓ Metodología

Se realizó una exhaustiva búsqueda y revisión de información secundaria disponible para la zona de estudio en distintas bases de datos, con el fin de conocer el estado del arte acerca de flora y vegetación, según las exigencias de búsqueda de información existente que solicitan los anexos técnicos.

En cuanto a la información primaria, se aplicó bajo la propuesta de los análisis de Muestreros Ecológicos Rápidos (MER), empleada como herramienta básica de identificación según TNC.

Se establecieron 39 parcelas temporales en las diferentes coberturas y lugares de la Cuenca (ver Tabla 20). La dimensión de las parcelas fue de 20m. x 20m. (400 m² en área). Se tomaron los datos de altura para los arboles con D.A.P. (diámetro a la altura del pecho) ≥ 2,54 centímetros. De igual forma, se realizaron dos parcelas anidadas de 5m. x 5m. (25 m² en área) para la evaluación de las especies arbustivas, y otra parcela de 2m. x 2m. (4 m² en área) para las especies herbáceas. Se procedió a clasificación en campo según guías específicas.

Tabla 20. Ubicación de parcelas temporales de vegetación

PARCELA	MUNICIPIO	COORDENADAS	COBERTURA	
			CÓDIGO	DENOMINACIÓN
1	Sincelejo_Bremen	9° 18.266 N y 75° 19.964 O	314	Bosque de galería y ripario
2	Sincelejo, corregimiento de San Miguel,	9° 19.913' N y 75° 22.439' O	3222	Arbustal abierto
3	Los Palmitos	9° 23.081' N y 75° 11.733' O	312	Cobertura Bosque Abierto
4	Los Palmitos	10° 23.081' N y 75° 11.733' O	312	Cobertura Bosque Abierto
5	Galeras, corregimiento de Baraya	9° 04.709' N y 74° 59.313' O	3211	Herbazal denso
6	Galeras, corregimiento de Baraya	9° 04.727' N y 74° 59.470' O	3212	Herbazal denso
7	San Marcos Corregimiento de Santa Inés	8° 42.294'N y 75° 13.064' O	311	Bosque Denso
8	San Marcos Corregimiento de Santa Inés	8° 42.211'N y 75° 13.067'O	311	Bosque Denso
9	San Marcos Corregimiento de Santa Inés	8° 44.155'N y 75° 12.853'O	314	Bosque Ripario
10	La Apartada	8° 2'34.76"N y 75°14'42.16"O	311	Bosque denso
11	La Apartada- Caucasia	8° 3'11.94"N y 75° 5'24.58"O	312	Bosque abierto
12	La Apartada	8° 4'7.49"N y 75°11'21.66"O	3221	Arbusto denso
13	La Apartada - Caucasia	8° 4'30.18"N y 75° 8'28.71"O	311	Bosque Denso
14	La Apartada - Nechí	8° 2'17.46"N y 75° 0'22.39"O	312	Bosque abierto
15	Montelibano-Apartada	7°57'29.56"N y 75°19'50.84"O	3222	Arbustal abierto
16	Montelibano - La Apartada	7°58'32.22"N y 75°23'21.29"O	314	Bosque de galería y ripario
17	Montelibano - La Apartada	7°58'29.54"N y 75°23'9.41"O	314	Bosque de galería
18	Montelibano - La Apartada	8° 1'53.60"N y 75°21'20.99"O	3221	Arbustal denso
19	Montelibano - La Apartada	7°59'56.63"N y 75°18'39.53"O	314	Bosque de galería
20	Montelibano - La Apartada	7°59'25.51"N y 75°19'1.82"O	3222	Arbustal abierto
21	Planeta Rica	8°27'51.08"N y 75°38'56.04"O	3222	Arbustal abierto
22	Galeras, corregimiento de Baraya	9° 4'10.61"N y 74°59'35.83"O	3221	Arbustal denso
23	San Benito Ciénaga Olaya	8°55'1.17"N y 75° 3'58.15"O	413	Vegetación acuática
24	San Benito_jegua	8°54'2.75"N y 74°54'8.02"O	413	Vegetación acuática
25	San Benito_jegua	8°54'2.75"N y 74°54'8.02"O	413	Vegetación acuática
26	San Marcos Ciénaga Las Chispas	8°32'37.24"N y 74°57'8.02"O	413	Vegetación acuática
27	Galeras, corregimiento de Baraya	9° 4'15.27"N 74°59'39.65"O	3221	Arbustal denso
28	Galeras, corregimiento de Baraya	9° 4'41.42"N 74°59'33.66"O	3211	Herbazal denso
29	San Benito La Isla	8°54'24.24"N ; 75° 1'56.88"O	413	Vegetación acuática
30	Magangue	9° 09' 54,91'' N y 74° 45' 18,46'' O	3212	Herbazal abierto
31	Magangue	9° 9'39.02" N y 74°46'6.93" O	3212	Herbazal abierto
32	Magangue	9° 09' 48,93'' N y 74° 46' 9,47'' O	3212	Herbazal abierto

PARCELA	MUNICIPIO	COORDENADAS	COBERTURA	
			CÓDIGO	DENOMINACIÓN
33	Ayapel- El Cedro	8°16'58,4"N y 75° 08' 08,2"O	413	Vegetación acuática
34	Ayapel- El Cedro	8°17'02,1"N y 75° 07.57,2"O	413	Vegetación acuática
35	Ayapel -Marralu	8° 15' 55,6'' N y 75° 15' 41,6'' O	3212	Herbazal abierto
36	Ayapel -Marralu	8° 16' 25,9'' N y 75° 14' 13,6'' O	3212	Herbazal abierto
37	Galera_San pelayo	9° 7'51.12" N y 75° 0'49.59" O	3211	Herbazal denso
38	Galera_San pelayo	9° 7'47.67" N y 75° 0'52.27" O	3211	Herbazal denso
39	Sampues_Las Llanadas	9°11'35.48" N y 75°15'54.21" O	3222	Arbustal abierto

Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2017

Para la selección de las localidades de muestreo, se tuvo en cuenta lo planteado en la "Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas - Anexo A. Diagnóstico", donde inicialmente se seleccionan unidades de vegetación mediante inspección visual de la imagen y su correspondiente mapa de polígonos desconocidos; y basados en representatividad, valor biológico conocido o sospechado, accesibilidad, proximidad a otros terrenos diferentes, nivel de amenazas y disponibilidad de información se seleccionan los puntos precisos de muestreo. Un punto a tener en cuenta, por obvias razones, fue el orden público y/o la presencia de grupos ilegales (esto se indagó con las comunidades locales).

Se realizó el análisis altimétrico y diamétrico para las especies con individuos con DAP $\geq 2,54$ centímetros. Así mismo, se calculó para cada una de las especies el Índice de Valor de Importancia (IVI).

Para la definición de clases por altura de los individuos y considerando la distribución dentro de los estratos verticales, se consideró lo planteado por Rangel y Lozano (1986) y Rangel y Velasquez (1997), que definen los siguientes estratos, 1) Arbustivo (ar): 1.51 – 5 m, 2) Subarbóreo (Ar): 5.1-12 m y 3) Arbóreo inferior (Ai): 12.1 – 25 m. Para el análisis de los DAP, se definieron rangos de 5 cm.

Se evaluó el origen de las especies registradas para la cuenca, mediante la revisión bibliográfica, utilizando textos especializado como Bernal et al. (2015), Idarraga et al., 2011, Costa et al., 2015, entre otros, así como la consulta de bases de datos especializadas, como www.tropicos.org y www.plantlist.org. Este análisis se realizó para las especies completamente determinadas. De igual forma se recopiló información con las comunidades cercanas a las parcelas sobre el uso de las especies.

✓ Resultados

Según el análisis de la flora de la Cuenca reportada en el SIB - Colombia, esta se encuentra conformada por 130 familias, de las cuales en el presente estudio se registraron 65 familias más seis nuevos registros para ese sistema de información, a saber: Cordiaceae, Hippocrateaceae, Hypericaceae, Iridaceae, Lygodiaceae, Pteridaceae. Dentro de estas familias, el número de especies total registrado para la Cuenca fue de 398 especies, obteniendo la mayor diversidad de especies las siguientes familias: Fabaceae 81, Rubiaceae 27, Malvaceae 21, Melastomataceae 17 y Apocynaceae 11.

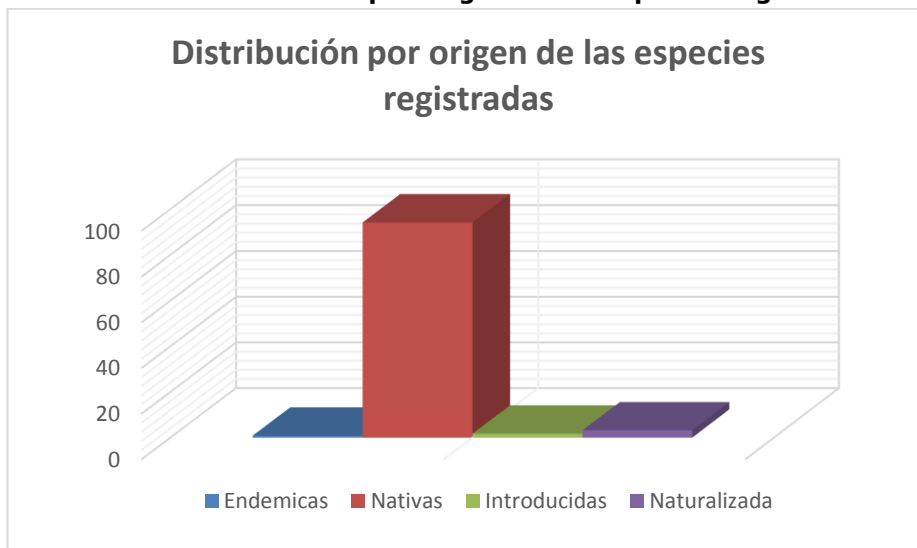


La vegetación de la Cuenca está representada, en su gran mayoría, por unidades dominadas por especies herbáceas ubicadas en coberturas de herbazal y flora acuática, las primeras vienen transformándose a coberturas arbustivas abiertas. Por su parte, la vegetación de tipo arbustiva, extendida en coberturas de abástaes, ha tenido un crecimiento moderado debido al abandono de áreas otrora dedicadas a pastizales que fueron colonizados por vegetación de este porte.

Las coberturas arbóreas, a su vez, están representadas por bosques densos, abiertos y de galería, las cuales han sido transformadas con extracciones selectivas de especies maderables finas como Caoba (*Swietenia macrohyla*), Cedro (*Cedrela odorata*), Ceiba Toluá (*Pachira quinata*), entre otros. Adicionalmente a los procesos selectivos, se han dado proceso generalizados de establecimientos de pasturas que han arrasado con bosques densos y abiertos, principalmente; consecuentemen los relictos de este tipo de vegetación han sufrido procesos de fragmentación en el que se observan bosques fragmentados y vegetación secundaria o en transición. Los bosques de galería son los de mejor estado en la Cuenca.

Según el análisis de coberturas vegetales, están presentan un estatus que varía entre parcialmente transformado a completamente transformado. Se encontró que de las especies analizadas (343), el 94,16 % son nativas, el 1,74 introducidas, el 3,2 % naturalizadas y el 0,87 % endémicas. (Ver Gráfico 3)

Gráfico 3. Distribución por origen de las especies registradas



Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2017

Se registraron diferentes usos, entre estos: Alimento (A), Ornamental (O), Comestible (C), Fauna (F), Aceites (Ac), Maderable (M), Medicinal (Me), Herramientas (H), Artesanal (Ar), Leña (L), Cacería (Ca), Cerca viva (Cv), Construcción (Co), Ebanistería (Eb), Colorante (Col), Sombra (So), Carbón (Car). / OrigenNativa (N), Introducida (I), Naturalizada (Nat), Endémica (End). Aproximadamente el 43 % de las especies reportan por lo menos un tipo de uso.

Entre las especies registradas u observadas en las parcelas o en su cercanía, se encontró que tres de ellas aparecen en los listados de especies CITES (Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) para el año 2016, como se puede observar en la Tabla 21.

Tabla 21. Especies reportadas en CITES

ESPECIES	APÉNDICES	OBSERVACIONES
<i>Swietenia macrophylla</i>	II	No se registró en las parcelas pero si se observó en la cuenca
<i>Cedrela odorata</i>	III	No se registró en las parcelas pero si se observó en la cuenca
<i>Guaiaacum officinale</i> L	II	No se registró en las parcelas pero si se observó en la cuenca

Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2017

De igual forma se encontraron ocho especies, que se reportan con alguna categoría de amenaza para el territorio nacional, según la Resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Como se puede observar en la Tabla 22.

Tabla 22. Especies con alguna categoría de amenaza (Resolución 192 de 10 de febrero de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible)

ESPECIE	ESTADO	OBSERVACIONES
<i>Pachira quinata</i>	VU	Se encuentra silvestre y cultivada
<i>Prioria copaifera</i>	EN	
<i>Swietenia macrophylla</i>	CR	
<i>Cedrela odorata</i>	EN	No se registró en las parcelas pero si se observó en la cuenca
<i>Guaiaacum officinale</i>	CR	No se registró en las parcelas pero si se observó en la cuenca
<i>Bulnesia arborea</i>	EN	No se registró en las parcelas pero si se observó en la cuenca
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	EN	
<i>Astrocaryum triandrum</i>	EN	
<i>Caesalpinia ebano</i>	EN	Sinónimo de: <i>Libidibia ebano</i> (H. Karst.) Britton & Killip

Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2017

4.16. Fauna

Se realizó una exhaustiva búsqueda y revisión de información secundaria disponible para la zona de estudio en distintas bases de datos, con el fin de conocer el estado del arte acerca de fauna silvestre y su uso y aprovechamiento, según las exigencias de búsqueda de información existente que solicitan los anexos técnicos.

Para la realización de la caracterización de la fauna silvestre terrestre e íctica según jerarquía taxonómica, tal y como lo exigen los anexos técnicos, se determinó el potencial de las especies de fauna silvestre existentes en la zona de trabajo mediante la revisión de estudios publicados según cada grupo de interés y el acceso a bases de datos especializadas. Igualmente, durante la fase de campo, se realizaron observaciones directas en las parcelas de estudio de vegetación y flora, y mediante material gráfico preparado para este trabajo, se solicitó el reconocimiento de los habitantes de las distintas zonas en talleres, así como la indagación del uso y aprovechamiento de recursos por éstas.

Por grupos taxonómicos, se recurrió a la siguiente información secundaria:



- Anfibios: 1. Lynch (1989), 2. Ruiz et al. (1996), 3. Cochran y Goin (1970), 4. Renjifo y Lumdberg (1999), 5. Lynch y Suárez (2001, 2004a, 2004b), 6. CVS (2007) y 7. Batrachia (2016).
- Reptiles: 1. Pérez-Santos y Moreno (1988), 2. Renjifo y Lumdberg (1999), 3. Castaño-Mora y Medem (2002), 4. Páez et al. (2002), 5. CVS (2007) y 6. Reptil Database (2015).
- Aves: 1. Castaño Villa (1998), 2. Salaman et al. 2001, 3. Hilty y Brown (2001), 4. Renjifo et al. (2002) y 5. Avibase (2016)
- Mamíferos: 1. Cuervo (1986), 2. Eisenberg (1989), 3. Castaño Villa (1998), 4. Emmons (1999), 5. CVS (2007), 6. Racero-Casarrubia et al. (2015), 7. Mammals Database (2016), 8. Muñoz (2001), 9. Blanco et al. (2012).
- Peces: 1. Mojica (1999), 2. CVS (2007), 3. IGA Fish database (2016)

Posteriormente y de manera sistemática, se procedió a evaluar el estado de amenaza de cada una de estas especies tomando las citas respecto del estatus se realizaron teniendo en cuenta la información del IUCN (2016) (<http://www.iucnredlist.org/>) y lo expuesto en la Resolución 1912 de 2017.

Para la evolución del valor socioeconómico de la fauna (incluye ictiofauna), se siguen los criterios de evaluación propuestos por De La Ossa-Lacayo y De La Ossa (2012); los usos tenidos, acorde con la revisión de literatura y las observaciones de campo fueron siete: a) Carne, b) Mascotas, c) Huevos, d) Crías, e) Piel, f) Medicinal y g) Daños.

✓ Resultados

En la revisión del SIB para aspectos de fauna silvestre, se obtuvieron reportes de 846 individuos de diversas especies. El municipio con mayor número de especies reportadas es Ayapel (Córdoba) con 363, seguido por Caucasia y Nechí (Antioquia).

Posterior a la consulta de información secundaria, observación directa e información de las comunidades asentadas en la zona de estudio, se lograron obtener los siguientes resultados:

- En cuanto a Anfibios se tiene: 14 Familias representadas por 68 especies, las familias de mayor registro son Hylidae con 18 especies (26,5%), Leptodactylidae con 9 especies (13,2%) y Caeciliidae con 7 especies (10,3%).
- En Reptiles se establece la existencia de 20 Familias con 45 especies, siendo sobresaliente Colubridae con 17 especies (37,7%) y Teiidae con 4 especies (8,9%).
- Para la Aves se determinan 49 Familias repartidas en 182 especies, de las cuales Tyrannidae cuenta con 21 especies (11,5%), Ardeidae con 12 especies (6,6%), Accipitridae con 11 especies (6,0%), Fringillidae con 10 especies (5,5%) y Columbidae con 9 especies (4,9%).



- Los Mamíferos se cuenta con 30 Familias agrupadas en 102 especies, de las cuales Phyllostomidae posee 33 especies (32,3%), Molossidae con 12 especies (11,8%), Vespertilionidae con 7 especies (6,9%), Myrmecophagidae y Felidae con 4 especies cada una (3,9%). El Orden Chiroptera representa el 64,7% de total de este grupo con 66 especies, seguido por Rodentia con el 11,8%.
- Los Peces se congregan en 24 Familias con 46 especies, de los cuales Characidae posee 9 especies (19,6%), Pimelodidae, Loricaridae y Cichlidae con 4 especies cada uno (8,7%), respectivamente.
- Las especies endémicas reportadas dentro del área de estudio son: *Mesochlemmys dahli* (*Hicotea carranchina*) (Testudines - Chelidae) y *Saguinus oedipus* (Tití cabeciblanco) (Primates - Callitrichidae).
- Como especies exóticas invasoras se localizan: *Lithobates catesbeiana* (Rana toro) (Anura - Ranidae), Las Salmanquejas tuquecas: *Hemidactylus frenatus* y *Hemidactylus brookii* (Sauria - Gekkonidae), *Columba livia* (Paloma doméstica) (Aves - Columbidae), los Roedores *Mus musculus* (Ratón casero) y *Rattus rattus* (Rata) (Rodentia - Muridae); entre los peces están: *Piaractus brachypomus* (Cachama) (Peces - Characidae), *Tilapia* sp (Tilapia) (Peces - Cichlidae) y *Trichopodus pectoralis* (Barbona) (Peces - Osphronemidae).

Teniendo en cuenta las categorías de IUCN (2016) y con atención a lo más resaltante en materia de conservación, se tiene que en preocupación menor (LC) están 86,7% de las especies de anfibios, 15,5% de los reptiles, 96,1% de las aves, 70,6% de las de mamíferos y 19,6 % de los peces. Mientras que catalogadas como especies vulnerables (VU), se tienen 2,9% de los anfibios, 2,2% de los reptiles, 0,6% de las aves, 3,9 de los mamíferos y 6,5% de los peces. Además, como casi amenazadas (NE) se listan 2,9% de los anfibios y 1,1% de las aves. Como En peligro (EN), el 1% de los mamíferos. En estado crítico (CR) solo dos especies, *Mesochlemmys dahli* (2,2%) con referencia a los reptiles y *Saguinus oedipus* (0,98%) entre los mamíferos; y hace referencia a las únicas dos especies endémicas registradas para la zona. Como valor socioeconómico, se tienen las especies registradas en la Tabla 23.



Tabla 23. Valor socioeconómico de la fauna silvestre y la ictiofauna: 1) Carne, 2) Mascotas, 3) Huevos, 4) Crías, 5) Piel, 6) Medicinal y 7) Daños.

CLASE	FAMILIA	ESPECIE	N. COMÚN	1	2	3	4	5	6	7		
Reptilia	Emydidae	<i>Trachemys callirostris</i>	Hicotea	x	x	x	x					
	Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys melanosterna</i>	Palmera	x		x						
	Podocnemididae	<i>Podocnemis lewyana</i>	Tortuga de río	x		x						
	Alligatoridae	<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla	x			x	x	x			
	Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	Caimán					x				
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana		x	x						
	Teiidae	<i>Tupinambis teguixin</i>	Lobo pollero						x	x		
	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa				x	x				
Aves	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Pato cuervo	x								
	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	x								
	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Coyongo	x								
	Anhimidae	<i>Chauna chavaria</i>	Chavarría	x								
	Anatidae	<i>Dendrocygna viduata</i>	Pisingo	x								
		<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pisingo	x								
		<i>Cairina moschata</i>	Pato real	x								
	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora							x		
	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán Pollero							x		
	Cracidae	<i>Ortalis garrula</i>	Guacharaca	x								
	Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz	x								
		<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza	x								
	Psittacidae	<i>Ara macao</i>	Guacamaya		x							
		<i>Ara ararauna</i>	Gonzalo		x							
		<i>Eupsittula pertinax</i>	Cotorra		x							
		<i>Forpus conspicillatus</i>	Perico cascabelito		x							
		<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito		x							
		<i>Amazona ochrocephala</i>	Lora		x							
		Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo		x						
		Fringillidae	<i>Oryzoborus crassirostris</i>	Congo		x						
			<i>Sporophila schistacea</i>	Tusero		x						
			<i>Sporophila intermedia</i>	Mochuelo		x						
<i>Sporophila minuta</i>	Pitirri			x								
<i>Volatinia jacarina</i>	Espiguero			x								
<i>Sicalis flaveola</i>	Canario			x								
Mamíferos	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha							x		
	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	x								
	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Perro de monte								x	
		<i>Procyon lotor</i>	Mapache								x	
	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo								x	
		<i>Felis yagouaroundi</i>	Mojoso								x	
		<i>Felis tigrina</i>	Gato de monte								x	
	Trichechidae	<i>Trichechus manatus</i>	Manatí	x								
	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Saino	x								
	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	Venado	x								
	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo	x								
	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guartinaja	x								
	Hydrochaeridae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Ponche	x								
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque	x								
Peces	Characidae	<i>Astyanax caucanus</i>	Sardina	x								
		<i>Astyanax magdalenae</i>	Sardina	x								
		<i>Astyanax fasciatus</i>	Sardina	x								
		<i>Brycon moorei</i>	Sardina	x								



CLASE	FAMILIA	ESPECIE	N. COMÚN	1	2	3	4	5	6	7
		<i>Hemmibrycon spp</i>	Sardina	x						
		<i>Triportheus magdalenae</i>	Arenca	x						
		<i>Piaractus brachypomus</i>	Cachama	x						
	Erithrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Moncholo	x						
	Prochilodidae	<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico	x						
	Curimatidae	<i>Curimata mivartii</i>	Vizcaina	x						
	Pimelodidae	<i>Rhamdia wagneri</i>	Barbudo prieto	x						
		<i>Sorubim cuspicaudus</i>	Blanquillo	x						
		<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	Bagre	x						
		<i>Pimelodus clarias</i>	Barbudo	x						
	Ageneiosidae	<i>Ageneiosus caucanus</i>	Doncella	x						
	Cichlidae	<i>Caquetaia kraussi</i>	Mojarra	x						
		<i>Geophagus steindachneri</i>	Mojarra jorobada	x						
		<i>Tilapia sp</i>	Tilapia	x						
	Scianidae	<i>Plagioscion surinamensis</i>	Pacora	x						

Fuente: Consorcio Hidro San Jorge,2017

Las especies con categoría de amenaza se enuncian en la Tabla 24

Tabla 24. Especies amenazadas. (VU) Vulnerable, (EN) En peligro y (CR) Peligro crítico.

CLASE	ESPECIE	NOBRE COMÚN	ESTATUS
Anfibios	<i>Sachatamia punctulata</i>	Rana verde	VU
Anfibios	<i>Rulyrana susatamai</i>	Rana verde	VU
Reptiles	<i>Mesoclemmys dahli</i>	Carranchina	CR
Reptiles	<i>Trachemys callirostris</i>	Hicotea	VU
Reptiles	<i>Podocnemis lewyana</i>	Tortuga de río	EN
Reptiles	<i>Crocodylus acutus</i>	Caimán	VU
Aves	<i>Patagioneas subvinacea</i>	Paloma colorada	VU
Aves	<i>Chauna chavarría</i>	Chavarrí	VU
Mamíferos	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso palmero	VU
Mamíferos	<i>Aotus lemurinus</i>	Marteja	VU
Mamíferos	<i>Ateles geoffroyi</i>	Marimonda	EN
Mamíferos	<i>Saguinus oedipus</i>	Tití cabeza blanca	CR
Mamíferos	<i>Alouatta palliata</i>	Mono negro	VU
Mamíferos	<i>Panthera onca</i>	Jaguar	VU
Mamíferos	<i>Felis tigrina</i>	Gato de monte	VU
Mamíferos	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria de río	VU
Mamíferos	<i>Trichechus manatus</i>	Manatí	VU
Peces	<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico	VU
Peces	<i>Brycon moorei</i>	Sardina	VU
Peces	<i>Ichthyoelephas longirostris</i>	Jetudo	VU
Peces	<i>Leporinus muyscorum</i>	Comelón	VU

Fuente: Consorcio Hidro San Jorge,2017

4.17. Identificación de áreas y ecosistemas estratégicos

Se revisó inicialmente el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas para ver cuáles se encontraban formalmente constituidas y reconocidas, pudiendo evidenciar aquí áreas de carácter nacional, administradas por la entidad Parques Naturales Nacionales; de carácter regional, administradas por Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible; y de carácter privado, como son las Reservas Naturales de la Sociedad Civil.



Luego de haber identificado las áreas existentes, se procedió a revisar los respectivos planes de manejo de éstas y la solicitud y/o construcción de la información geográfica específica.

De igual manera, se consultaron otras áreas complementarias de conservación, como Áreas de Importancia para la Conservación de Aves -AICAS, proyectos y portafolios de áreas de interés ecológico en proceso de declaratoria, entre otras de interés por las CAR.

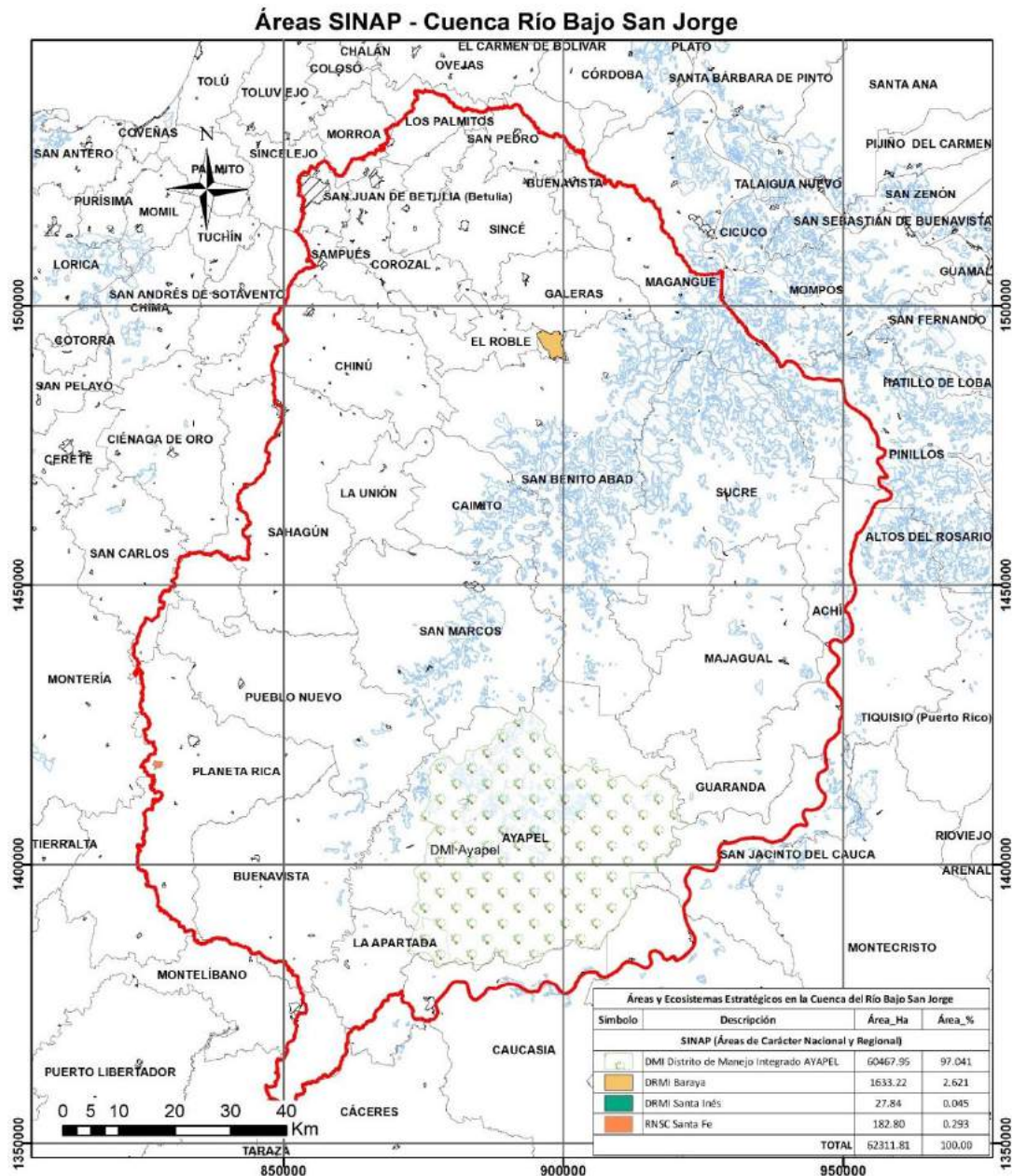
4.17.1 Áreas protegidas de orden nacional y regional, públicas o privadas.

Tabla 25 Resumen de Áreas protegidas del SINAP

ÁREA TIPO	NOMBRE	EXTENSIÓN	UBICACIÓN	DECLARACIÓN
Regional	DRMI Ayapel	145.510	Ayapel (C)	Acuerdo CVS 133/ 2009
	DRMI Barayas	1.577	Galeras (S)	Acuerdo CARSUCRE 007/ 2010
	DRMI Santa Inés	22	San Marcos (S)	Acuerdo CORPOMOJANA 005/ 2015
Local	RNSC Santa Fe	179	Planeta Rica (C)	Res. Minambiente 124/ 2006

Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2017* (A) Antioquia, (B) Bolívar, (C) Córdoba y (S) Sucre.

Figura 23. Mapas de áreas protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP



Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2017

4.17.2 Áreas complementarias para la conservación

- **Sitios RAMSAR**

En la Cuenca Baja del Río San Jorge se encuentran el sitio RAMSAR de Ayapel, declarado recientemente (2018). Aún no posee plan de manejo ambiental; no obstante, esta área se



sobrepone en algunas zonas con el DRMI Ayapel. Posee una extensión total aproximada de 57.958 ha.

Este sistema cenagoso ha surgido por la confluencia y conexión de diferentes ecosistemas que están en interacción constante, permitiendo el intercambio de materia bajo la regulación del ciclo hidrológico. Está conformado por un cuerpo de agua principal, la ciénaga de Ayapel, y por cuerpos de aguas menores, caños y canales; tierras inundables; y también se encuentra bajo la influencia de los ríos San Jorge y Cauca (CVS et al. 2007; GAIA 2005 en Puerta-Quintana et al., 2016).

- **Reservas de la Biosfera**

En la Cuenca Baja del Río San Jorge no se encuentran Reservas de la Biosfera.

- **Áreas de Importantes para la Conservación de Aves –AICAS-**

Son Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en Colombia y el Mundo, que se identifican con base en criterios técnicos que consideran la presencia de especies de aves que de una manera u otra son prioritarias para la conservación (<http://www.humboldt.org.co>).

El programa de Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAS) de Colombia comenzó a mediados del 2001 con el objetivo de crear una red nacional de áreas de conservación en Colombia. El proyecto se enmarca dentro de la iniciativa global liderada por Bird-Life Internacional y en la actualidad, el programa AICAS-Colombia lo coordina el Instituto Alexander von Humboldt - IAvH, y la Asociación Calidris con el apoyo de la Red Nacional de Observadores de Aves – RNOA (<http://www.humboldt.org.co>).

En la Cuenca se encuentran registradas ante el IavH dos áreas de este tipo, a saber: Ciénaga de Ayapel y Finca Betancí – Guacamayas, con una extensión de 27.084 ha y 46 ha respectivamente.

- **Reservas forestales de Ley 2 de 1959**

En la Cuenca Baja del Río San Jorge no se encuentran Reservas Forestales de Ley Segunda.

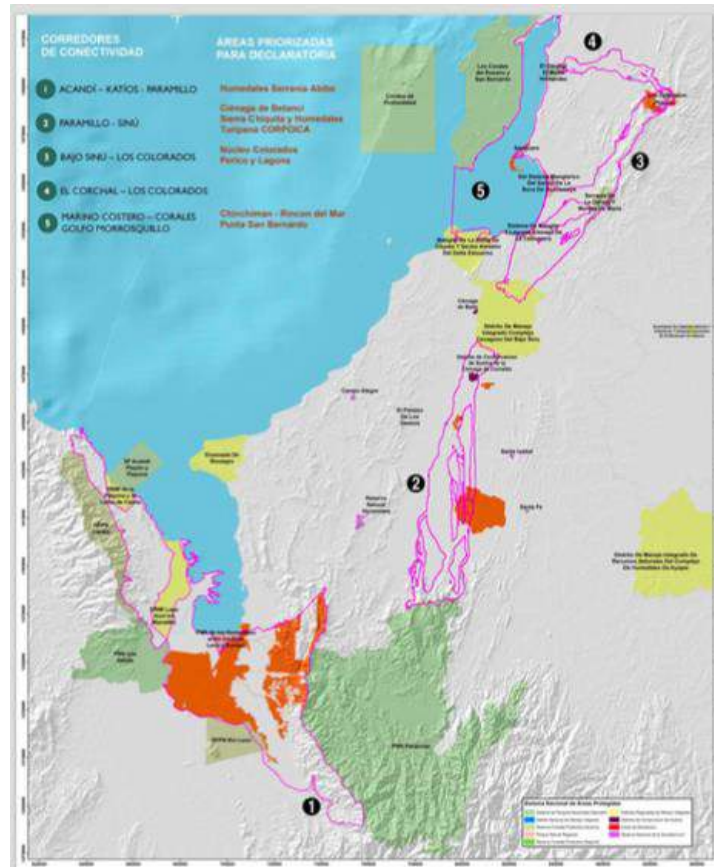
4.17.3 Áreas de Importancia Ambiental

- **GEF Conectividades**

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura –FAO- y el Fondo Global para el Medio Ambiente –GEF-, acordaron mediante contrato GCP/COL/041/GFF, la Implementación del Enfoque de Conectividades Socio-ecosistémicas para la Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad de la Región Caribe de Colombia.

EL objetivo del proyecto se centra en reducir la degradación y fragmentación de los ecosistemas estratégicos de la Región del Caribe de Colombia mediante la implementación de una estrategia de conectividad socio-ecosistémica que incluya articulación interinstitucional, planificación territorial, participación social con visión intercultural, buena gestión de las áreas protegidas existentes, la creación de nuevas áreas protegidas y la promoción de modelos de producción sostenibles. En la imagen 3.3.5.1, su propuesta inicial, que aún está en proceso de detalle.

Figura 24. Conectividades propuestas por GEF y FAO para el Caribe Colombiano. Fuente: María Isabel Ochoa – Coordinadora del Proyecto



Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2017

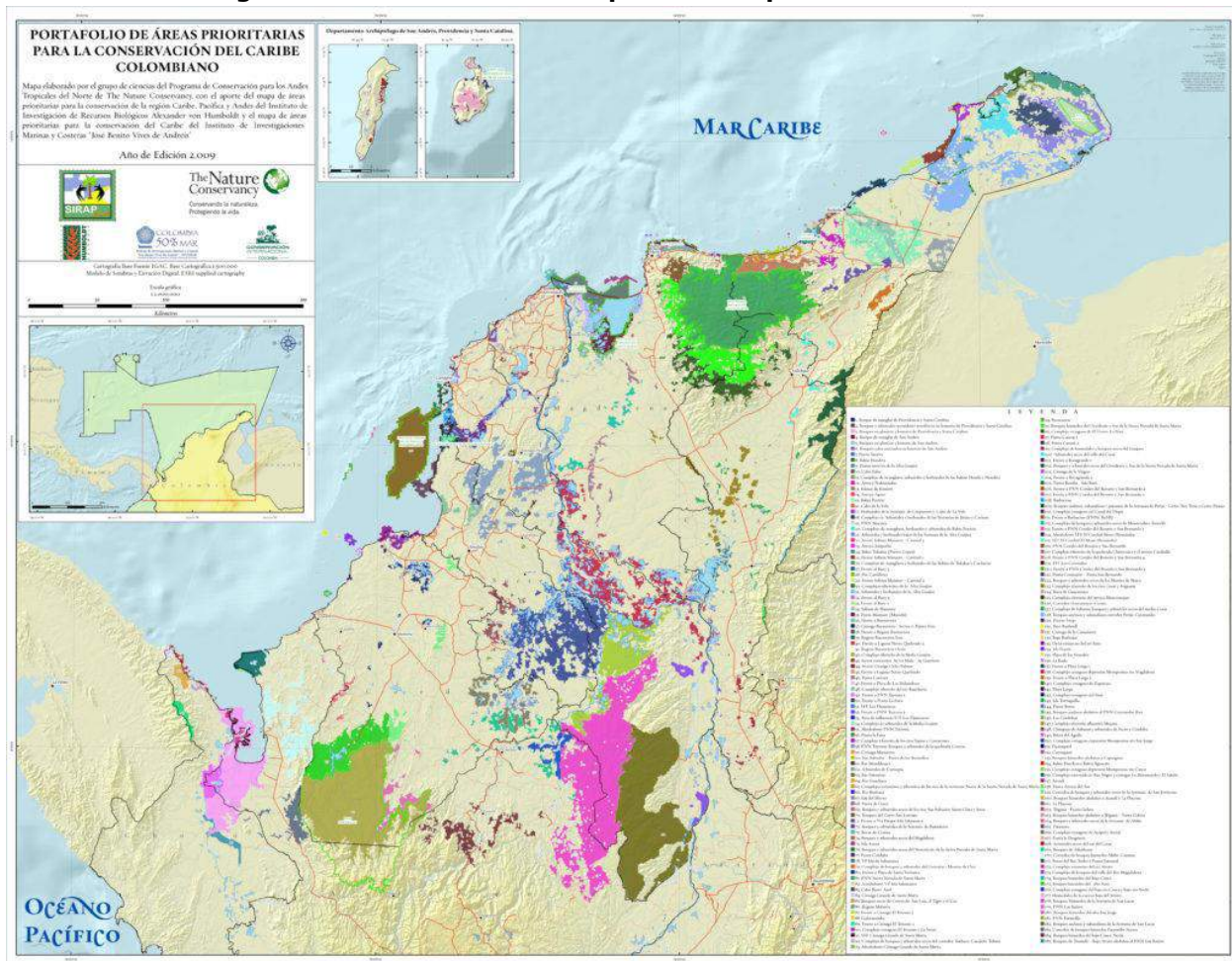
- **SIRAP Caribe**

El Caribe colombiano enfrenta la pérdida de su diversidad biológica por los procesos antrópicos que se han llevado a cabo en la región y que han traído como consecuencia ecosistemas altamente fragmentados, vulnerables y en peligro de extinción. Incluso, hay algunos de estos ecosistemas que no están representados en áreas protegidas del orden nacional, de ahí la necesidad de llenar estos vacíos de conservación de la región con el concurso y el apoyo de las autoridades ambientales, entes territoriales y la comunidad en general (SIRAP Caribe, 2010)

Bajo esta premisa se establece una de las alianzas más significativas para la región, entre las autoridades ambientales, con la finalidad de implementar el Sistema Regional de Áreas Protegidas -SIRAP Caribe-, que establezca un derrotero oportuno y claro sobre la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales (SIRAP Caribe, 2010).

La construcción del Portafolio de Áreas Prioritarias para la Conservación del Caribe Colombiano, es una iniciativa del SIRAP Caribe y The Nature Conservancy –TNC, concebida en el marco del proyecto denominado “Planificación Ecorregional para la Conservación de Áreas Protegidas y Conectividades en la Región del Caribe Colombiano”, con el apoyo de Conservación Internacional -CI -, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – Invermar y el respaldo de expertos en fauna, flora y ecosistemas costeros de talla nacional e internacional (SIRAP Caribe, 2010).

Figura 25. Portafolio de áreas priorizadas por el SIRAP Caribe.



Fuente: Tomado del SIRAP Caribe, 2010

Obedece, básicamente, a los ecosistemas prioritarios y estratégicos que las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, a través de sus consultorías y exploraciones, propias y externas, incorporan a sus portafolios de interés de áreas protegidas.



Se configuran como áreas que son susceptibles de convertirse en área protegida, una vez surtan su proceso normativo.

- **Corporación para el Desarrollo Sostenible de la Mojana y el San Jorge – CORPOMOJANA-**

Según el documento de priorización de áreas para la conservación en jurisdicción de la Corporación para el Desarrollo Sostenible de la Mojana y el San Jorge –CORPOMOJANA-, se destacan las siguientes áreas, identificadas en la imagen 3.3.7.1:

Ciénaga mamarraya (33.3 has), Zapal El Aguacate:(1.526 has), Ciénaga la Mojanita (116,5 has.), Complejo Cenagoso Orejero (1790 has.), Ciénaga Los Caimanes (113,5 has.), Ciénaga La Mejía (918 has.), Complejo Cenagoso La Caimanera (749 has.), Bosque Natural La Arena (37,6 has.), Ciénaga La Olaya (533,9 has) y el Bosque Natural Punta Firme (45 has.).

- **Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge –CVS-**

Según IAvH – CVS (2008), teniendo en cuenta el área de estudio, se tienen:

Bosques húmedos del Bajo Cauca: Esta área prioritaria se localiza en la zona centro oriental del departamento en la región del Bajo río San Jorge. Estos bosques húmedos tropicales ocupan 29.608 hectáreas distribuidas en cinco municipios, especialmente en Ayapel (83%).

Complejo cenagoso Porro, Arcial, Cintura: Esta área se encuentra ubicada en la región oriental del Departamento en los alrededores del complejo cenagoso de Ayapel. Con una extensión de 56.247 hectáreas, que representa el 8% del portafolio total identificado para Córdoba, este complejo posee para el municipio de Ayapel una participación del 65%.

Complejo cenagoso Depresión Momposina-río San Jorge: Este complejo corresponde al sector más occidental de las ciénagas asociadas a la Depresión Momposina, y se ubica en el oriente de Córdoba en zona limítrofe con el departamento de Sucre. Sus 1.930 ha hacen parte de un área prioritaria mayor identificada para el Caribe colombiano. Esta área se distribuye su totalidad en el municipio de Ayapel.

En cuanto a ecosistemas de importancia identificados, luego de haber hecho los recorridos correspondientes a la búsqueda sitios con coberturas para ubicar potenciales sitios de parcelas de vegetación y fauna, los talleres sociales, los espacios de retroalimentación y la información contenida en la literatura científica analizada, se pudieron contrastar ecosistemas de gran importancia en esta cuenca tan deforestada.

Los sitios identificados como importantes y estratégicos para esta consultoría y su porqué, son: bosque seco tropical, bosque de galería y ripario, sabanas naturales y humedales.

4.17.4 Áreas de reglamentación especial (territorios étnicos)

Con respecto a población de minorías étnicas, se han identificado en el área de doce (12) Parcialidades Indígenas, distribuidas así: En el municipio de San Marcos siete (7)



parcialidades indígenas, a saber, Santo Domingo de Vidal, Montegrande, Cayo de la Cruz, El Pital, El Oasis, La Florida y Maruza; En San Benito Abad, hay cuatro (4) Parcialidades Indígenas, que son: Cuiva - Caño Viejo, Juguita, Tacasuán y Lomas de Palito; en la Unión hay dos (2) parcialidad Indígena que es Villa Fátima y Nueva Esperanza. Con una población de 7.719 indígenas distribuidos en la cabecera existe una población de 4.083, de los cuales 1.978 son hombres y 2.105 mujeres; la zona rural por su parte cuenta con 3.336 indígenas, 1.980 hombres y 1.656 mujeres.

Se resalta que en el período prehispánico la zona del bajo San Jorge fue aprovechada por las culturas zenúes para la producción agrícola e íctica y manejada a través de un sistema hidráulico que reguló las inundaciones por medio de camellones y caños, armonizando así el régimen irregular de inundaciones. El territorio de la Provincia del Gran Zenú lo conformaba tres provincias: Zenufana, Finzenú y Panzenú. En esta última, localizada en el valle del río San Jorge (Aguilera Díaz, 2011). En estas extensiones, hasta de 2.000 hectáreas habilitadas para la agricultura, al bajar el nivel de las aguas los canales mantenían una reserva de humedad para el tiempo seco. Los sedimentos ricos en nutrientes eran recogidos en los lechos de los canales y transportados hasta el tope de los campos elevados para fertilizarlos y alistarlos para ser cultivados.

El descubrimiento de dichos canales y su manejo, se inició con una serie de estudios arqueológicos en 1976, en los que se pretendía un rescate de la riqueza cultural Zenú, se logró identificar no solo el origen y antepasados de esta cultura sino también el absoluto e ingenioso control y manejo de las llanuras de inundación de los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge (CORANTIOQUIA y Universidad de Antioquia, 2013)

Figura 26. Canales Zenues en el Bajo Cauca antioqueño



Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2017

4.18. Caracterización de las condiciones sociales culturales y económicas

El análisis de las condiciones socioculturales de la cuenca del Río San Jorge, comprende la caracterización y evaluación del sistema de asentamientos, el sistema de infraestructura física (sistema vial y medios de transporte), el sistema de servicios públicos, la organización y participación social. La caracterización social permite tomar decisiones para valorar y orientar junto con la comunidad y las instituciones la ordenación y el manejo integral de la cuenca.

4.18.1 Sistema Social

4.18.1.1 Dinámica Poblacional

La dinámica de crecimiento poblacional utiliza dos variables fundamentales la entrada de la población, es decir número de nacimientos y números de inmigrantes y la salida de la población, estimada en número de muertos y número de migrantes.

Esta es un conjunto de relaciones entre la dinámica demográfica¹ y otros factores de las dinámicas ambientales, sociales y económicas que afectan o modifican a esta en su tamaño y crecimiento, en su distribución por edad y sexo, en sus patrones de reproducción (natalidad, fecundidad) y mortalidad o en su movilidad sobre el territorio (migraciones y otras formas de movilidad).

Para la construcción de la dinámica poblacional se tuvo en cuenta la proyección realizada por el DANE a partir del censo 2005, y sus proyecciones hasta el 2020. Adicional a esto se tuvo en cuenta que no todos los municipios participan de la misma forma en la cuenca, es decir algunos municipios tienen el 100% de su territorio en el perímetro de la cuenca del río bajo san Jorge, y otros como el caso de San Carlos en el departamento de Córdoba y Cáceres en el departamento de Antioquia entre otros, tienen una participación menor en términos de área dentro de la cuenca, para ellos se estimó dentro de las áreas que se ajustan a la delimitación de la cuenca las poblaciones que cuentan con asentamiento dentro del mismo, dando como resultado la población del municipio que participa en la cuenca.

La cuenca del Río Bajo San Jorge es una de las más grandes de Colombia, con un área total de 1.527.883,60 Hectáreas, se subdividió la cuenca en tres grandes nodos; El Nudo Mojana, El Nudo Sabana y El Nudo Transición, como se relaciona en la Tabla 26.

Tabla 26. Nodos y su participación en la Cuenca del Río Bajo San Jorge

Nodos	Población	Área del Nudo (Ha)	Porcentaje del Nudo en el Área Total
Mojana	278.449	853.835	55,88%
Sabana	598.826	351.099	22,98%

¹ La población humana comparte con las demás especies vivas procesos de su organización biológica. Como éstas, nace, se reproduce, muere y se desplaza en un territorio. Esta dinámica biológica de sobrevivencia y reproducción es lo que se denomina dinámica demográfica



Nodos	Población	Área del Nodo (Ha)	Porcentaje del Nodo en el Área Total
Transición	250.412	322.950	21,14%
Total	1.127.687	1.527.884	100,00%

Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2017.

La subregión geográfica en donde se encuentra ubicado **El Nudo Mojana** es la de mayor extensión con 883.835 hectáreas, correspondiente al 55,88% del total de la cuenca. La Mojana se encuentra bajo la administración político-administrativa de 4 departamentos que abarca 11 municipios, de estos seis de los municipios pertenecen al departamento de Sucre, 3 al departamento de Bolívar, uno al departamento de Antioquia y uno al departamento de Córdoba.

- **Población urbana y rural**

Como se puede observar en la siguiente tabla que del nodo Mojana los municipios de San Marcos, Ayapel y Nechí muestran mayor población urbana que rural, el resto presentan mayor e igual número de habitante tanto en lo urbano como en lo rural. Sin embargo, la tendencia nacional y regional es el aumento de la población urbana.

Tabla 27. Distribución de la población por zona Nudo Mojana

Departamento	Municipio	Urbano	Rural	Total
Antioquia	Nechí	14.510	2.192	16.702
Córdoba	Ayapel	27.081	25.075	52.156
Bolívar	Magangué	-	22.854	22.854
	San Jacinto Cauca	3.893	4.034	7.927
	Achí	4.193	5.448	9.641
Sucre	Majagual	11.055	22.383	33.438
	Sucre	8.032	14.371	22.403
	San Benito Abad	5.308	20.415	25.723
	Guaranda	6.672	10.974	17.646
	Caimito	3.385	8.799	12.184
	San Marcos	34.064	23.711	57.775
	Total	118.193	160.256	278.449

Fuente: Censo DANE 2005. Proyección 2016.

Los municipios con mayor población en el nodo Sabana son: Sincelejo, Sahagún y Corozal, estos municipios participan con 64,33% el equivalente a 385,301 habitantes. Estos municipios tienen dentro del nodo la concentración de la actividad productiva, lo que podría explicar también el mayor número de población en relación con el resto de los municipios del nodo.

Los municipios con menor participación dentro del nodo son Morroa, Buenavista en el departamento de Sucre, El roble y La Unión, estos 4 municipios solo llegan a aportar el 6,55% de la población del nodo, lo que equivale a 39,195 habitantes.

Tabla 28. Distribución de la población por zona Nodo Sabana

DEPARTAMENTOS	MUNICIPIOS	URBANO	RURAL	TOTAL
SUCRE	Sampués	21.136	12.296	33.432
	Sincelejo	248.979	4.460	253.439
	Corozal	51.616	11.214	62.830
	Morroa	6.710	1.350	8.060
	San Juan de Betulia	6.529	6.095	12.624
	Los Palmitos	9.032	6.566	15.598
	Sincé	25.888	8.128	34.016
	Galeras	12.576	7.939	20.515
	San Pedro	11.144	2.894	14.038
	Buenavista	8.167	1.036	9.203
	El Roble	4.442	6.228	10.670
CÓRDOBA	La Unión	6.109	5.153	11.262
	Chinú	24.355	19.852	44.207
	Sahagún	36.390	32.542	68.932
TOTAL		473.073	125.753	598.826

Fuente: Proyecciones de Población DANE, 2016.

De acuerdo con la siguiente tabla los municipios con mayor población en el nodo Transición son Caucasia con el 39,05%, Planeta Rica 23,50% y Pueblo Nuevo con el 15,71%, estos tres municipios del nodo explican el 78,26% de la población del nodo, al igual que en los otros nodos estos municipios son polos de desarrollo para el nodo y la región, dada la explotación de minas, producción agropecuaria y comercio. Los de menor población son San Carlos Y Cáceres, los cuales son municipios que no tienen toda su área dentro de la cuenca y la población es menor por ser proporcional al área ocupada dentro del mismo

Tabla 29. Distribución de la población por zona Nodo Transición

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	URBANO	RURAL	TOTAL
CÓRDOBA	Planeta Rica	42.868	15.988	58.856
	Pueblo Nuevo	15.384	23.950	39.334
	Ciénaga de Oro	-	7.667	7.667
	Montelíbano	5.564	1.773	7.337
	La Apartada	13.288	2.194	15.482
	San Carlos	-	2.003	2.003
	Buenavista	8.444	13.471	21.915
ANTIOQUIA	Caucasia	94.762	3.026	97.788
	Cáceres	-	30	30
TOTAL		180.310	70.102	250.412

Fuente: Proyecciones de Población DANE, Proyecciones 2016.

• **Tasa de crecimiento poblacional**

Para analizar la tasa global de crecimiento se recurrió a las estimaciones de población municipal (total, cabecera y resto) del año 2005, y las proyecciones entre los años 2005 y 2016 realizadas por el DANE a partir del censo del 2005.

En cuanto a los municipios que integran el nodo Mojana se encontró que Ayapel en el departamento de Córdoba, es el municipio con mayor crecimiento.

En el nodo sabana el municipio de Buenavista en el departamento de Sucre, tiene la mayor población de los municipios que componen el nodo, y presento crecimientos significativos en el tiempo de estudio, los municipios restantes del nodo tienen un comportamiento similar, en cuanto a tamaños poblacionales y crecimientos en el tiempo de estudio.

En el nodo transición se evidencia que el municipio de Caucasia aun teniendo en la delimitación de la cuenca el área urbana sigue siendo el municipio de mayor crecimiento poblacional en los últimos años, debido a su importancia en lo económico y su impacto regional, el desarrollo de la infraestructura de servicios y una amplia despensa de productos agrícolas, lo que nos lleva a concluir que es centro de acopio agrícola de los municipios circunvecinos. Le siguen en orden de importancia los municipios Planeta Rica y Montelíbano en Córdoba, los cuales cumplen funciones similares a Caucasia, pero con menor impacto, adicional a ello el municipio de Montelíbano tiene mayor crecimiento dada la explotación minera.

• **Análisis de la densidad poblacional**

La densidad de la población se refiere a la distribución del número de habitantes a través del territorio de una unidad funcional o administrativa. Se calculó relacionando el total de población con el área territorial del nodo. Por la dificultad de obtener la población específica de cada uno de los corregimientos y caseríos que están en la Cuenca Río bajo San Jorge, se optó por utilizar toda la extensión territorial de los municipios teniendo en cuenta la población rural y urbana, para los casos donde se amerite. Cuando se genera un asentamiento humano se necesita de los siguientes espacios: Educativos —preescolar, básica, y diversificada—. Recreativos —deportes y parques—. Comerciales, Sociales —salones, teatros, etcétera—, para las calles y banquetas y desde luego para residencias.

Tabla 30. Densidad Poblacional Nodo Mojana

Departamento	Municipio	Total	km2	Densidad Poblacional por hectáreas	Densidad poblacional población / KM2
Antioquia	Nechí	16.702	159,4	1,05	104,8
Córdoba	Ayapel	52.156	1981,2	0,26	26,3
Bolívar	Magangué	22.854	679,1	0,34	33,7
	San Jacinto Cauca	7.927	233,9	0,34	33,9
	Achí	9.641	269,5	0,36	35,8



Departamento	Municipio	Total	km2	Densidad Poblacional por hectáreas	Densidad poblacional población / KM2
Sucre	Majagual	33.438	845,3	0,40	39,6
	Sucre	22.403	1131,3	0,20	19,8
	San Benito Abad	25.723	1494,2	0,17	17,2
	Guaranda	17.646	361,7	0,49	48,8
	Caimito	12.184	412,5	0,30	29,5
	San Marcos	59.775	970,3	0,62	61,6
TOTAL		280.449	8538,3	0,33	32,8

Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2017

Al analizar la densidad poblacional del nodo Mojana podemos ver que dentro de la cuenca no es el más densamente poblado al tener cerca de 0.33 personas por hectárea, algo equivalente a 32.8 personas por kilómetro cuadrado, en este análisis se encuentran contemplados los espacios para desarrollar actividades cotidianas, la disposición de residuos sólidos y las actividades económicas inherentes a la población asentada en el nodo objeto de estudio.

Podemos observar analizando más a detalle que el municipio de Nechí en su parte urbana es muy densamente poblado, seguido por Achí y San Marcos, y los menos densos los municipios de San Benito Abad y Sucre.

Tabla 31. Densidad Poblacional Nodo Sabana

DEPARTAMENTOS	MUNICIPIOS	TOTAL	km2	Densidad Poblacional por hectáreas	Densidad poblacional población / KM2
SUCRE	Sampués	33.432	155,9	2,14	214,45
	Sincelejo	253.439	87,2	29,06	2906,17
	Corozal	62.830	285,7	2,20	219,95
	Morroa	8.060	29,7	2,72	271,51
	San Juan de Betulia	12.624	168,1	0,75	75,09
	Los Palmitos	15.598	128,3	1,22	121,55
	Sincé	34.016	419,0	0,81	81,19
	Galeras	20.515	321,9	0,64	63,74
	San Pedro	14.038	127,2	1,10	110,33
	Buenvista	9.203	104,9	0,88	87,77
	El Roble	10.670	198,5	0,54	53,76
	La Unión	11.262	232,3	0,48	48,48
CÓRDOBA	Chinú	44.207	500,8	0,88	88,28
	Sahagún	68.932	751,6	0,92	91,71
TOTAL		598.826	3.511,0	1,71	170,56

Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2017



En cuanto al análisis de la densidad poblacional del nodo Sabana podemos decir que el indicador está ampliamente influenciado por la población del municipio de Sincelejo (253.439 habitantes), Sahagún (68.932) y Corozal (62.830 habitantes), estas disparidades en densidades obedece a que Sincelejo es la capital de sucre, por ende tiene una mayor oferta de servicios y empleabilidad lo que la convierte en un municipio atractivo para vivir, en el caso de Sampués el atractivo radica en la cercanía que tiene con la capital del departamento y el comercio de derivados de la actividad artesanal, los dos Municipios tienen actividad económica atrayente para la mano de obra que busca emplearse.

Tabla 32. Densidad Poblacional Nodo Transición

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	TOTAL	KM ²	Densidad Poblacional por hectáreas	Densidad poblacional población / KM ²
CÓRDOBA	Planeta Rica	58.856	733,6	0,8	80,2
	Pueblo Nuevo	39.334	849,3	0,5	46,3
	Ciénaga de Oro	7.667	125,0	0,6	61,3
	Montelíbano	7.337	157,0	0,5	46,7
	La Apartada	15.482	287,0	0,5	53,9
	San Carlos	2.003	41,2	0,5	48,7
	Buenavista	21.915	816,9	0,3	26,8
ANTIOQUIA	Caucasia	97.788	217,6	4,5	449,4
	Cáceres	30	1,9	0,2	15,9
Total		250.412	3227,6	0,8	77,6

Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2017

El análisis de la densidad poblacional para el nodo Transición nos da una relación de 77,6 personas por kilómetro cuadrado, lo equivalente a 0,8 personas por hectáreas, en este caso la densidad es considerable, dada la presión que se hace sobre los recursos existentes en la cuenca, es de anotar que dicha presión la ejercen no solo las familias sino también las empresas y demás instituciones que tiene residencia dentro del área que compone la Cuenca del Río bajo San Jorge. La minería ilegal del oro, que existe en el municipio de Caucasia y Cáceres origina migraciones masivas a esos municipios buscando el sueño de riqueza y de dinero por vetas de oro, estos finalmente terminan por el régimen de puchos (se llama así a la forma como se reparte entre los mineros ilegales el oro recogido en una semana)

- **Migraciones o desplazamiento**

En el área de estudio de la cuenca del río bajo san Jorge se presenta un conflicto político-armado ha azotado a las cabeceras de los municipios y zonas rurales, produciendo miles de víctimas y de personas en situación de desplazamiento, que han tenido que abandonar sus lugares de origen para refugiarse en municipios receptores.

Con respecto al tema de migración y desplazamiento en el área de estudio, se contempla dos tipos de desplazamiento uno producto del conflicto armado, el cual es identificado como la principal causa, según información estadística suministrada por la Unidad de Atención a

Victimas y actores sociales, el otro es el proceso de la población que se desplaza como consecuencia de las inundaciones registradas en la región, sin embargo sobre esta última causa no se obtuvo información detallada acerca de la cantidad de personas.

En cuanto al tema de migración se pudo inferir que no existe información sobre las migraciones de un municipio a otro sin embargo en el Departamento Administrativo nacional de Estadística se registran solo datos departamentales del número de personas, y rango de edades, información que no permite desarrollar un diagnóstico en el área de estudio.

Por información suministrada por los actores sociales durante la fase de aprestamiento son objetos de migración las ciudades capitales de los departamentos de Sucre y Córdoba son por ser ciudades con un desarrollo económico, siendo la oferta laboral la causa principal en busca de mejorar sus condiciones de vida y brindar mejores oportunidades de educación para sus hijos, ya que en estos municipios existen instituciones educativas de nivel superior. Además, existen otros municipios como son la ciudad de Magangué en Bolívar, San Marcos en Sucre, Sahagún, Montelíbano, Tierral alta en Córdoba y Caucasia en Antioquia que por su funcionalidad social y económica dentro de la cuenca poseen una amplia importancia.

4.18.1.2 Servicios Sociales Básicos

Se consideran como servicios sociales: la salud, la educación, la cultura, y la recreación y el deporte, de su prestación depende en gran parte el bienestar y la calidad de vida de la población.

- **Educación**

En los municipios que integran la zona de influencia de la cuenca del río bajo San Jorge, de acuerdo a la consulta realizada en las secretarías de Educación Departamental, y las consultas a las bases de datos del Ministerio de Educación Nacional, se encontró que en todos ellos se cuenta con instituciones de educación Básica Primaria y Secundaria, se sabe que los servicios de educación presentan problemas de cobertura y calidad, las escuelas cuentan con maestros con formación deficiente y la infraestructura educativa carece de mantenimiento (BANCO DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA, 2004). La región enmarcada en La Mojana tiene más de 100 mil habitantes, con un índice del 48 por ciento de analfabetismo (el promedio nacional es del 12 por ciento).

En lo relacionado con el número de sedes educativas oficiales en el nodo Mojana, se destacan los municipios de Majagual, Ayapel y Magangué, estos tres municipios componen el 40% de las sedes educativas del nodo, lo que muestra la relevancia poblacional, y su capacidad instalada para la prestación del servicio de educación, en segundo lugar, se encuentran los municipios de Achí en Bolívar y Sucre en el Departamento de Sucre los cuales representan el 22% de las sedes educativas oficiales. Las sedes no oficiales del nodo Mojana están compuestas por 44 instituciones educativas de las cuales el 64% están ubicadas en el municipio de Magangué, y el 18% de las instituciones educativas no oficiales están ubicadas en el municipio de San Marcos, municipios que por su funcionalidad dentro de la cuenca

cuentan con mayor población dentro de sus áreas urbanas. Se puede evidenciar que solo una institución educativa no oficiales tiene presencia en la zona rural.

En cuanto al nodo sabana, en lo referente a las instituciones educativas privadas el municipio de Sincelejo participa con un 60,7% de las instituciones existentes en el nodo sabana, de las cuales un 99,15% están ubicadas en la zona urbana.

Como caso particular los municipios de San Pedro y La Unión en el departamento de Sucre no cuentan con instituciones privadas; el resto de los municipios de Sampués, corozal, Sincé, Chinú y Sahagún participan con un 29,1%, cabe resaltar que estas instituciones educativas en su mayoría son educación preescolar.

El nodo cuenta con 140.590 estudiantes matriculados en los diferentes grados de los cuales el 64,87% están en la zona urbana y el 35,13% están ubicados en la zona rural.

La demanda por el servicio de educación en los municipios que componen el nodo sabana en la cuenca del Rio Bajo San Jorge, está establecida en la anterior tabla, donde se puede concluir que los municipios Sincelejo, Sahagún y corozal participan con el 62,79% de los matriculados.

El nodo transición posee 426 instituciones educativas públicas de las cuales los municipios de Planeta Rica, Pueblo nuevo y Caucasia aportan el 51,17%. Estas se encuentran ubicadas el 84,5% en la zona rural y el 15,5% en la zona urbana.

- **Salud**

Los municipios del nodo que tienen mayor participación en los datos de población aseguran en los regímenes son el municipio de Magangué con un 33,63%, equivalente a 144.595 personas, seguido por el municipio de San Marcos con un 15,75%, equivalente a 67.897 personas y el municipio de Ayapel con 9,63% con una población de 41.410, estos tres municipios concentran el 59% de la población asegurada del nodo. La población vinculada al Sistema Nacional de Seguridad Social de la cuenca del Rio San Jorge – **Nodo Mojana**, se distribuye de la siguiente manera: en el régimen subsidiado 396.262 y en el contributivo 33.665. El número de personas vinculadas a las diferentes entidades prestadoras en los dos regímenes se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 33. Nivel de aseguramiento de la población Nodo –Mojana

Departamento	MUNICIPIO	AFILIADOS AL RÉGIMEN CONTRIBUTIVO	AFILIADOS AL RÉGIMEN SUBSIDIADO	TOTAL
Antioquia	Nechí	966	23.427	24.393
Córdoba	Ayapel	2.914	38.496	41.410
Bolívar	Magangué	21.030	123.565	144.595
	San Jacinto del cauca	49	11.132	11.181
	Achí	343	21.596	21.939
Sucre	Majagual	1.567	39.018	40.585
	Sucre	334	23.935	24.269
	San Benito Abad	905	24.126	25.031
	Guaranda	452	16.728	17.180



Departamento	MUNICIPIO	AFILIADOS AL RÉGIMEN CONTRIBUTIVO	AFILIADOS AL RÉGIMEN SUBSIDIADO	TOTAL
	Caimito	293	11.342	11.635
	San Marcos	4.812	62.897	67.709
TOTAL		33.665	396.262	429.927

Fuente: Minsalud, 2015

La población vinculada al Sistema Nacional de Seguridad Social de la cuenca del Río San Jorge – Nodo Sabana, se distribuye de la siguiente manera: en el régimen subsidiado 597.196 y en el contributivo 148.958. Analizando la participación de los diferentes municipios que componen el Nodo Sabana en lo referente al aseguramiento en salud, podemos ver que los municipios de Sincelejo, Sahagún y Corozal componen el 69,93% de la población asegurada, siendo Sincelejo quien más población tiene dentro de la misma con el 49,95%, y Sahagún y Corozal el 11,98% y el 8% respectivamente.

Tabla 34. Nivel de aseguramiento de la población Nodo - Sabana

DEPARTAMENTOS	MUNICIPIOS	AFILIADOS AL RÉGIMEN CONTRIBUTIVO	AFILIADOS AL RÉGIMEN SUBSIDIADO	TOTAL
SUCRE	Sampués	1.946	38.968	40.914
	Sincelejo	107.504	265.181	372.685
	Corozal	15.360	44.346	59.706
	Morroa	272	13.582	13.854
	San Juan de Betulia	176	11.756	11.932
	Los Palmitos	607	20.362	20.969
	Sincé	2.196	28.267	30.463
	Galeras	277	17.638	17.915
	San Pedro	1.138	16.589	17.727
	Buenavista	72	8.581	8.653
	El Roble	43	8.786	8.829
	La Unión	546	10.612	11.158
CÓRDOBA	Chinú	3.387	38.539	41.926
	Sahagún	15.434	73.989	89.423
TOTAL		24.148	248.701	746.154

Fuente: MINSALUD, 2015

**Tabla 35. Nivel de aseguramiento de la población Nodo - Transición**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	AFILIADOS AL RÉGIMEN CONTRIBUTIVO	AFILIADOS AL RÉGIMEN SUBSIDIADO	TOTAL
CÓRDOBA	Planeta Rica	14.296	56.557	70.853
	Pueblo Nuevo	1.767	27.827	29.594
	Ciénaga de Oro	4.397	47.782	52.179
	Montelíbano	23.007	61.500	84.507
	La Apartada	328	11.934	12.262
	San Carlos	303	19.915	20.218
	Buenavista	1.849	16.547	18.396
ANTIOQUIA	Caucasia	28.462	69.550	98.012
TOTAL		74.409	311.612	386.021

Fuente: Minsalud, 2015

Como se puede ver en la anterior tabla, el aseguramiento está liderado por el municipio de Caucaasia con el 25,39% equivalente a 98.012 personas, el municipio de Planeta Rica con el 18,35% equivalente a 70.853 personas, seguido del municipio de Ciénaga de Oro con 13,52% con 52.179 personas. El nodo transición tienen 386.021 personas aseguradas en salud, de los cuales 74.409 personas pertenecen al régimen contributivo en salud y 311.021 personas al régimen subsidiado en salud, en la siguiente tabla se observa la participación de cada municipio que compone el nodo en el aseguramiento.

- **Vivienda**

En la Cuenca del Río Bajo San Jorge, de acuerdo al censo 2005 del DANE, existen 283.324 viviendas las cuales se encuentran distribuidas en un 62,67% en la zona Urbana y un 37,33% en la zona rural, lo que equivale a 177.565 viviendas en el área urbana y 105.759 en el área rural (La casa ha sido tradicionalmente producto de los elementos de que se disponía en el propio territorio en relación con tradiciones y costumbres perpetuadas por los constructores que eran, por regla general, los futuros moradores.

Tabla 36. Número de viviendas por zona de ubicación y Nodos.

NODOS	URBANA	RURAL	TOTAL
Mojana	37.894	38.468	76.362
Sabana	93.307	36.470	129.777
Transición	46.364	30.821	77.185
Total	177.565	105.759	283.324

Fuente: Censo DANE 2005.

En lo referente al déficit vivienda el cual hace referencia a hogares que habitan en viviendas particulares que presentan carencias habitacionales tanto por déficit cuantitativo como cualitativo y por tanto requieren una nueva vivienda o mejoramiento o ampliación de la unidad habitacional en la cual viven².

² Ficha metodológica Déficit de vivienda, Censo General 2005 DANE.



Tabla 37. Número de viviendas por Municipio

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	URBANO	RURAL	TOTAL	
ANTIOQUIA	Nechí	2.457	1.620	4.077	
	Caucasia	15.476	3.326	18.802	
BOLÍVAR	Magangué	17.495	8.350	25.845	
	San Jacinto Cauca	N/D	N/D	N/D	
	Achí	809	3.449	4.258	
Sucre	Majagual	1.733	4.996	6.729	
	Sucre	1.378	3.667	5.045	
	San Benito Abad	1.304	3.841	5.145	
	Guaranda	1.264	1.958	3.222	
	Caimito	596	1.739	2.335	
	San Marcos	6.430	4.536	10.966	
	Sampués	3.931	3.320	7.251	
	Sincelejo	47.970	4.194	52.164	
	Corozal	9.471	2.873	12.344	
	Morroa	1.148	1.598	2.746	
	San Juan de Betulia	1.384	1.349	2.733	
	Los Palmitos	1.902	2.039	3.941	
	Sincé	4.683	2.191	6.874	
	Galeras	2.360	1.552	3.912	
	San Pedro	2.423	1.229	3.652	
	Buenvista	1.642	415	2.057	
	El Roble	793	1.164	1.957	
	La Unión	1.029	1.067	2.096	
	CÓRDOBA	Chinú	4.550	4.791	9.341
		Sahagún	10.021	8.688	18.709
Planeta Rica		8.404	4.771	13.175	
Pueblo Nuevo		2.306	4.284	6.590	
Ciénaga de Oro		4.453	6.748	11.201	
Montelíbano		11.006	4.196	15.202	
La Apartada		2.255	585	2.840	
San Carlos		969	4.352	5.321	
Buenvista		1.495	2.559	4.054	
Ayapel		4.428	4.312	8.740	
TOTAL		177.565	105.759	283.324	

Fuente: Déficit de Vivienda, Censo DANE 2005.

Los municipios que componen la cuenca del río bajo San Jorge presentan altos déficit de vivienda, situación de especial cuidado a la hora de medir la calidad de vida de estos, y aún más con el agravante del desplazamiento interno que enfrentó en país durante décadas.

- **Seguridad Alimentaria**

Los habitantes de la eco región presentan problemas de insuficiencia alimentaria; la mayoría de la población pobre de la zona rural de La Mojana carece de un balance nutricional adecuado, no cuenta con áreas cultivables suficientes para la obtención de alimentos básicos y nutricionalmente aptos para mejorar su calidad de vida³ Los principales productos agrícolas de autoconsumo son el arroz, la yuca, el plátano y el maíz. El problema de la inseguridad alimentaria en la región se deriva de una conjunción de factores relacionados con la elevada concentración de la propiedad de la tierra, el bajo nivel educativo, la pobreza, la creciente reducción de importantes recursos naturales como la pesca y la caza, al igual que el deterioro de los suelos por prácticas productivas inapropiadas, que dan lugar a conflictos por el uso. A esto se agrega el impacto de fenómenos climáticos (inundaciones, crecientes y sequías que se registran en periodos recurrentes niño y niña). A pesar de que la región permite generar importantes recursos derivados de la ganadería, la agricultura, la explotación pesquera y forestal, éstos no crean desarrollo económico local y no ha sido posible un manejo agroalimentario apropiado para facilitarle un adecuado nivel nutricional a la población que vive en condiciones de pobreza (DNP, 2004). La marginalidad y la economía de subsistencia de los pequeños agricultores están condicionadas por el poco acceso a tierras y por el ciclo hidrológico que limita las posibilidades de usos del suelo.

El Plan Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional 2012-2019 (PNSAN) tiene como objetivo contribuir al mejoramiento de la situación alimentaria y nutricional de toda la población colombiana, en especial, de la más pobre y vulnerable. El PNSAN apunta a una mayor producción y variedad de alimentos en Agricultura Familiar (AF), por ejemplo, a través de la mejora y adaptación de la calidad de semillas (y producción de semillas en AF) y una mejora de las redes de comercialización, al igual que la generación de excedentes de alimentos por la agroindustria. La implementación del PNSAN se lleva adelante a través de estrategias territoriales.

De acuerdo a la información del plan de seguridad alimentaria 2013-2019 en los departamentos de Sucre, Córdoba, Bolívar y Sucre la inseguridad alimentaria se “presenta en los diferentes grupos poblacionales, como son: niños menores de 5 años, niños y jóvenes de 5 a 17 años, adultos de 18 a 64 años, adultos mayores, madres lactantes y gestantes y discapacitados y con mayor presencia en el área rural y en los niveles 1 y 2 del SISBEN, lo cual ratifica la relación existente entre la pobreza y las condiciones nutricionales de las poblaciones.

4.18.2 Sistema Cultural

En Colombia el derecho a la tierra es una de las condicionantes que se requieren para el ejercicio de las diferentes actividades productivas relacionadas con el sector agrícola y pecuario, desde antes de la colonia los pueblos que habitaron los diferentes sectores de lo

³ El mayor número de fincas de la región es menor de 5 ha la finca típica media es de 1.3ha insuficiente para cosechar cultivos que contengan calorías y proteínas requeridas por persona



que hoy día denominamos al cuenca baja del Rio san Jorge han presentado un uso y ocupación de tierras y un uso y aprovechamiento de fauna silvestre asociada a los diferentes escenarios de tipo natural presentes en la vasta zona , se debe resaltar que la ocupación del territorio por parte de estos pueblos produjo notables cambios dentro de los cuales se destaca la construcción de los canales de riego y drenaje del pueblo zenu (foto satelital) los cuales permitieron en ese entonces un aprovechamiento y conservación de los recursos , debido esto también la baja cantidad de habitantes con respecto al territorio.

Una vez establecido el uso ancestral de nuestro territorio se puede evidencia hoy día que los actores presentes en la zona de influencia del POMCA del Rio San Jorge aún siguen realizando este tipo de aprovechamiento del territorio, pero se debe aclarar que debido a los procesos de cambio de autoridad en el manejo del territorio, libertad de empresa y diversos factores sociales y económicos el manejo ha cambiado y las antiguas prácticas culturales establecidas han sido remplazadas por modelos productivos más agresivos que van de la mano con procesos de mecanización de tierras y cambios en el uso del suelo, dentro de las actividades de tipo cultural que van en deterioro de la cuenca se señalan las siguientes :

- **Cambio en el uso del suelo**

Este tipo de habito cultural de manera general está relacionado con el cambio de propietarios o el cambio de mentalidad empresarial, generalmente los propietarios de predios no establecen en sus testamentos el uso que se le debe dar al tipo de territorio, como propietarios del terreno no se tiene la visión de conservación asociada al suelo, por no existir ningún tipo de restricción cada nuevo propietario por ley puede hacer lo que a bien la parezca con su parte del predio heredado y es en este punto donde se da inicio al cambio en el uso del suelo y los sectores de bosques que hasta la fecha habían sido muy bien conservados por el anterior propietario son deforestados, la madera obtenida se comercializa y el suelo es (civilizado) para dar inicio a una actividad comercial nueva sea agricultura o ganadería. En el caso de tratarse de una unidad diferente a la tierra (ciénagas) estos son en casos desecados para su uso en procesos de establecimientos de pastizales para ganadería o para el cultivo de productos agrícolas. Cuando se trata de sectores de caños se construyen los denominados jarillones que producen desvío o represamiento de los mismos para usar o evitar la presencia de agua en los terrenos.

- **Cacería de subsistencia.**

Como se mencionó anteriormente existe evidencia antropología (museo del oro) que relacione a los procesos de aprovechamiento de fauna silvestre en la zona de acción de este POMCA, este uso ancestral ha generado la percepción y la cultura en los actores de los diferentes municipios cercanos a cuerpos de agua y sectores ambientalmente ofertantes de la existencia tacita de un derecho al consumo de fauna solo por ser habitantes y esto se puede evidenciar al visitar restaurantes locales de poblaciones como San Marcos, Majagual, Magangue, Guaranda, Caucasia, ayapel, sucre, la unión, caimito, entre otros, donde de manera fácil y segura se puede consumir animales que son objeto de conservación por parte del estado como :poncha, hicotea, Dichos restaurantes se surten en ocasiones con los remanentes de la cacería local de subsistencia.



- **Trafico de fauna.**

El tráfico de fauna silvestre es una actividad que repercute de manera directa sobre el equilibrio de las poblaciones faunísticas, los procesos de sustracción de animales son realizados sin ningún tipo de reparo, en estas faenas de captura se toma de manera indiscriminada cualquier talla, sexo, estados del animal que se pretenda comercializar, se agrava la situación debido a que no se tiene en cuenta el periodo reproductivo ni el estado de preñez del animal a comercializar dentro de los factores hacen que se realice la actividad tenemos condiciones de orden cultural, ambiental, económico, social. A continuación se cita un ejemplo individual de reportes de decomisos en CORPOMOJANA, una de las cinco corporaciones que tiene acción en la cuenca en el período comprendido entre 2010 y 2014.

Ante este tipo de problemática evidenciada se hace un llamado de atención en este documento a la reflexión y al empoderamiento que se debe hacer del proceso de conservación del recurso por parte del estado y de manera directa por parte de los actores de la cuenca para poder establecer medidas de manejo que permitan la conservación de recurso a las generaciones futuras.

- **Falta de procesos de educación ambiental.**

Se reflexiona en torno a la expedición de instrumentos normativos y su ineficacia como única herramienta para solucionar las problemáticas ambientales, proponiendo como elemento fundamental la participación de las comunidades en los procesos de toma de conciencia y en el ejercicio de acciones que protejan sus derechos a la subsistencia y conservación ambiental. El objetivo general es analizar la popularización del derecho a la conservación del entorno natural como una estrategia para la educación ambiental de las comunidades rurales.

Es importante reconocer la poca o nula presencia del estado en los diferentes sectores ha contribuido a el mal uso de los recursos faunísticos y florísticos de la cuenca, el bajo nivel de escolaridad y en ocasiones el analfabetismo hace que sea difícil el entendimiento de nuestras leyes y reglamentaciones así como el difícil acceso a empleos y esto se convierte en un detonante que perjudica el estado de las poblaciones de fauna presentes en el área de la cuenca, muchos de los actores que se dedican al proceso de tráfico no conocen la dimensión real a futuro de sus actos, no existe por parte del estado material divulgativo acorde con los niveles de escolaridad ni incentivos para motivar de manera local los procesos de educación ambiental a esta falta de educación se suman escenarios culturales y religiosos (semana mayor o semana santa) que van en detrimento de las poblaciones, para el caso de especies como la hicocha *Trachemis callirostris callirostris* y ponche *Hidrochaeris itmius* (informes de proyecto control y vigilancia CORPOMOJANA 2010-2014). Se presenta una problemática de uso y consumo y no se cuenta con la iglesia católica como un elemento de apoyo en los procesos de educación y conservación.

Es necesario la identificación de prioridades para la gestión de los recursos naturales y la generación de procesos de identidad cultural frente al entorno, la popularización del derecho



es un aporte en relación con la educación ambiental en cuanto se parte de la idea de realizar procesos educativos enraizados en los contextos y comprometidos con el ideal de una vida digna para todos.

- **Establecimiento de plantaciones con especies exóticas**

La creciente demanda por parte de los procesadores de maderas y el notable deterioro ambiental han llevado a la introducción de especies maderables exóticas como la melina, eucalipto, teca entre otras que presentan mejores crecimientos, algunos de los procesos de introducción de esta especies han sido permitidos por las corporaciones ambientales que tiene acción en la zona de influencia del POMCA y dentro del desarrollo mismo de sus actividades de reforestación se emplean estas sin distinguir de efectos y consecuencias de tipo alopatrico como sucede con la melina *Gmelina arborea*.

- **Destrucción de hábitat**

Debido a aumento y establecimiento de poblaciones en cercanías de los cuerpos de agua que hacen parte de la cuenca se presenta con este establecimiento un inmediato deterioro de las calidades de los cuerpos de agua y sectores aledaños, debido a que las localidades en su mayoría no cuentan con sistemas de tratamiento y recepción de residuos domésticos, recolección de basuras y estos de manera directa son depositados en los cuerpos de agua con la creencia cultural de que el agua se lleva todo y se espera el paso de la creciente como efecto de la lluvias para que se dé la limpieza del lugar. Debido a que no existen en la mayoría de los sectores empresas encargadas de suministro de cilindros de gas, se suma a la problemática el uso de materiales del bosque cercano (ramas, troncos, palmas, semillas etc.) como combustibles de uso casero o se utilizan los residuos de los procesos de civilización de tierras para la fabricación de carbón vegetal que se convierte en un activo económico deseable.

4.18.3 Sistema Económico

4.18.3.1 Caracterización y análisis de los sectores económicos

Teniendo en cuenta la información consultada en las secretarías de desarrollo económico del departamento de Córdoba, Sucre, Bolívar y Antioquia, planes de Desarrollo Municipal, las fichas de caracterización territorial del DNP y la encuesta Nacional Agropecuaria de 2013, la evaluación agropecuaria de Córdoba y Sucre y el censo agropecuario del Instituto Colombiano Agropecuario ICA, se determinó que los municipios que integran la cuenca del Río Bajo San Jorge, generaron un valor agregado total de \$ 6.222,60 miles de millones de pesos, donde la subregión de la Sabana es la que mayor aporta con un valor agregado de \$2.773,16 miles de millones de pesos que representa el 44,57% del total, seguido por la subregión Mojana que aportan un valor agregado de \$2.012,47 miles de millones de pesos, que representa el 32,34% del total del valor agregado de la cuenca y con menor participación la subregión Transición con \$1.436,96 miles de millones de pesos que representa el 23,09% del total. Es de anotar que para la estimación del valor agregado municipal y de los nodos se tuvo en cuenta el porcentaje de participación que tiene cada municipio dentro de la cuenca.

Tabla 38. Valor agregado de la Cuenca San Jorge por Subregión

NODOS	VALOR AGREGADO MUNICIPAL (M.M. DE PESOS\$)
Mojana	2.012,47
Sabana	2.773,16
Transición	1.436,96
Total	6.222,60

Fuente: Consorcio Hidro San Jorge con datos de Ficha Municipal DNP, Actualizada a junio de 2017

En el anterior cuadro podemos apreciar que dentro de la valoración de cada nodo sobre sale el nodo Sabana, por las razones explicadas anteriormente, este comparativo general nos ayuda a dimensionar las relaciones socioeconómicas presentes en la cuenca y a calcular la presión que se ejerce sobre el medio ambiente.

Seguidamente analizaremos la participación municipal por subregión/nodo, la composición de la producción en el valor Agregado, esto permite identificar los municipios que poseen dentro de la cuenca una mayor importancia económica.

En el nodo Mojana, los municipios de Magangué, San Marcos y Ayapel son los que tienen una mayor participación en el valor agregado de la subregión con el 34,08% 15,19% y el 12,66% respectivamente, generando una mayor importancia económica, los demás municipios tienen una participación minoritaria en la economía regional.

Tabla 39. Valor Agregado Municipios Nodo Mojana

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VALOR AGREGADO MUNICIPAL (M.M. DE PESOS\$)
Antioquia	Nechí	34,46
Córdoba	Ayapel	254,80
Bolívar	Magangué	685,83
	San Jacinto Del Cauca	46,14
	Achí	50,35
Sucre	Majagual	194,30
	Sucre	114,70
	San Benito Abad	130,20
	Guaranda	125,30
	Caimito	70,80
	San Marcos	305,60
Total		2.012,47

Fuente: Consorcio Hidro San Jorge con datos de Ficha Municipal DNP, Actualizada a junio de 2017

Los municipios que tiene una mayor importancia económica dentro de la subregión del Nodo Sabana, son los municipios de Sincelejo, Sahagún y Corozal, estos son los que mayor aporte hacen al valor agregado del nodo con un 29,29%, 21,84% y 11,8% respectivamente, ya que en ellos al concentrarse la industria, los grandes centros de acopio, Subastas ganaderas, universidades, centros comerciales y una amplia participación del sector financiero, el caso de



Corozal la planta de almidones de sucre, a la cual confluye la actividad de siembra y comercialización de yuca amarga con el fin de realizar derivados de la misma, es importante destacar que este sector yuquero tienen un arraigo cultural significativo.

Tabla 40. Valor Agregado Municipios Nodo Sabana

DEPARTAMENTOS	MUNICIPIOS	Valor Agregado Municipal (M.M. de pesos\$)
SUCRE	Sampués	150,29
	Sincelejo	812,19
	Corozal	328,00
	Morroa	12,64
	Betulia	72,20
	Los palmitos	48,78
	Sincé	170,50
	Galeras	136,00
	San Pedro	52,88
	Buenavista	44,16
	El roble	42,40
	La unión	56,90
	CÓRDOBA	Chinú
Sahagún		605,77
Total		2.773,16

Fuente: Consorcio Hidro San Jorge con datos de Ficha Municipal DNP, Actualizada a junio de 2017

Seguidamente se encuentra el municipio de Chinú el cual aporta 8,67% de la producción del nodo Sabana, en este municipio se concentran actividades económicas importantes, con una importante participación pecuaria y un reconocido sector de comercio de calzado.

En el caso del nodo Transición los municipios de Pueblo Nuevo y Planeta Rica son los que mayor participación tienen en el valor agregado generado por la subregión con el 35,41% y 23,51% respectivamente; se desarrollan actividades mineras, además de la actividad ganadera y una fuerte actividad comercial. También son de vital aporte los municipios de Caucaasia y Montelíbano, con una participación en el valor agregado de la subregión del 9,54% y 8,35% respectivamente.

Tabla 41. Valor Agregado Municipios Nodo Transición

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	Valor Agregado Municipal (M.M. de pesos\$)
CÓRDOBA	Planeta Rica	337,84
	Pueblo Nuevo	508,80
	Ciénaga De Oro	103,68
	Montelíbano	119,97
	La Apartada	85,40
	San Carlos	12,40
	Buenavista	131,41
	ANTIOQUIA	Caucaasia
Cáceres		0,34
Total		1.436,96

Fuente: Consorcio Hidro San Jorge con datos de Ficha Municipal DNP, Actualizada a junio de 2017

Entrando en más detalle las condiciones económicas presentes en la cuenca, analizaremos el estado actual del uso del suelo, el cual nos ayudara a entender los conflictos existentes entre las actividades económicas predominantes y el medio ambiente.

Tabla 42. Uso actual del Suelo Cuenca Río Bajo San Jorge

USO ACTUAL DEL SUELO	ÁREA Ha	%
Agricultura extensiva	461.201,66	30,2%
Agricultura intensiva	21.215,12	1,4%
Conservación	117.010,01	7,7%
Cuerpo de agua	384.941,78	25,2%
Ganadería extensiva	521.618,94	34,1%
infraestructura	161,89	0,0%
Restauración	10.013,48	0,7%
Vías	4.045,29	0,3%
OTROS	7.675,43	0,5%
TOTAL	1.527.883,61	100,0%

Fuente: consorcio Hidro San Jorge, 2017.

Del área total de la cuenca el 34,14% del suelo está siendo utilizado en ganadería Extensiva, un 30,19% en Agricultura Extensiva, es decir el 64,33% del suelo está siendo subutilizado, no obstante el 1,39% está siendo utilizado en actividades agrícolas de manera intensiva; de igual forma se puede apreciar la riqueza hídrica de la zona, donde los cuerpos de agua representan el 25,2% del total del territorio de la cuenca, de igual forma el área de conservación en la cuenca es muy mínima sólo corresponde al 7,7% del territorio de la cuenca.

- **Contaminación por efecto de establecimiento de actividades comerciales**

Falta de control del ejercicio de la autoridad ambiental y carencia de personal para el control, El área de la cuenca del río bajo San Jorge es 1.500.000 hectáreas a pesar de contar con la presencia de 4 departamentos se ha evidenciado que debido a su magnitud, dificultad de movilización, vías de acceso, problemáticas de orden social y público no existe manera de ejercer un verdadero control ambiental de los recursos y bienes naturales presentes, el personal de campo con el que cuentan las corporaciones no es suficiente y los acompañamientos realizados por las autoridades policivas a veces se ve limitado debido a la naturaleza del conflicto armado que se vive en la cuenca

4.19. Caracterización de las condiciones de riesgo

El presente ítem contiene los resultados de la evaluación de la susceptibilidad y amenaza por fenómenos naturales para la fase de diagnóstico siguiendo los lineamientos propuestos en la guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas POMCAS 2014 y la metodología definida por el Fondo de Adaptación (2014) en su "Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA".



Para el manejo y la gestión del riesgo se realizó la identificación y análisis de la susceptibilidad y amenazas en la cuenca a ser afectada por fenómenos de avenidas torrenciales, incendios forestales, inundaciones, movimientos en masa, la determinación de la vulnerabilidad, la zonificación de los escenarios de riesgo, y la evaluación de los elementos expuestos.

4.20. Caracterización histórica de eventos amenazantes

La identificación y georreferenciación de sucesos históricos amenazantes permitió caracterizar el territorio comprendido por los municipios que conforman la cuenca hidrográfica de la cuenca del Río Bajo San Jorge.

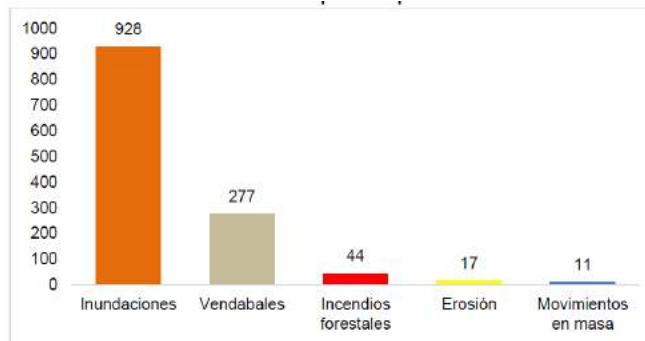
La recopilación de información se abordó de tres formas: información de campo, información secundaria (eventos históricos e información especializada emitida por diversas fuentes nacionales, territoriales y locales) e información social brindada por los actores que participan en la gestión del riesgo.

Luego de integrar, especializar, depurar y organizar la información obtenida se realiza un análisis de afectaciones, víctimas y daños de los registros encontrados por cada fenómeno amenazante, se describen ciertos eventos que han sido muy relevantes en la cuenca ya sea por su magnitud o afectación y finalmente se realiza una descripción espacial-temporal de los eventos georreferenciados.

En el caso específico de la Cuenca del Río Bajo San Jorge, esta se ubica en una amplia área que involucra varias subregiones que por sus características particulares hacen de esta una zona propensa a diferentes eventos naturales, los cuales son referidos a través de los diferentes inventarios con los que se cuenta en la actualidad tanto a nivel local, nacional como internacional, siendo estas bases de datos de gran utilidad como herramienta en la gestión de riesgo al permitir conocer donde y cuando ocurren los eventos naturales que representan una amenaza.

En la Cuenca, se presentan eventos relacionados con amenazas naturales de tipo hidrometeorológicos y geológico que de mayor a menor ocurrencia corresponden a las inundaciones, seguido de los vendavales, los incendios forestales, los movimientos en masa, y erosión, siendo los eventos hidrometeorológicos los de mayor frecuencia (ver Grafico 4)

Gráfico 4 Número de eventos reportado por cada fenómeno amenazante



Fuente: Consorcio Ambiental, 2017

Las inundaciones, además de ser importante por el mayor número de eventos reportados 928 (desde 1970) también lo es por su gran magnitud, debido a sus implicaciones socio ambientales asociadas a extensas áreas afectadas de la cuenca, en segundo lugar está un fenómeno más localizado como son los vendavales con un reporte de 277 eventos y los incendios forestales con 43 eventos, a estos les siguen los demás eventos asociados a otras amenazas naturales con menos sucesos reportado, correspondientes a deslizamientos y erosión y el fenómeno con menos eventos reportados en la Cuenca es el de movimientos en masa, se reportan 11 casos.

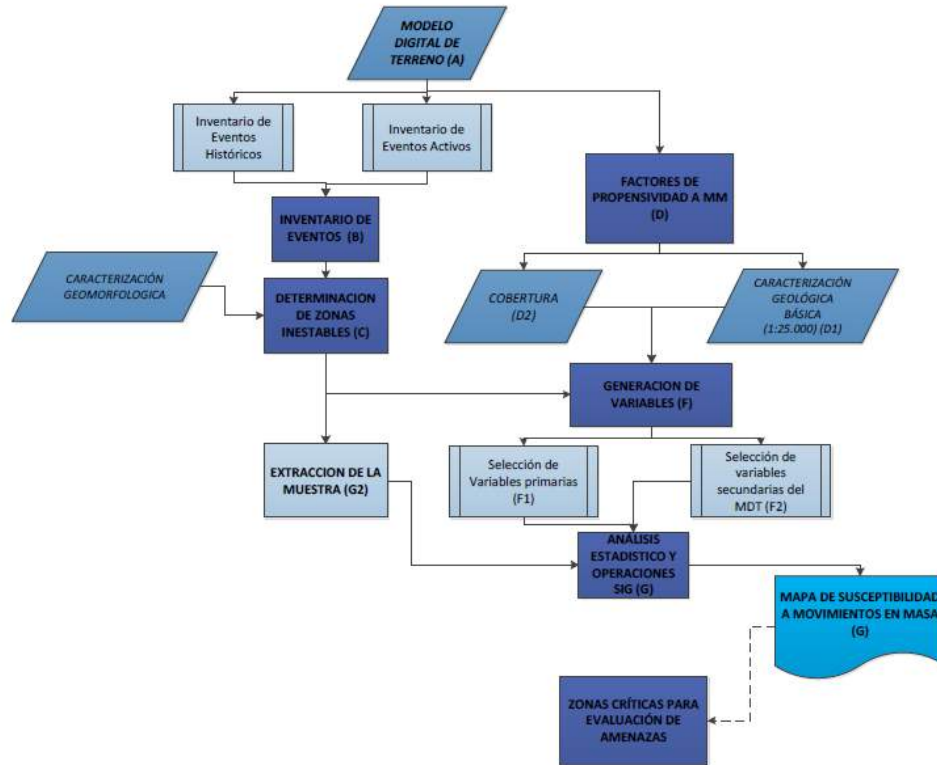
4.20.1. Caracterización de los fenómenos amenazantes y evaluación de la amenaza

- **Evaluación y zonificación de la susceptibilidad**

La metodología empleada para la zonificación de la susceptibilidad se resume en la Figura 27 en base al "Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA".

- **Análisis de susceptibilidad movimiento en masa**

Figura 27 Metodología para la elaboración de la susceptibilidad por movimiento de masa.

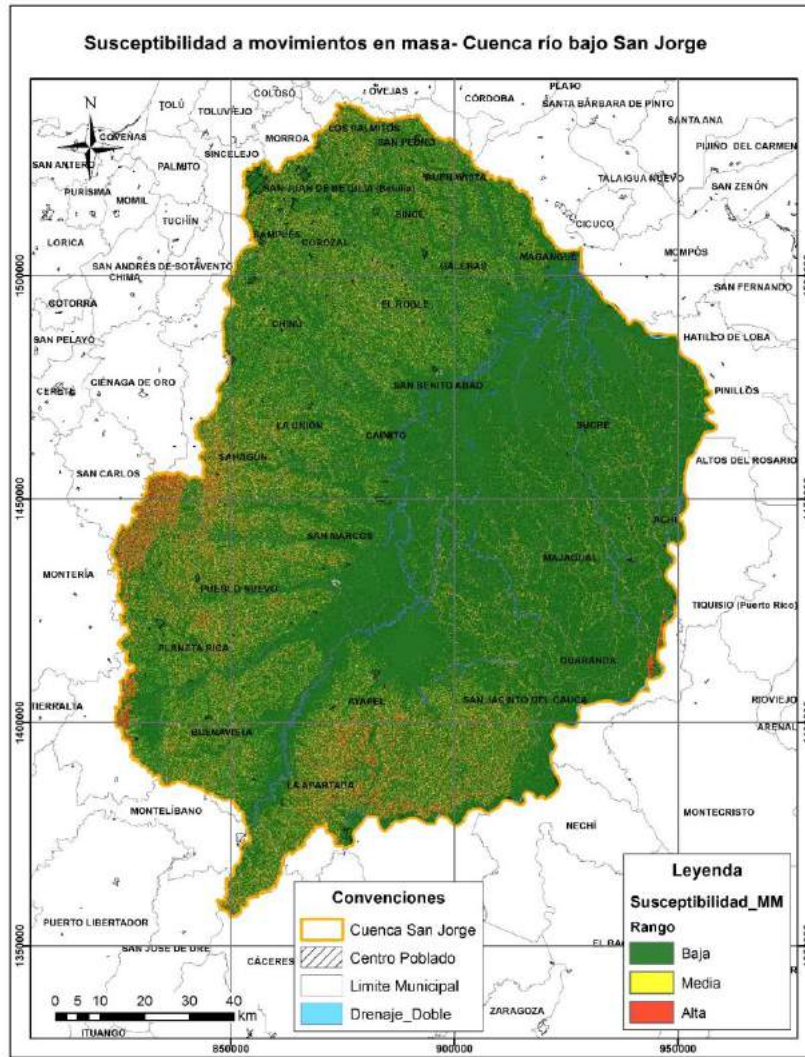


Fuente: Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA de acuerdo con los alcances técnicos del proyecto, Fondo Adaptación, 2014.

Para el análisis de susceptibilidad a movimientos en masa se realizó una evaluación de factores de propensividad dentro de un análisis multivariante discriminante para la asignación de coeficientes o pesos dentro de una función discriminante ajustada por una variable agrupación definida como sitios estables e inestables considerando la metodología planteada por Carrara (1991), Baeza (1996), Nuria (2001), Santacana (2003), Cardona (2013) y Perico (2017). A partir de lo anterior y una vez obtenido el mapa de susceptibilidad en el área la cuenca hidrográfica del río Bajo San Jorge se procede a realizar el análisis de la zonificación de la mencionada susceptibilidad por movimientos en masa.

Teniendo en cuenta las recomendaciones del protocolo para la incorporación de riesgo para POMCAS, las consideraciones de Cardona (2013) y la distribución estadística de los resultados, se definen los sectores con baja, media y alta susceptibilidad a movimientos en masa representados en la Figura 28.

Figura 28 Susceptibilidad a movimientos en masa de la cuenca



Fuente: Consorcio Ambiental, 2017

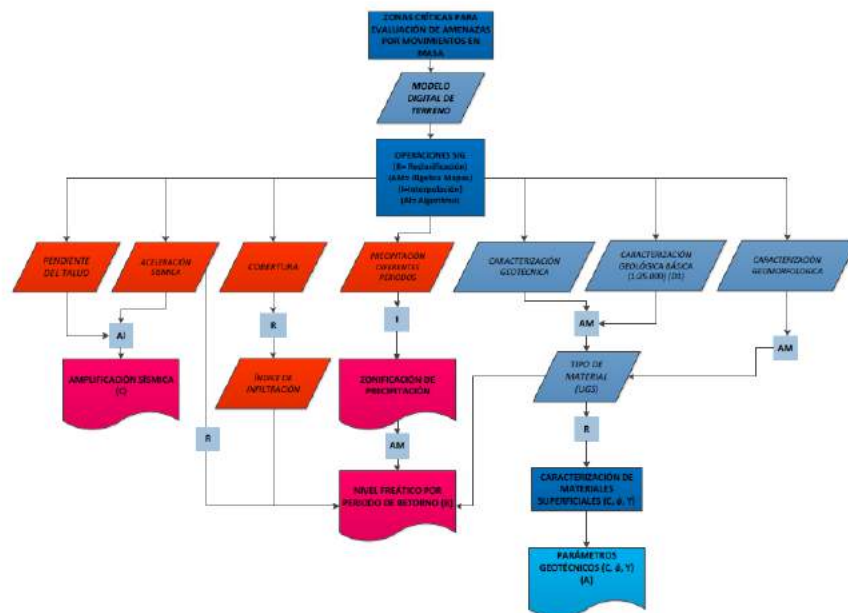
La susceptibilidad a movimientos en masa está condicionada principalmente por la existencia de procesos activos, la morfología del relieve y el material superficial (suelo, roca o intermedios) sobre el que reposa la ladera. Por esta razón se observan valores altos de susceptibilidad en sectores de la parte alta de la cuenca hidrográfica donde predominan las pendientes altas y materiales superficiales poco consistentes.

En términos de proporciones, la cuenca del río bajo San Jorge es levemente susceptible a movimientos en masa. Los lugares en que se presenta susceptibilidad corresponden con zonas de ladera en la que ocurren deslizamientos y en los márgenes de los ríos en los que la socavación lateral puede generar desprendimiento y arrastre de material y en zonas poco provistas de vegetación. Esta condición de susceptibilidad alta ocurre en un 0,5% (7208,40 ha) del total de la cuenca, la calificación media en un 1,5% (23151,60 ha), y una categoría baja con un 98% (1497524,34 ha) del total.

La actividad antrópica, si bien propicia la desestabilización en zonas cercanas a vías y áreas de pastoreo, es una variable secundaria en cuanto a la susceptibilidad por movimientos a esta escala de análisis, donde predominan los factores naturales. Así mismo, se evidencia que la cobertura vegetal en la cuenca afecta de alguna forma los valores de susceptibilidad, debido a la distribución aleatoria de la vegetación (pastos limpios, pastizales y vegetación con raíces pequeñas) que generalmente se relacionan con la disminución de la estabilidad del terreno sumada a zonas evidentemente desprovistas de cobertura vegetal propensas a sufrir movimientos en masa.

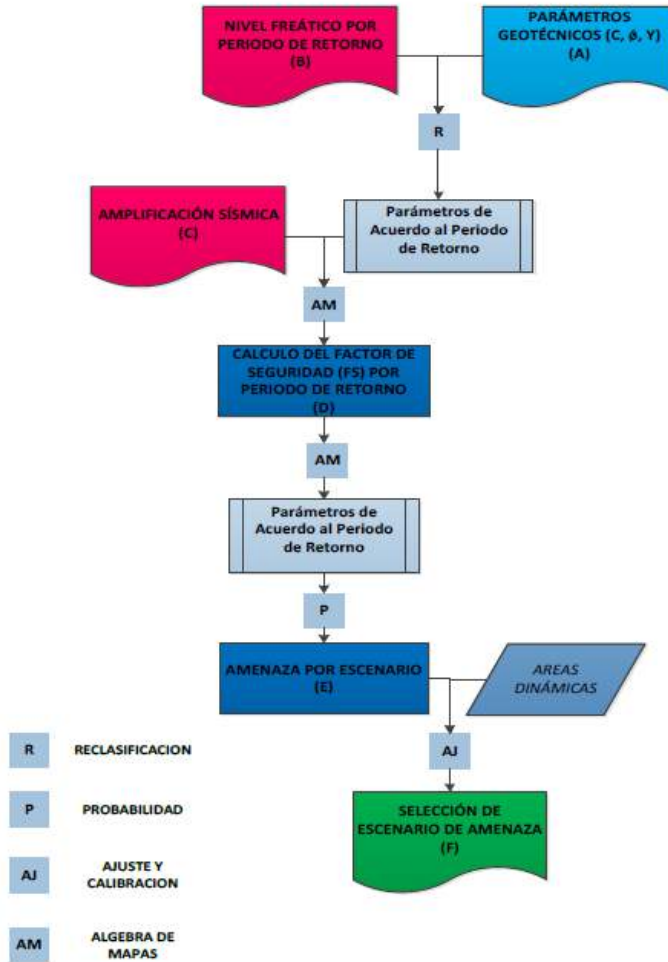
- **Evaluación de amenaza por movimiento en masa**

Figura 29 Metodología para la evaluación de la amenaza por movimientos en masa



Fuente: Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA de acuerdo con los alcances técnicos del proyecto, Fondo Adaptación, 2014

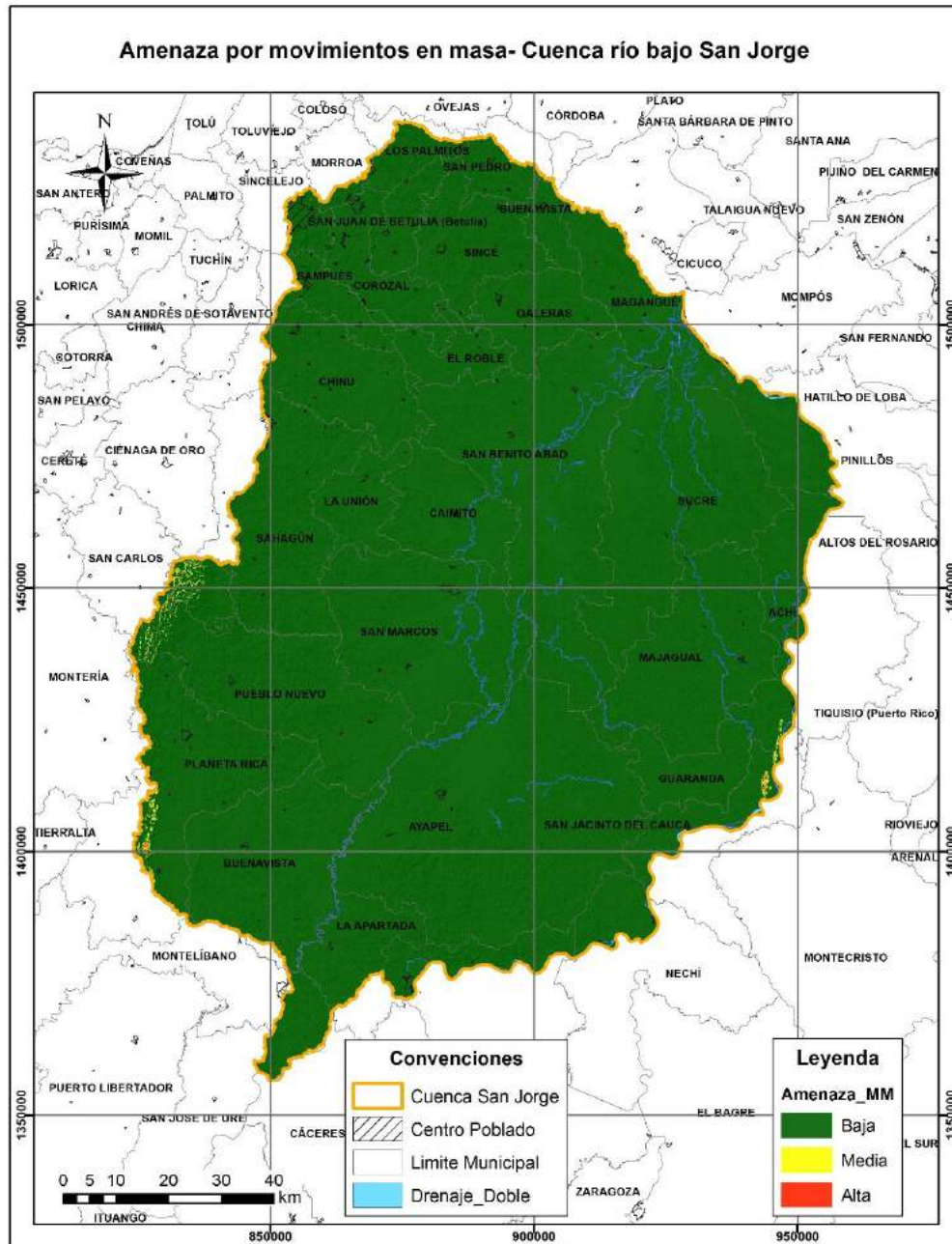
Figura 30 Mapa conceptual para la evaluación de la amenaza por MM en POMCA (parte 2)



Fuente: Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA de acuerdo con los alcances técnicos del proyecto, Fondo Adaptación, 2014



Figura 31 . Amenaza por movimientos en masa



Fuente: Consorcio Ambiental, 2017

Es evidente que las condiciones de saturación y fuerzas sísmicas actuantes agravan la condición de inestabilidad de las laderas, por lo cual el resultado combinado refleja en parte dicha presencia de detonantes. Si bien las laderas son susceptibles a movimientos en masa, la ocurrencia de estos es selectiva en ciertas zonas que podrían ser muy específicas dentro de la cuenca.

Al reducir la saturación de los suelos y sin la influencia de eventos sísmicos, lo que corresponde con los escenarios más favorables, la condición de estabilidad es considerablemente mejor en toda la cuenca teniendo una importante proporción de esta en zona de amenaza baja por movimientos en masa. A medida que se van incrementando los valores de saturación o si se incluye la acción del sismo, lo que corresponde con escenarios intermedios a favorables, aparecen en los resultados zonas de amenaza media y alta más amplias. Finalmente, al aplicar valores altos de saturación y la acción del sismo, resultan zonas de amenaza alta más marcadas y zonas de amenaza media dominando las áreas en las zonas de ladera.

- **Análisis de susceptibilidad Inundación**

Debido a las características geográficas, geomorfológicas, geológicas, hidrometeorológicas, el fenómeno amenazante que se presenta con mayor frecuencia en la cuenca son las inundaciones lentas que se producen por el desbordamiento de los cauces anegados en áreas planas aledañas al mismo y suelen ser originadas por crecidas progresivas de larga duración afectando poblaciones ribereñas que históricamente se han asentado en las orillas de las quebradas y ríos.

La zonificación de susceptibilidad y amenaza de inundación considera los fenómenos de inundaciones lentas evaluadas a partir de criterios geomorfológicos y recurrencia de eventos históricos e inundaciones rápidas por recurrencia de eventos en las quebradas. El fenómeno que se analiza es inundación por desbordamiento de cauces y no por encharcamiento o sobrepaso de la capacidad hidráulica de la red de drenaje urbana, por ello las quebradas que han sido canalizadas en los cascos urbanos se consideran como red de drenaje pluvial urbana y deben aplicar para un análisis de mayor detalle en integralidad con la consolidación del centro poblado.

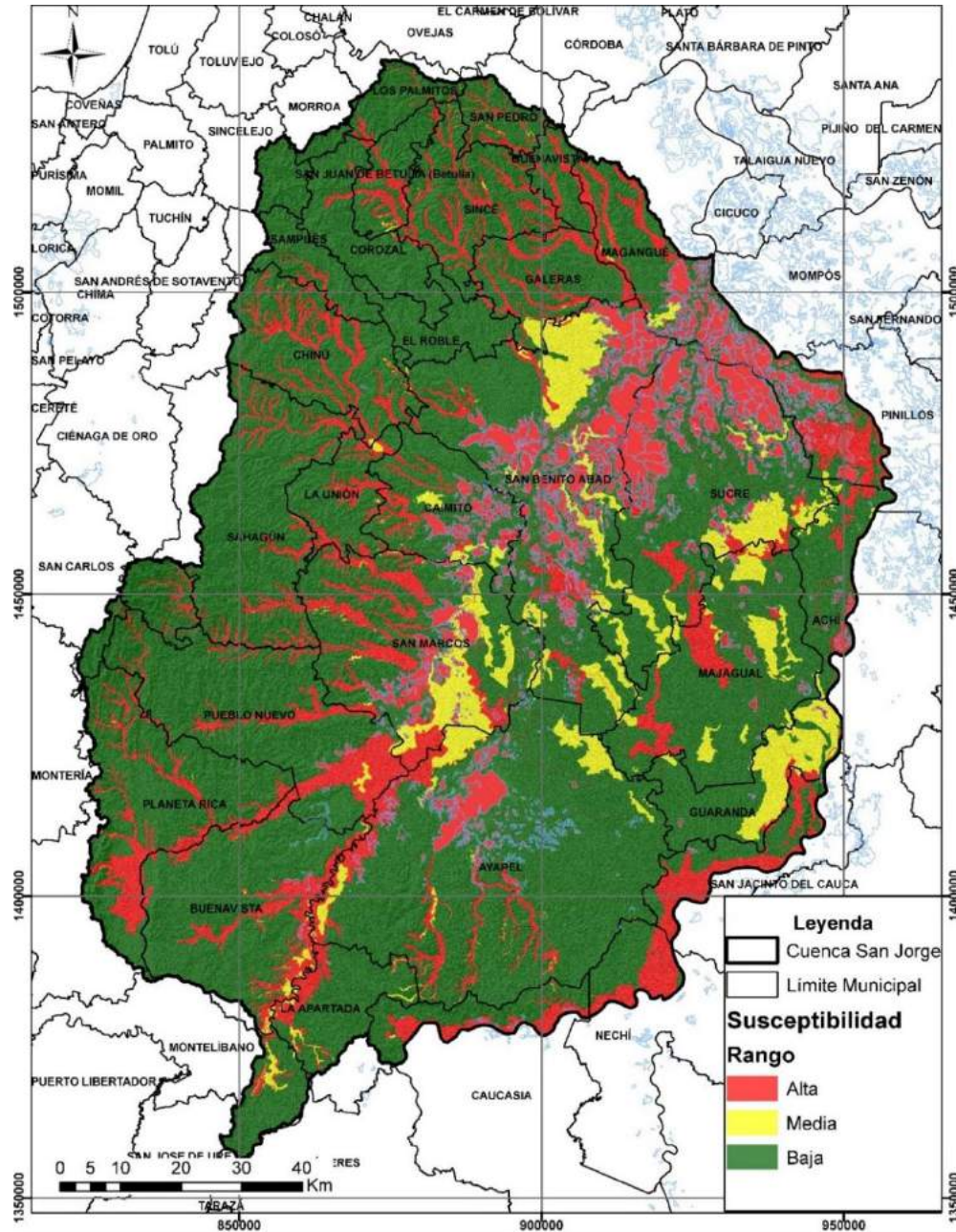
Para evaluar la amenaza y susceptibilidad por inundaciones se realiza la caracterización de eventos históricos contenida en el ANEXO VIII.1 BASE DE DATOS, la cual contiene el reporte de eventos por inundación con los campos requeridos y de donde se obtiene la calificación cualitativa de recurrencia por este tipo de evento. La evaluación de susceptibilidad y amenaza por inundaciones parte de un análisis geomorfológico histórico que identifica subunidades geomorfológicas y unidades de terreno susceptibles a este tipo de fenómeno y las confronta con la existencia de eventos que son recalificados según su recurrencia para el cálculo de amenaza.

En la cuenca se encuentran 748592,6 hectáreas con susceptibilidad alta principalmente en los municipios de Sucre, Majagual, Guaranda, Achí, San Jacinto de Cauca y San Benito Abad cercanos a los cuerpos de agua, en susceptibilidad media se encuentra en la parte oriental abarcando los municipios Galerías, El Roble, La Unión, Sahagún, Planeta Rica, Ayapel, Buenavista, La apartada y Pueblo Nuevo representado con un 45% los cuales tienen influencia de los deltas del río y susceptibilidad baja con un 6% en los municipios de Corozal, Sampués y San Juan de Betulia.

A continuación, se presenta el mapa de susceptibilidad por inundación:



Figura 32 Susceptibilidad a inundaciones de la cuenca del río bajo San Jorge



Fuente: Consorcio Ambiental, 2017

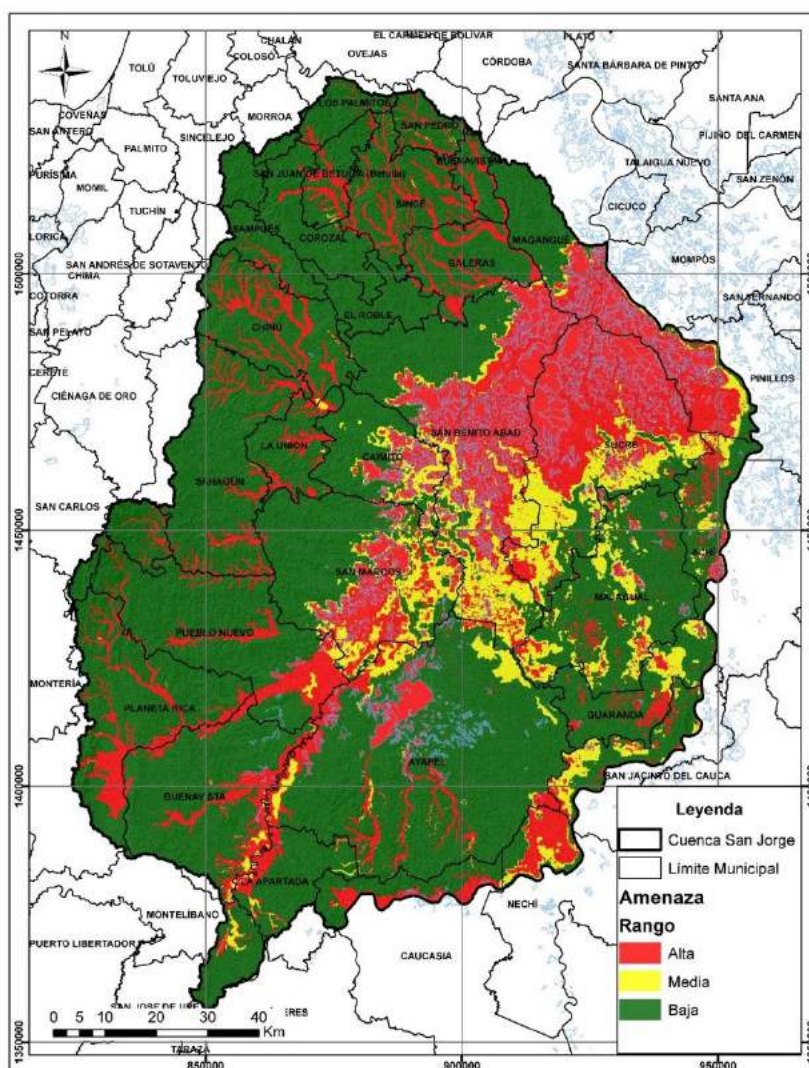
De acuerdo a la figura anterior, las zonas que presentan susceptibilidad alta se encuentran en la parte central y oriental de la cuenca con un porcentaje del 22.55%, abarcando los municipios Sucre, Majagual, Guaranda, Achí, San Jacinto de Cauca y San Benito Abad cercanos a los cuerpos de agua, en susceptibilidad media se encuentra en la parte oriental abarcando los municipios Galeras, El Roble, La Unión, Sahagún, Planeta Rica, Ayapel, Buenavista, La apartada y Pueblo Nuevo representado con un 6.42% los cuales tienen

influencia de los deltas del río y susceptibilidad baja con un 71.03% en los municipios de Corozal, Sampués y San Juan de Betulia.

- **Evaluación de amenaza por inundaciones**

En la Figura 33 se presenta la amenaza por inundaciones para la cuenca, siguiendo la metodología establecida en el Protocolo, pero dado la existencia de estudios de detalle sobre zonificación de amenaza por inundaciones para 11 de los municipios de la Cuenca, se le solicitó al consultor por parte de la comisión conjunta que fueran incluidos para de esta manera tener un mejor resultado y detalle.

Figura 33 Mapa final Amenaza por inundaciones



Fuente: Consorcio Ambiental, 2017

Por lo anterior, se concluye que el 27,2% de la cuenca se encuentra en una amenaza alta por inundaciones (405954.33ha) principalmente en los municipios de Ayapel, Nechí, San Benito



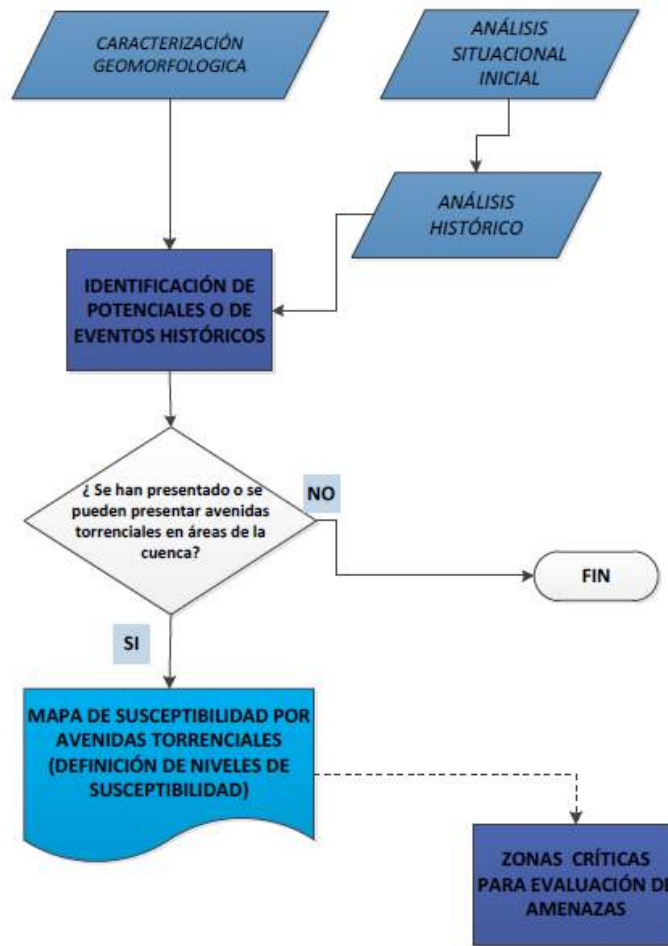
Abad, Sucre, San Marcos y Magangué, mientras que el 15,9% tiene una amenaza media (129333.93ha) y el 56,9% está en una amenaza baja (992595.33) ubicada principalmente en el costado occidental de la cuenca, la cual corresponde a la zona de mayores elevaciones.

- **Análisis de susceptibilidad Avenidas Torrenciales**

Para la evaluación de la susceptibilidad a inundaciones y avenidas torrenciales se debe entender la diferencia en cada uno de los fenómenos evaluados. Las Avenidas Torrenciales son las inundaciones súbitas que suelen producirse en ríos de montaña o en corrientes cuyas áreas de drenaje presentan fuertes pendientes y suelen ser producidas por crecidas repentinas y de corta duración las cuales suelen tener gran cantidad de sedimento en volumen con relación al flujo de agua (flujo denso) incluyendo material de arrastre de gran tamaño con una distribución espacial y temporal que suele ser errática.

En ese sentido, se diferencian de las inundaciones en el sentido de que estas últimas se caracterizan por ser el fenómeno de anegamiento temporal de terrenos que no están normalmente cubiertos de agua y sedimentos producidas por el desbordamiento del cauce anegando áreas planas aledañas al mismo y suele ser originadas por crecidas progresivas y de larga duración que pueden estar acompañadas de encharcamiento originado por la saturación del suelo en zonas moderadamente onduladas o planas. Se presenta el diagrama de flujo propuesto para evaluar la susceptibilidad y amenaza.

Figura 34. Diagrama para la evaluación de susceptibilidad por avenidas torrenciales

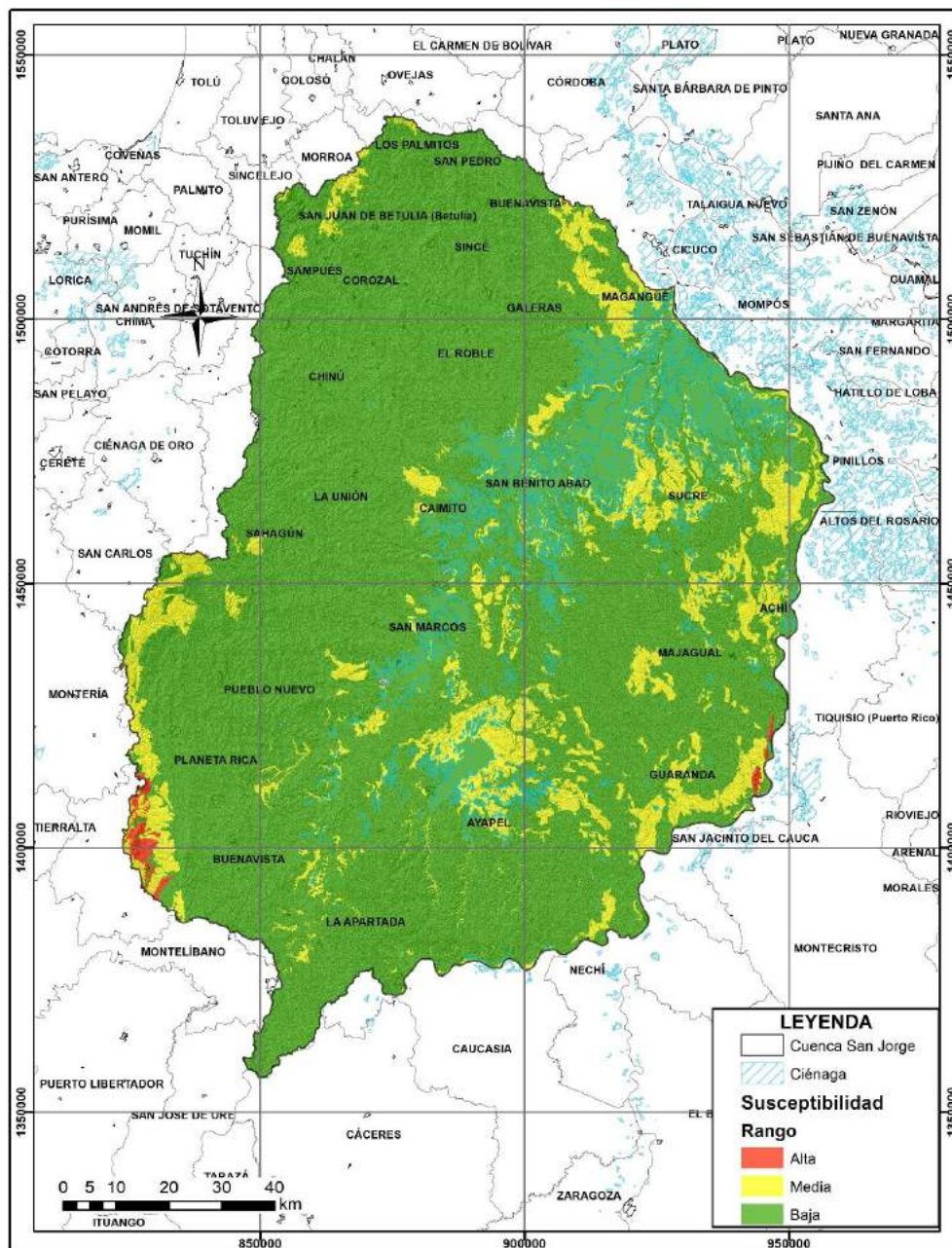


Fuente: (MINAMBIENTE, MINHACIENDA Y Fondo de Adaptación, 2014).

Una vez estimado el IVET y revisada las unidades geomorfológicas de Zinck como de Carvajal se puede obtener la susceptibilidad a avenidas torrenciales de la cuenca en donde el 87% de área de estudio tiene una baja susceptibilidad a avenidas torrenciales, 11,77% media y el 0,40% alta, la distribución espacial de estos rango se muestra en la Figura 35.



Figura 35. Susceptibilidad a avenidas torrenciales para la cuenca



Fuente: Consorcio Ambiental, 2017

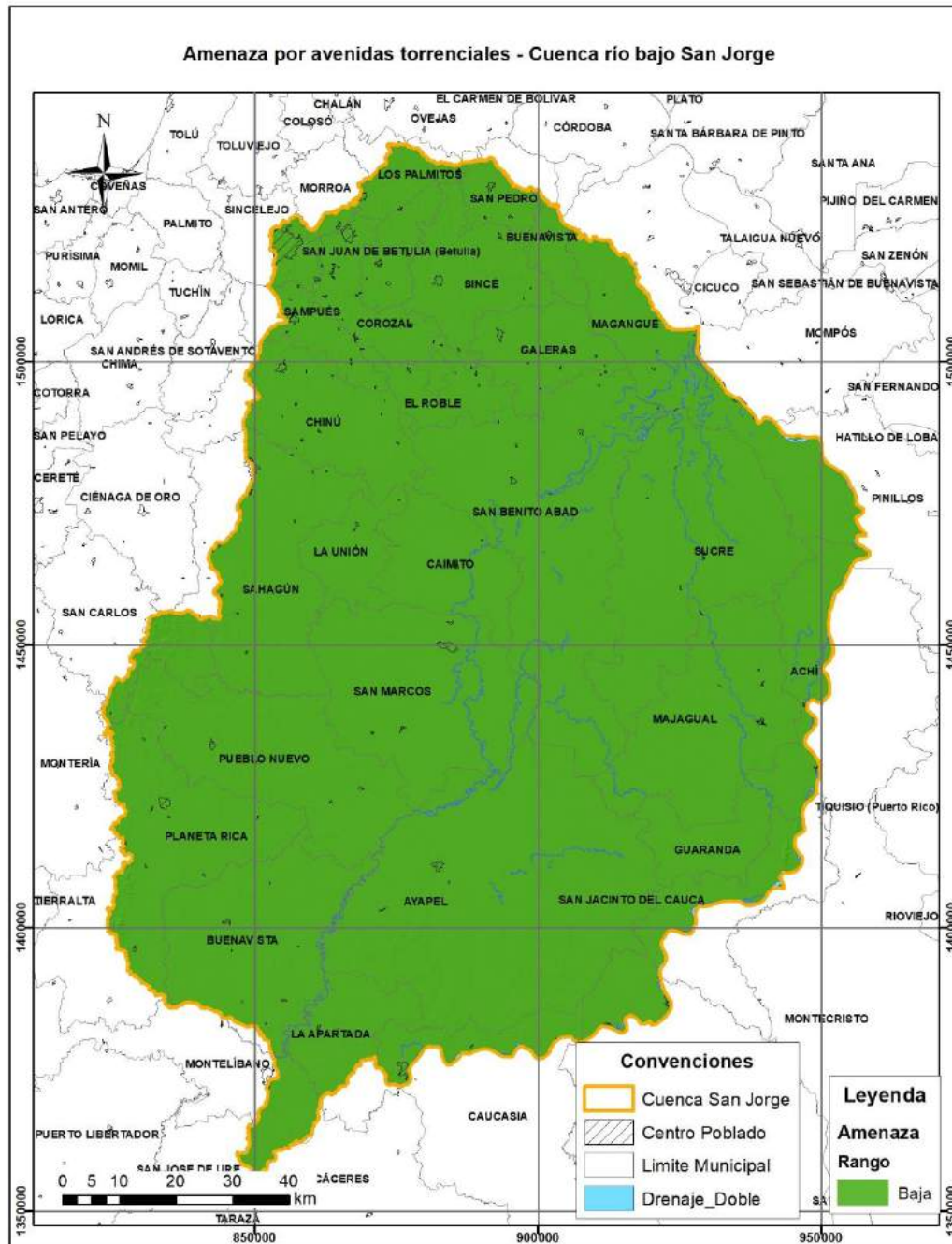
• Evaluación de amenaza por avenidas torrenciales

Dentro del esquema metodológico contemplado por los alcances técnicos es necesario tomar aquellas zonas susceptibles a eventos torrenciales y confrontarlas con la temporalidad de los eventos existentes en la cuenca. Debido a la inexistencia y falta de especialización de estos eventos se conservan aquellas zonas en que la susceptibilidad media y alta por avenidas



torrenciales coinciden con una condición de amenaza por movimientos en masa que podría aportar material sólido al evento torrencial. Sin embargo, es imperativo recomendar la mejora de insumos y evaluaciones por este tipo de fenómeno para discretizar el análisis presentado por avenidas torrenciales.

Figura 36 Amenaza por avenidas torrenciales para la cuenca



Fuente: Consorcio Ambiental, 2017



- **Susceptibilidad a Incendio forestales**

La amenaza por incendio forestal es el peligro latente que representa la posible manifestación de un incendio de cobertura vegetal, de origen natural, socio-natural o antropogénico, en un territorio particular, que puede producir efectos adversos en las personas, la producción, la infraestructura, los bienes y servicios y el ambiente (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013).

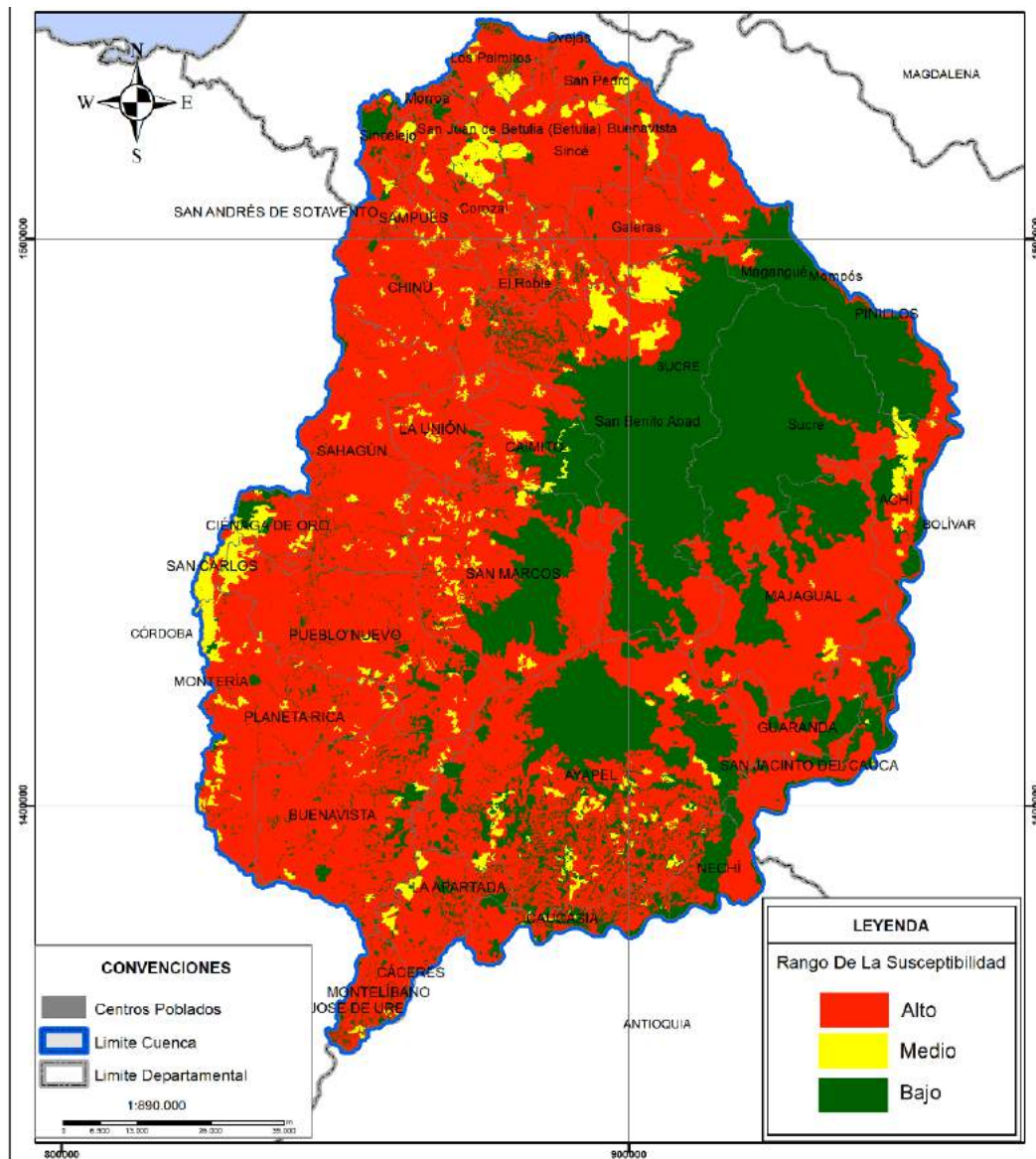
Para determinar la susceptibilidad de la vegetación frente a los incendios de la cobertura vegetal en la cuenca, así como la evaluación y zonificación de la amenaza se emplea "El protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal escala 1:100.000 propuesto por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM (2011)", el cual es adoptado a la escala 1:25.000.

El 35% de la Cuenca posee una carga total combustible de 1 a 50 ton/ha, lo que corresponde a las coberturas asociadas a pastos/hierbas o mosaico de cultivos esto se da ya que aunque son grandes extensiones de tierra son vegetaciones rasantes de baja altura lo contrario a lo que se podría encontrar en zonas de bosques donde los doseles de los árboles poseen picos de altura mucho mayores lo que dificulta el paso de la luz hacia el sotobosque, en una clasificación moderada se encuentra el 34% de la Cuenca que corresponde a zonas de cultivo y zonas de interfaz entre las zonas de bosques, pastos y cultivos.

Partiendo de la Ecuación para calcular la Susceptibilidad de la vegetación a incendios se suman y normalizan las variables con el fin de clasificarlas para definir valores de susceptibilidad; como resultado de este proceso se obtiene la susceptibilidad de la vegetación a incendios forestales en donde se observan las 3 categorías de susceptibilidad definidas para la Cuenca Baja del Río San Jorge.



Figura 37 Susceptibilidad de la vegetación a incendios forestales para la Cuenca

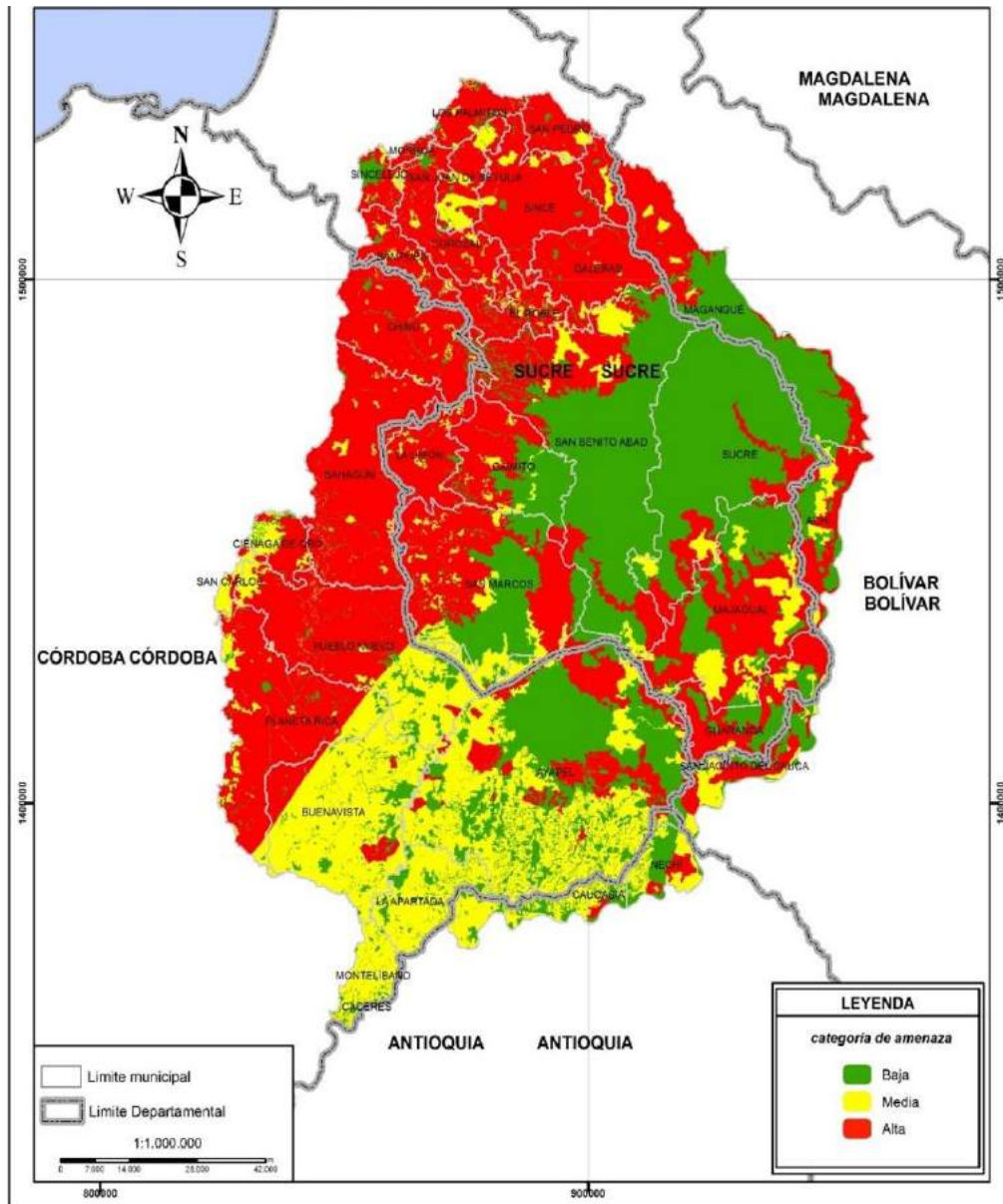


Fuente: Consorcio Ambiental, 2017

• Amenaza por incendios forestales

De acuerdo con el protocolo "Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en POMCAS" se deben analizar los factores determinantes de incendios, es decir factores históricos, de accesibilidad, climáticos, relieve y de susceptibilidad de incendios, mediante ponderaciones preestablecidas y ajustadas del protocolo de incendios del IDEAM; a partir de estos factores se identificaron las áreas de amenaza por incendio. Por lo tanto, los tres grados de afectación (alta, media y naja) estarán condicionados a dicha categorización, para el desarrollo de este componente se usó el map algebra de Arcgis 10.3, generando como resultado la Figura 38.

Figura 38. Amenaza por incendios forestales



Fuente: Consorcio Ambiental, 2017

4.21. Análisis situacional

Para el desarrollo del capítulo Análisis Situacional se utilizaron los resultados obtenidos en caracterización de la Cuenca para sus diferentes componentes, información que permitió conocer el estado actual de la Cuenca e identificar los siguientes aspectos: potencialidades, limitantes y condicionamientos, análisis y evaluación de conflictos y análisis de territorios funcionales.



Los resultados obtenidos en la caracterización físico-biótica y social de la Cuenca del Río Bajo San Jorge permitieron conocer la oferta y demanda de los recursos, así como las instituciones, sectores y organizaciones presentes, además se identificaron áreas que presentan limitaciones o déficit y aquellas expuestas a fenómenos naturales y áreas con conflictos. Esta información permitió identificar los potenciales, limitantes y restricciones de índole social y legal que pueda existir en la ocupación del territorio, así como el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables, estos hallazgos se describen a continuación para cada uno de los componentes. (ver Tabla 43)

Tabla 43. Potencialidades, limitantes y condicionamientos

		COMPONENTE	POTENCIALIDADES	LIMITANTE O CONDICIONAMIENTOS
FASE DIAGNOSTICO	CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y BIÓTICA	GEOLOGÍA	El área de la cuenca se encuentra fisiográficamente en Zona de planicie de la depresión Momposina y el valle del Inferior del Magdalena. Estas zonas son de vital importancia para el desarrollo de actividades como la pesca y piscicultura.	Aproximadamente el 10% de la cuenca se encuentra cubierto por una red de drenajes de dendríticos intermitentes que dan origen a las Ciénagas de Ayapel y San Marcos y estos a su vez dan origen a depósitos recientes y depósitos cuaternarios (Pleistoceno - Holoceno).
			Por sus características geológicas tiene potencial para ocurrencia de recursos minerales. Los recursos actualmente explotados son materiales de la construcción explotados principalmente en la formación San Cayetano (Calizas) y la formación Pajuil en Arenas para construcción.	Para efectos del estudio del POMCA del Río Bajo San Jorge se adopta el nombre de grupo Sincelejo por la dificultad que se muestra en las memorias de las planchas 62 (La Ye) y 83 (Nechí) para diferenciar las diferentes Formaciones porque, según estas, se carece de suficiente información de superficie en la cartografía geológica. La principal zona de plegamiento y fallamiento de cabalgamiento se encuentra ubicada en las zonas aledañas de Planeta Rica en donde se encuentra la mayor pendiente de la Cuenca (12 a 25%), esto genera inestabilidad en los terrenos presentes y por ende deslizamientos. (Área crítica)
		DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO	Alta capacidad de almacenamiento artificial de aguas superficiales o de origen pluvial, sea mediante represas o mediante jagüeyes, que constituyen una fuente de reserva aislada de varias fuentes de contaminación puntual existentes.	Variabilidad estacional en la oferta de agua superficial.



	COMPONENTE	POTENCIALIDADES	LIMITANTE O CONDICIONAMIENTOS
	CALIDAD DEL AGUA	Uso de aguas superficiales tanto de sistemas lóticos o lénticos para actividades de piscicultura, en cuanto a las fuentes no afectadas por desechos industriales de minería o por aguas urbanas servidas no tratadas.	No aplicación de las regulaciones de calidad de aguas servidas ni del manejo de residuos sólidos.
		Existencia de estudios orientados al manejo de las aguas residuales para una gran cantidad de los centros poblados existentes en la cuenca. La implementación pronta y completa de estos estudios permitiría una apreciable mejora en la calidad de las aguas superficiales.	Falta de implementación efectiva de Planes Maestros de Acueducto y Alcantarillado, así como de Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, o de sus estrategias asociadas.
		Posibilidad de degradación en el corto y mediano plazo de la mayoría de contaminantes existentes, ya que éstos son principalmente de tipo biológico. La excepción la constituyen los desechos mineros y los desechos urbanos de alto riesgo	Existencia de letrinas y pozos sépticos muy generalizada en toda el área del proyecto, sin condiciones de construcción o mantenimiento adecuadas.
		Mediante la estimación del IACAL para la Cuenca se determinó que las subcuencas Caño Mojana, Arroyo ternera, arroyo sucio y caño Panceguita son las zonas en donde se pueden desarrollar actividades en tiempo seco ya que el potencial de alteración de la calidad del agua es medio	Establecimiento de actividades altamente contaminantes como son agrícola, pecuaria y minería están teniendo un muy alto IACAL lo que restringe el desarrollo de estas actividades especialmente en tiempos húmedo-húmedos teniendo especial cuidado en las subcuencas arroyo Mancomoján, arroyo dorada, caño Barto, caño Panceguita, río San Jorge y Cauca.
	HIDROGEOLOGÍA	Existencia de acuíferos de media o alta capacidad de recarga, de almacenamiento y de producción en un área representativa de las cuencas.	Falta de un completo seguimiento del comportamiento de las aguas subterráneas mediante la definición de redes de monitoreo y realización de campañas de monitoreo con frecuencia constante y duración permanente.
		Existencia de fuentes de recarga superficial que pueden facilitar la recarga artificial de acuíferos afectados por sobreexplotación.	Sobreexplotación de fuentes de agua subterránea para actividades agropecuarias y mineras a gran escala.



	COMPONENTE	POTENCIALIDADES	LIMITANTE O CONDICIONAMIENTOS
		Existencia de niveles freáticos poco profundos en la mayoría de las zonas con recursos aprovechables de agua subterránea en diferentes partes de la cuenca.	Desconocimiento a escala de subcuencas y microcuencas, de valores específicos de parámetros hidrogeológicos.
		Facilidad de implementación de actividades de remediación, principalmente orientadas a zonas urbanas (lixiviados), mineras (metales pesados e hidrocarburos petrogenicos) y de ganadería intensiva, gracias a la disponibilidad de extensas áreas para la contención, concentración y manejo de plumas contaminantes.	Usos inapropiados del agua subterránea pues no existe una separación entre el uso humano, que es prioritario, y los usos industriales o agropecuarios. Tendría que haber prioridad para el uso humano.
		Existencia de sellos hidráulicos de material arcilloso o semi-arcilloso en acuíferos sujetos a vulnerabilidad por contaminación superficial.	
	CAPACIDAD DEL USO DEL SUELO	Aproximadamente el 83.13% de los suelos de la cuenca presentan una capacidad productiva de media a alta, clases 3,4, 5 y 6	Solo el 16,87% de la cuenca tiene una baja capacidad productiva, clases 7 y 8 lo que conlleva a conflictos relativamente bajos de los suelos en las áreas de importancia ambiental
			Desconocimiento de la comunidad sobre usos potenciales del suelo.
			Faltan paquetes tecnológicos que permitan que en los suelos de baja capacidad (castigados básicamente por presentarse en zona de fuertes pendientes y procesos erosivos moderados), se puedan implementar procesos agroforestales y agrosilvopastoriles socio-ambientalmente productivos
	GESTIÓN DEL RIESGO	Las zonas susceptibles a inundación pueden ser aprovechadas de forma sostenible para el desarrollo de actividades agrícolas de carácter transicional o para la implementación de proyectos productivos piscícolas.	La gran mayoría de las zonas urbanas de los municipios se encuentran localizadas sobre áreas susceptibles a inundación, hecho que incide en un riesgo permanente ante este tipo de eventos.
		La cuenca hidrográfica en general por sus características físicas favorece que los terrenos sean muy estables presentando una muy baja amenaza a los movimientos en masa.	La cuenca presenta principalmente condiciones de amenaza alta y muy alta frente a incendios forestales.



	COMPONENTE	POTENCIALIDADES	LIMITANTE O CONDICIONAMIENTOS
		<p>Aprovechamiento sostenible de las áreas de importancia natural asociadas a los basines (áreas inundables), que por sus condiciones paisajísticas y de relieve pueden ser fuentes de ingresos para la población.</p>	<p>Se evidencia una escasa planificación y ordenación de los territorios, al igual que de aplicación de la normativa asociada a la gestión de riesgo.</p>
		<p>Las zonas urbanas presentan una muy baja probabilidad de ser afectadas por la ocurrencia de incendios forestales.</p>	<p>Escasa capacidad logística y de respuesta de las instituciones existentes para atender situaciones de emergencia.</p>
		<p>El hecho que la cuenca en más del 80% presentes relieves con pendientes planas a levemente inclinadas representan una potencialidad, pues son características físicas de la cuenca baja que limitan la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa, y por lo tanto es menor la pérdida de suelo y afectación por aportes de roca y material a la cuenca asociada a los fenómenos gravitacionales de este tipo.</p>	<p>Falta de control estatal al problema público asociado a la explotación ilegal minera que afecta las condiciones hidráulicas de la cuenca y favorece las inundaciones al modificar la dinámica natural del sistema en la zona</p>
			<p>Falta de control sobre las acciones de responsabilidad ambiental de las comunidades que habitan en las riberas del Río Cauca, ante la ocurrencia de inundaciones por el Río afectando la cuenca del San Jorge.</p>
			<p>Arraigo cultural de la población a localizarse sobre zonas de amenaza a inundaciones al ocupar las zonas cenagosas aprovechando la época de sequía.</p>
			<p>Como un importante limitante para el desarrollo de la cuenca se tiene el hecho de que los asentamientos, que son en algunos casos importantes cabeceras municipales, se encuentren ubicados en áreas de amenaza alta y media por inundación, los cuales se han visto fuertemente afectados a través de varios sucesos históricos de eventos de inundación reportados en la región.</p>
	BIÓTICO	<p>Los bosques de galería aun revisten importancia y mantienen potencial de conectividad y presencia de especies de flora y fauna.</p>	<p>La vegetación remanente no es suficiente para soportar de manera sostenible las actividades económicas que se dan en la Cuenca.</p>



		COMPONENTE	POTENCIALIDADES	LIMITANTE O CONDICIONAMIENTOS
			El valor del IVR para el bosque de galería y ripario es de 63,09% (Solo ha perdido el 36,91% de su extensión original), lo que indica que se encuentra catalogado como parcialmente transformado, conservando aún estructura y función ecológica en buen estado.	especies de fauna y flora en estados de amenaza (Vulnerable, En peligro y Peligro crítico), lo cual conlleva altas probabilidades de extinciones de especies, que debilitarían la estructura y función ecológica de estos sistemas ambientales
			La presencia de Especies endémicas, como la Carranchina (<i>Mesoclemmys dahlia</i>) y el Tití Cabeciblanco (<i>Saguinus oedipus</i>), representan un potencial bastante atractivo para las actividades de conservación que llevan a cabo entidades del orden local, regional, nacional e internacional	tráfico ilegal de especies de fauna y flora debido al valor socioeconómico y asociado a arraigos culturales, como las épocas de semana santa, cuando la religión católica prohíbe el consumo de carnes rojas.
			Los sistemas lénticos, representados por jagüeyes artificiales, representan una oportunidad para la conservación de biodiversidad, principalmente la fauna silvestre, que los utilizan como espacio de establecimiento, así como de paso hacia otros sistemas, y presentan una alternativa de acceso al recurso hídrico en épocas de sequía en explotaciones agrícolas y pecuarias.	Existen pocas áreas protegidas que mitiguen o retrasen estos acelerados procesos de pérdida de biodiversidad.
		SOCIO ECONÓMICO-CULTURAL	La Cuenca proporciona bienes y servicios a la población para la subsistencia.	Alta presión sobre recursos Naturales
			Presencia de organizaciones comunitarias que podrían impulsar las buenas prácticas agropecuarias.	Deficiencia en la calidad y prestación del servicio de acueducto en el nodo Mojana.
			Presencia de las CAR para la implementación de proyectos pilotos productivos.	Alta concentración de tenencia de la tierra.
			El desarrollo de macro proyectos en la región garantiza empleo a la comunidad.	Baja cobertura y manejo inadecuado del servicio de alcantarillado en la cuenca bajo San Jorge.
			Alta Capacidad del uso de la tierra.	Mal estado de las vías terciarias de la cuenca bajo San Jorge.
			Cultivo de caña flecha para elaboración de artesanías	Presencia de viviendas en zonas de altos riesgo por inundación en nodo Mojana.



		COMPONENTE	POTENCIALIDADES	LIMITANTE O CONDICIONAMIENTOS
				Falta de consciencia ambiental y sentido de pertenencia por los recursos Naturales. Mal manejo de la disposición del residuo sólido. Incremento de niveles de morbilidad en la cuenca. Dificil acceso de la comunidad a las instituciones educativas por falta de rutas escolares de la cuenca bajo San Jorge. Altos índices de informalidad laboral en la cuenca por falta de empleo. Ausencia de proyectos productivos para la región. Pérdida de las actividades agropecuarias por amenazas naturales (inundación) Baja cobertura en proyectos productivos Implementación de Prácticas culturales que afectan la sostenibilidad de la fauna silvestre y flora amenaza, como es el caso principalmente del consumo de hicotea, el pisingo y el uso de palma en la época semana santa.
		INSTITUCIONAL		Poca presencia institucional y falta de implementación de proyectos ambiental para la región. Desconocimiento de los habitantes en el tema de inundación.

Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2017.

4.22. Síntesis ambiental

4.22.1 Priorización de problemas y conflictos

Con base en el análisis anterior y de acuerdo con la metodología de la Guía la Tabla 44 busca priorizar de los problemas y conflictos encontrados en cada uno componente.

Los resultados presentes en la tabla que se muestra a continuación se obtuvieron a través de los resultados de los espacios desarrollados durante la fase de diagnóstico, en los cuales se implementó a los actores sociales la metodología de árbol de problema (ver carpeta anexos actividades complementarias) y los resultados del estado actual de la cuenca, los cuales permitieron al consultor priorizar los conflictos y/o problemas.(ver Tabla 44)



Tabla 44 Priorización de problemas y conflictos.

DIMENSIONES	PROBLEMA/LIMITANTES	URGENCIA	GRAVEDAD	TENDENCIA	IMPACTO SOBRE OTROS PROBLEMAS	FRECUENCIA	DISPONIBILIDAD DEL RECURSO	PUNTAJE TOTAL
BIOFÍSICO (Calidad de Agua, geología, Uso del suelo, Coberturas, fauna y flora, gestión del riesgo)	Problemas de Erosión en un vasto sector de la cuenca	2	2	2	2	2	1	11
	Remoción en masa	2	2	1	2	2	1	10
	Pendientes mayores de 25% en un vasto sector de la cuenca	1	1	0	2	1	2	7
	Presencia de fallas geológicas	1	1	0	2	1	2	7
	Presencia de procesos morfo dinámicos activos	2	2	2	2	2	1	11
	Ligera a moderada susceptibilidad a la erosión	2	2	2	2	2	2	12
	Evidencia de procesos erosivos en áreas intervenidas	2	2	2	2	2	2	12
	Inundaciones	2	2	2	2	2	2	12
	Contaminación del recurso hídrico	2	2	2	2	2	2	12
	Disminución oferta hídrica	2	2	2	1	2	0	9
	Eutrofización de los cuerpos de agua	2	2	2	0	1	0	8
	Contaminación de cuerpos de agua con materia fecal	2	2	2	2	2	0	10
	disposición final de residuos (sólidos y líquidos)	2	2	2	2	2	2	12
	Expansión de las fronteras agrícolas sobre las zonas de ronda de los cauces	1	2	2	1	1	1	8
	Aumento de los niveles de turbiedad de los cuerpos de agua de posibles fuentes de captación	1	2	2	2	1	1	9
	Cambio y disminución del tipo de usos que se pueden dar al recurso hídrico	2	1	2	2	1	1	9
	Deforestación de bosques primarios y secundarios	2	2	2	2	2	0	10
	Pérdida de biodiversidad y habitas	2	2	2	2	2	2	12
	Presencia de especies en vías de agotamiento y/o extinción	2	1	2	2	1	2	10
	Tala y quema de coberturas vegetales	1	2	2	2	2	0	9
Minería ilegal	2	2	2	1	1	2	10	
Contaminación de acuíferos	2	2	2	2	2	1	12	
Erosión laminar	1	1	2	1	1	1	7	
Degradación de suelos	2	2	2	2	2	2	12	
SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Deficiencia en la calidad y prestación del servicio de acueducto en el nodo Mojana.	2	2	2	2	2	0	10
	Alta concentración de tenencia de la tierra.	2	2	2	2	2	0	10
	Baja cobertura y manejo inadecuado del servicio de alcantarillado en la cuenca bajo San Jorge.	2	2	2	2	2	0	10



DIMENSIONES	PROBLEMA/LIMITANTES	URGENCIA	GRAVEDAD	TENDENCIA	IMPACTO SOBRE OTROS PROBLEMAS	FRECUENCIA	DISPONIBILIDAD DEL RECURSO	PUNTAJE TOTAL
	Mal estado de las vías terciarias de la cuenca bajo San Jorge.	2	2	1	2	2	0	9
	Presencia de viviendas en zonas de altos riesgo por inundación en nodo Mojana	2	2	2	2	2	0	10
	Falta de conciencia ambiental y sentido de pertenencia por los recursos Naturales unido a la poca presencia institucional y falta de implementación de proyectos ambiental para la región.	2	2	2	2	2	1	11
	Mal manejo de la disposición del residuo sólidos	2	2	1	2	2	1	10
	Incremento de niveles de morbilidad en la cuenca.	2	2	2	2	2	0	10
	Difícil acceso de la comunidad a las instituciones educativas por falta de rutas escolares de la cuenca bajo San Jorge.	2	2	2	2	2	0	10
	Baja cobertura en proyectos productivos	2	2	2	2	2	1	11
	Desconocimiento de los habitantes en el tema de inundación.	2	2	2	2	2	0	10

Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2017.

Urgencia: Es imprescindible actuar ahora (2), es indiferente (1) o se puede esperar (0)

Gravedad: ¿Qué aspectos claves están afectados? Mayor gravedad (2), intermedia (1) y menor (0)

Tendencia o evolución: tiende a empeorar (2), es estable (1) o tiende a mejorar (0)

Impactos sobre otros problemas/conflictos: relaciones causa efecto entre situaciones central y relacionado con muchos problemas (2) moderadamente (1) la comunidad es indiferente (0)

Frecuencia: alta (2) media (1) baja o ninguna (0)

Disponibilidad de recurso: se cuenta con los fondos necesarios (2), no requiere fondo (2) existe la posibilidad de obtenerlos (1) hay que buscarlos (0)

El principal problema o conflicto de recursos, social y económico evidenciado en la Cuenca, que afecta la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables de la misma, tiene un fuerte origen histórico en el País y la Región.

Se trata del establecimiento y avance de la actividad ganadera, fenómeno social, económico, político y ambiental ampliamente discutido, especialmente por Van Ausdal (2008), quien enfatiza que el pasto ha sido el principal cultivo del país por mucho tiempo. Su dominancia espacial es clara: la mayor parte de la tierra explotable en el país ha sido destinada para pasto y cría de ganado.

Adicionalmente del problema de potrerización asociado a la ganadería extensiva, se registra el problema de minería que se origina en las partes altas y medias de los ríos San Jorge, Cauca y Nechi, generando vertimientos peligrosos en el curso de arroyos y ríos que afectan las cuencas.

Así mismo, los problemas de tráfico de flora y fauna, la primera destinada a mercados internos, para uso en cercas de fincas, y, en menor medida, hacía los grandes poblados y ciudades capitales para ser objeto de uso en construcción y carpintería, como es el caso de Magangué, Sincelejo, San Marcos, Montería, Planeta Rica, Sahagún y Sampués; la segunda, especialmente en épocas previas a la semana santa hacia mercados que pagan altos precios, como Sincelejo y Montería.

La dinámica ilegal existe como una forma de supervivencia vía venta de animales, partes o subproductos, y encuentra en la falta de operatividad justificada de las autoridades ambientales y policivas, las condiciones propias para que la actividad permanezca; además del hecho que subyace en cuanto a lo lucrativo de la actividad para algunos eslabones de la cadena de valor y la multimodal que facilita el transporte o tráfico. Existen, también, esquemas de tráfico de especies vegetales de alto valor comercial por la calidad de sus maderas, principalmente. Además de la tala indiscriminada para ampliación de frontera agrícola.

4.22.2 Determinación de áreas críticas

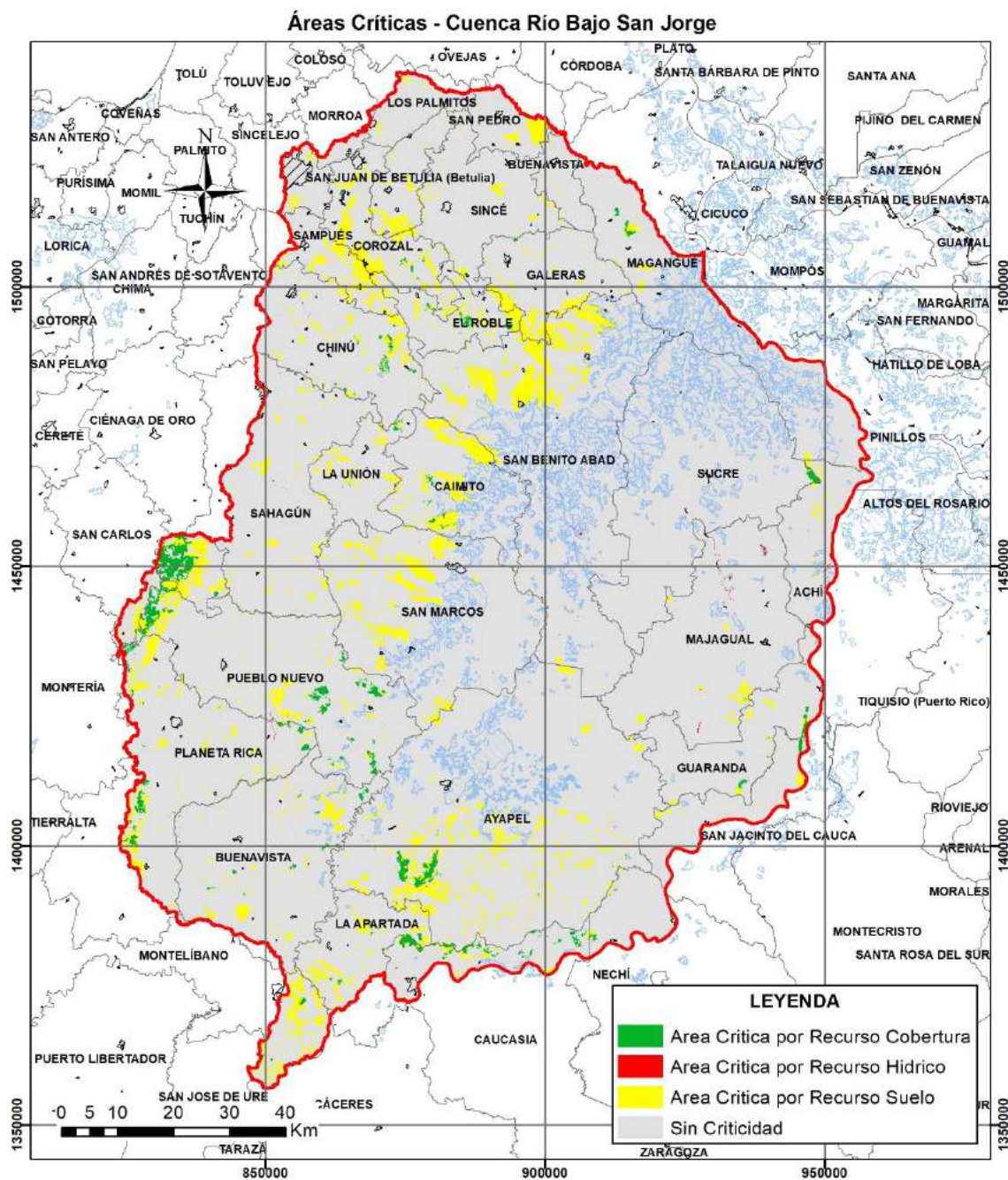
La determinación de las áreas críticas se realizó a partir de la identificación de los problemas y conflictos prioritarios, encontrándose alteraciones que restringen las condiciones ambientales que hacen sostenible la cuenca de Río Bajo San Jorge.

El procedimiento para la obtención del mapa de áreas críticas consistió en ubicar cada problema en el mapa de manera independiente y hacer una intersección que permitiera establecer las zonas en las que existe concentración de problemas. Existen zonas en las que no se presentó criticidad, por lo tanto, la calificación de estos sectores será de cero.

A continuación, se presenta el mapa de áreas críticas presentes en la Cuenca del Río Bajo San Jorge:



Figura 39. Mapa Áreas críticas Cuenca de Río Bajo San Jorge.



Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2017.

Teniendo en cuenta que este índice permite Identificar los problemas y conflictos prioritarios en cuanto al recurso de cobertura natural, suelo y recurso hídrico se evidencia áreas críticas en poca proporción comparado con el área total de la cuenca debido a la alta presión demográfica a la que ha sido sometida la Cuenca del Río San Jorge, por lo anterior se puede



inferir que las áreas que se encuentran en estado crítico, evidencian una conservación baja y presiones fuertes con pocas probabilidades de persistencia en los próximos 10 años, generado por los continuos cambios que presenta el uso del suelo, además el acelerado crecimiento demográfico, que afecta la integridad eco sistémica de la Cuenca.

5. FASE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN

5.1 Construcción Escenarios Prospectivos

Para el diseño de los escenarios prospectivos se usó como insumo la guía técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas siguiendo los lineamientos Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), la cual define 3 escenarios: Tendencial, Deseado y Apuesta (zonificación ambiental).

Los escenarios prospectivos surgen a partir de los resultados del diagnóstico de la Cuenca bajo las metodologías sugeridas por la guía y escogidas por el equipo consultor; los escenarios tendenciales a partir de los indicadores propuestos, la construcción del escenario deseado por actores claves y la construcción de escenario apuesta/ zonificación con los insumos obtenidos en la construcción de escenario deseado y metodología de zonificación propuesta por el ministerio.

5.1.1 Escenario Tendencial

Corresponde a la proyección en el tiempo de las variables ambientales “estratégicas” o “claves” actuales en la Cuenca del Río Bajo San Jorge, que pueden ser modificadas por la ampliación y/o establecimiento de nuevas actividades productivas, infraestructura y asentamientos urbanos. Esta proyección, se fundamenta en los supuestos de que no se establecerán nuevas medidas de administración y manejo de los recursos naturales renovables; es decir, constituye un escenario donde se deja actuar las fuerzas económicas y sociales con las restricciones actuales.

El escenario tendencial se construye con base en la hipótesis según la cual la población continuará apropiándose, usando y manejando los recursos naturales, bajo las mismas condiciones, prácticas y relaciones actuales. Adicionalmente se lleva a cabo un análisis de conflictos de ocupación, uso y manejo del territorio y se extrapolan estas condiciones en el tiempo.

Para la construcción del escenario tendencial, el equipo técnico del POMCA Río Bajo San Jorge, requirió como base de información el estado actual de la Cuenca producto de la caracterización de la fase diagnóstica, el resultado y análisis de la línea base de indicadores, el análisis situacional y la síntesis ambiental.

El escenario tendencial se construyó con base en las proyecciones realizadas a través de estadística y matemática midiendo la tendencia del pasado para determinar valores futuros.

Los escenarios tendenciales se construyeron en los tiempos de planificación (corto plazo 2 años, mediano 5 años y largo plazo 10 años); Sin embargo, para los temas de hidrología se tuvieron en cuenta los años de proyección del IDEAM; los insumos mínimos usados para elaborar los escenarios tendenciales del POMCA Río Bajo San Jorge fueron los resultados de fase diagnóstica, análisis de indicadores de línea base, Análisis situacional y Síntesis Ambiental.

5.1.2 Escenario Deseado

De acuerdo con la guía técnica de los POMCAS, el escenario deseado corresponde a la propuesta de los diferentes actores claves que integren los espacios de participación definidos para la formulación del plan en la estrategia de participación, son la visión particular del territorio evidenciando sus necesidades e intereses en el desarrollo del futuro de la Cuenca.

El escenario deseado corresponde a la visión futura que se pueden dar en la Cuenca de acuerdo con los intereses de los diferentes actores sociales incluyendo los requerimientos de conservación y protección de los recursos naturales.

La construcción de los escenarios deseados es el resultado, no solo de la visión de los actores del territorio que habitan, sino del mismo análisis de las tendencias de la Cuenca, definidas tanto por la proyección de los indicadores, como por la generación de escenarios tendenciales que permitan alimentar la visión colectiva del territorio.

Con estas herramientas se dio inicio a las jornadas de talleres para la elaboración colectiva del escenario deseado. Como insumo para su construcción se tomó, entonces, los resultados de la selección y priorización de los escenarios tendenciales descrita en la sección Tendencias de la Cuenca donde se tomó los indicadores de densidad Poblacional y Crecimiento poblacional tal como arrojó los resultados obtenidos con la metodología de análisis prospectivo MIC-MAC, así como el análisis de movilidad de la Población y su relación con los indicadores socioeconómicos integrando los espacios de participación definidos en la estrategia de participaciones.

De esta forma pudimos tener una visión general del territorio con sus particularidades conociendo sus necesidades e intereses en el desarrollo futuro de la Cuenca.

Para la construcción del escenario deseado el equipo técnico empleó varias técnicas y/o métodos tales como:

Poster: es una técnica que combina la expresión creativa, con la expectativa y deseos de un grupo a través de manifestaciones gráficas recurriendo a diferentes elementos de apoyo visión (Miklos y Tello, 2012)

Visión futura: Con base en la técnica de lluvia de ideas se busca configurar una visión de futuro a partir de intercambio con un panel de experto que trabajan con base en cuestionarios previamente elaborados sobre temas específicos de interés.

Questionarios: es un medio para la obtención de respuestas que puedan aportar información sobre visiones o tendencias de quienes los responden. Se utiliza cuando no se puede hacer entrevistas directas a todos los participantes (Miklos y Tello, 2012)

Cartografía social Según Habegger, S. y Mancila. I. (2006)², se entiende por cartografía social, la ciencia que estudia los procedimientos en la obtención de datos sobre el trazado del territorio, para su posterior representación técnica y artística, y los mapas, como uno de los sistemas predominantes de comunicación, esta técnica se empleó como una herramienta cualitativa mediante la cual se facilita el diagnóstico de diferentes problemáticas de la Cuenca, lo cual facilitó reconstruir procesos espaciales locales y referirse a ellos como soporte para entender la actualidad de las comunidades localizadas dentro de la Cuenca hidrográfica del Río Bajo San Jorge.

5.1.2.1 Metodología construcción del escenario deseado

Para la construcción del escenario deseado en la Cuenca del río Bajo San Jorge, se contó con la participación de los actores sociales, productivos e institucionales de los municipios de San Marcos, Majagual, Guaranda, San Marcos, Corozal, Sincelejo, Planeta Rica, Pueblo Nuevo, Magangué, Caucasia, Ayapel y la Apartada correspondiente a la jurisdicción de la Cuenca del Río Bajo San Jorge, que han participado desde la fase de aprestamiento y expresaron sobre el conocimiento que tienen de su territorio, además de responder a la pregunta ¿Que se quiere del territorio? o ¿Cuál es la visión futura de la Cuenca?, para recoger a través de estas, información del futuro deseado de la Cuenca hidrográfica. (Ver Tabla 45)

Tabla 45 Talleres fase prospectiva y zonificación

FECHA	MUNICIPIO	LUGAR	DIRIGIDO A
1 Agosto de 2017	Majagual (Sucre)	Biblioteca Municipal	Líderes comunitarios y representantes de CORMOJANA.
1 Agosto de 2017	Guaranda (Sucre)	Biblioteca Municipal	Organizaciones comunitarias, representantes de la alcaldía, Policía, Juntas de Acción Comunal y de CORMOJANA.
2 Agosto de 2017	San Marcos (Sucre)	CORMOJANA	Representantes de la alcaldía, asociaciones comunales, cabildos indígenas y organizaciones comunitarias.
3 Agosto de 2017	Corozal (Sucre)	Casa de la Cultura	UMATA, Alcaldía, Policía, Serviaseo y líderes comunitarios.
3 Agosto de 2017	Sincelejo (Sucre)	CARSUCRE	Corposucre, Unisucre, alcaldía, gobernación, Carsucre y Policía.
4 Agosto de 2017	Planeta Rica (Córdoba)	Asodecom	Organizaciones comunitarias, instituciones educativas y organizaciones regionales.
4 Agosto de 2017	Pueblo Nuevo (Córdoba)	Biblioteca Municipal	Defensa Civil, Aso comunal, Alcaldía y Juntas de Acción Comunal.
8 Agosto de 2017	Magangué (Bolívar)	Auditorio Mercados Verdes	Universidad de Cartagena, CSB, CORMOJANA, Gobernación de Bolívar, Policía Ambiental y Asociación Comunal.



FECHA	MUNICIPIO	LUGAR	DIRIGIDO A
9 Agosto de 2017	Sincelejo (Foro Nodo Sabana)	CARSUCRE	Consejeros de Cuenca
10 Agosto de 2017	La Apartada (Córdoba)	Concejo Municipal	Alcaldía, concejo municipal y Junta de Acción Comunal.
10 Agosto de 2017	Caucasia (Antioquia)	Sede Universidad de Antioquia	Promotores ambientales, Juntas de Acción Comunal, representantes de comunidades afros, estudiantes, Alcaldía, Bomberos y Corantioquia.
11 Agosto de 2017	Ayapel (Córdoba)	Sede CREM	Juntas de Acción Comunal y Alcaldía.
18 Agosto de 2017	Montería	Universidad de Córdoba	Expertos Ambientales.

Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2017

El escenario deseado fue construido por los actores claves y el consejo de Cuencas, a partir de la socialización del escenario tendencial durante los talleres de participación; Presentación que se realizó mediante una muestra abierta a la comunidad en general y actores sociales representados en el Consejo de la Cuenca para facilitar la comprensión de la situación actual y tendencial de la Cuenca, realizando presentación en poster los problemas y causa, que exigen especial atención y los presentó a manera de exposición o muestra en un espacio de conocimiento e interacción activado para la ciudadanía en general, los grupos de interés, y los integrantes del Consejo de Cuenca. Para esta actividad se contó con la presentación de 6 poster de los temas; biótico, calidad del agua, uso de suelo y gestión del riesgo, los cuales facilitaron el entendimiento de forma práctica lo que pasaría en el futuro si seguimos haciendo mal uso de los recursos. información que permitiría a los actores y a la comunidad en general de forma práctica la visión futura de territorio que comprende la Cuenca.

A continuación, se presentan la síntesis del escenario deseado:

Tabla 46. Síntesis Escenario Deseado*

POBLACIÓN	CONSERVACIÓN	IMPORTANCIA AMBIENTAL	RESTAURACIÓN	SÍNTESIS DE MANEJO
Sucre	Ciénagas del Burro, Cuatro Bocas, Agua Fría, El Campanita, Los Caimanes, Los Patos, Caño Sucio, Santa Inés, Galindo y otras ubicadas en esta zona. Así mismo las ciénagas de Campo Alegre, Orejero, San Mateo, San Luis, Barbosa, San Sebastián de Buena Vista, San José de las Martas, Nariño, Naranjal y San Luis.	No se presentó aporte al respecto.	En el chorro de Los García, corregimiento de San Rafael, existe una boca que inunda por la parte trasera al municipio de Sucre	La comunidad visiona la conservación y restauración de complejos de humedales a través de delimitación, manejo y declaratoria de áreas protegidas.



POBLACIÓN	CONSERVACIÓN	IMPORTANCIA AMBIENTAL	RESTAURACIÓN	SÍNTESIS DE MANEJO
Achí	Ciénagas de Santa Catalina y la Garrapata; caños El Brazuelo Del Caimancito y El Gallego	No se presentó aporte al respecto.	Ciénagas La Viuda y Galápago. Caño Los Moncholos ubicados cerca del corregimiento de Galindo y La Raya en inmediaciones de las veredas El Amparo y La Habana, a orillas del río Cauca. Así mismo los sectores denominados el Chorro de Arelis, La Boca del Cura, El Punto G, en Guaranda deben tener medidas de contención para el Río para evitar inundaciones.	
San Marcos	Ciénaga la Sierpe y San Marcos	Arroyo Monte Grande y Arroyo Jobito	ciénaga de San Marcos y de ciénagas cercanas como las de Belén, Palo Alto, Las Flores, La Florida, El Pital y La Caimanera por desaparición de cobertura vegetal	
Ayapel	Ciénagas La Gata, El Piñal, El Edén, El Libro, La Gusanera, Los Moncholos, El Palma, Las Palmiras, El Líbano, La Zorra, Los Ortiz, San Francisco y El Tiempo	Caños Muñoz, Caño Guayabo, San Martín, Caño Barandilla, La Miel, Cuatro Bocas, Caño Pescao, El Burro, Caño Gamba, Caño Seco, Caño El Brazú, Caño Aguas Claras. Quebradas Escobillas, Trejo, Popales, Quebradona Y Mala Noche, en las que sus laderas son afectadas de forma directa por la explotación minera de manera artesanal y semi-mecanizada.	No se presentó aporte al respecto.	
Caucasia	Ciénaga la Estrella, Humedal El Silencio y Las Malvinas, al igual que las ciénagas Colombia, Afuera, Campo Julia, Villa Florencia, La	No se presentó aporte al respecto.	Reforestación de la Ciénaga La Estrella, Humedal el Silencio y la Ciénaga Colombia. De igual manera, el Caño Berlín, en la Vereda la Esmeralda	La comunidad visiona la conservación y restauración de complejos de humedales a través de delimitación, manejo y declaratoria de áreas



POBLACIÓN	CONSERVACIÓN	IMPORTANCIA AMBIENTAL	RESTAURACIÓN	SÍNTESIS DE MANEJO
	Candelaria y el Billete, que rodean al corregimiento de Margento; y las ciénagas Las Marías, Arcángel y Palomar en cercanías del corregimiento de Palomar.			protegidas, así como la restauración, rehabilitación y recuperación de coberturas vegetales de interés.
Guaranda	La Montañita, que se ubica entre la vereda El Destierro y Las Mercedes, (cerca del corregimiento de Gavalda)	Guaquería de objetos de patrimonio histórico en los sectores Quebrada Seca - La Ceja y en cercanías al corregimiento de Las Pavas en la Finca La Esperanza.	No se presentó aporte al respecto.	La comunidad visiona la conservación y restauración de complejos de humedales a través de delimitación, manejo y declaratoria de áreas protegidas, así como la protección del patrimonio histórico y cultural indígena.
Planeta Rica	No se presentó aporte al respecto.	Arroyo Aguas Claras, Arroyo Trementina, Arroyo la Escoba, Quebrada San Mateo y Ciénaga Los Moncholos. Sectores urbanos del arroyo el desorden en Planeta Rica.	Arroyo La Carolina, Quebrada el Pinto, Arroyo la Escoba y Arroyo Godin.	La comunidad visiona la conservación y restauración de humedales (arroyos) a través de restauración, rehabilitación y recuperación ecológica de bosques de galería.
Pueblo Nuevo	Conjunto de humedales de Porro, Arcial y Cintura.	No se presentó aporte al respecto.	No se presentó aporte al respecto.	La comunidad visiona la conservación y restauración de complejos de humedales a través de delimitación, manejo y declaratoria de áreas protegidas.
La Apartada	madre-viejas denominadas Balboa, el Guamal, la Gaudita y la Guadua; así como el Cerro de la Mula	Quebrada la Manuela	Quebrada la Raya ha perdido cobertura vegetal asociadas. En el casco urbano, presentan el mismo problema la quebrada San Mateo y el Caño la Florida.	La comunidad visiona la conservación de humedales a través de medidas de manejo que permitan la restauración, rehabilitación y recuperación ecológica.
Corozal	Parche de bosque de San José de Pileta y Monte Firme.	Arroyo Grande (desbordamiento por falta de vegetación y sedimentado) y conflictos de uso del suelo en los cerros		La comunidad visiona la conservación y la restauración, rehabilitación y recuperación ecológica de coberturas

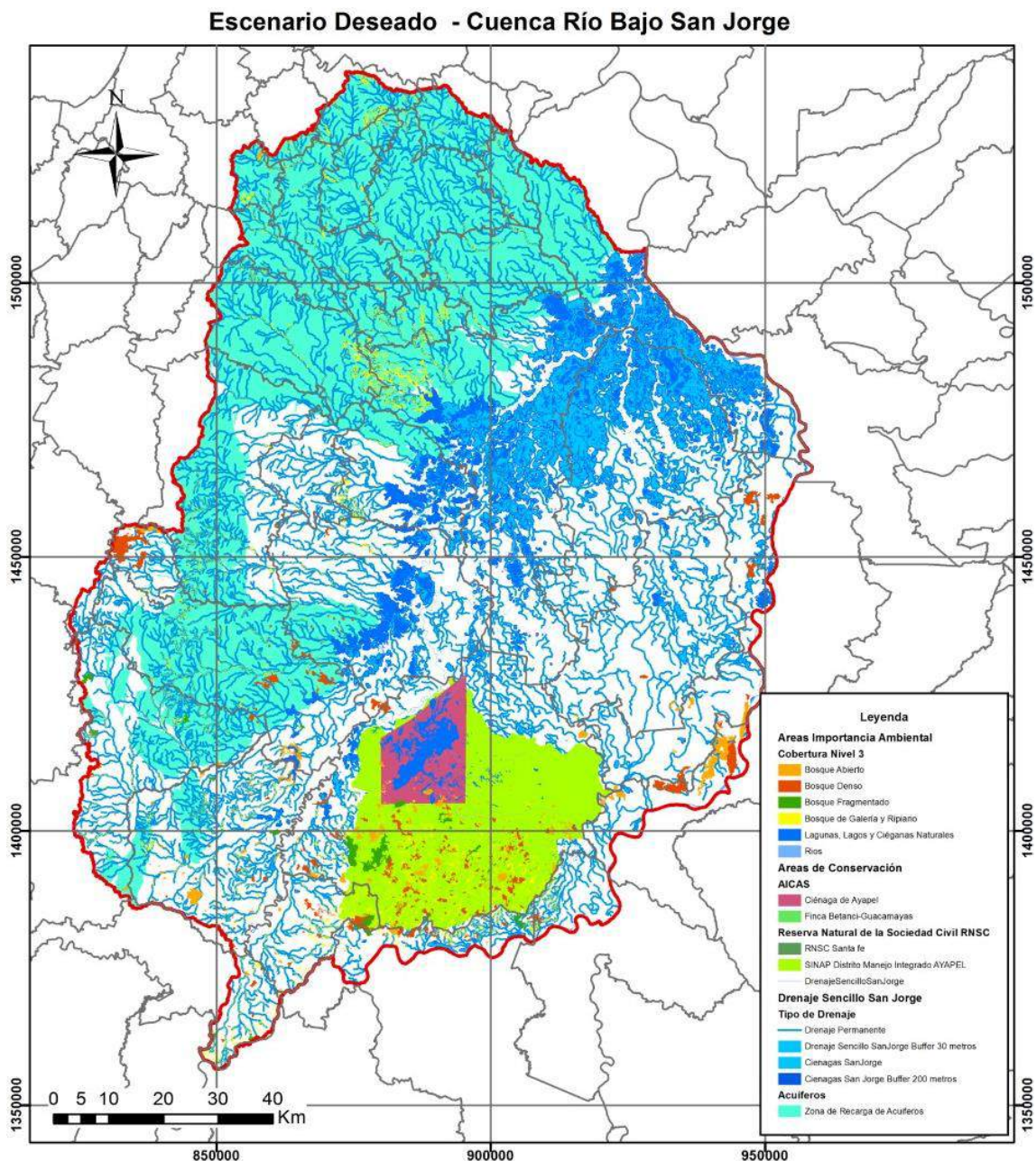


POBLACIÓN	CONSERVACIÓN	IMPORTANCIA AMBIENTAL	RESTAURACIÓN	SÍNTESIS DE MANEJO
		La Chule, La Macarena y San Miguel,		vegetales de interés y de arroyos.
Sincelejo	Bosque de galería dispuesto a lo largo del Arroyo Colomuto en el sector denominado la Poza del Choro que, a su vez, se conecta con el Arroyo Grande de Corozal	Arroyos urbanos de Sincelejo (Colomuto, Pintado, Caimán y otros)	N/A	

**Algunos puntos no encajan en un municipio, sino que abarcan extensas zonas. Estas no se encuentran relacionadas en este cuadro*

Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2017.

Figura 40. Mapa "escenario deseado resultante" del escenario deseado del POMCA Río Bajo San Jorge.



Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2016

5.1.3 Escenario Apuesta y/o zonificación Ambiental

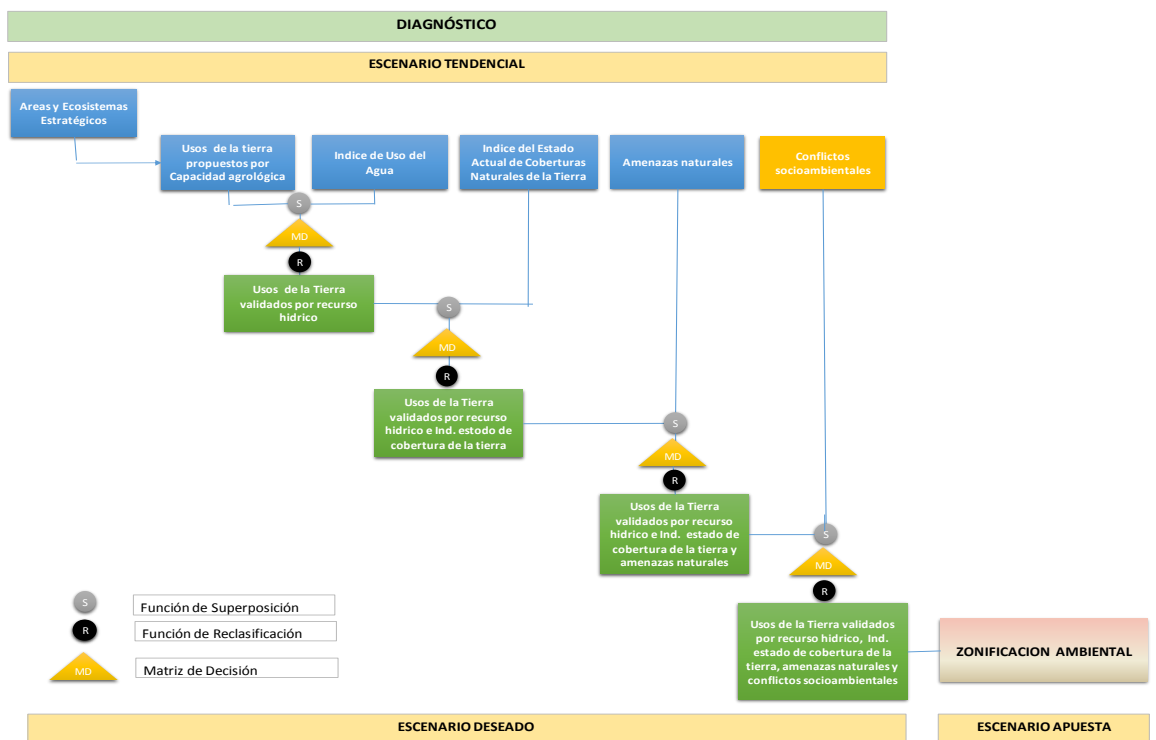
El escenario apuesta está representado en la Zonificación Ambiental que establece las diferentes unidades homogéneas del territorio, las categorías de uso y manejo para cada una de ellas y que incluye las condiciones de amenaza identificadas.

5.2 Zonificación ambiental

La construcción de la Zonificación Ambiental se realizó a partir de los resultados del diagnóstico, los cuales son el referente para la toma de decisiones, bajo los lineamientos establecidos en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas del 2014.

Para realizar la zonificación ambiental se dividió el proceso en pasos, en cada uno de los cuales se utilizan matriz de decisión, y las funciones de los análisis, superposición de capas cartográficas y reclasificación de polígonos de la misma capa resultante como se indica en el modelo cartográfico representando en la Figura 41.

Figura 41. Metodología zonificación ambiental



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013, adaptado al modelo cartográfico de zonificación del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial, IGAC, 2010.

A continuación, se presenta leyenda de la zonificación ambiental del POMCA Rio Bajo San Jorge con la representación de los proyectos obras y/o actividades con licencia ambiental en la zonificación, donde la superposición de dichos polígonos debe la estructura ecológica y las condiciones de amenaza que se encuentran a su interior, esto con el fin de indicar las determinantes ambientales que subyacen al interior de estos en el ejercicio de la zonificación ambiental. Figura 42 y Tabla 47.



Tabla 47 Leyenda zonificación Ambiental incluidos los títulos mineros

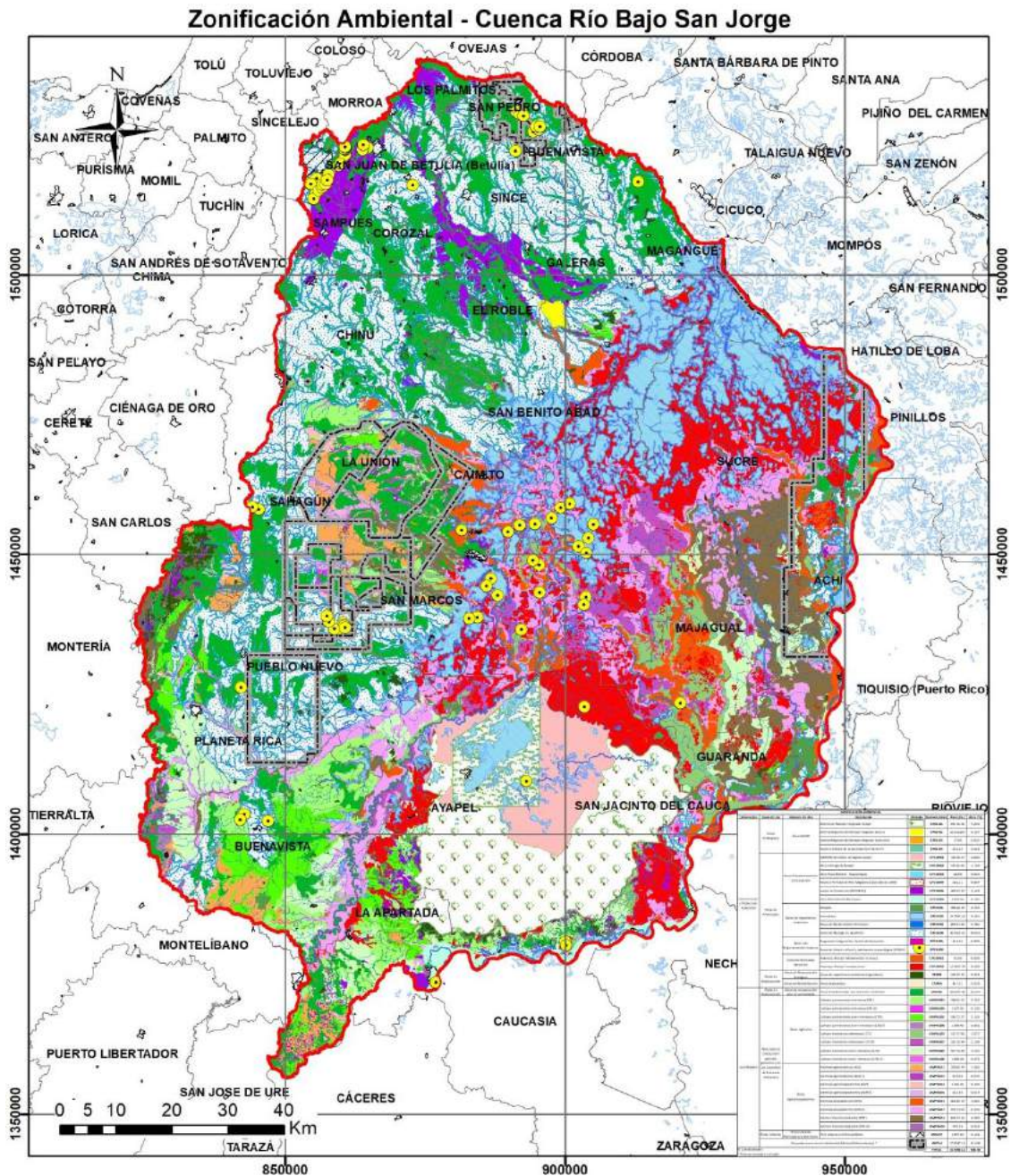
ZONIFICACIÓN AMBIENTAL								
Ordenación	Zona de Uso	Subzona de Uso	Descripción	Nomenclatura	Área (ha)	Área (%)	Símbolo	
Conservación y Protección Ambiental	Áreas Protegidas	Áreas SINAP	Distrito de Manejo integrado Ayapel	CPGSI01	89138,55	5,834		
			Distrito Regional de Manejo integrado Baraya	CPGSI02	1633,22	0,107		
			Distrito Regional de Manejo integrado Santa Inés	CPGSI03	27,84	0,002		
			Reserva Natural de la Sociedad Civil Santa Fé	CPGSI04	182,24	0,012		
	Áreas de Protección	Áreas Complementarias Conservación	RAMSAR Complejo Cenagoso Ayapel	CPCCO01	31564,57	2,066		
			AICA Ciénaga de Ayapel	CPCCO02	17256,95	1,129		
			AICA Finca Betancí - Guacamayas	CPCCO03	46,08	0,003		
			Reserva Forestal del Río Magdalena (Ley 2da de 1959)	CPCCO04	102,11	0,007		
			Suelos de Protección (POT/EOT)	CPCCO05	40124,68	2,626		
			Zona Ribereña del Río Cauca	CPCCO06	5900,93	0,386		
		Áreas de Importancia Ambiental	Bosques	CPCIA01	38439,21	2,516		
			Humedales	CPCIA02	148155,87	9,697		
			Zonas de Ronda Hídrica Preliminar	CPCIA03	80861,55	5,292		
			Zonas de Recarga de Acuíferos	CPCIA04	303315,01	19,852		
		Áreas con Reglamentación Especial	Resguardo Indígena San Andrés de Sotavento	CPCRE01	144,06	0,009		
			Áreas de interés cultural y patrimonio arqueológico (ICANH)	CPCRE02	-	-		
		Áreas de Amenazas Naturales	Amenaza Alta por Movimientos en masa	CPCAN01	91,88	0,006		
			Amenaza Alta por Inundaciones	CPCAN02	122451,10	8,014		
		Áreas de Restauración	Áreas de Restauración Ecológica	CRERE	12538,08	0,821		
			Áreas de Rehabilitación	CRERH	355,01	0,023		
	Uso Múltiple	Áreas de Restauración	Áreas de recuperación para el	Áreas transformadas con deterioro ambiental	UMRRU	200003,91	13,090	



ZONIFICACIÓN AMBIENTAL							
Ordenación	Zona de Uso	Subzona de Uso	Descripción	Nomenclatura	Área (ha)	Área (%)	Símbolo
		uso múltiple					
	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de Recursos Naturales	Áreas Agrícolas	Cultivos permanentes intensivos (CPI)	UMPAG01	33880,69	2,217	
			Cultivos permanentes intensivos (CPI) ©	UMPAG05	1527,35	0,100	
			Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	UMPAG02	33061,11	2,164	
			Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS) ©	UMPAG06	1389,45	0,091	
			Cultivos transitorios intensivos (CTI)	UMPAG03	31724,43	2,076	
			Cultivos transitorios intensivos (CTI) ©	UMPAG07	32189,80	2,107	
			Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	UMPAG04	56762,78	3,715	
			Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS) ©	UMPAG08	1082,57	0,071	
		Áreas Agrosilvopastoriles	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	UMPAS01	25406,59	1,663	
			Sistemas agrosilvícolas (AGS) ©	UMPAS05	538,08	0,035	
			Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)	UMPAS02	5179,37	0,339	
			Sistemas agrosilvopastoriles (ASP) ©	UMPAS06	262,49	0,017	
			Sistemas silvopastoriles (SPA)	UMPAS03	46849,19	3,066	
			Sistemas silvopastoriles (SPA) ©	UMPAS07	97623,31	6,389	
			Sistema forestal productor (FPD)	UMPAS04	65437,16	4,283	
	Sistema forestal productor (FPD) ©		UMPAS08	789,24	0,052		
	Áreas Urbanas	Áreas Urbanas Municipales y Distritales	Área urbana o centro poblado	UMUCP	1847,14	0,121	
			Proyectos con Licencia Ambiental (Minero/Hidrocarburos) *	UMTLA	178147,13	11,660	
© Condicionados				TOTAL	1527883,61	100,000	

Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2016

Figura 42 Mapa Zonificación Ambiental



Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2016*

Nota* La leyenda de la figura anterior de zonificación, se muestra de manera detallada en la tabla 46, adicionalmente es posible visualizar el mapa completo en los anexos digitales del POMCA fase Prospectiva y Zonificación, E:\3. PZ\1. SJ\SJ12\3_Cap III. Zonificación Ambiental\ANEXO III.6. Zonificación Ambiental.

6. FASE DE FORMULACIÓN

Conforme a la guía técnica, alcances del POMCA río Bajo San Jorge y la serie "manual Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de



proyectos y programas” de la CEPAL, el componente programático se construyó usando la herramienta de la planificación estratégica Enfoque Marco Lógico.

Para el desarrollo de esta metodología se acordó la realización de talleres de expertos con el equipo consultor en los que se construyó el macro problema de la cuenca, causas, efectos y objetivos, que permitieran en el mediano y largo plazo asegurar los objetivos de desarrollo sostenible que pudiera aplicarse en la cuenca.

Por lo anterior, se realizó la estructuración de programas y proyectos que respondieran a los objetivos planteados, que desde los resultados que se obtuvieron por parte de los actores en los espacios participativos, se conformó el proceso de formulación estratégica y operativa, avanzando en la construcción de una matriz de planificación con indicadores, fuentes de verificación y factores externos.

Para el desarrollo la metodología fue necesaria la realización de talleres que buscaban la participación de los actores sociales a través de ejercicios de diálogo y retroalimentación con las comunidades, dichas metodologías se detallan en *el documento del Capítulo IV. Implementación y Ajuste de la Estrategia de Participación*, en los que se utilizaron los resultados del diagnóstico y principalmente los de prospectiva los cuales permitieron adelantar la estructura de programas y proyectos que respondieran a los objetivos planteados a partir de la identificación de problemas y la definición de lineamientos de acción estratégica, en un plazo de 10 años en los que se logrará asegurar los objetivos de desarrollo sostenible enfocados en las particularidades de la cuenca. (ver Tabla 48)

Tabla 48 . Espacios de participación en Fase Formulación

FECHA	MUNICIPIO	LUGAR	ACTIVIDAD	ASISTENTES
4 de mayo de 2018	San Marcos (Sucre)	Corpomojana	Socialización de Zonificación Ambiental definitiva y ajustes al Componente Programático incluido el de gestión del riesgo del POMCA.	Profesionales de Corpomojana, ICA, Umata, Asocomunal, Defensa Civil y Alcaldía.
4 de mayo de 2018	Pueblo Nuevo (Córdoba)	Biblioteca Municipal	Socialización de Zonificación Ambiental definitiva y ajustes al Componente Programático incluido el de gestión del riesgo del POMCA.	Organizaciones comunitarias, representantes de la alcaldía, Policía, Juntas de Acción Comunal, Defensa Civil.
5 de mayo de 2018	Ayapel (Córdoba)	Concejo Municipal	Socialización de Zonificación Ambiental definitiva y ajustes al Componente Programático incluido el de gestión del riesgo del POMCA.	Asocomunal, dependencias de la Alcaldía, Defensa Civil y asociaciones.
5 de mayo de 2018	Planeta Rica (Córdoba)	Sede Asodecom	Socialización de Zonificación Ambiental definitiva y ajustes al Componente Programático incluido el de gestión del riesgo del POMCA.	Representante de la alcaldía, representantes de las mesas de concertación ambiental y empresa privada.



FECHA	MUNICIPIO	LUGAR	ACTIVIDAD	ASISTENTES
7 de mayo de 2018	Majagual (Sucre)	Biblioteca Municipal	Socialización de Zonificación Ambiental definitiva y ajustes al Componente Programático incluido el de gestión del riesgo del POMCA.	Defensa Civil, Policía Ambiental, UMATA, Alcaldía, Gestión del Riesgo y Juntas de Acción Comunal.
7 de mayo de 2018	Guaranda (Sucre)	Biblioteca Municipal	Socialización de Zonificación Ambiental definitiva y ajustes al Componente Programático incluido el de gestión del riesgo del POMCA.	Corpomojana, Juntas de Acción Comunal, Promotor Ambiental, Alcaldía, UMATA y Policía.
8 de mayo de 2018	Magangué (Bolívar)	Biblioteca Municipal	Socialización de Zonificación Ambiental definitiva y ajustes al Componente Programático incluido el de gestión del riesgo del POMCA.	Profesionales de la CSB, alcaldía, Vigías del Caribe, corporaciones y Defensa Civil.
9 de mayo de 2018	Montería (Córdoba)	Unicordoba	Socialización de Zonificación Ambiental definitiva y ajustes al Componente Programático incluido el de gestión del riesgo del POMCA.	Expertos ambientales
10 de mayo de 2018	Sincelejo (Socialización Consejeros de Cuenca)	Carsucre	Socialización de Zonificación Ambiental definitiva y ajustes al Componente Programático incluido el de gestión del riesgo del POMCA.	Consejeros de Cuenca
10 de mayo de 2018	Sincelejo (Corporación y otros actores)	Carsucre	Socialización de Zonificación Ambiental definitiva y ajustes al Componente Programático incluido el de gestión del riesgo del POMCA.	Consejo Territorial de Planeación, Gobernación, Carsucre, Alcaldía, Defensa Civil, ICA y Policía.
11 de mayo de 2018	Caucasia (Antioquia)	Ciudadela Educativa Panzenú	Socialización de Zonificación Ambiental definitiva y ajustes al Componente Programático incluido el de gestión del riesgo del POMCA.	Consejos Comunitarios, Corantioquia, Policía, Asocomunal y UMATA.
11 de mayo de 2018	La Apartada (Córdoba)	Consejo Municipal	Socialización de Zonificación Ambiental definitiva y ajustes al Componente Programático incluido el de gestión del riesgo del POMCA.	Defensa Civil, líderes comunitarios y ambientalistas.
15 de mayo de 2018	San Marcos, Sucre.	Corpomojana	Socialización de Zonificación Ambiental definitiva y ajustes al Componente Programático incluido el de gestión del riesgo del POMCA.	Profesionales Corpomojana

Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2019

En los espacios de participación de la fase prospectiva, se generó a través del tendencial, una radiografía de la situación cuyo impacto es negativo en la cuenca y con la ayuda de los actores locales se plasmó la visión futura de la cuenca, a través de estos insumos el equipo consultor construyó el escenario apuesta, Esta acción y su respectivo análisis permitieron la generación del árbol de problemas y el árbol de soluciones.

La definición del componente programático se desarrolló mediante el empleo de la metodología de marco lógico, lo que le permitió al POMCA como instrumento de planificación, identificar y priorizar los problemas de la cuenca, determinar sus causas y los efectos. Logrando de esta forma establecer los objetivos, estrategias y acciones, modificando el panorama sobre los problemas buscando mantener en equilibrio el aprovechamiento y la conservación de los recursos y mejorar la calidad de vida de los habitantes a través del ordenamiento.

A continuación, se presenta en la Figura 43 la secuencia del proceso metodológico del enfoque de marco lógico aplicado al POMCA.

Figura 43. Metodología marco lógico



Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2018

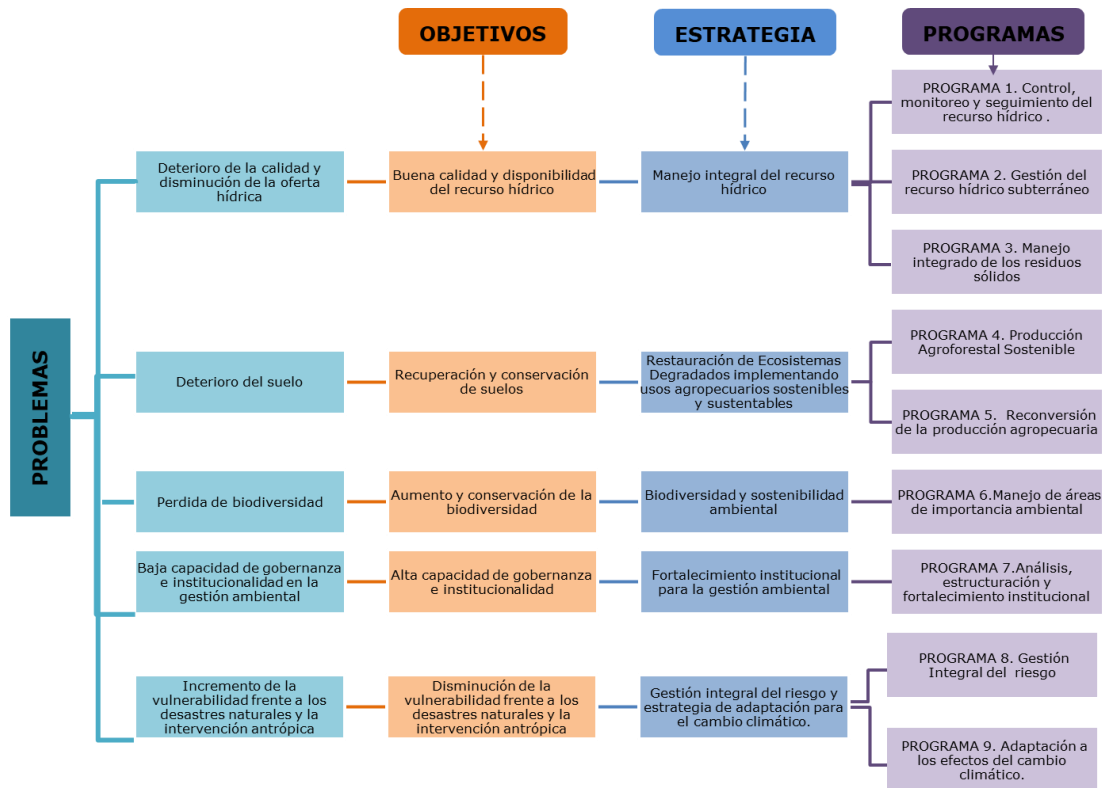
Como resultado de la situación actual de la cuenca se pudo inferir que debido al progresivo y sostenido aumento de la degradación de coberturas naturales dentro de la cuenca, los bienes y servicios ambientales han presentado una notable disminución; no solo desde el punto de vista del uso y aprovechamiento de estos por parte de los diversos actores humanos allí asentados, sino en la disminución de los bienes y servicios vitales para que los mismos ecosistemas se sostengan en su red de materia y energía.

Adicionalmente el crecimiento acelerado de las poblaciones presentes en la cuenca, se han presentado un notable aumento del consumo de agua, generación de vertimientos (sólidos y líquidos), ubicación de poblaciones en zonas de inundaciones, esto por dado los diversos usos que se le dan al recurso hídrico en la zona, lo que está generando a su vez una diversificación de los contaminantes presentes en los cuerpos de agua y dificulta su posibilidad de potabilizarla, adicionalmente el crecimiento poblacional trae consigo el aumento de la presión de la demanda sobre la oferta lo que repercute en el crecimiento del índice de vulnerabilidad al desabastecimiento; por lo cual el equipo consultor consideró como macro problema de la cuenca del río Bajo San Jorge la siguiente denominación:

➤ **“DEGRADACIÓN DE LOS BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS POR PRESIONES ANTRÓPICAS”**

Unas ves planteadas los logros de los objetivos y la implementación de las estrategias se conforman los programas, los cuales se presenta a continuación.

Figura 44. Relación de programas propuestos



Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2019

Posterior a la aplicación de la Metodología Marco Lógico se construye la propuesta programática del POMCA, proceso que retoma la matriz de planificación definida en el Direccionamiento estratégico, partiendo de la identificación del macro problema hasta el establecimiento de las líneas estratégicas con sus objetivos específicos, basados en ellos se plantean los programas y a partir de estos se definieron objetivos específicos de programa, que configuran los proyectos.

A continuación, se presenta tabla resumen con el listado de las líneas estratégicas, programas, proyectos propuestos por el equipo consultor y los actores participativos de la Cuenca del Río Bajo San Jorge que buscan mitigar, disminuir y solucionar la problemática socio ambiental, el cual comprende 5 líneas estratégicas, 12 programas y 22 proyectos incluido gestión del riesgo. (ver Tabla 49)



Tabla 49 Relación estrategia, programa y proyectos

ESTRATEGIA	PROGRAMA	PROYECTO
Manejo integral del recurso hídrico	Control, monitoreo y seguimiento del recurso hídrico	1. Fortalecimiento de la red de monitoreo del recurso hídrico de la cuenca y actualización de la información sobre el nivel de precipitación.
		2. Ubicación de nuevas estaciones hidrometeoro lógicas en la zona de la ciénaga de Ayapel en el punto de entrada del río Bajo San Jorge y río Cauca.
		3. Reporte de información sobre la calidad del agua superficial
	Gestión del recurso hídrico subterráneo	4. Estudios detallados de las características de los acuíferos: nivel freático, características hidráulicas de los mismos y otra información detallada de la hidrogeología de la cuenca.
		5. Análisis detallado de la calidad del agua, debido a la importancia del agua subterránea como fuente de agua para consumo y uso en la Cuenca.
		6. Implementar un modelo hidrogeológico detallado (numérico), a partir de la información con respecto a la dinámica del agua subterránea de la cuenca.
	Manejo integrado de los residuos sólidos	7. Apoyo para la implementación de la gestión integral de residuos en los municipios
Restauración de Ecosistemas Degradados implementando usos agropecuarios sostenibles y sustentables	Producción Agroforestal Sostenible	8. Implementación de sistemas agroforestales para la producción sostenible
	Reconversión de la producción agropecuaria	9. Restauración de áreas degradadas que permita la recuperación de suelos afectados por erosión severa en las áreas de Misceláneo Erosionado
		10. Evaluación de la oferta edáfica como sustento para la reconversión de la producción agropecuaria
Biodiversidad y sostenibilidad ambiental	Manejo de áreas de importancia ambiental	11. Restauración, rehabilitación y recuperación ecológica de áreas de importancia ambiental
		12. Delimitación, caracterización y declaratoria de humedales de interés ecológico.
		13. Fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas -SINAP
		14. Formulación de planes de manejo y protección de especies de fauna silvestre amenazadas y de alta importancia eco sistémica
Fortalecimiento de la Gestión Ambiental	Análisis, estructuración y fortalecimiento institucional	15. Fortalecimiento de la gestión de la autoridad ambiental en el territorio
Gestión integral del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático.	Gestión integral del riesgo	16. Seguimiento, monitoreo, reporte y sistematización (georreferenciación) de eventos amenazantes y uso posterior de esta información como fuente para el conocimiento de la amenaza, vulnerabilidad y el riesgo en la cuenca del río Bajo San Jorge
		17. Implementación de Acciones de integración de la gestión del riesgo de Desastres -GRD en planificación territorial y del desarrollo para el mejoramiento de la capacidad institucional.
		18. Plan de levantamiento de información para el restablecimiento de servicios básicos interrumpidos y actividades necesarias para la normalización de las condiciones de vida de las comunidades afectadas.



ESTRATEGIA	PROGRAMA	PROYECTO
		19. Fortalecimiento de la gestión del riesgo en las comunidades
		20. Estudios detallados para la elaboración de diseños enfocados a la implementación de obras de intervención correctiva que permitan controlar la amenaza y/o reducir la vulnerabilidad de los elementos expuestos.
	Adaptación a los efectos del cambio climático.	21. Implementación de procesos de conservación de ecosistemas o arreglos ecosistémicos con el propósito de generar el mantenimiento de los recursos naturales, bienes y servicios ambientales más susceptibles o vulnerables al cambio climático
		22. Diseño de alternativas de conservación, reconversión, restauración de sistemas productivos y en general el territorio, con el propósito de lograr su adaptación al cambio climático y acompañamiento técnico a los ganaderos para la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y otras prácticas que ayuden a reducir la emisión de Gases de Efecto Invernadero, contribuyendo así con la mejora de la productividad y competitividad del sector en la región y con la mitigación del cambio climático.

Fuente: Consorcio Hidro San Jorge, 2019

6.1 Plan operativo

El costo total del POMCA de la Cuenca del Río Bajo San Jorge junto con el presupuesto del componente de Gestión del Riesgo es de **\$146.431.194.934** que se propone en un desarrollo en el tiempo al año 2028 el cual incluye 12 programas y 22 proyectos de los diferentes componentes.