

FASE DE DIAGNÓSTICO

VOL. 5 – SINTESIS AMBIENTAL

FORMULACIÓN
POMCA
RÍO YAGUARÁ

Plan de Ordenación y Manejo
de la Cuenca Hidrográfica



2023

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS.....	1
2.1. Identificación de Problemas y Conflictos en el Análisis Situacional Inicial	3
2.2. Identificación y Priorización de Problemas y Conflictos en la Fase de Diagnóstico	6
2.2.1. Talleres por tipo de actor.....	6
2.2.2. Mesas de trabajo regional.....	15
2.2.3. Consejo de cuenca	¡Error! Marcador no definido.
2.2.4. Evaluación de atributos de problemas y conflictos por parte del equipo técnico	16
3. DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS	20
3.1. Aportes de los Actores de la Cuenca a la Definición de las Áreas Críticas	20
3.2. Determinación de áreas críticas	24
4. CONSOLIDACIÓN DE LA LÍNEA BASE DE INDICADORES	28
4.1. Componente Físico – biótico.....	28
4.1.1. Hidrología.....	28
4.1.2. Calidad del Agua.....	55
4.1.3. Cobertura y Uso de la Tierra.....	65
4.1.4. Ecosistemas Estratégicos	77
4.1.5. Edafología.....	96
4.2. Componente Socioeconómico	99
4.2.1. Sistema Social.....	99
4.3. Componente Gestión del Riesgo.....	113
4.3.1. Porcentaje de zonas de amenaza (alta y media).....	113
5. BIBLIOGRAFÍA.....	121

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 2.1. Definición Problema y Conflicto ambiental	2
Figura 2.2. Proceso de identificación y priorización de problemas y conflictos	3
Figura 2.3 Priorización problemas y conflictos del componente socioeconómico	16
Figura 2.4. Priorización problemas y conflictos del componente agua y saneamiento.....	17
Figura 2.5 Priorización problemas y conflictos componente gestión del riesgo	17
Figura 2.6 Priorización problemas y conflictos componente suelos.....	18
Figura 2.7 Priorización de problemas y conflictos componente flora y fauna.....	18
Figura 3.1. Aspectos consideraos en la determinación de áreas críticas.....	22
Figura 4.1. Índice de uso del agua condición hidrológica media para las subcuencas	38
Figura 4.2. Índice de uso del agua condición hidrológica seca para las subcuencas.....	39
Figura 4.3. Índice de uso del agua condición hidrológica media para las microcuencas.....	40
Figura 4.4. Índice de uso del agua condición hidrológica seca para las microcuencas.....	41
Figura 4.5. Índice de regulación hídrica por subcuenca	44
Figura 4.6. Índice de regulación hídrica por microcuenca	45
Figura 4.7. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico para las subcuencas para la condición hidrológica media.....	52
Figura 4.8. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico para las subcuencas para la condición hidrológica seca	53
Figura 4.9. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico para las microcuencas para la condición hidrológica media.....	54
Figura 4.10. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico para las microcuencas para la condición hidrológica seca.....	55
Figura 4.11. Distribución espacial TCCN	67
Figura 4.12. Estado general de los biomas	70
Figura 4.13. Estado actual de los biomas de la cuenca del río Yaguará	71
Figura 4.14 Especialización del índice de fragmentación de la cuenca del río Yaguará.....	73
Figura 4.15. Especialización del Índice de Presión Demográfica	75
Figura 4.16. Parque Nacional Natural Nevado del Huila	79
Figura 4.17. Distrito Regional de Manejo Integrado Cerro Banderas Ojo Blanco.....	80
Figura 4.18. Reserva natural de la sociedad civil El Viche.	81
Figura 4.19. Reserva de la Biósfera Cinturón Andino.....	83
Figura 4.20. AICA PNN Nevado del Huila.....	84
Figura 4.21. Prioridades de Conservación Nacional CONPES 3680 de 2010	85
Figura 4.22. Parques Naturales Municipales.....	86
Figura 4.23. Humedales en la cuenca.....	88
Figura 4.24. Páramo del Nevado Huila, Moras.....	89
Figura 4.25. Zonas de recarga de acuíferos en la cuenca.....	91

Figura 4.26. Cobertura de Bosques en la cuenca	92
Figura 4.27. Rondas Hídricas en la cuenca.....	93
Figura 4.28. Capacidad de uso-suelos clase 8	94
Figura 4.29. Estado actual de las coberturas naturales IEACN	96
Figura 4.30. Conflictos de uso dentro de la cuenca	98
Figura 4.31. Distribución de los conflictos de uso de las tierras.....	99
Figura 4.32. Densidad Poblacional Cuenca Río Yaguará	105
Figura 4.33. Seguridad Alimentaria Cuenca Río Yaguará.....	108
Figura 4.34. Porcentaje de Cobertura servicio de Acueducto Municipal.....	110
Figura 4.35. Principales Sectores Económicos para la Cuenca Rio Yaguará.....	113

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 2.1. Matriz de potencialidades y limitantes, Análisis situacional inicial, Fase de Aprestamiento.....	4
Tabla 2.2. Priorización de problemáticas y conflictos para la cuenca del río Yaguará – Equipo de expertos	19
Tabla 2.3. Conflictos y problemas finales priorizados para la cuenca del río Yaguará y sus afectaciones a la oferta de recursos naturales	20
Tabla 3.1. Categorías áres críticas cuenca Río Yaguará.....	23
Tabla 4.1. Índice de aridez.....	28
Tabla 4.2. Índice de Aridez	30
Tabla 4.3. Índice de Uso de Agua Superficial (IUA).....	30
Tabla 4.4. Rangos y categorías del índice de uso de agua (IUA).....	31
Tabla 4.5. Índice de uso del agua condición hidrológica media para la subcuenca.....	32
Tabla 4.6. Índice de uso de agua condición hidrológica seca para la subcuenca.....	32
Tabla 4.7. Índice de uso del agua condición hidrológica media para la microcuenca.....	33
Tabla 4.8. Índice de uso del agua condición hidrológica seca para la microcuenca	35
Tabla 4.9. Índice de retención y regulación hídrica (IRH).....	41
Tabla 4.10. Resultados del índice de retención y regulación hídrica en las subcuencas.....	42
Tabla 4.11. Resultados del índice de retención y regulación hídrica en las microcuencas ...	43
Tabla 4.12. Índice por vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico.....	45
Tabla 4.13. Matriz de relación para caracterizar el índice de vulnerabilidad al desabastecimiento (IVH).....	47
Tabla 4.14. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico para las subcuencas para la condición hidrológica media.....	47
Tabla 4.15. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico para las subcuencas para la condición hidrológica seca.....	48
Tabla 4.16. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico para las microcuencas para la condición hidrológica media	48

Tabla 4.17. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico para las microcuencas para la condición hidrológica seca.....	50
Tabla 4.18. Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la tierra (TCCN).....	65
Tabla 4.19. TCCN para las coberturas naturales	66
Tabla 4.20. Indicador de Vegetación Remanente.....	67
Tabla 4.21. Estado general de los biomas en la cuenca.....	69
Tabla 4.22. Índice de vegetación remanente (IVR) para la cuenca del río Yaguará	70
Tabla 4.23. Índice de Fragmentación (IF).....	71
Tabla 4.24. Calificación del índice de fragmentación.....	72
Tabla 4.25. Indicador de Presión Demográfica.....	73
Tabla 4.26. Descriptores del IPD	75
Tabla 4.27. Índice de Ambiente Crítico (IAC).....	76
Tabla 4.28. Categorías de IAC identificadas.....	77
Tabla 4.29. Indicador de áreas protegidas del SINAP.....	77
Tabla 4.30. Análisis de áreas y ecosistemas estratégicos en la cuenca	78
Tabla 4.31. Indicador de áreas con estrategias de conservación	81
Tabla 4.32. Análisis de áreas estratégicas para la conservación	82
Tabla 4.33. Parques Naturales Municipales	87
Tabla 4.34. Indicador de áreas de ecosistemas estratégicos	87
Tabla 4.35. Análisis de áreas de ecosistemas estratégicos en la cuenca	87
Tabla 4.36. Humedales SIG-CAM.....	89
Tabla 4.37. Índice de estado actual de las coberturas.....	94
Tabla 4.38. Categorías del IEACN	95
Tabla 4.39. Porcentaje de áreas con conflicto de uso de suelo	96
Tabla 4.40. Uso adecuado y conflictos de uso de las tierras en la cuenca	98
Tabla 4.41. Densidad poblacional (DP).....	99
Tabla 4.42. Rangos utilizados para la valoración de la densidad poblacional Cuenca Río Yaguará.....	100
Tabla 4.43. Ajuste de proporcionalidad para las veredas con áreas pequeñas dentro de la Cuenca Río Yaguará.....	101
Tabla 4.44. Estimación de valores de densidad poblacional Iquira	101
Tabla 4.45. Estimación de valores de densidad poblacional Nátaga.....	102
Tabla 4.46. Estimación de valores de densidad poblacional Tesalia	103
Tabla 4.47. Estimación de valores de densidad poblacional Teruel	104
Tabla 4.48. Estimación de valores de densidad poblacional Yaguará	104
Tabla 4.49. Tasa de crecimiento (r)	106
Tabla 4.50. Tasa de crecimiento de los municipios que conforman la cuenca 2018-2035	106
Tabla 4.51. Índice de Seguridad Alimentaria (SA)	107
Tabla 4.52. Valores municipales para el indicador de Seguridad Alimentaria.....	108
Tabla 4.53. Acceso al agua potable	109
Tabla 4.54. Porcentaje de área de sectores económicos.....	110
Tabla 4.55. Áreas de los principales sectores económicos para la Cuenca Río Yaguará.....	111

1. INTRODUCCIÓN

El análisis integral de la situación actual de la cuenca deberá permitir identificar, espacializar y priorizar los principales problemas y conflictos que afectan la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables en la cuenca (causas, efectos y soluciones), así como determinar las áreas críticas en la cuenca y los asuntos y las variables clave que alimentarán los análisis prospectivos y de zonificación que se desarrollarán en la siguiente fase de la formulación del POMCA.

En consecuencia, en este capítulo, se presenta, primero la priorización de problemas y conflictos, se podrán utilizar matrices u otros mecanismos que permitan otorgar orden y relevancia, asignando pesos de importancia según criterios como: urgencia, alcance, gravedad, tendencia o evolución, oportunidad, entre otros; segundo la determinación de áreas críticas de la cuenca, identificación frecuente de condiciones que constituyen las áreas críticas son las áreas en sobreutilización evaluadas por el conflicto del uso de la tierra y las zonas identificadas como de alta amenaza, sin embargo existen otras condiciones que pueden configurar áreas críticas y dependen de las particularidades de la cuenca y tercero, la consolidación de la línea base de indicadores de los componentes biofísicos, socioeconómico y gestión del riesgo.

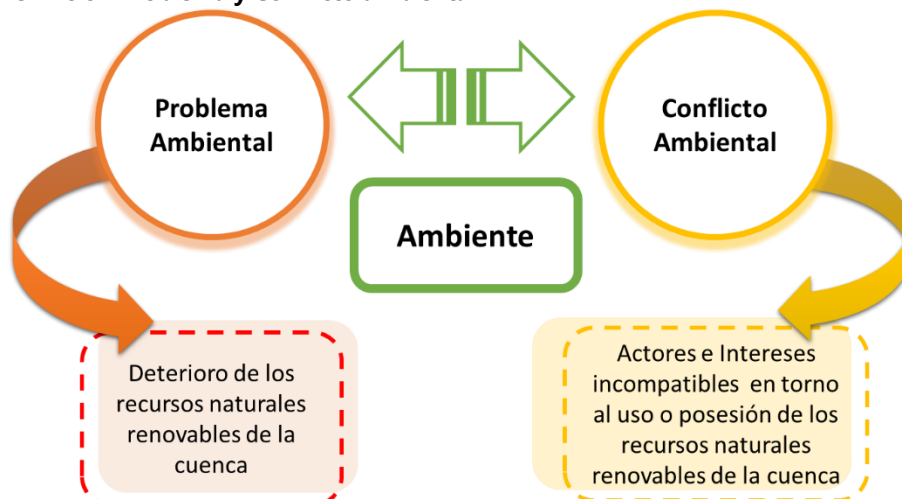
2. PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS

La priorización de problemas y conflictos está establecida en la guía técnica (numerales 3.2.2.4 y 3.2.2.5) como uno de los procedimientos estratégicos para la construcción de la síntesis ambiental. A partir de su identificación se pretende *"identificar, espacializar y priorizar los principales problemas y conflictos que afectan la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables en la cuenca (causas, efectos y soluciones)"*. Para la priorización, la guía técnica de POMCAS plantea el uso de matrices u otros mecanismos que permitan otorgar orden y relevancia, asignando pesos de importancia bajo criterios como: urgencia, alcance, gravedad, tendencia o evolución, oportunidad, entre otros. (MADS, 2014).

Problemática ambiental es considerada según (ACODE, 1999), como *"alteraciones originadas por actividades humanas o condiciones naturales del medio, que deben ser solucionados a los fines de una mejor calidad de vida"* a comparación del Conflicto Ambiental, que es considerado como *"la controversia de información, intereses o valores entre al menos dos grupos independientes, referidas a cuestiones relacionadas con el acceso, disponibilidad y calidad de los recursos naturales y de las condiciones ambientales del entorno que afectan la calidad de vida de las personas"* (CORREA, 2005). El Conflicto ambiental es el reflejo de la

desarticulación interinstitucional con los actores de la cuenca y puede convertirse junto con la problemática en el eje de desarrollo de políticas.

Figura 2.1. Definición Problema y Conflicto ambiental

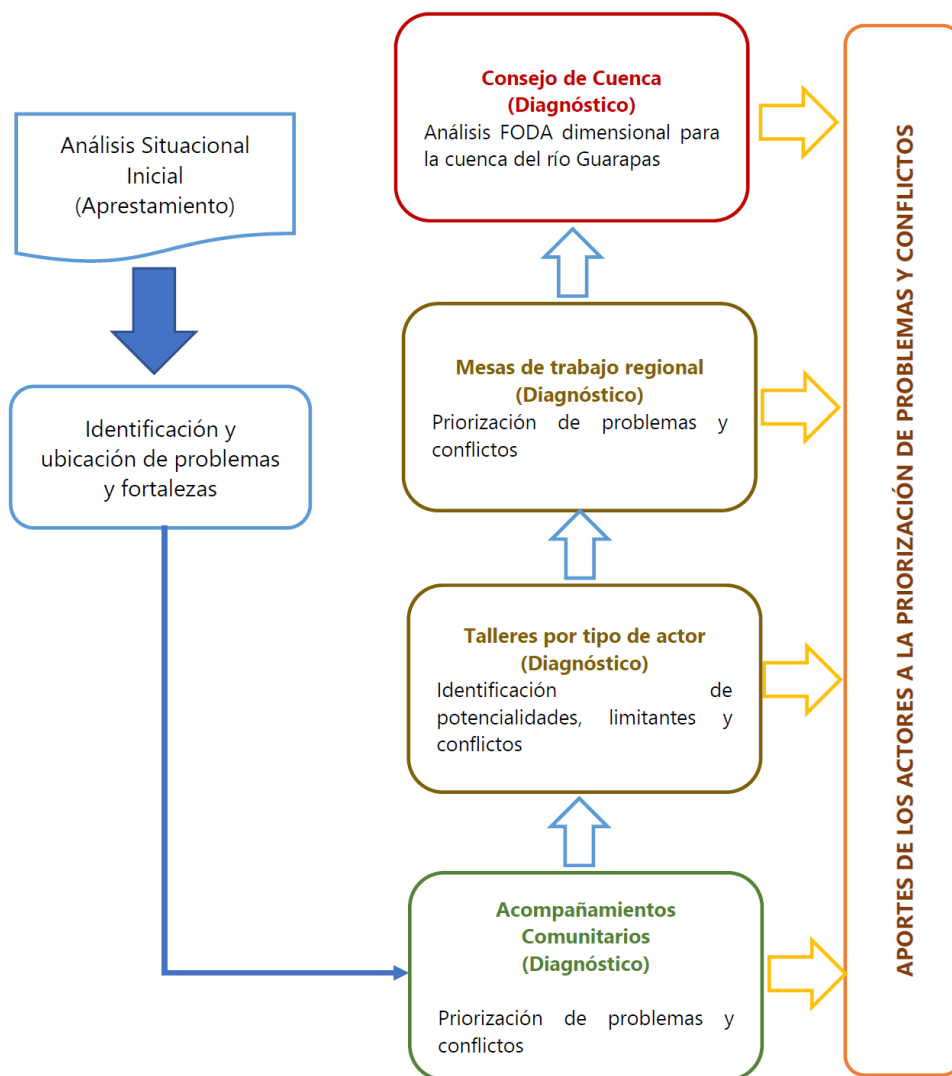


Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Como resultado del análisis de los problemas y conflictos identificados en fase de aprestamiento y su posterior priorización en fase de diagnóstico, se llevó a cabo el cumplimiento de la calificación matricial que la guía técnica demanda.

A través del trabajo técnico realizado en campo por el equipo profesional, y con el aporte de los actores estratégicos de la cuenca mediante su participación en los acompañamientos comunitarios y las mesas de trabajo, se llevó a cabo la consolidación, análisis y especialización de la información correspondiente a la fase de diagnóstico. A continuación, se presenta el esquema general que sintetiza el proceso de identificación y priorización de problemas y conflictos.

Figura 2.2. Proceso de identificación y priorización de problemas y conflictos



Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

2.1. Identificación de Problemas y Conflictos en el Análisis Situacional Inicial

El análisis situacional inicial se constituye como una visión previa del estado de la cuenca, basándose en la información rastreada a partir de fuentes secundarias, y la perspectiva de los actores, de las problemáticas y potencialidades en la cuenca en el marco de los espacios de participación durante la fase de aprestamiento. Se configura entonces como la línea base para el desarrollo de la fase de diagnóstico en sus diferentes componentes.

Para efectos del presente numeral, se retoma lo consignado en la fase de aprestamiento sobre las principales potencialidades, limitantes y conflictos identificados y sus principales detonantes.

Tabla 2.1. Matriz de potencialidades y limitantes, Análisis situacional inicial, Fase de Aprestamiento.

Componente	Potencialidades	Limitantes
Geología	Dentro de la cuenca el componente geológico es variado, como consecuencia de su localización y diferentes eventos geológicos ocurridos, posibilitando que se observen una amplia de proyección de yacimientos minerales los cuales dan variedad de sistemas económicos en la cuenca.	El área de la cuenca del Río Yaguará es catalogada como amenaza sísmica alta, aumentando la posibilidad de eventos sísmicos de gran magnitud.
Geomorfología	Las expresiones geomorfológicas y el relieve de la cuenca presentan gran variedad, permitiendo dentro de ella el desarrollo de diferentes actividades económicas, logrando el progreso sostenible de la economía en la cuenca.	Por su relieve, características geológicas y actividad humana, la cuenca está expuesta a fenómenos de erosión y remoción en masa, los cuales podría causar pérdidas económicas y vidas humanas.
Clima	La variedad de climas pertenecientes a la cuenca permite la evaluación de cultivos específicos para el crecimiento económico del departamento. Aprovechamiento de las épocas de lluvia en la implementación de sistemas de recolección de aguas lluvia para la producción agrícola. Los planes en acción al cambio climático desde las condiciones actuales y el análisis respecto al futuro.	Más del 75% del área de la cuenca presenta erosión, provocando el aumento en la probabilidad de reducir la capacidad de retención de agua en el suelo.
Hidrología	La vulnerabilidad del recurso hídrico durante el año hidrológico medio es baja y muy baja en la mayoría de la cuenca, así como el índice de escasez es bajo y muy bajo. Existen programas de uso eficiente y ahorro del agua en el departamento. El comportamiento en los años hidrológicos húmedos permite potencializar el desarrollo de cultivos para exportación, en los municipios que tiene influencia la cuenca.	La construcción del embalse de Betania afecta el caudal debido a la apertura y cierre de sus compuertas, dado que este se encuentra sobre el río. Durante los años hidrológicos secos se ven afectaciones a la regulación y retención del recurso. Existen dentro de la cuenca zonas susceptibles a inundaciones y avenidas torrenciales, lo que puede afectar a las comunidades que allí habitan.
Calidad de agua y saneamiento básico	Existen rutas de recolección de residuos para las cabeceras municipales. En las áreas urbanas, se cuenta con alta cobertura en la prestación del servicio de alcantarillado y aseo. Se cuenta una red de monitoreo de calidad de agua integrada por veinte (20) puntos al interior del nivel subsiguiente río Yaguará y Otros.	Existencia de sistemas de alcantarillado de tipo combinado, los cuales colapsan en época de lluvias generando riesgos de salud pública por el rebose de las aguas servidas. Ausencia de plantas de tratamiento de agua residual en los municipios de Íquira, Nátaga y Teruel; aumentando la carga contaminante del recurso hídrico superficial. Deficiencias en el tratamiento de aguas residuales en el área rural, debido a la baja implementación de pozos sépticos en las



		unidades familiares. Ausencia de zonas para la disposición final de residuos sólidos.
Suelos y capacidad de uso	Gran fertilidad de los suelos, especialmente en las partes planas debido al aporte de sedimentos con las crecientes de las quebradas. El componente edafológico dentro de la cuenca es variado como consecuencia de la diversidad geológica, geomorfológica, climática ecológica y ambiental; esto implica que se presente una gran variedad de ambientes edafogénicos en los cuales el desarrollo de los suelos es diverso y por tanto las actividades agropecuarias potencializan la economía de la cuenca	Si bien la variedad de climas es una potencialidad, la condición seca en algunas partes de la cuenca limita el desarrollo de cultivos y los condiciona a la presencia de sistemas de riego. Se tienen sectores con pendientes muy fuerte que limitan el uso de los suelos en actividades agropecuarias y solo se podría permitir el establecimiento de bosques nativos.
Flora y fauna	Alta presencia y diversidad de coberturas vegetales en la cuenca (potenciales unidades muestrales). Buen conocimiento de la hidrobiota y pesquerías en los sistemas acuáticos, básicamente el embalse de Betania. Adecuada delimitación y protección legal de Ecosistemas Estratégicos en la cuenca de Yaguará. Accesibilidad a información con comunidades sobre tema de flora y fauna.	Falta de estudios en Flora en temas fitosociológicos y Fisonómicos. Limitación por alta presencia de coberturas artificializadas o intervenidas donde el 58% son territorios agrícolas y solo 36% Bosques y Áreas Seminaturales. Pocos estudios e inventarios de Fauna, especialmente asociadas a los diversos tipos de coberturas naturales y seminaturales en la cuenca.
Sistema social	La oferta de agua superficial de la cuenca del río Yaguará sostiene diversidad de usos relacionados con acuicultura, agricultura y energía principalmente.	En la distribución del recurso hídrico para las zonas rurales con destino a consumo humano, menos del 10% tiene tratamiento de potabilización lo que aumenta el riesgo de morbilidad por enfermedades digestivas. Los cinco municipios que conforman la cuenca exceden en tiempo y distancia la adecuada disposición de los residuos sólidos en el relleno sanitario.
Sistema cultural	La descripción de la ocupación del territorio en el área de la microcuenca reporta suficiente información histórica. Existe documentación actualizada que expone el arraigo gastronómico, festivo y de tradición oral de las comunidades en la Cuenca. Dos municipios cuentan con repositorio biográfico de ciudadanos ilustres con impacto en el territorio.	El rastreo de información no permitió identificar sitios urbanos y rurales con importancia cultural o patrimonio arquitectónico con documento oficial para los 5 municipios. No se evidencio en el rastreo de información documentos que incorporen tradiciones o costumbres propias de los indígenas, raizales, afros y comunidades étnicas en el comportamiento cultural de los habitantes de la Cuenca.
Sistema económico	El territorio de la cuenca tiene potencial para la adecuación de tierras con fines de riego y drenaje. Los municipios que conforman la cuenca en los últimos años han aumentado su producción en la acuicultura y el	La vocación agropecuaria del territorio de la cuenca deriva en problemáticas de gestión de los recursos naturales por expansión de la frontera agrícola, deforestación, uso indiscriminado de

	Departamento del Huila viene siendo más competitivo para la exportación de estos productos. La pequeña minería representa un polo de desarrollo económico y social importante para la comunidad local principalmente de Íquira y Tesalia.	químicos y vertimiento de residuos en fuentes de agua.
Sistema político administrativo	Se dispone de instrumentos de gestión del recurso hídrico a escala 1:25.000 metodológicamente necesarios para la fase de diagnóstico. Se identificaron todos los instrumentos de zonificación de áreas con importancia ambiental con vecindad o al interior de la Cuenca; así como resguardos indígenas, títulos mineros y zonas con sensibilidad a riesgos.	Los instrumentos de planificación territorial de Íquira, Nátaga y Yaguará poseen más de una década de elaboración. Esto dificulta la toma de decisiones en el territorio y proponer programas y proyectos coherentes con el modelo territorial.
Gestión del riesgo	En los Esquemas de Ordenamiento Territorial se reconoce la ocurrencia de fenómenos amenazantes en el territorio y se proponen medidas estratégicas para su reducción y/o mitigación. Los planes de desarrollo de los municipios con jurisdicción en la cuenca incluyen dentro de su componente programático, acciones para la gestión integral de la gestión del riesgo orientadas hacia la actualización de los planes municipales de gestión del riesgo y fortalecimiento de los organismos de socorro.	Ocurrencia de movimientos en masa en los municipios de Teruel, Tesalia, Nátaga, Íquira y Yaguará, lo cual limita la movilización de las personas, bienes y servicios producidos en el territorio. Procesos de inundación en las áreas aledañas al embalse de Betania, río Pedernal, río Íquira, río Yaguará y Quebrada Chichayaco. Reportes de Incendios de la cobertura vegetal en amplias extensiones de la cuenca, originados principalmente por actividades antrópicas. Presencia de eventos torrenciales en el río Pedernal, generando daños significativos en las veredas Corrales y Pedernal del municipio de Teruel. De acuerdo con el catálogo histórico de eventos amenazantes, en el territorio se ha registrado la ocurrencia de vendavales y tormentas eléctricas.

Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

2.2. Identificación y Priorización de Problemas y Conflictos en la Fase de Diagnóstico

La información otorgada por los recorridos de observación participante fue depurada, analizada e incorporada a la documentación técnica de cada componente del POMCA. Posteriormente se realizó la socialización de los resultados preliminares en las mesas de trabajo de la fase de diagnóstico y sesión del Consejo de Cuenca.

2.2.1. Talleres por tipo de actor

De acuerdo con los lineamientos establecidos por la estrategia de participación, para los talleres por tipo de actor de la fase de diagnóstico, se realizó la evaluación de las

potencialidades y limitantes de los escenarios planteados. De forma complementaria se solicitó información característica de tipo de actor mediante el planteamiento de dos preguntas asociadas a su rol.

2.2.1.1. Actores sociales, municipio de Pacarní

Componente socioeconómico	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> • Generación de empleo y ocupación del sector agropecuario: café, panela, arroz, ganadería, sector avícola, piscícola, apícola, entre otros. • Generación de empleo y ocupación del sector minero en Íquira y Tesalia • El río Pacarní tiene un gran potencial turístico, por lo cual se podrían realizar actividades que generen ingresos como senderos ecológicos, pesca deportiva, miradores, etc. • La actividad minera representa una gran fuente de empleo para la comunidad de la cuenca • Pacarní y la vereda La Esperanza tienen potencial para la producción piscícola. • La apicultura es muy importante para la actividad agrícola, por lo cual debe fortalecerse. • Tesalia tiene un gran potencial agrícola, avícola, porcino y producción de panela. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apropiación de terrenos de manera irregular aumentando la población y generando mayor carga ambiental. • Descomposición social, familiar, violación de derechos por presencia de actividad minería. • Manejo de Monocultivos: afecta la economía del municipio de Nátaga. • Las tierras concedidas a los indígenas no son aprovechadas y por el contrario son arrendadas a la entrada de Pacarní. • La deserción escolar en el área rural es una problemática muy notoria en Tesalia y Nátaga, los jóvenes optan por marcharse a las ciudades. • Falta de capacitación y desarrollo de cultivos orgánicos y otros como agroecología, manejo sostenible en sistemas agroforestales, seguridad y soberanía alimentaria. • Prestar atención a la minería ilegal ya que es la principal fuente de contaminación, esto afecta la minería de forma legal ya que también es vista como una problemática para los recursos naturales, considerando que la última causa menos impactos y además hace compensaciones ambientales. • Vías deterioradas en los cinco municipios. • No hay acceso a salud: No hay centro de atención adecuado en Pacarní (Tesalia) y deben ir a La Plata Huila.
Componente agua y saneamiento	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> • Existencia de humedales que contribuyen al almacenamiento de agua en épocas de sequía en veredas como: Agua Bonita, Los Yuyos, El Mora • Existencia de nacederos: Yuyos, vía Sinaí, entre otros • Agua subterránea en sectores de serranía de las Minas. • La mayoría de los nacimientos de fuentes hídricas se encuentran en la parte alta, por lo que no tienen problemas de contaminación, sin embargo, a partir de cierto punto ya empiezan a afectarse. 	<ul style="list-style-type: none"> • No se respeta la franja, y corredor ambiental en las veredas de nátaga: Orozco, Buena Vista • Contaminación de las aguas que abastecen el municipio en Nátaga. • Captación de agua quebrada Juancho Contaminada por cascara de café y pozos sépticos aguas arriba, piscicultura lagos con vertimiento directo. • Falta de control en la toma de agua de nacimientos pequeños. • Quebradas en nacimientos en zonas cafeteras contaminadas por aguas mieles y servidas o residuales domésticas.

<ul style="list-style-type: none"> La minería que se práctica de forma legal cuenta con sistemas cerrados de agua. Se destaca la construcción del alcantarillado en la vereda El Porvenir, Íquira. Disponibilidad de agua a través de acueducto veredal en Nátaga y Tesalia. Disposición de agua para cultivos en época de lluvia. 	<ul style="list-style-type: none"> Escasez de agua en temporada de sequía (acueducto Piedra Gorda, La Esperanza y Pacarní). El agua de los acueductos no es apta para consumo humano (acueducto Pacarní). Contaminación de aguas residuales domésticas y agrícolas (principalmente de la producción cafetera). Contaminación por aguas mieles, en la parte alta, las mismas donde se siembra. Agua contaminada sobre todo por mucílago de café y minería ilegal. Vertimientos de aceites usados en fuentes hídricas (río Pacarní y tributarios). En época de lluvia se reduce el suministro de agua por acueducto veredal en: El Teniente (Nátaga), Orozco, Triunfo, Honduras, San Isidro, Laureles, Buenavista, Guamalito y los Yuyos en Tesalia. Calidad del agua pésima en Hondura, El Orozco, El Triunfo, San Isidro, Teniente en Nátaga y Pacarní en Tesalia. Ausencia de pozos sépticos en San Luis (Iquira), Pacarní y Palmito en Tesalia y en Nátaga en todas las veredas que hacen parte del POMCA.
Componente gestión de riesgos	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Existencia de Comités Municipales de Gestión del Riesgo. Presencia de entes ambientales ante fenómenos climáticos con campañas. Comunidad interesada en contribuir a la solución de los riesgos. Obras de mitigación por parte de la administración municipal de Tesalia para el hundimiento de tierra en la vía El Guamal. Mejoramiento de las vías por parte de la administración municipal (placa huella vereda El Porvenir). Canalización de la quebrada Caloto en centro poblado Pacarní Organismos de socorro en Nátaga y Tesalia Cuerpo de bomberos, defensa civil Equipo de Gestión del Riesgo Alcaldía de Tesalia 	<ul style="list-style-type: none"> Desplazamiento de personas por afectación de fenómenos naturales. Pérdida de infraestructura social Vereda La Esmeralda (casas, vías, lotes, fincas, cultivos). Deslizamientos: Tesalia vereda palmitos, vereda Sinaí, vereda Guácimo, vereda Moral, vereda Los Yuyos y en nátaga en las veredas Buenavista, La Hondura. Falla geológica: Falla geológica Iquira. Remoción en masa en las veredas El Guamal, El Moral (placa huella llegando a la escuela), El Palmito hacia Río Negro y Buenos Aires. Sequías: Veredas el Teniente, Orozco, Hondura, San Isidro, Guamalito, en Nátaga y en todo el municipio de Tesalia. Deslizamientos: en todas las veredas de Nátaga que hacen parte del POMCA Yaguará y en Iquira: Buenos Aires, Palmito, Damitas, El Vergel, Cedro.
Componente suelo	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Aprovechamiento de suelos arcillosos para artesanías (Tesalia). Suelos Ricos en minerales: oro, mármol, fosfita (Tesalia (vereda los yuyos) y municipio de Nátaga). 	<ul style="list-style-type: none"> Pérdida de la capa vegetal por diferentes actividades económicas Contaminación de los suelos por uso de agroquímicos y maquinaria industrial. Compactación del suelo por ganadería Los suelos necesitan de muchos químicos para la producción.

<ul style="list-style-type: none"> Tierras fértiles para maíz, pancoger, sectores rurales (vocación agrícola) en Nátaga, Tesalia, Íquira. Los suelos de Tesalia son muy aptos para la producción de caña de azúcar, ganadería y cacao. Abundantes microorganismos en el suelo 	<ul style="list-style-type: none"> La implementación de monocultivos como el café está provocando afectaciones en el suelo, las personas solo se interesan por sembrar café Las condiciones topográficas de Tesalia en la parte alta no permiten regar los cultivos. La calidad de los productos que se cosechan ha disminuido considerablemente con el paso de los años. Ampliación de la frontera agrícola Salinización
Componente flora y fauna	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Riqueza de fauna: Aves, ardillas, osos perezosos, tigrillos, serpientes, murciélagos, abejas, loros entre otros Riqueza de flora: Orquídeas, entre otros La Cooperativa Multiactiva Agrominera de Íquira está realizando actividades de compensación mediante siembra de árboles (más de 20 hectáreas para zonas de protección) en la reserva Buenos Aires – Íquira. Actividades de reforestación, conservación, restauración, entre otros. 	<ul style="list-style-type: none"> Deforestación, en diferentes partes de la Cuenca La fumigación de cultivos está afectando a las abejas Caza de fauna Desplazamiento de fauna por infraestructura vial Tráfico de fauna El cambio climático afecta la fauna Afectación de las cadenas tróficas y del equilibrio ecológico. Plantación de especies no nativas.

2.2.1.2. Actores sociales, municipio de Teruel

Componente socioeconómico	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Brigadas de salud Generación de empleo por minería legal Generación de empleo por cultivos de café Generación de empleo por piscícolas en la vereda la cañada. Potencial económico en productos derivados del café y de pan coger 	<ul style="list-style-type: none"> No existe servicio de salud en zona rural Mal estado de la infraestructura de salud y déficit personal Educación zona rural deficiente y de mala calidad, no hay transporte para los niños, desplazamiento al casco urbano en motos o a pie. También hay escuelas con pocos niños y otras con muchos niños por docente. Mano de obra no calificada. Solo hay oferta laboral en el sector cafetero. No hay rentabilidad de cultivos. No hay diversidad de cultivos. No hay programas o capacitación de otros sectores productivos. Vías en mal estado (principales como terciarias), afectando educación (transporte - traslado de los niños), transporte de producción, traslado al municipio. Existe transporte veredal tan solo los fines de semana, por lo cual entre semana es una limitante la movilidad de la población rural. Falta de interés por parte de los jóvenes en educación, deportes, artes, ETC, a causa de la drogadicción y presencia de foráneos

	<ul style="list-style-type: none"> Falta de capacitaciones para sacar el máximo provecho en los programas agrícolas
Componente agua y saneamiento	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Presencia de acueductos veredales y municipales (2 fuentes) Recolección en caso urbano de los residuos. Hay fincas en el área rural que realizan reciclaje a nivel interno y trasladan estos residuos al casco urbano. Nacimientos de agua en veredas, corrales, la maría, la floresta, las minas, río pedernal. Humedales en vereda la armenia, cerro pan de azúcar. 	<ul style="list-style-type: none"> Disposición inadecuada de residuos en la vía. Viviendas sin pozo séptico Manejo inadecuado de mucilago café a los ríos Acueductos colapsados (vereda primavera) obsoletos, mal estado, contaminación provocada a las quebradas por las minas de mármol. Barrio las brisas está siendo afectado por los olores que emana la PTAR (canaleta de aireación de la planta). Barrio Esperanza, la presión del agua no es suficiente para garantizar el suministro de agua (acueducto) al barrio. Deficiencia de acueductos para suministro de agua potable en área rural. No se ha puesto en funcionamiento la bocatoma del río pedernal por desacuerdo de la alcaldía y dueño del predio. Contaminación del río pedernal por aguas residuales domésticas y lixiviados de pulpa del café en todas las veredas cerca al río pedernal. No hay programas para apoyar la construcción de pozos sépticos ya que muchas fincas no cuentan con eso
Componente gestión de riesgos	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Comité departamental de gestión del riesgo de desastres Se dictan charlas sobre el tema dictado por organismos de socorro como la defensa civil. Simulacros en los colegios Programas de reforestación por parte de la alcaldía: vereda floresta y parte alta de vereda corrales. 	<ul style="list-style-type: none"> Organismos de socorro débiles (económico – logísticamente). Escuelas en zonas de riesgo. Construcción inadecuada de vías. Actividades como quemas, talas, aumentan la probabilidad de desastres. Deslizamientos (marzo - mayo) (agosto - septiembre). Presencia de movimiento en masa cerca a los tanques de almacenamiento de la PTAP Movimiento en masa en la vereda la cañada. Construcción de vías y explotación en minas de mármol en las veredas las Varas, Arrayanes, las Marías, el Mesón, Bebercio, primavera y los Corrales.
Componente suelo	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Juntas e instituciones que están pendientes de que la frontera agrícola no se amplié. Juntas e instituciones que se interesan en conservar la parte alta. Existe distrito de riego en la vereda almorzadero. 	<ul style="list-style-type: none"> Desgaste de suelos: Cultivo café (fumigación, fertilización inadecuada) Cultivos como aguacate no son prósperos Se puede sembrar, pero los precios y la rentabilidad no es alta Mal uso de agroquímicos

<ul style="list-style-type: none"> Diversidad en cultivos: arroz, café, banano, plátano y otros cultivos de pan coger Suelos aptos para ganadería. 	<ul style="list-style-type: none"> Construcción inadecuada de vías. Minas ilegales y legales destruyen los suelos. Invasión de suelos en áreas protegidas para poder expandir cultivos: veredas corrales, pedernal, la mina y Yarumal. Residuos sólidos por agroquímicos contaminan el suelo.
Componente flora y fauna	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Conservación y reservas: 23 predios de conservación (Corrales, Miner, Pedernal) Fauna abundante en la zona como güara, borugo, armadillo, oso anteojos, danta, chuchó, pumas, entre otros. Flora abundante en la zona Concientización de la gente y disminución de la caza. Aumento de población de especies animales gracias a programas de reforestación como lo es el oso andino, venados, dantas, borugos, guaras, guacharacas, tigrillos y aves como la soledad, gallitos de roca, yataros y mochileros. 	<ul style="list-style-type: none"> Tala de árboles en la vereda Floresta y Armenia. Proliferación de la boa (acabar con especies nativas). Reforestación con árboles que no son nativos, desplazamiento de especies. Acaban con los ecosistemas para ampliar cultivos.

2.2.1.3. Actores sociales, municipio de Íquira

Componente socioeconómico	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Ecoturismo: Loma de la Cruz, Cerro Negro, Tarpeya (reserva), Cuevas de Chaparro y Cerro de la Hocha. El resguardo indígena atrae turismo. Potencial turismo en cascadas Buenos Aires y el Tote. Reactivación del comercio en épocas de café. Ocupación por minería en zona de San Luis. Minería ilegal genera empleo y recursos. Mina en la vereda de Buenos Aires. 	<ul style="list-style-type: none"> Mal estado de las vías de acceso Poco comercio en la zona urbana. Turismo en Íquira es muy limitado. Existe poca promoción e inversión para ampliar el turismo La infraestructura educativa rural y urbana están deterioradas No se aprovecha infraestructura existente. En Valencia Paz, hay infraestructura para mujeres cafeteras y no se aprovecha.
Componente agua y saneamiento	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Suficiente recurso hídrico para la población para acueductos. Respeto de la zona de protección de nacimientos de agua en la vereda Buenos Aires Las veredas Buenos Aires y Damitas son productoras de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> Preocupación por disminución de caudal para acueducto (racionalizado). Ausencia de programas de saneamiento pozo séptico en las áreas rurales Contaminación por residuos sólidos Ibirco y Recreo en los cuerpos de agua Contaminación de aguas por desarrollo de minería. Contaminación por aguas miel del café, por minería y por aguas residuales en las veredas Buenos Aires, Alto Damita, Recreo, Villa María y Valencia – Paz.

	<ul style="list-style-type: none"> No hay planta de tratamiento de aguas residuales en el municipio. Ausencia de pozos sépticos en las veredas que hacen parte de la cuenca.
Componente gestión de riesgos	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Simulacro de desastres de eventos naturales Desde la Unidad de Gestión de Riesgos, programas de apoyo Contar con cuerpo de bomberos en un periodo de 5 meses por año Se realizan capacitaciones, mapas de riesgo para la prevención 	<ul style="list-style-type: none"> Avenidas torrenciales en Villa María, Tote, Quebradón. Pérdida de cultivos, vías, viviendas, infraestructura agropecuaria. Las lluvias afectan las cosechas al igual que la sequía. En épocas de lluvia: remoción en masa en zonas veredales de Iquira Incendios forestales en sequía: Chaparro, Cerro Negro, Valencia, Ibirco. Afectación por movimiento en masa y avalanchas en Valencia de la Paz, Tote, San Luis, Buenos Aires que afectan casas y cultivos Sequías en tiempo de verano que afecta la ganadería, piscicultura y los cultivos de café en la parte baja de San Luis y Valencia. Organismos de socorro no cuentan con recursos suficientes para el funcionamiento.
Componente suelo	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Suelos productivos: yuca, arracacha, café, plátano, frutales, aguacate, lulo, tomate de árbol, maíz, frijol en Río Negro, San Luis, Villa María, San Isidro Especies menores agropecuarias Producción piscícola en Chaparro y Juancho, El Pato. 	<ul style="list-style-type: none"> Por su topografía los suelos presentan remoción (altas pendientes). Sequía en los suelos por cambio climático. Por actividades mineras en Pacarní hay afectación del suelo Desarrollo de proyectos de explotación sísmica en la Vereda Chaparro hace 10 años. Permisos de explotación sísmica. Deforestación con quemas para la ampliación de frontera agrícola. Ausencia de análisis del suelo a nivel general
Componente flora y fauna	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Zonas de reserva fauna silvestre: venados, armadillos, pumas, oso de anteojos, orugas, dantas, cafuches 33 predios comprados para reserva Existencia de reservas naturales en las veredas Juancho y Tarpeya 	<ul style="list-style-type: none"> Ataques de fauna silvestre en veredas cerca de parques: Quebradón, Rato, Villa María. Especies forestales comerciales como puno en Patrerito y en la reserva Tarraya. Desplazamiento de animales nativos por tala y quema de su hábitat. Lo cual, lleva al desplazamiento de estas y busquen su alimento en las fincas. Al final, las cazan sin tener presente la importancia ambiental y social. Cacería ilegal de armadillos, guaras y ardillas en las veredas de Buenos Aires y San Luis

2.2.1.4. Actores sociales, municipio de Yaguará

Componente socioeconómico	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Comercio activo en el casco urbano Jóvenes capacitados Casas en buen estado Buenas instalaciones educativas Si la calidad de agua es buena, la pesca artesanal es de calidad y genera seguridad alimentaria Capacidad de potencialidad turística Generación de trabajo por suelos agrícolas 	<ul style="list-style-type: none"> Falta de planificación. Debería existir sanción por la no actualización de POT para dirigentes municipales. Vías en mal estado en la zona rural y las terciarias en mal estado (vía Yaguará - Íquira) No hay oferta de educación técnica, tecnológica ni profesional. Toca desplazarse a Neiva No hay transporte de niños en área rural Falta de interés en la educación. Falta oportunidad laboral (no hay suficientes fuentes) Falta inversión privada Falta de viviendas Servicios de salud deficiente. Planta física en mal estado. Mal servicio Minería ilegal sobre río Yaguará en el sector Capote de la Vereda Floresta rumbo a Íquira. Afectación a la comunidad por inclusión de predios en la zona de protección ambiental sin consulta.
Componente agua y saneamiento	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Punto de recolección de envases agroquímicos Sistema de recolección de basuras en urbano y rural. Sistema de contingencia por derrame de petróleo. En verano existe buena cobertura y calidad del agua. Agua constante por el río San Francisco. La mayoría de la población tiene pozo séptico Los predios de reserva del municipio tienen potencial de captación de agua apta para consumo humano. Yaguará rica en fuentes de agua subterránea no usadas. Vereda San Pedro, La hochá, Loma de la Ocha. Yaguará tiene 3 PTAR Áreas de reserva por parte del municipio, vereda, Upar, Loma Falda Crucho. 	<ul style="list-style-type: none"> Interrupción del servicio de acueducto en invierno Calidad afectada por el invierno Sedimentos Residuos sólidos y agroquímicos en las quebradas. Aguas residuales sin tratar vertidas por el municipio Yaguará Sellado el matadero: afectación a la quebrada Aguadulce. Flandes clandestino Déficit en unidades básicas de saneamiento: invasión de rondas. Variación del nivel embalse. Empoza los caudales de vertimiento Mal funcionamiento de las PTAR No hay conciencia ciudadana No hay reciclaje Vertimientos (productos petroleros). Proliferación de malos olores en las PTAR ubicadas dentro del casco urbano Falta capacitación al personal de turno en aguas residuales que operan las PTAR Captaciones ilegales aprobadas por la CAM y administración municipal.
Componente gestión de riesgos	
Potencialidad	Conflictos

<ul style="list-style-type: none"> • Suministro carro bomberos • Gran parte del municipio no presenta zonas de alta pendiente • El municipio ha procurado que no se invadan las zonas de ronda (reubicación) sobre la quebrada agua hedionda y agua dulce • Realización de simulacros • Canalización de quebrada Mochila (Sector ciudadela- casco urbano yaguara) • Creación de bases de datos • Estudio de zonificación de la propiedad rural en gestión del riesgo • Existe institucionalidad en el tema • Programas de prevención 	<ul style="list-style-type: none"> • No hay recursos para los organismos de socorro (para fortalecer operativa y logísticamente) • Inundaciones por crecientes súbita en la parte baja floresta quebrada Caraguaja. • Remoción en masa en la vía Yaguará – Neiva • Incendios Hocha (loma) • No hay preparación para la comunidad ante esos eventos ni del municipio • Se requiere programas de estabilización de taludes. • Ausencia de vías para llegar a los posibles incendios: Loma San Pedro • Deslizamientos y movimientos en masa en las bocatomas del acueducto municipal Valencia (iquira) parte alta y Pedernal • Deforestación de la cuenca en el margen derecho del río Yaguará en la vereda arenoso
Componente suelo	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> • Diversificación del uso del suelo: Turismo, piscicultura, pesca artesanal • Plan de ordenamiento productivo y social (rural) de la Gobernación • Estudio de Plan de Ordenamiento para el manejo apropiado de la actividad agropecuaria • Conservación de áreas de pan coger • Diversificación de cultivos en árboles frutales" 	<ul style="list-style-type: none"> • Degradación de suelos por monocultivos. • Explotación sísmica e hidrocarburos en San Pedro. • Compactación del suelo por ganadería extensiva. • Erosión de suelos de uso agropecuario incorporados como zonas de reserva de forma arbitraria.
Componente flora y fauna	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> • Existencia de senderos ecológicos. • Fomento de actividad apícola para la conservación. • Disminución de caza. • Presencia de venado en inmediaciones de la quebrada Salada, vereda Igua, Yaguará. • Incremento de proyectos de reforestación en Hato Nuevo y Jordán. • Compra de predios para conservación en la vereda Igua, Yaguará por parte de la empresa Telpico. • Aumento de educación ambiental por parte de la CAM • Se monitorea la flora y fauna 	<ul style="list-style-type: none"> • Se requiere protección o declaración de áreas protegidas • La tilapia se volvió una especie invasora en la zona, que acabó con especies nativas como corvita, savelino, denton, moino, guabina, caloche, raya de río • Encierro de venados nativos en predios petroleras • En el sector del tomo en Yaguará, había una isla natural en la cual se encontraban muchas especies de flora y fauna, árboles como el carbón (que eran grandes y antiguos) por ejemplo, esta isla se vio seriamente afectada y desapareció porque la CAM otorgó una licencia de minería de oro que destruyó toda la isla por las excavaciones • Pérdida de biodiversidad • No hay posibilidad de subienda de la especie de cuchas (donde desemboca el embalse entre Iquira y Teruel).

2.2.2. Mesas de trabajo regional

2.2.2.1. Actores sociales, regional

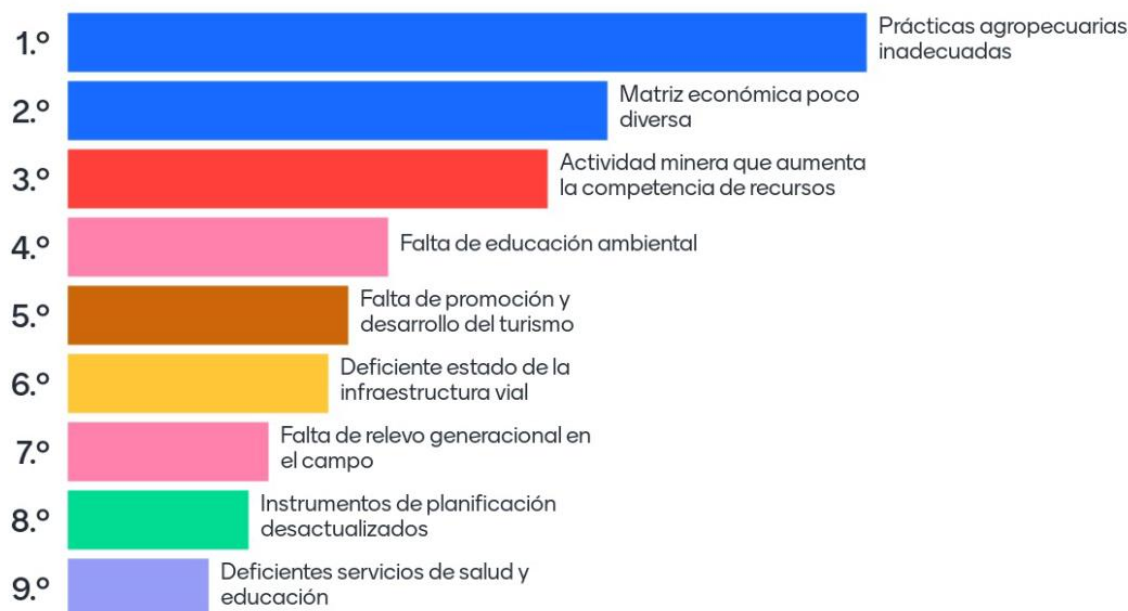
Componente socioeconómico	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Potencial para el ecoturismo. Desarrollo agropecuario. Relacionamiento con la comunidad. Transversalidad de las zonas para el desarrollo de actividades. Cercanía a la capital del departamento del Huila para acceder a servicios y salida de productos. 	<ul style="list-style-type: none"> Falta de conciencia ambiental. Cálculo de la capacidad de carga del sector turístico (riesgos turísticos) Yaguará: no hay diversidad de fuentes de empleo, sector pesquero y petrolero.
Componente agua y saneamiento	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Abastecimiento de tres cascos urbanos (Íquira, Teruel y Yaguará). Disponibilidad cantidad de recurso hídrico. Posibilidad de desarrollar actividades económicas. A través del POMCA se racionalice el uso del agua. Regulación de crecientes y avenidas torrenciales. El embalse de Betania asimila cargas contaminantes (aguas residuales). 	<ul style="list-style-type: none"> Ausencia de PTAR en cascos urbanos. Poca capacidad de retención y regulación. Carencia de sistemas de medición de agua. Deficiente cobertura de sistemas de recolección de residuos sólidos en zona rural. Insuficiencia de sistemas de pozos sépticos. Vertimientos de aguas residuales domésticas provenientes de cascos urbanos. Permisibilidad de la norma en tema de vertimientos.
Componente gestión de riesgos	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Estudios AVR en los municipios con jurisdicción en la cuenca. Resultados del POMCA para la toma de decisiones. Directriz para la clasificación del territorio (zonificación) Comunidades proactivas en el área de conocimiento y reducción. Construcción de obras de mitigación en la cuenca." 	<ul style="list-style-type: none"> Asentamiento de escuelas en zonas de riesgo. Expansión de la frontera agrícola (deforestación). Quemas (desprotección del suelo). Ganadería extensiva. Malas prácticas en la zona rural en cuanto a sistemas de riego. Desconocimiento de la clasificación de suelos para uso adecuado. Falta de mantenimiento de las vías.
Componente suelo	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Suelos productivos y suficiente producción de agua. Régimen de lluvias en la parte media y baja de la cuenca está a favor. 	<ul style="list-style-type: none"> Conflicto de uso del suelo. Susceptibilidad por incendios forestales. Uso inadecuado de fertilizantes, agroquímicos. Disposición final de agroquímicos. Minerías minerales. Falta de capacitación de la comunidad para el uso adecuado del suelo."
Componente flora y fauna	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Presencia de aves, diversidad de aves en la parte alta de la cuenca. 	<ul style="list-style-type: none"> Falta de conectividad de la estructura ecológica en la parte media y baja.

<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de RNSC y de la CAM. • Presencia de áreas protegidas." 	<ul style="list-style-type: none"> • Expansión agrícola (café a más de 1800 msnm)."
---	--

2.2.3. Evaluación de atributos de problemas y conflictos por parte del equipo técnico

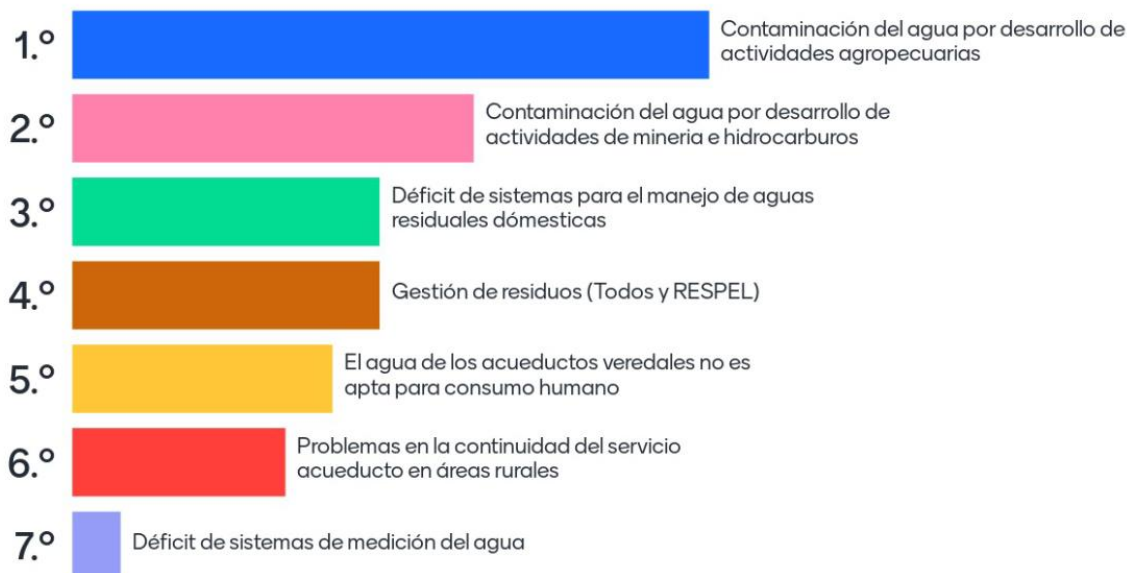
Teniendo en cuenta el análisis situacional inicial realizado por el equipo técnico durante la fase de aprestamiento y la información recopilada en el marco de los recorridos de acompañamiento comunitario, se realizó la evaluación de las problemáticas señaladas por la población, como aquellas con mayor recurrencia e impacto en la cuenca. Una vez configurada dicha lista de problemáticas se solicitó al equipo técnico, realizar la priorización de dichas problemáticas por componente. A continuación, se evidencia el resultado de priorización obtenido:

Figura 2.3 Priorización problemas y conflictos del componente socioeconómico



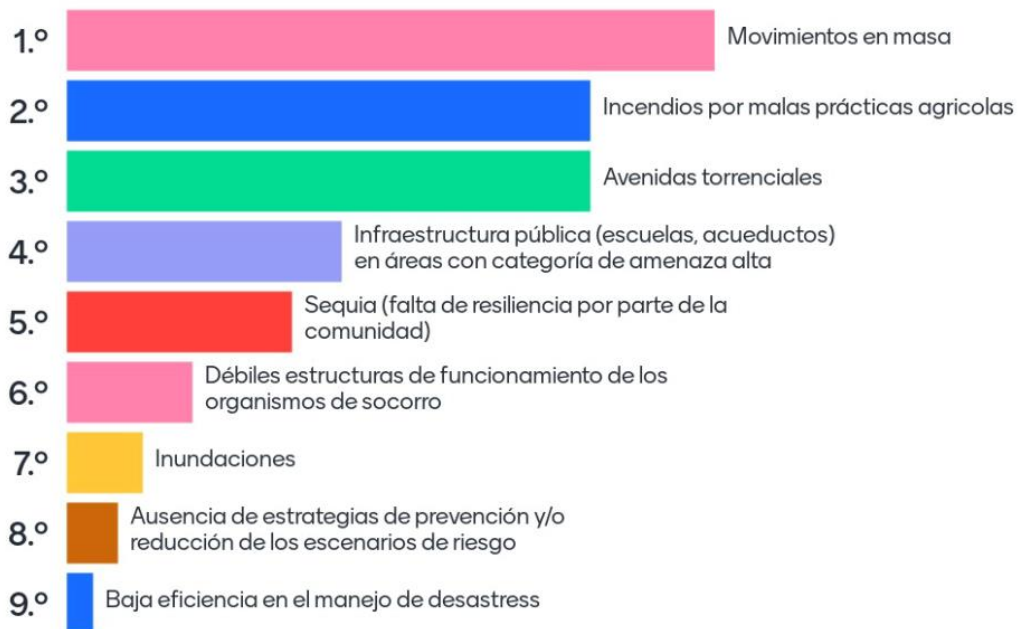
Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Figura 2.4. Priorización problemas y conflictos del componente agua y saneamiento



Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Figura 2.5 Priorización problemas y conflictos componente gestión del riesgo



Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Figura 2.6 Priorización problemas y conflictos componente suelos



Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Figura 2.7 Priorización de problemas y conflictos componente flora y fauna



Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

La Guía para la Formulación de POMCA del MADS (2014) establece que la priorización de problemas y conflictos en la Cuenca que para otorgar el orden y relevancia se deben emplear criterios de urgencia, alcance, gravedad, tendencia o evolución, oportunidad, entre otros. En este sentido, para complementar la evaluación de la relevancia de los problemas y conflictos

de la cuenca del río Yaguará el equipo de expertos empleó una matriz con la misma estructura. El resultado de la evaluación se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2.2. Priorización de problemáticas y conflictos para la cuenca del río Yaguará – Equipo de expertos

PRINCIPALES PROBLEMAS	CALIFICACIÓN							TOTAL
	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia	Impacto	Oportunidad	Disponibilidad	
Practicas agropecuarias inadecuadas	2	2	1	2	2	1	1	11
Matriz económica poco diversa	2	2	1	1	2	1	1	10
Actividad minera que aumenta la competencia de recursos	2	1	1	2	2	1	1	10
Falta de educación ambiental	1	2	1	2	2	1	1	10
Contaminación del agua por desarrollo de actividades agropecuarias	2	2	2	2	2	1	1	12
Contaminación del agua por desarrollo de actividades de minería e hidrocarburos	2	1	2	2	2	2	1	12
Problemas en la continuidad del servicio acueducto en áreas rurales	1	2	1	1	1	2	1	9
Déficit de sistemas para el manejo de aguas residuales domesticas	2	2	1	2	1	2	1	11
Gestión de residuos	2	2	2	2	1	1	1	11
Movimientos en masa	2	2	2	1	2	2	1	12
Incendios por malas prácticas agrícolas	2	2	2	2	2	2	1	13
Avenidas torrenciales	2	2	2	2	2	2	1	13
Infraestructura pública (escuelas y acueductos) en áreas con categoría de amenaza alta	1	1	2	2	1	2	1	10
Contaminación del suelo por el uso excesivo de agroinsumos	2	2	2	2	2	1	1	12
Ampliación de la frontera agrícola y pérdida de la capa vegetal	2	2	2	2	2	1	1	12
Pérdida de la fertilidad de los suelos	1	2	2	2	2	1	1	11
Contaminación de los suelos por actividades hidrocarburos y minería	1	1	2	1	1	2	1	9
Intervención de áreas y ecosistemas estratégicos	2	2	2	2	2	1	1	12
Pérdida de la biodiversidad	2	2	2	1	1	1	1	10
Inexistencia y/o falta de efectividad de instrumentos para el manejo de la biodiversidad	2	1	1	2	1	1	1	9
Plantación de especies foráneas no nativas	1	0	1	1	1	1	0	5

Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Se evidencia que los resultados de la evaluación realizada por el equipo de expertos coinciden con la priorización realizada por los actores. Destaca como problema principal la contaminación de las fuentes hídricas por vertimientos de origen agrícola, relacionado con el manejo inadecuado o no sostenible de agroquímicos y sus residuos asociados, así como los incendios, avenidas torrenciales y movimientos en masa.

A continuación, se resume entonces los cinco problemas o conflictos resultantes de la priorización y su principal afectación a la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables en la cuenca del río Yaguará.

Tabla 2.3. Conflictos y problemas finales priorizados para la cuenca del río Yaguará y sus afectaciones a la oferta de recursos naturales

N°	Problema / Conflicto	Afectaciones a la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables
1	Contaminación del agua por desarrollo de actividades agropecuarias, mineras e hidrocarburos	La carga orgánica persistente asociada a los agroquímicos empleados en diferentes cultivos, así como a los vertimientos del beneficio de café, reducirán en el futuro la capacidad de autodepuración de los cauces de la Cuenca; además ponen en riesgo la supervivencia de la biota asociada a los cuerpos de agua y humedales de la Cuenca.
2	Contaminación del suelo por el uso excesivo de agroinsumos	El desarrollo de actividades económicas, especialmente las actividades agropecuarias generan contaminación del suelo, que reduce los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento y regulación
3	Ampliación de la frontera agrícola y pérdida de la capa vegetal	La ampliación e intensificación de zonas con dedicación agrícola está incrementando el grado de erosión de los suelos, desplazando la biodiversidad autóctona, y comprometiendo la oferta de servicios esenciales y de regulación de la Cuenca
4	Intervención de áreas y ecosistemas estratégicos	Esta situación vulnera la oferta de servicios de autorregulación tanto hídrica como de eventos extremos, abriendo la puerta para potenciales afectaciones severas a sistemas humanos o productivos que se encuentren en el área de influencia del evento natural amenazante
5	Alta ocurrencia de incendios, avenidas torrenciales y movimientos en masa	Teniendo en cuenta que la movilidad de bienes y servicios, tanto ambientales como socioeconómicos, en las áreas rurales de la Cuenca es alta, estos escenarios de riesgo pueden ocasionar pérdidas importantes en el sistema antrópico, sobre todo bajo escenarios futuros de cambio climático en que pueden incrementarse el potencial de los detonantes que los originan.

Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

3. DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS

3.1. Aportes de los Actores de la Cuenca a la Definición de las Áreas Críticas

Las Áreas críticas según la guía técnica del POMCA, están definidas como:

“Áreas en sobreutilización evaluadas por el conflicto del uso de la tierra y las zonas identificadas como de alta amenaza, sin embargo existen otras condiciones que pueden configurar áreas críticas y dependen de las particularidades de la cuenca, además de ello corresponde a situaciones en las cuales existen alteraciones significativas, graves, conflictivas, que podrían plantear una urgencia para atender y que disminuyen

condiciones para el desarrollo social, económico o ambiental de la cuenca” (MADS, 2014)

Dentro de las cuales se identifican:

- ❖ Áreas deforestadas por quema y/o erosión y áreas en proceso de desertificación.
- ❖ Áreas con sobreutilización del suelo.
- ❖ Laderas con procesos erosivos moderados y severos.
- ❖ Zonas de amenaza alta.
- ❖ Áreas de asentamientos humanos en zonas de amenaza.
- ❖ Deficiente cantidad de agua para los diferentes tipos de uso.
- ❖ Áreas donde se superponen por lo menos dos tipos de conflictos.

Como etapa siguiente a la priorización de problemas y conflictos descrita en el capítulo anterior, la determinación de áreas críticas se llevó a cabo mediante la combinación de un proceso de análisis cartográfico derivado de los resultados de la caracterización biofísica y de riesgos para la Cuenca, junto con los aportes de los actores.

La determinación de las áreas críticas se estable de acuerdo al Anexo A. Diagnóstico de la Guía para la Formulación de POMCAS del MADS (p. 72), por lo que se toman en consideración las áreas que por sus condiciones actuales presenten conflictos que afecten y deterioren los recursos naturales de la cuenca. Se definen las áreas en que confluyen dichas situaciones que marcan la criticidad de una zona determinada por lo cual requieren la atención e implementación de acciones y medidas de manejo para el mantenimiento y sostenimiento de la cuenca hidrográfica. Para la determinación de áreas críticas se tienen en consideración los siguientes aspectos

Figura 3.1. Aspectos consideraos en la determinación de áreas críticas



En el desarrollo de los componentes Fisicobióticos del presente Diagnóstico, así como la evaluación de Conflictos realizada en el Análisis Situacional se describen cada una de las situaciones listadas, indicando su representatividad espacial, y dinámicas asociadas

Acorde a lo anterior, y teniendo en cuenta los lineamientos cartográficos para el POMCA, la definición de las áreas se complementó con los aportes de los actores descritos en la sección anterior con el objetivo evaluar y analizar la prioridad de las diferentes áreas críticas. Así, se otorgó una calificación mayor de criticidad en la medida que confluyeran un mayor número de las situaciones priorizadas y/o el área haya sido catalogada por los actores como más críticas.

Este análisis se constituye en un insumo fundamental para la construcción de los elementos prospectivos que sustentaran las condiciones de la zonificación.

Evalutados los criterios descritos, se definen unos rangos para la determinación del grado de criticidad, a partir del total de la sumatoria y el cual se validó con los aportes de los actores clave dando como resultado el mapa final de áreas críticas. En las siguientes tablas se presenta la categorización de criticidad de las áreas de la cuenca.

Tabla 3.1. Categorías áreas críticas cuenca Río Yaguará

Rango de áreas superpuestas	Área Crítica	Símbolo
12-16	Muy alta	
9-11	Alta	
7-8	Media	
5-6	Baja	
1-4	No crítica	
Total		

Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

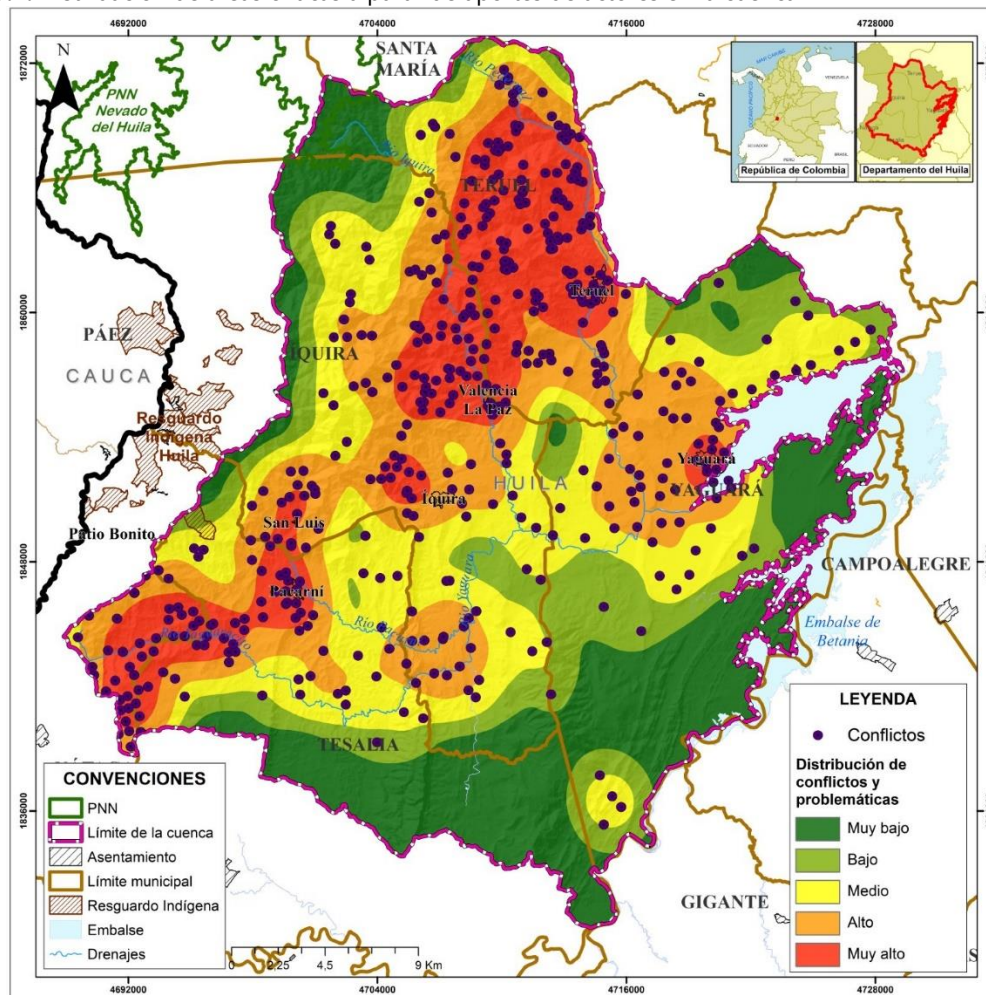
Para la determinación de las áreas críticas se tomaron en cuenta los aportes de los actores generados en la fase de aprestamiento, en relación a los conflictos y problemáticas que presentan en el la cuenca del río Yaguará. Cabe resaltar que la problemática más reiterativa por la comunidad es la contaminación a fuentes hídricas otras de problemáticas señaladas hacen referencia a: deslizamientos, deforestación y el mal manejo de residuos tanto domésticos como agropecuarios.

El procedimiento para la obtención de las zonas con mayor representatividad de problemáticas se generó a partir del análisis espacial de distribución de los conflictos señalados en los talleres. La estimación de densidad de problemáticas en la cuenca corresponde a la suma de las fracciones de todas las observaciones en esa localización, para este análisis se utilizó la herramienta densidad de kernel la cual utiliza una función de ventana ajustada a cada observación para determinar la fracción de la observación utilizada para la estimación de densidad en cualquier ubicación dentro de la ventana. La distribución de conflictos muestra un histograma de sesgo a la izquierda por lo que se tomó el método de intervalos geométricos para diferenciar 5 rangos, este algoritmo crea intervalos geométricos al minimizar la suma de cuadrados del número de elementos de cada clase. Con esto se garantiza que cada rango de clase tenga aproximadamente el mismo número de valores en cada clase y que el cambio entre intervalos sea bastante coherente. De esta manera se categorizaron con mayores problemáticas donde se concentran mayor número de conflictos por los actores.

En la Figura 3.1 se observa la distribución de áreas obtenidos a partir de las problemáticas señalan por los actores en los talleres de la fase de aprestamiento, los resultados señalan contaminación de recurso hídrico en el R. Pacarní, Q. Juancho, Q. Damitas, Q. El palmito, Q. Sur de la Yegüera, Quebradas en V. El Moral, Q. El carbón y Cachimbo, Ibirico, San Francisco, El recreo, Q. El cerco, la arenosa, el cedro, aguada, el chaparro, R Callejón, Guayarará, Macurí, Inmediaciones del casco urbano Yaguará, R. Pedernal, R. Yaguará, R. Íquira desde Valencia Paz, Cond. Santa Helena, Balnearios al borde de la represa (zona norte embalse), Fuentes tributarias del río Yaguará, Honduras, Los yuyos y Río Pacarní y mala disposición de residuos

en el centro poblado de Pacarní y Nátaga y falta de disposición de envases de agroquímicos en fincas agropecuarias, entre otros.

Figura 3.1. Distribución de áreas críticas a partir de aportes de actores en la cuenca



Fuente: Consorcio Quebrada Yaguará, 2023

3.2. Determinación de áreas críticas

La determinación de las áreas críticas para la cuenca del río Yaguará se estable de acuerdo a la identificación de los problemas y conflictos que restringen su sostenibilidad en relación a: zonas con amenazas altas y zonas con conflictos por uso del agua, del suelo y por pérdida de las coberturas naturales. Para la obtención del mapa de áreas críticas se identifican la superposición de dichas zonas que marcan la criticidad de una zona determinada por lo cual requieren la atención e implementación de acciones y medidas de manejo para el mantenimiento y sostenimiento de la cuenca hidrográfica.

Para la determinación de áreas críticas se tienen en consideración los siguientes aspectos:

Figura 3.2. Aspectos considerados en la determinación de áreas críticas



Fuente: CONSORCIO QUEBRADA YAGUARA, 2023






En relación a la pérdida de cobertura natural en áreas y ecosistemas estratégicos la clasificación para la cuenca del río Yaguará, se encuentra en las categorías de conflicto de muy alto 11.030,82 ha ratificado el grado de fragmentación de las coberturas naturales, con conflicto alto 20.011,86, con conflicto medio con una extensión de 2.490,72 Ha, con conflicto bajo 2.684,43 Ha y las áreas sin conflicto con una extensión de 53.258,75 Ha.

Finalmente, en cuanto al conflicto por uso de la tierra en la cuenca se presentan áreas correspondientes a sobreutilización severa con un 21.701,17 equivalente a un 24,25% de la cuenca evidenciando el que el uso actual va en contravía a la capacidad de uso de las tierras, sobrepasando la capacidad de soporte del medio natural

Acorde a lo anterior, y teniendo en cuenta los lineamientos cartográficos para el POMCA, la definición de las áreas se complementó con los aportes de los actores descritos en la sección anterior con el objetivo evaluar y analizar la prioridad de las diferentes áreas críticas. Así, se otorgó una calificación de mayor de criticidad en la medida que confluyeran un mayor número de las situaciones priorizadas y/o el área haya sido catalogada por los actores como más críticas.

Para la generación del mapa consolidado de áreas críticas se realizó el análisis espacial de la localización de cada problema descrito anteriormente y una intersección que permitiera establecer las zonas en las que existe concentración de problemas. Evaluados los criterios descritos, se definen unos rangos para la determinación del grado de criticidad, a partir del total de la sumatoria y el cual se validó con los aportes de los actores clave dando como resultado el mapa final de áreas críticas. En la Tabla 3.1, se presenta la categorización de criticidad de las áreas de la cuenca y en la Figura 3.3, se presenta la especialización de las mismas para la Cuenca Hidrográfica del río Yaguará.

Tabla 3.1. Áreas críticas cuenca río Yaguará

Rango de áreas superpuestas	Área Crítica	Símbolo	Área (Ha)	%
6-7-8	Muy alta		7.102,59	7,94%
5	Alta		16.690,81	18,65%
4	Media		29.034,01	32,45%
3	Baja		27.656,01	30,91%
1-2	No crítica		8.993,20	10,05%
Total			89.476,60	100%

Fuente: CONSORCIO QUEBRADA YAGUARA, 2023

Los resultados de la Tabla 3.1, muestran que el 7,9% del área de la Cuenca del río Yaguará se encuentra en un grado muy alto de criticidad, por la presencia combinada de zonas con amenaza alta por eventos naturales, procesos erosivos, sobreutilización severa o de pérdida de coberturas naturales, y/o conflictos por uso de los recursos naturales ubicados principalmente en las veredas: Corrales, Pedernal, La Mina, Las Herreras Gualpi, Sinaí, Portachuelo, La María, La Armenia, Río Íquira y Primavera del municipio de Teruel, en las veredas: Nazareth, San Francisco, Quebradon, El Rosario, Santa Lucia, Santa Barbara y El Tote en jurisdicción del municipio de Íquira, en las veredas La Esperanza, El Dave, El Moral, El Vergel, El Palmito y Sinaí del municipio de Tesalia, en las veredas: Honduras, El Teniente, Los Laureles y San Isidro del municipio de Nátaga y en las veredas de El Viso, Las Paz, Upar Flandes y Letran en el municipio de Yaguará.

El 18,6 % del área de la cuenca presenta un grado alto de criticidad, por la presencia de conflictos altos por perdida de coberturas naturales, uso del agua y/o conflictos por uso de los recursos naturales y la presencia de zonas de amenaza alta, localizadas en las veredas: El Chaparro, El Pato, El Rosario, Narvaez, Nazaret, Potreritos, Quebradon, San Francisco, Santa Barbara y Santa Lucia en el municipio de Íquira, en las veredas: Las Honduras y San Isidro en el municipio de Nátaga, en las veredas: Corrales, Estambul, La Armenia, La Cañada, La Mina, Nevado Del Huila y Pedernal en jurisdicción del municipio de Teruel, en las veredas: Alto De La Hocha, El Dave, El Guamal, El Palmito, El Vergel, Espinal, La Esperanza, La Florida,

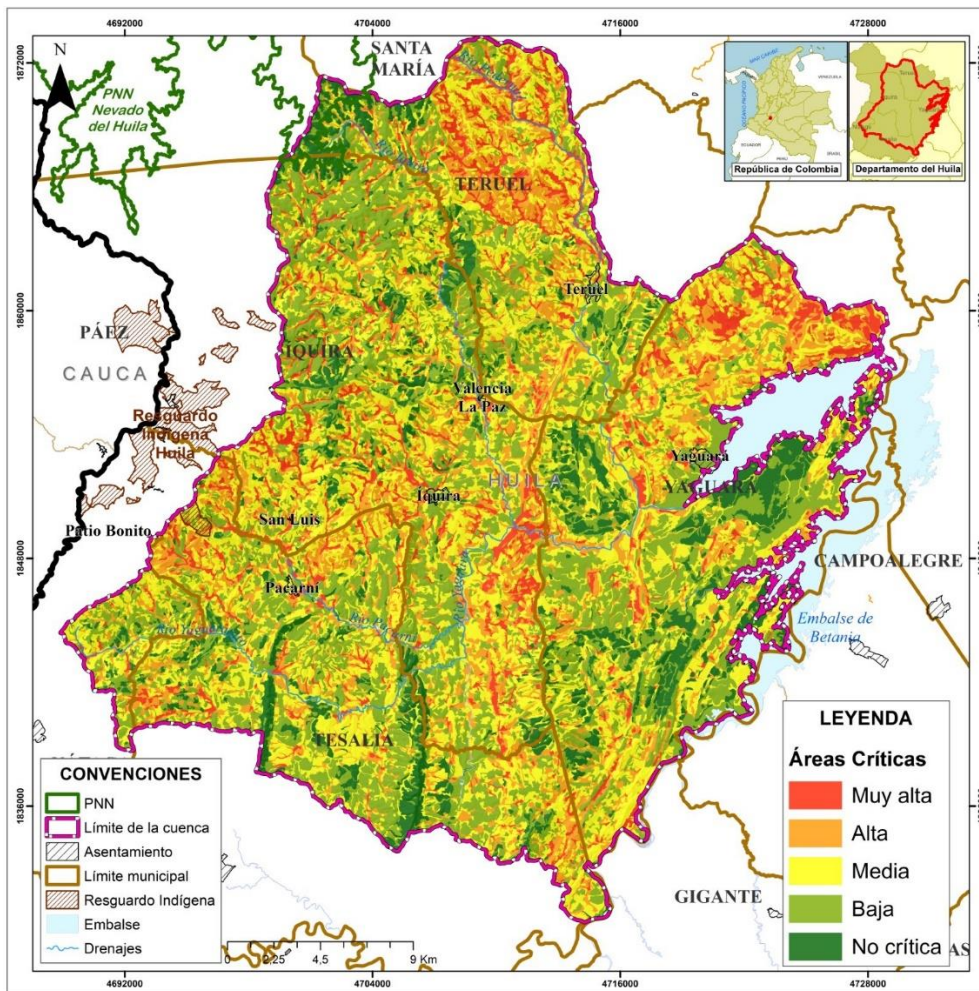
Los Yuyos, Piedra Gorda y Potrerogrande en el municipio de Tesalia y en las veredas: Arenoso, Flandes, Jaguar, La Floresta, La Paz, Upar y Vilu en el municipio de Yaguará

El 32,45% del área de la cuenca se encuentra en un grado medio de criticidad recorren 4 problemáticas de carácter político, social, económico, calidad de agua, suelos entre otros. También vale la pena resaltar que el 30,9% del área de la Cuenca presenta un nivel de criticidad bajo, lo cual implica que ya se presenta actualmente 3 de los factores que establece la Guía de POMCA para la identificación de la criticidad. Esto implica que se deben establecer las medidas preventivas oportunamente ya que de acuerdo con los patrones que exhibe actualmente la dinámica de la Cuenca es posible que en el mediano plazo estas áreas puedan subir su nivel de criticidad.

Finalmente, sólo el 10,05% del área de la Cuenca se encuentra en la categoría no crítica, sin embargo, en estas áreas se presentan algún tipo de problemática o conflicto ambiental sobre la Cuenca, por lo que es importante mantener medidas preventivas y de protección de los recursos naturales.

Este análisis se constituye en un insumo fundamental para la construcción de los elementos prospectivos que sustentaran las condiciones de la zonificación y su representación cartográfica se observa en la Figura 3.3

Figura 3.3. Áreas Críticas de la cuenca del río Yaguará



Fuente: CONSORCIO QUEBRADA YAGUARA, 2023

4. CONSOLIDACIÓN DE LA LÍNEA BASE DE INDICADORES

4.1. Componente Físico – biótico

4.1.1. Hidrología

Tabla 4.1. Índice de aridez

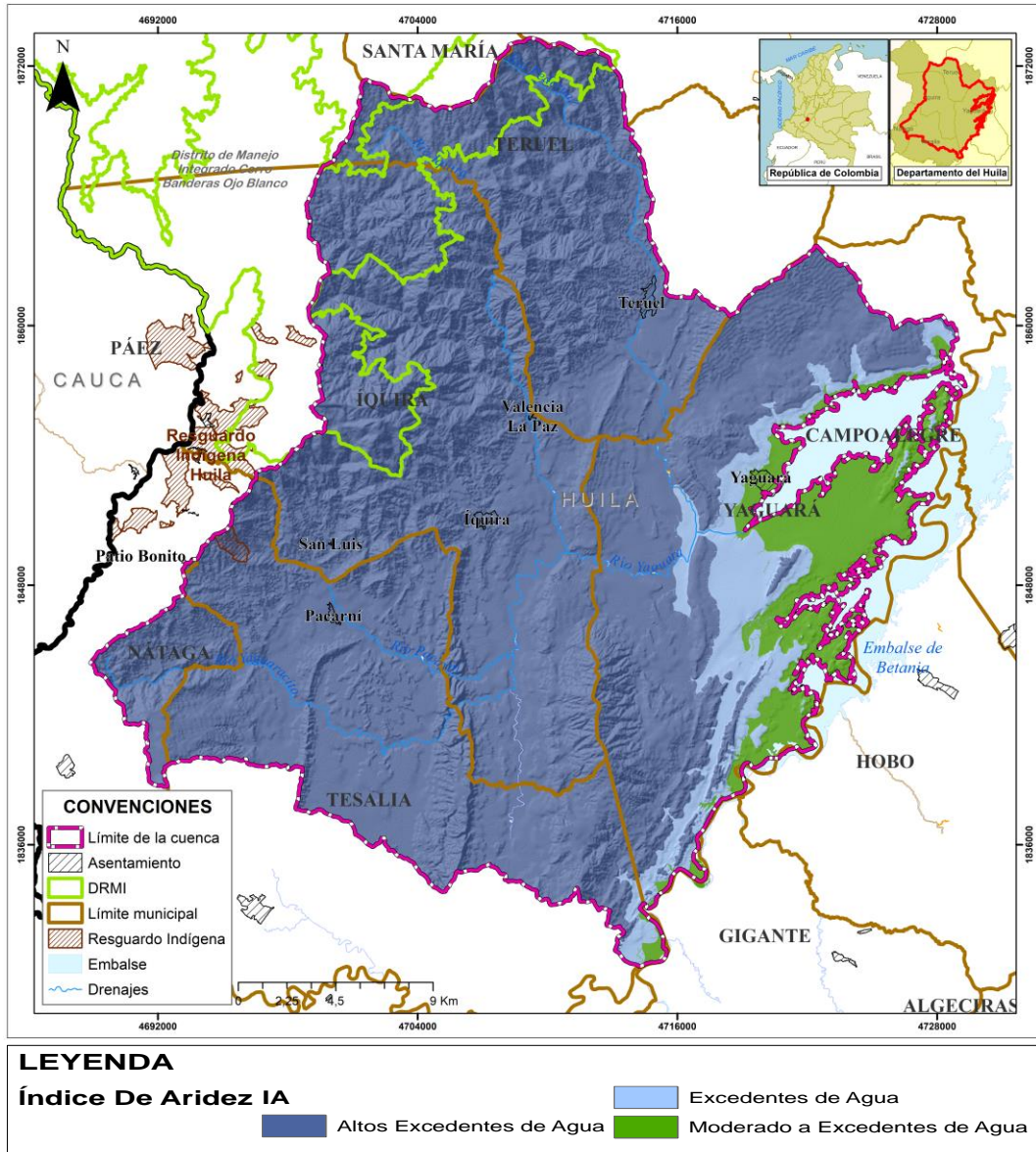
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Índice de Aridez (Ia)
Objetivo	Estimar la suficiencia o insuficiencia de precipitación para sostenimiento de ecosistemas
Definición	Es una característica cualitativa del clima, que permite medir el grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas de una región. Identifica áreas deficitarias o de excedentes de agua, calculadas a partir del

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
	balance hídrico superficial. Integra el conjunto de indicadores definidos en el ENA 2010 (IDEAM, 2010).		
Fórmula	$Ia = \frac{ETP - ETR}{ETP}$		
Variables	Dónde:		
Unidades	Ia: Índice de Aridez (adimensional)		
	ETP: Evapotranspiración potencial (mm)		
	ETR: Evapotranspiración Real (mm)		
Insumos	Se requiere información de las variables: precipitación, temperatura y caudal. Adicionalmente las variables requeridas para el cálculo de la Evapotranspiración potencial “ETP”. Este índice se ha calculado en ENAs anteriores y en la Corporación Regional de Cundinamarca “CAR” con la misma metodología. La principal fuente de datos es el IDEAM con las series históricas de las redes de monitoreo hidrológicas y meteorológicas. Adicionalmente las series de datos de redes regionales de monitoreo de autoridades ambientales (CARs, AAU, PNN) y de empresas de servicios de agua potable como EPM Y EAAB. Para la cartografía básica en diferentes escalas la fuente de datos oficial es el IGAC.		
Interpretación de la Calificación	Calificador	Ámbito Numérico	Color
	Altos excedentes de agua	(<0.15)	
	Excedentes de agua	(0.15 – 0.19)	
	Moderado y Excedente de agua	(0.20 – 0.29)	
	Moderado	(0.30 – 0.39)	
	Moderado y Deficitario de agua	(0.40 – 0.49)	
	Deficitario de agua	(0.50 – 0.59)	
	Altamente deficitario de agua	(>0.60)	
Observaciones	Metodología sugerida Estudio Nacional del Agua – ENA (IDEAM, 2010) La cual podrá ser modificada por los lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua – ERAS a ser publicados por el IDEAM		

- ❖ **Resultados:** A partir de la información de evapotranspiración potencial y real, se calculó el Índice de Aridez, el cual se muestra a continuación.

Se observa que solo se presenta aridez moderada a excedentes de agua en la parte más nordeste de la microcuenca, cerca al embalse de Betania; el resto, presenta excedentes de agua. Es importante comprender que este resultado implica que, sin condiciones de intervención antrópica, el clima de la microcuenca es capaz de sostener los procesos de evaporación y transpiración de agua a través del suelo y las plantas, y aún contar con agua libre que se convertirá luego en escorrentías superficiales y subsuperficiales; la cantidad de escorrentía generada dependerá de la capacidad de retención y regulación hídrica que se analizará en el capítulo de hidrología.

Tabla 4.2. Índice de Aridez



Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

4.1.1.1. Índice de Uso de Agua Superficial

Tabla 4.3. Índice de Uso de Agua Superficial (IUA)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Índice de Uso de Agua Superficial (IUA)
Objetivo	Estimar la relación porcentual entre la demanda de agua con respecto a la oferta hídrica disponible.
Definición	El Índice de uso del agua (IUA) corresponde a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios, en un periodo de tiempo t (anual, mensual) y en una unidad

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN			
	espacial de referencia j (área, zona, subzona, etc.) en relación con la oferta hídrica superficial disponible para la misma unidad temporal t y espacial j.			
Fórmula	Relación porcentual de la demanda de agua en relación a la oferta hídrica disponible $IUA = (Dh/Oh) * 100$			
Variables Unidades	Dónde: IUA: Índice de uso del agua Dh: Σ (volumen de agua extraída para usos sectoriales en un período determinado). OHRD: oferta hídrica superficial regional disponible).			
Insumos	Los insumos para el cálculo de este índice son la demanda hídrica de la sub zona (Consumos por sectores) y la oferta hídrica, todo para un mismo periodo de tiempo definido.			
Interpretación de la Calificación	Categoría	Significado	Rango (Dh/Oh) *100	Color
	Muy alto	La presión de la demanda es muy alta con respecto la oferta disponible	(> 50)	
	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible	(20. 01 – 50)	
	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible	(10.01 – 20)	
	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible	(1 – 10)	
	Muy Bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible	(≤ 1)	
Observaciones	El índice se calcula únicamente para fuentes de agua superficial tales como ríos y quebradas. No incluye en la oferta la disponibilidad de aguas subterráneas o de cuerpos de agua tales como lagunas, ciénagas o lagos. El cálculo del índice para algunas áreas está limitado por la disponibilidad de la información necesaria para su cálculo, por lo tanto, se hacen aproximaciones con factores de consumo de zonas semejantes, lo cual dificulta la estimación de la demanda potencial de agua.			

- ❖ Resultados: Este indicador se calculó para las subcuencas que fueron delimitadas según la zona de estudio. Para el desarrollo de este indicador se tiene en cuenta, la demanda y la oferta hídricas superficial disponible en las áreas de estudio.

A continuación, se representan los rangos y categorías del índice de uso del agua.

Tabla 4.4. Rangos y categorías del índice de uso de agua (IUA)

Rango (Dh/Oh)*100 IUA	Categoría IUA	Significado
> 50	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
20.01 – 50	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
10.01 – 20	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible

1 – 10	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
≤ 1	Muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible

Fuente: ESTUDIO NACIONAL DEL AGUA, 2022.

Según la definición anterior, si el IUA sobrepasa el 20%, deben iniciarse programas de ordenamiento y de conservación de cuencas, a fin de hacer sostenible el recurso hídrico, evitar situaciones que afecten el abastecimiento de agua y prevenir futuras crisis. Teniendo en cuenta lo anterior, varias subcuencas y microcuencas se encuentran en este rango, con valores de IUA en las categorías de Muy Alto y Alto, por lo que es recomendable iniciar programas de ordenamiento y de conservación de cuencas, para evitar situaciones que afecten el abastecimiento de agua a futuro.

Tabla 4.5. Índice de uso del agua condición hidrológica media para la subcuenca

Código	IUA Media	Categoría IUA	Significado
2108-01	116.57	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-02	52.26	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-03	14.60	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
2108-04	7.36	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
2108-05	14.09	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
2108-06	21.60	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-07	40.40	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-08	33.07	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-09	93.29	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-10	69.22	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-11	37.75	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-12	41.38	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible

Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Tabla 4.6. Índice de uso de agua condición hidrológica seca para la subcuenca

código	IUA Seca	Categoría IUA	Significado
2108-01	240.98	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible

código	IUA	Categoría IUA	Significado
	Seca		
2108-02	103.64	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-03	24.47	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-04	12.06	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
2108-05	23.14	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-06	36.19	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-07	77.88	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-08	64.36	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-09	188.35	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-10	125.99	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-11	68.26	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-12	76.84	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible

Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Tabla 4.7. Índice de uso del agua condición hidrológica media para la microcuenca

Código	IUA	Categoría IUA	Significado
	Media		
2108-0100	55.99	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-0201	80.73	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-0202	50.55	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-0203	132.61	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-0204	16.05	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
2108-0205	34.29	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-0301	43.62	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-0302	122.28	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-0303	26.01	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-0304	80.78	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-0305	66.58	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible



Código	IUA Media	Categoría IUA	Significado
2108-0401	18.05	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
2108-0402	36.54	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-0403	3.46	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
2108-0404	2.67	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
2108-0405	27.17	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-0501	38.09	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-0502	10.52	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
2108-0503	13.70	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
2108-0504	10.56	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
2108-0505	29.92	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-0601	48.67	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-0602	25.10	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-0603	27.43	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-0604	14.49	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
2108-0605	2.43	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
2108-0606	19.51	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
2108-0701	22.43	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-0702	76.39	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-0703	13.73	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
2108-0704	131.78	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-0705	45.60	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-0706	12.40	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
2108-0801	22.37	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-0802	16.65	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible

Código	IUA	Categoría IUA	Significado
	Media		
2108-0803	35.08	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-0901	49.24	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-0902	19.24	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
2108-0903	3.97	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
2108-0904	42.36	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-1001	4.20	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
2108-1002	64.51	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-1003	46.69	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-1101	27.97	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-1102	60.22	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-1103	43.68	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-1200	86.15	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible

Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Tabla 4.8. Índice de uso del agua condición hidrológica seca para la microcuenca

Código	IUA	Categoría IUA	Significado
	Seco		
2108-0100	115.76	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-0201	156.31	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-0202	93.69	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-0203	254.03	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-0204	32.25	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-0205	75.80	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-0301	87.08	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-0302	229.70	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-0303	43.27	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-0304	128.51	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible



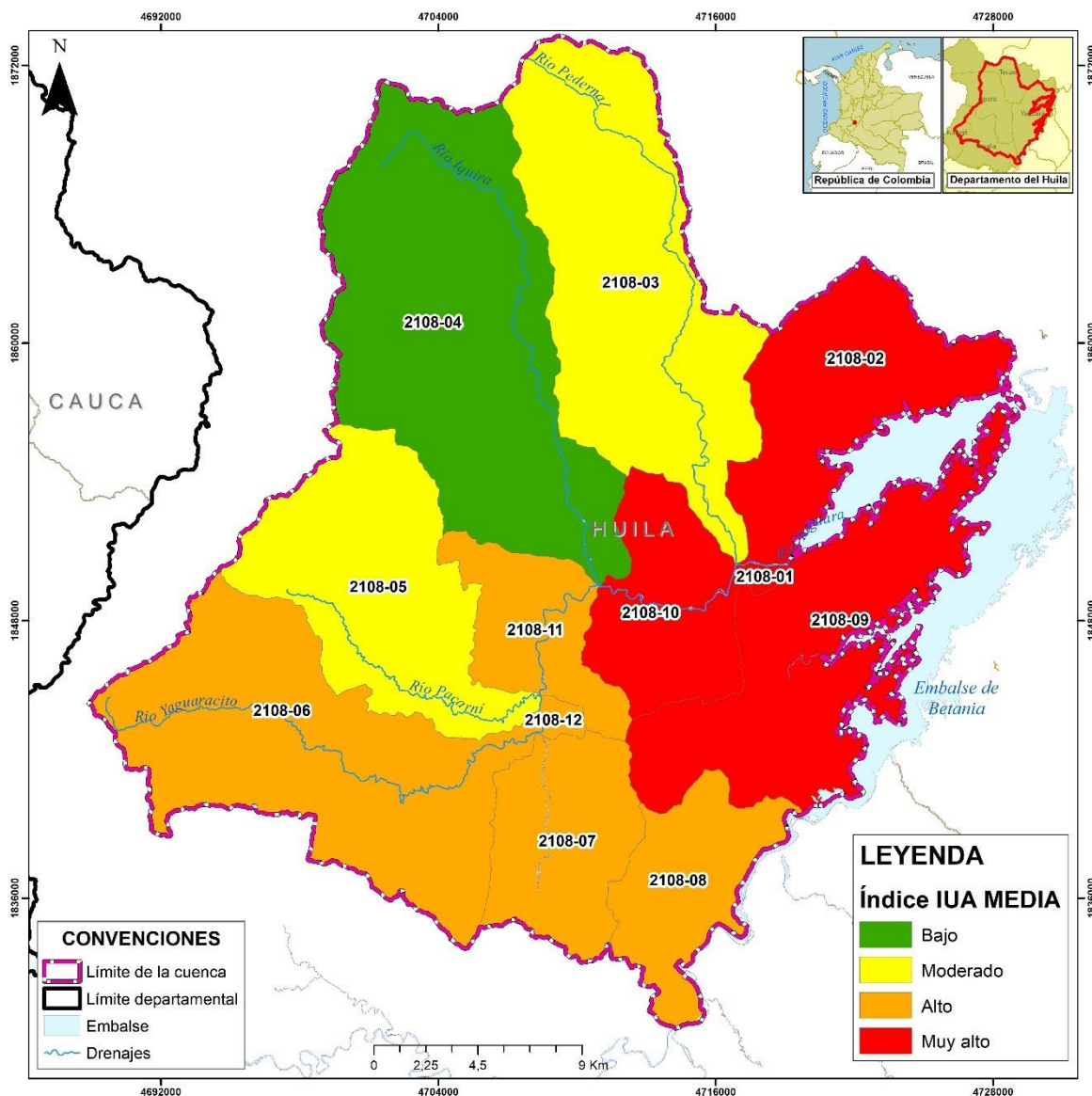
Código	IUA	Categoría IUA	Significado
	Seco		
2108-0305	110.71	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-0401	32.59	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-0402	63.92	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-0403	5.41	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
2108-0404	4.36	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
2108-0405	46.75	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-0501	68.02	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-0502	17.87	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
2108-0503	22.98	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-0504	16.78	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
2108-0505	44.01	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-0601	89.28	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-0602	44.40	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-0603	45.52	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-0604	22.43	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-0605	3.79	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
2108-0606	36.51	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-0701	42.42	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-0702	145.98	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-0703	26.74	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-0704	256.22	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-0705	88.82	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-0706	23.91	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-0801	43.54	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible



Código	IUA	Categoría IUA	Significado
	Seco		
2108-0802	32.30	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-0803	68.39	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-0901	103.91	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-0902	39.95	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2108-0903	7.65	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
2108-0904	85.71	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-1001	7.65	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
2108-1002	114.38	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-1003	85.85	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-1101	50.63	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-1102	106.56	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-1103	80.48	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2108-1200	159.96	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible

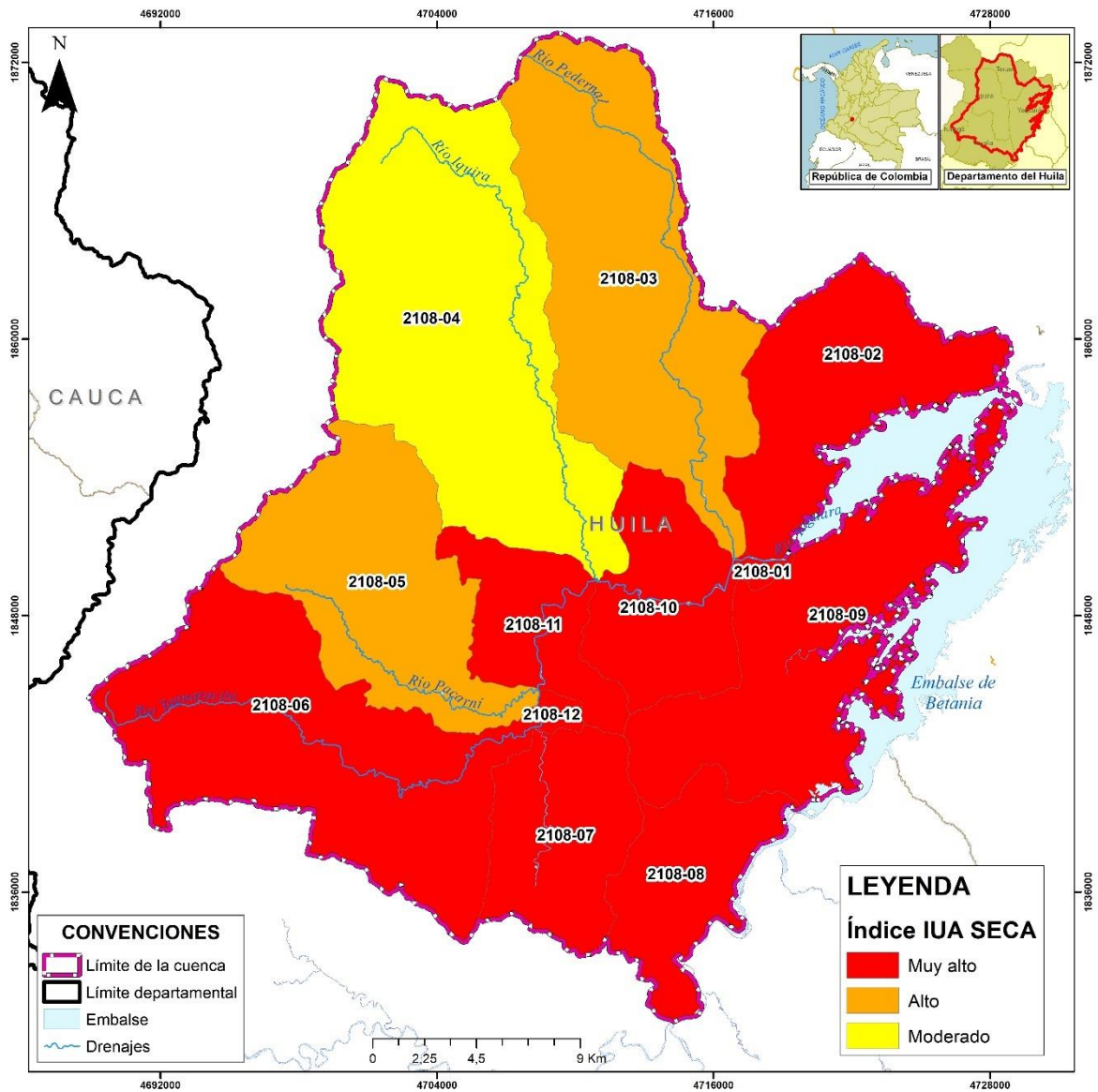
Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Figura 4.1. Índice de uso del agua condición hidrológica media para las subcuencas



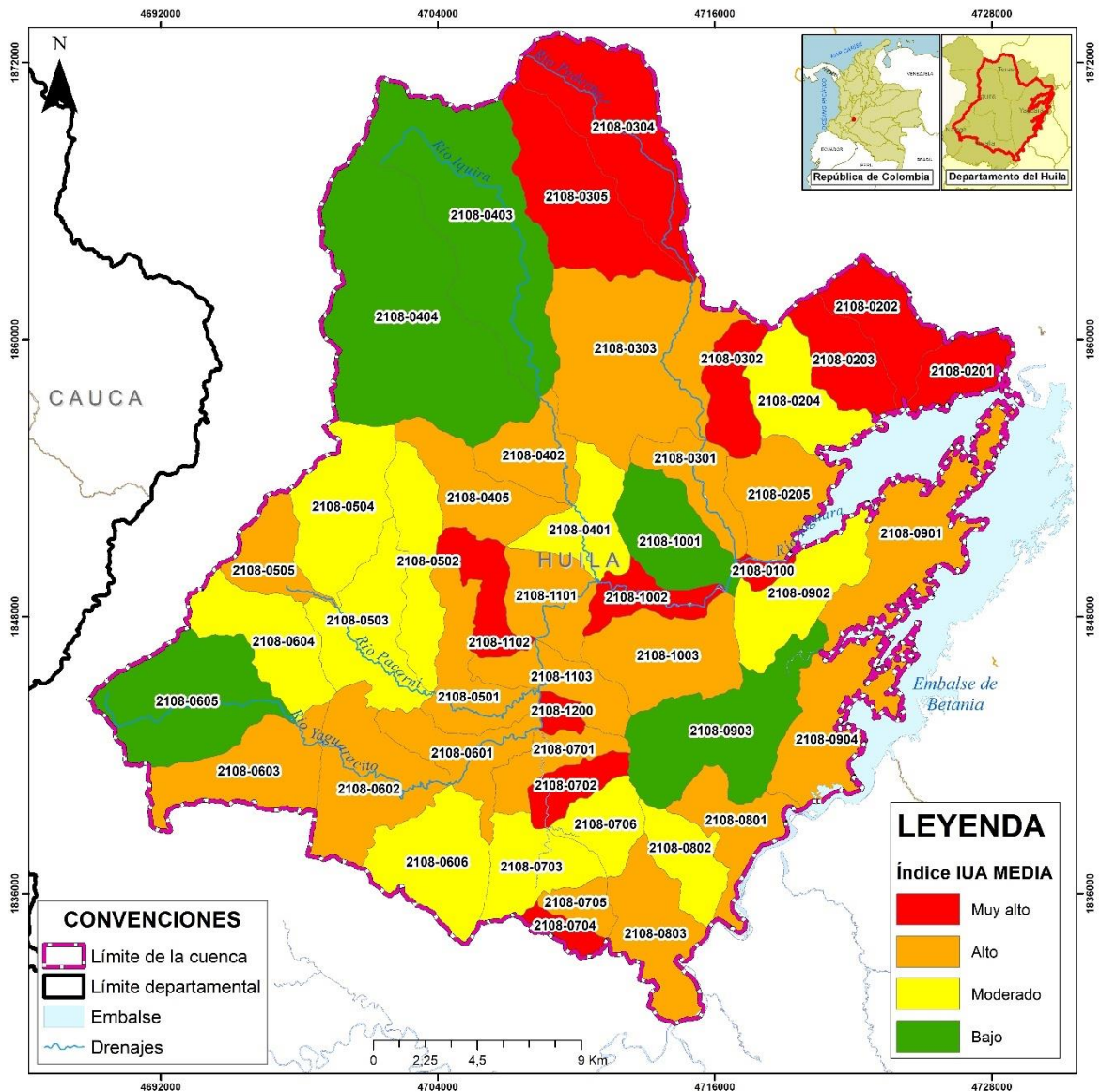
Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Figura 4.2. Índice de uso del agua condición hidrológica seca para las subcuencas



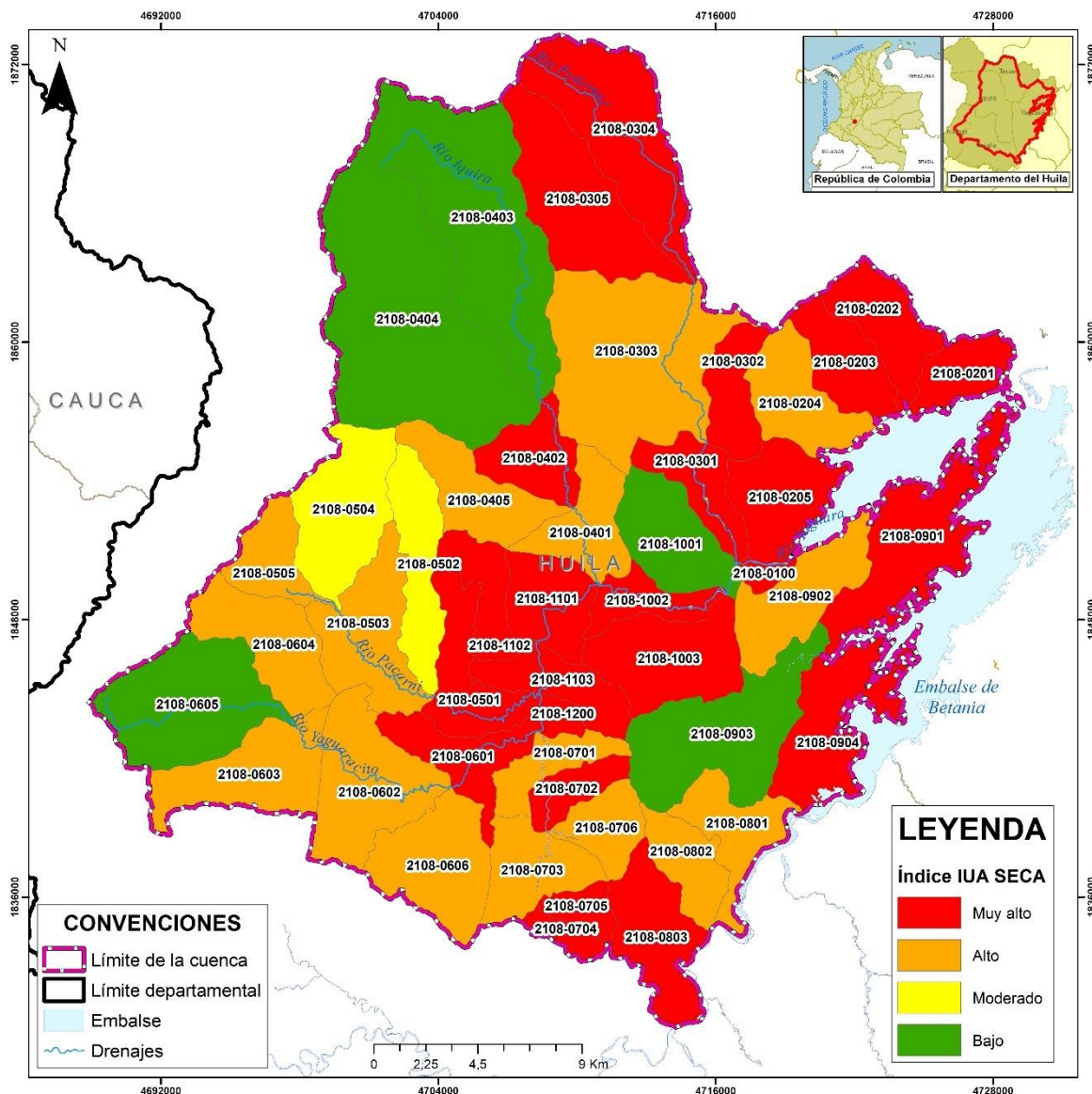
Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Figura 4.3. Índice de uso del agua condición hidrológica media para las microcuencas



Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Figura 4.4. Índice de uso del agua condición hidrológica seca para las microcuencas



Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

4.1.1.2. Índice de Retención y Regulación Hídrica

Tabla 4.9. Índice de retención y regulación hídrica (IRH)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Índice de retención y regulación hídrica (IRH)
Objetivo	Estimar la capacidad de la subzona de mantener los regímenes de caudales
Definición	"Este índice mide la capacidad de retención de humedad de las cuencas con base en la distribución de las series de frecuencias acumuladas de los caudales diarios. Este índice se mueve en el rango entre 0 y 1, siendo los valores más bajos los que se interpretan como de menor regulación." (IDEAM, 2010).

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Fórmula	$IRH = Vp/Vt$		
Variables Unidades	<p>Dónde:</p> <p>IRH: Índice de Retención y Regulación Hídrica.</p> <p>Vp: Volumen representado por el área que se encuentra por debajo de la línea de caudal medio en la curva de duración de caudales diarios</p> <p>Vt: Volumen total representado por el área bajo la curva de duración de caudales diarios.</p>		
Insumos	<p>La principal fuente de datos es el IDEAM con las series históricas de caudales provenientes de la red de monitoreo de referencia nacional. Algunas series de datos de caudal de redes regionales de monitoreo de las autoridades ambientales (CARs, AAU, PNN) y de empresas de servicios de agua potable como EPM Y EAAB. Así como la cartografía básica del IGAC en diferentes escalas.</p>		
Interpretación de la Calificación	Descripción	Rango del indicador	Color
	Muy baja retención y regulación de la humedad	(<0.50)	Muy bajo
	baja retención y regulación de la humedad	(0.50-0.65)	Bajo
	Media retención y regulación de la humedad	(0.65-0.75)	Moderada
	alta retención y regulación de la humedad	(0.75-0.85)	Alta
	Muy alta retención y regulación de la humedad	(>0.85)	Muy alta
Observaciones	<p>Los datos disponibles de caudales medios diarios de series históricas mayores de 15 años, de estaciones representativas. La limitación principal para obtener este indicador es la carencia de estaciones hidrológicas y densidad de la red de monitoreo en las unidades hidrográficas representativas en la región.</p>		

Resultados: A continuación, se presentan los resultados y categorización del IRH, para las subcuencas y microcuencas. Los valores de caudal bajo la curva, el caudal medio (Vp) y el volumen total (Vt), se obtuvieron de las curvas de duración, tal como lo establece la guía del IDEAM.

Tabla 4.10. Resultados del índice de retención y regulación hídrica en las subcuencas

Código	IRH	Calificación	Descripción
2108-01	0.60	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-02	0.63	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-03	0.67	Moderada	Media retención y regulación de humedad media
2108-04	0.69	Moderada	Media retención y regulación de humedad media
2108-05	0.70	Moderada	Media retención y regulación de humedad media
2108-06	0.69	Moderada	Media retención y regulación de humedad media
2108-07	0.61	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-08	0.63	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-09	0.63	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-10	0.59	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-11	0.64	Baja	Baja retención y regulación de humedad

Código	IRH	Calificación	Descripción
2108-12	0.64	Baja	Baja retención y regulación de humedad

Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

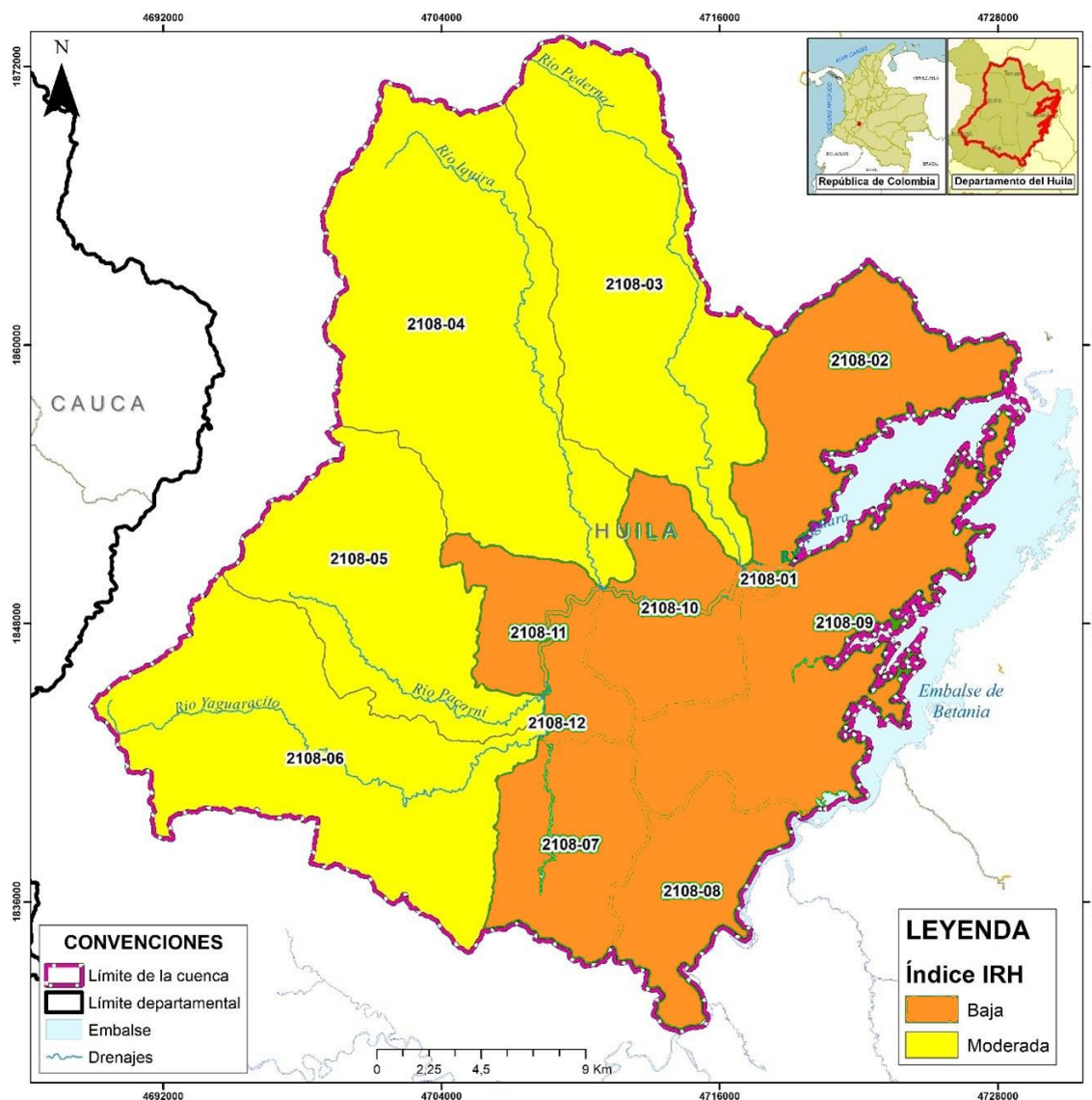
Tabla 4.11. Resultados del índice de retención y regulación hídrica en las microcuencas

Código	IRH	Calificación	Descripción
2108-0100	0.60	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-0201	0.65	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-0202	0.65	Moderada	Media retención y regulación de humedad media
2108-0203	0.64	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-0204	0.63	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-0205	0.57	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-0301	0.61	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-0302	0.64	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-0303	0.66	Moderada	Media retención y regulación de humedad media
2108-0304	0.68	Moderada	Media retención y regulación de humedad media
2108-0305	0.65	Moderada	Media retención y regulación de humedad media
2108-0401	0.62	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-0402	0.66	Moderada	Media retención y regulación de humedad media
2108-0403	0.68	Moderada	Media retención y regulación de humedad media
2108-0404	0.69	Moderada	Media retención y regulación de humedad media
2108-0405	0.68	Moderada	Media retención y regulación de humedad media
2108-0501	0.66	Moderada	Media retención y regulación de humedad media
2108-0502	0.69	Moderada	Media retención y regulación de humedad media
2108-0503	0.70	Moderada	Media retención y regulación de humedad media
2108-0504	0.71	Moderada	Media retención y regulación de humedad media
2108-0505	0.70	Moderada	Media retención y regulación de humedad media
2108-0601	0.66	Moderada	Media retención y regulación de humedad media
2108-0602	0.67	Moderada	Media retención y regulación de humedad media
2108-0603	0.68	Moderada	Media retención y regulación de humedad media
2108-0604	0.70	Moderada	Media retención y regulación de humedad media
2108-0605	0.70	Moderada	Media retención y regulación de humedad media
2108-0606	0.64	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-0701	0.64	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-0702	0.63	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-0703	0.59	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-0704	0.58	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-0705	0.58	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-0706	0.61	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-0801	0.64	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-0802	0.63	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-0803	0.61	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-0901	0.63	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-0902	0.61	Baja	Baja retención y regulación de humedad

Código	IRH	Calificación	Descripción
2108-0903	0.63	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-0904	0.63	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-1001	0.59	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-1002	0.57	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-1003	0.60	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-1101	0.62	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-1102	0.66	Moderada	Media retención y regulación de humedad media
2108-1103	0.63	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2108-1200	0.64	Baja	Baja retención y regulación de humedad

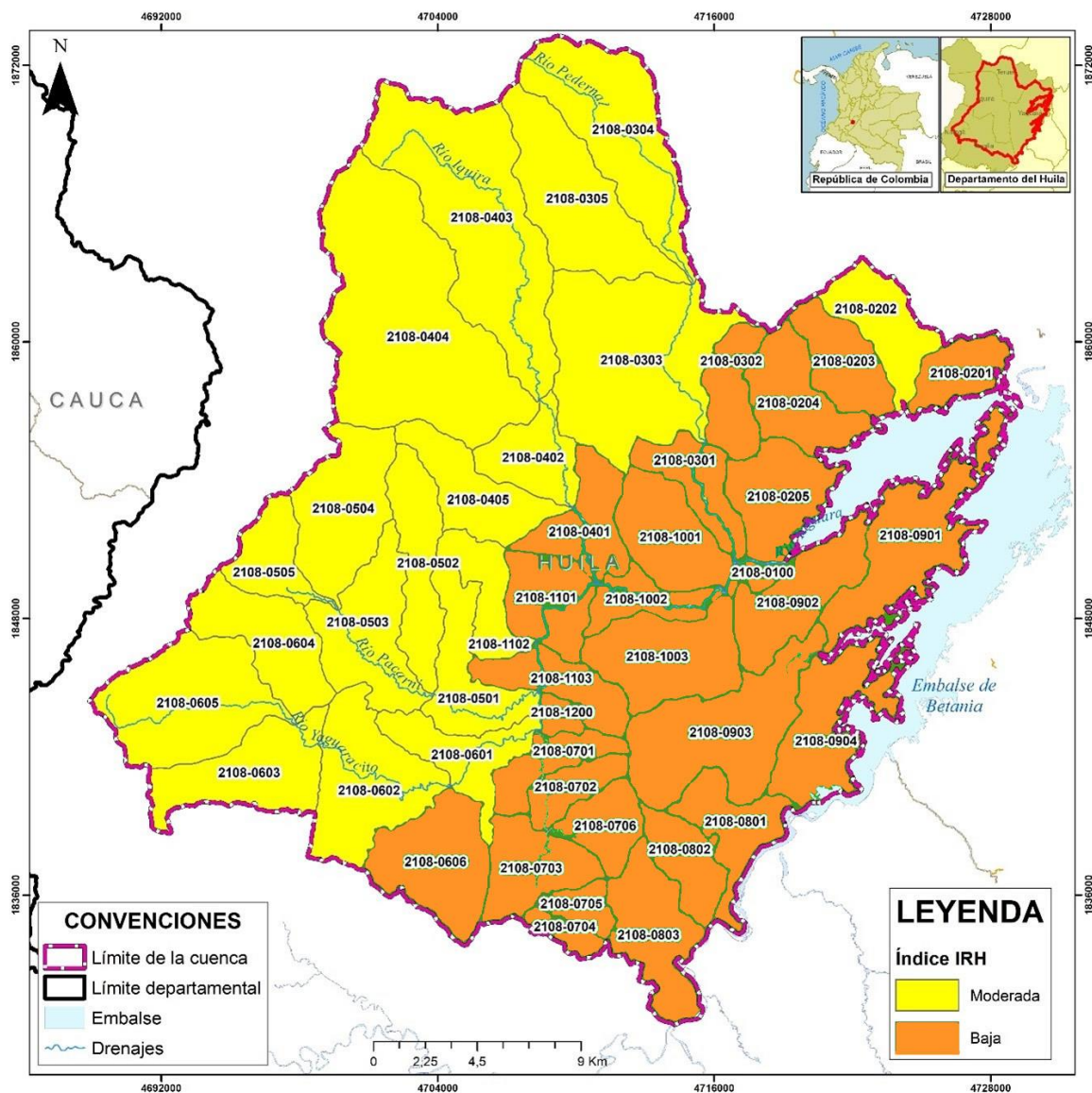
Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Figura 4.5. Índice de regulación hídrica por subcuenca



Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Figura 4.6. Índice de regulación hídrica por microcuenca



Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

4.1.1.3. Índice de Vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico

Tabla 4.12. Índice por vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH)
Objetivo	Determinar la fragilidad de mantener la oferta de agua para abastecimiento



ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Definición	Grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas –como periodos largos de estiaje o eventos como el Fenómeno cálido del Pacífico (El Niño) – podría generar riesgos de desabastecimiento.		
Fórmula	El IVH se determina a través de una matriz de relación de rangos del índice de regulación hídrica (IRH) y el índice de uso de agua (IUA).		
Variables	Adimensional		
Unidades			
Insumos	La información básica requerida para el cálculo del IRH y del IUA cuyas fuentes de información se presentaron en los capítulos temáticos correspondientes de este documento.		
Interpretación de la Calificación	Índice del uso del agua – IUA	Índice de regulación Hídrica - IRH	Categoría de Vulnerabilidad
	Muy bajo	Alto	Muy bajo
	Muy bajo	Moderado	Bajo
	Muy bajo	Bajo	Medio
	Muy bajo	Muy bajo	Medio
	Bajo	Alto	Bajo
	Bajo	Moderado	Bajo
	Bajo	Bajo	Medio
	Bajo	Muy bajo	Medio
	Medio	Alto	Medio
	Medio	Moderado	Medio
	Medio	Bajo	Alto
	Medio	Muy bajo	Alto
	Alto	Alto	Medio
	Alto	Moderado	Alto
	Alto	Bajo	Alto
	Alto	Muy bajo	Muy Alto
	Muy Alto	Alto	Medio
	Muy Alto	Moderado	Alto
	Muy Alto	Bajo	Alto
	Muy Alto	Muy bajo	Muy Alto
Observaciones	Los datos disponibles de caudales medios diarios de series históricas mayores de 15 años, de estaciones representativas. La limitación principal para obtener este indicador es la carencia de estaciones hidrológicas y densidad de la red de monitoreo en las unidades hidrográficas representativas en la región.		

Resultados: El Índice de Vulnerabilidad Hídrico por Desabastecimiento se determina a través de una matriz de relación de rangos del Índice de Regulación Hídrica (IRH) y el Índice de Uso de Agua (IUA). Las categorías de este índice se presentan a continuación:

Tabla 4.13. Matriz de relación para caracterizar el índice de vulnerabilidad al desabastecimiento (IVH)

CATEGORÍAS ÍNDICE DE VULNERABILIDAD DE DESABASTECIMIENTO (IVH)		
ÍNDICE DE USO DE AGUA	ÍNDICE DE REGULACIÓN	CATEGORÍA VULNERABILIDAD
Muy bajo	Alto	Muy bajo
Muy bajo	Moderado	Bajo
Muy bajo	Bajo	Medio
Muy bajo	Muy bajo	Medio
Bajo	Alto	Bajo
Bajo	Moderado	Bajo
Bajo	Bajo	Medio
Bajo	Muy bajo	Medio
Medio	Alto	Medio
Medio	Moderado	Medio
Medio	Bajo	Alto
Medio	Muy bajo	Alto
Alto	Alto	Medio
Alto	Moderado	Alto
Alto	Bajo	Alto
Alto	Muy bajo	Muy alto
Muy alto	Alto	Medio
Muy alto	Moderado	Alto
Muy alto	Bajo	Alto
Muy alto	Muy bajo	Muy alto

Fuente: ESTUDIO NACIONAL DEL AGUA, 2022.

Este indicador se calculó para las subcuencas identificadas, teniendo los resultados de los índices de retención y regulación hídrica y del índice del uso del agua, el cual se muestra en la 0 y 0 para cada una de las condiciones hidrológicas establecidas.

Tabla 4.14. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico para las subcuencas para la condición hidrológica media

Código	Categoría IUA Medio	Categoría IRH	CATEGORÍA VULNERABILIDAD IVH
2108-01	Muy alta	Baja	Alto
2108-02	Muy alta	Baja	Alto
2108-03	Moderado	Moderada	Medio
2108-04	Bajo	Moderada	Bajo
2108-05	Moderado	Moderada	Medio
2108-06	Alto	Moderada	Alto

Código	Categoría IUA Medio	Categoría IRH	CATEGORÍA VULNERABILIDAD IVH
2108-07	Alto	Baja	Alto
2108-08	Alto	Baja	Alto
2108-09	Muy alta	Baja	Alto
2108-10	Muy alta	Baja	Alto
2108-11	Alto	Baja	Alto
2108-12	Alto	Baja	Alto

Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Tabla 4.15. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico para las subcuencas para la condición hidrológica seca

Código	Categoría IUA Medio	Categoría IRH	CATEGORÍA VULNERABILIDAD IVH
2108-01	Muy alta	Baja	Alto
2108-02	Muy alta	Baja	Alto
2108-03	Alto	Moderada	Alto
2108-04	Moderado	Moderada	Medio
2108-05	Alto	Moderada	Alto
2108-06	Muy alta	Moderada	Alto
2108-07	Muy alta	Baja	Alto
2108-08	Muy alta	Baja	Alto
2108-09	Muy alta	Baja	Alto
2108-10	Muy alta	Baja	Alto
2108-11	Muy alta	Baja	Alto
2108-12	Muy alta	Baja	Alto

Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Tabla 4.16. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico para las microcuencas para la condición hidrológica media

Código	Categoría IUA Media	Categoría IRH	CATEGORÍA VULNERABILIDAD IVH
2108-0100	Muy alta	Baja	Alto
2108-0201	Muy alta	Baja	Alto
2108-0202	Muy alta	Moderada	Alto
2108-0203	Muy alta	Baja	Alto
2108-0204	Moderado	Baja	Alto



Código	Categoría IUA Media	Categoría IRH	CATEGORÍA VULNERABILIDAD IVH
2108-0205	Alto	Baja	Alto
2108-0301	Alto	Baja	Alto
2108-0302	Muy alta	Baja	Alto
2108-0303	Alto	Moderada	Alto
2108-0304	Muy alta	Moderada	Alto
2108-0305	Muy alta	Moderada	Alto
2108-0401	Moderado	Baja	Alto
2108-0402	Alto	Moderada	Alto
2108-0403	Bajo	Moderada	Bajo
2108-0404	Bajo	Moderada	Bajo
2108-0405	Alto	Moderada	Alto
2108-0501	Alto	Moderada	Alto
2108-0502	Moderado	Moderada	Medio
2108-0503	Moderado	Moderada	Medio
2108-0504	Moderado	Moderada	Medio
2108-0505	Alto	Moderada	Alto
2108-0601	Alto	Moderada	Alto
2108-0602	Alto	Moderada	Alto
2108-0603	Alto	Moderada	Alto
2108-0604	Moderado	Moderada	Medio
2108-0605	Bajo	Moderada	Bajo
2108-0606	Moderado	Baja	Alto
2108-0701	Alto	Baja	Alto
2108-0702	Muy alta	Baja	Alto
2108-0703	Moderado	Baja	Alto
2108-0704	Muy alta	Baja	Alto
2108-0705	Alto	Baja	Alto
2108-0706	Moderado	Baja	Alto
2108-0801	Alto	Baja	Alto
2108-0802	Moderado	Baja	Alto
2108-0803	Alto	Baja	Alto
2108-0901	Alto	Baja	Alto
2108-0902	Moderado	Baja	Alto
2108-0903	Bajo	Baja	Medio
2108-0904	Alto	Baja	Alto

Código	Categoría IUA Media	Categoría IRH	CATEGORÍA VULNERABILIDAD IVH
2108-1001	Bajo	Baja	Medio
2108-1002	Muy alta	Baja	Alto
2108-1003	Alto	Baja	Alto
2108-1101	Alto	Baja	Alto
2108-1102	Muy alta	Moderada	Alto
2108-1103	Alto	Baja	Alto
2108-1200	Muy alta	Baja	Alto

Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Tabla 4.17. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico para las microcuencas para la condición hidrológica seca

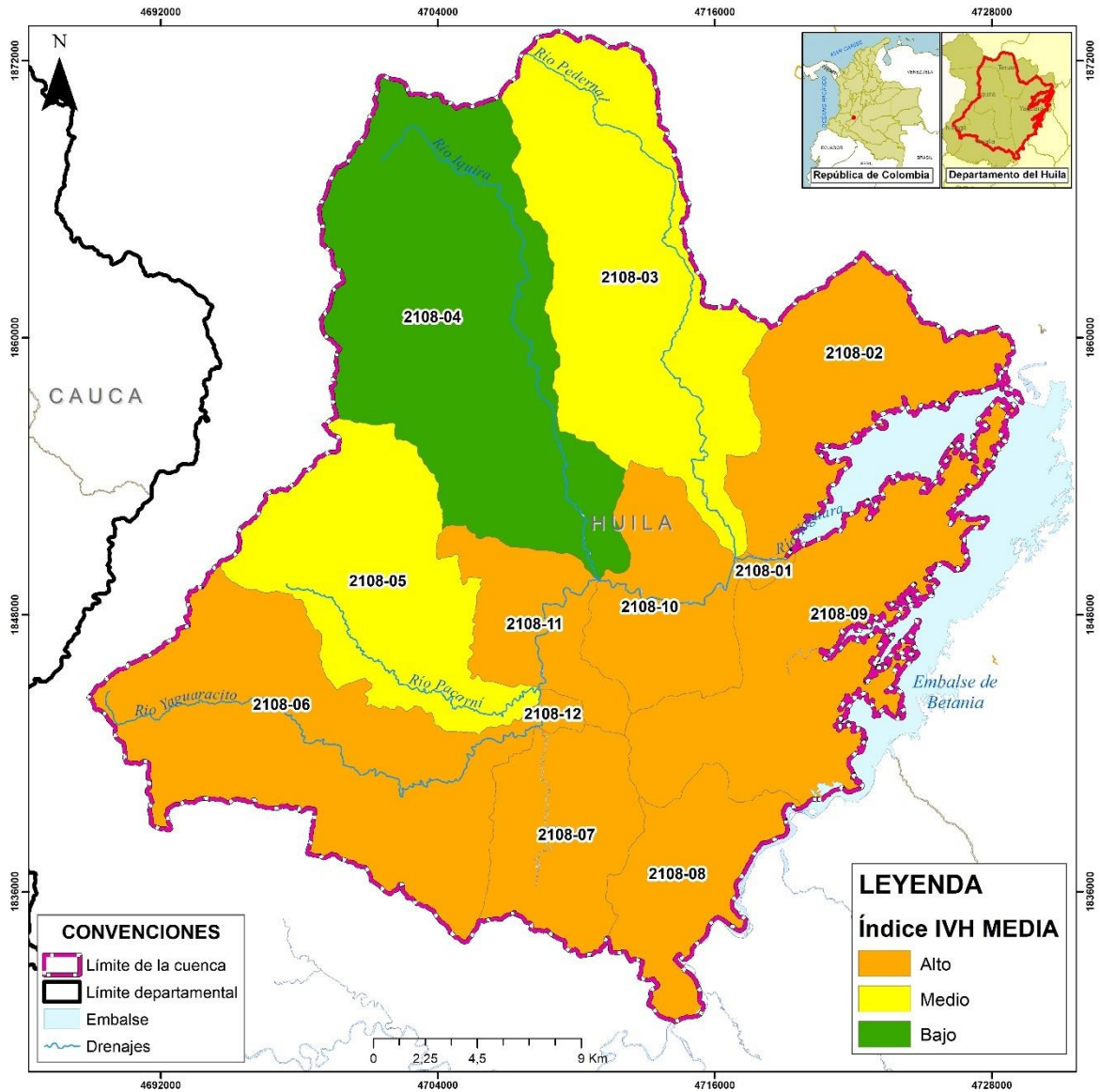
Código	Categoría IUA - Seco	Categoría IRH	CATEGORÍA VULNERABILIDAD IVH
2108-0100	Muy alta	Baja	Alto
2108-0201	Muy alta	Baja	Alto
2108-0202	Muy alta	Moderada	Alto
2108-0203	Muy alta	Baja	Alto
2108-0204	Alto	Baja	Alto
2108-0205	Muy alta	Baja	Alto
2108-0301	Muy alta	Baja	Alto
2108-0302	Muy alta	Baja	Alto
2108-0303	Alto	Moderada	Alto
2108-0304	Muy alta	Moderada	Alto
2108-0305	Muy alta	Moderada	Alto
2108-0401	Alto	Baja	Alto
2108-0402	Muy alta	Moderada	Alto
2108-0403	Bajo	Moderada	Bajo
2108-0404	Bajo	Moderada	Bajo
2108-0405	Alto	Moderada	Alto
2108-0501	Muy alta	Moderada	Alto
2108-0502	Moderado	Moderada	Medio
2108-0503	Alto	Moderada	Alto
2108-0504	Moderado	Moderada	Medio
2108-0505	Alto	Moderada	Alto
2108-0601	Muy alta	Moderada	Alto



Código	Categoría IUA - Seco	Categoría IRH	CATEGORÍA VULNERABILIDAD IVH
2108-0602	Alto	Moderada	Alto
2108-0603	Alto	Moderada	Alto
2108-0604	Alto	Moderada	Alto
2108-0605	Bajo	Moderada	Bajo
2108-0606	Alto	Baja	Alto
2108-0701	Alto	Baja	Alto
2108-0702	Muy alta	Baja	Alto
2108-0703	Alto	Baja	Alto
2108-0704	Muy alta	Baja	Alto
2108-0705	Muy alta	Baja	Alto
2108-0706	Alto	Baja	Alto
2108-0801	Alto	Baja	Alto
2108-0802	Alto	Baja	Alto
2108-0803	Muy alta	Baja	Alto
2108-0901	Muy alta	Baja	Alto
2108-0902	Alto	Baja	Alto
2108-0903	Bajo	Baja	Medio
2108-0904	Muy alta	Baja	Alto
2108-1001	Bajo	Baja	Medio
2108-1002	Muy alta	Baja	Alto
2108-1003	Muy alta	Baja	Alto
2108-1101	Muy alta	Baja	Alto
2108-1102	Muy alta	Moderada	Alto
2108-1103	Muy alta	Baja	Alto
2108-1200	Muy alta	Baja	Alto

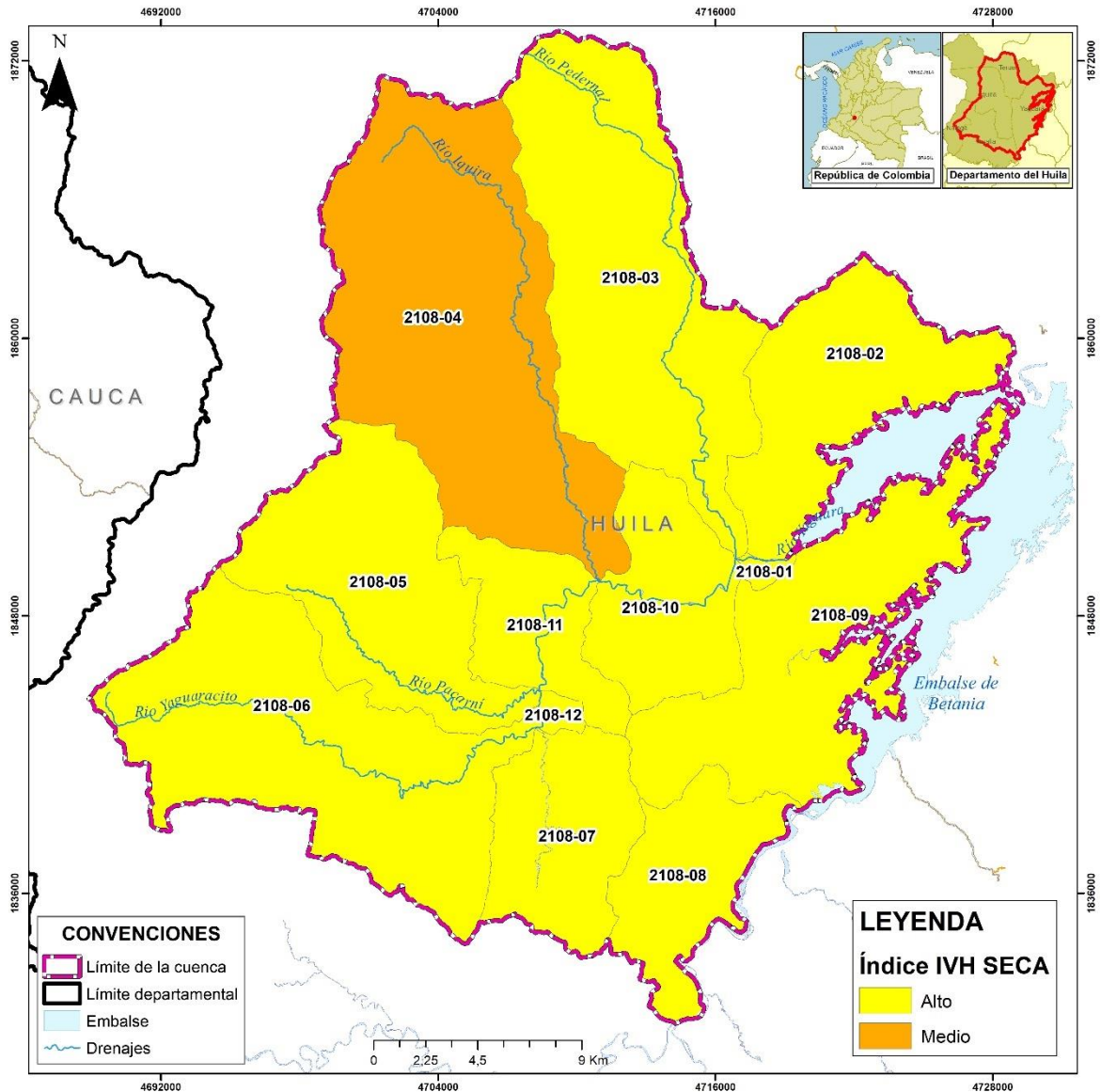
Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Figura 4.7. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico para las subcuencas para la condición hidrológica media



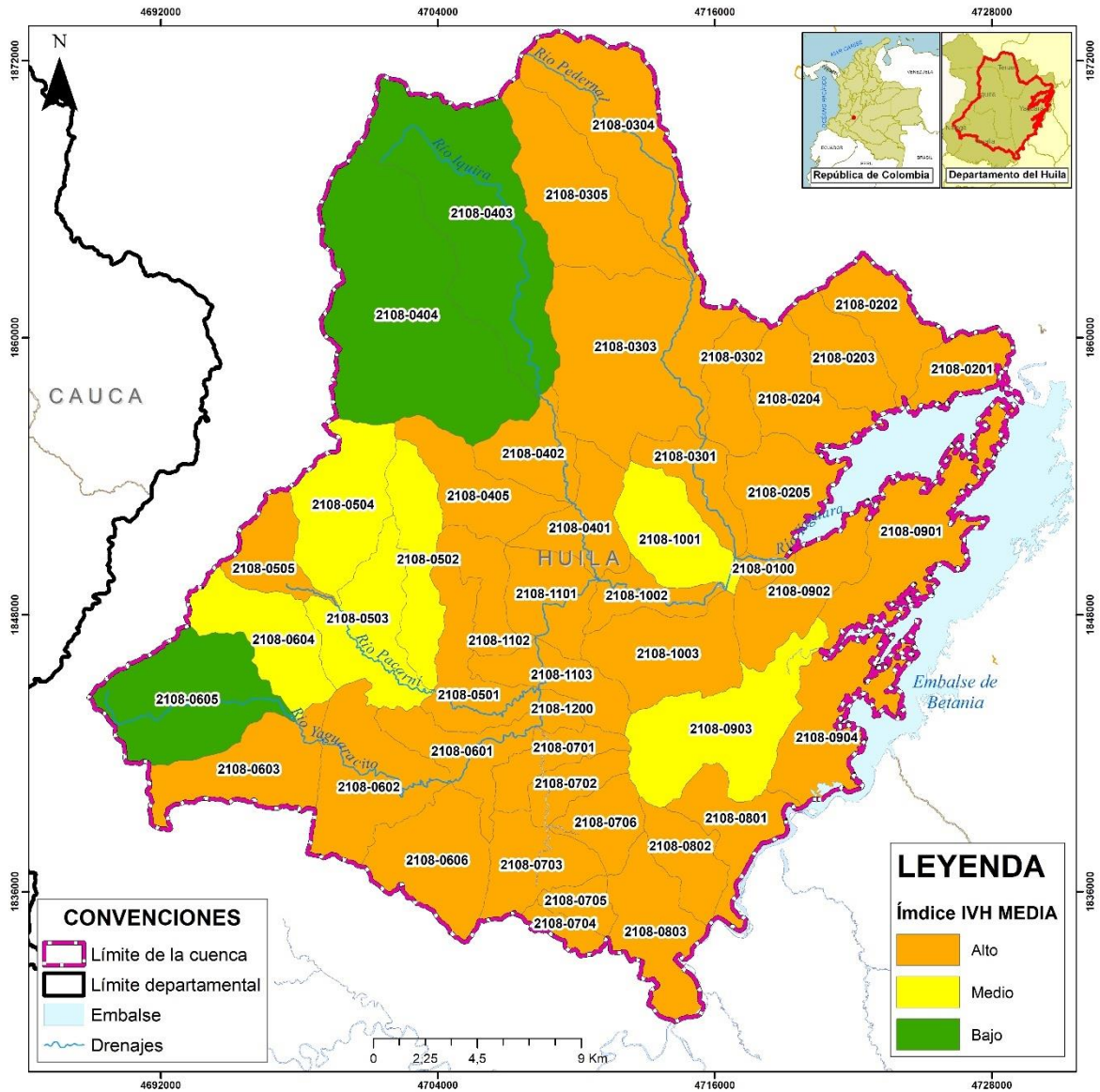
Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Figura 4.8. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico para las subcuencas para la condición hidrológica seca



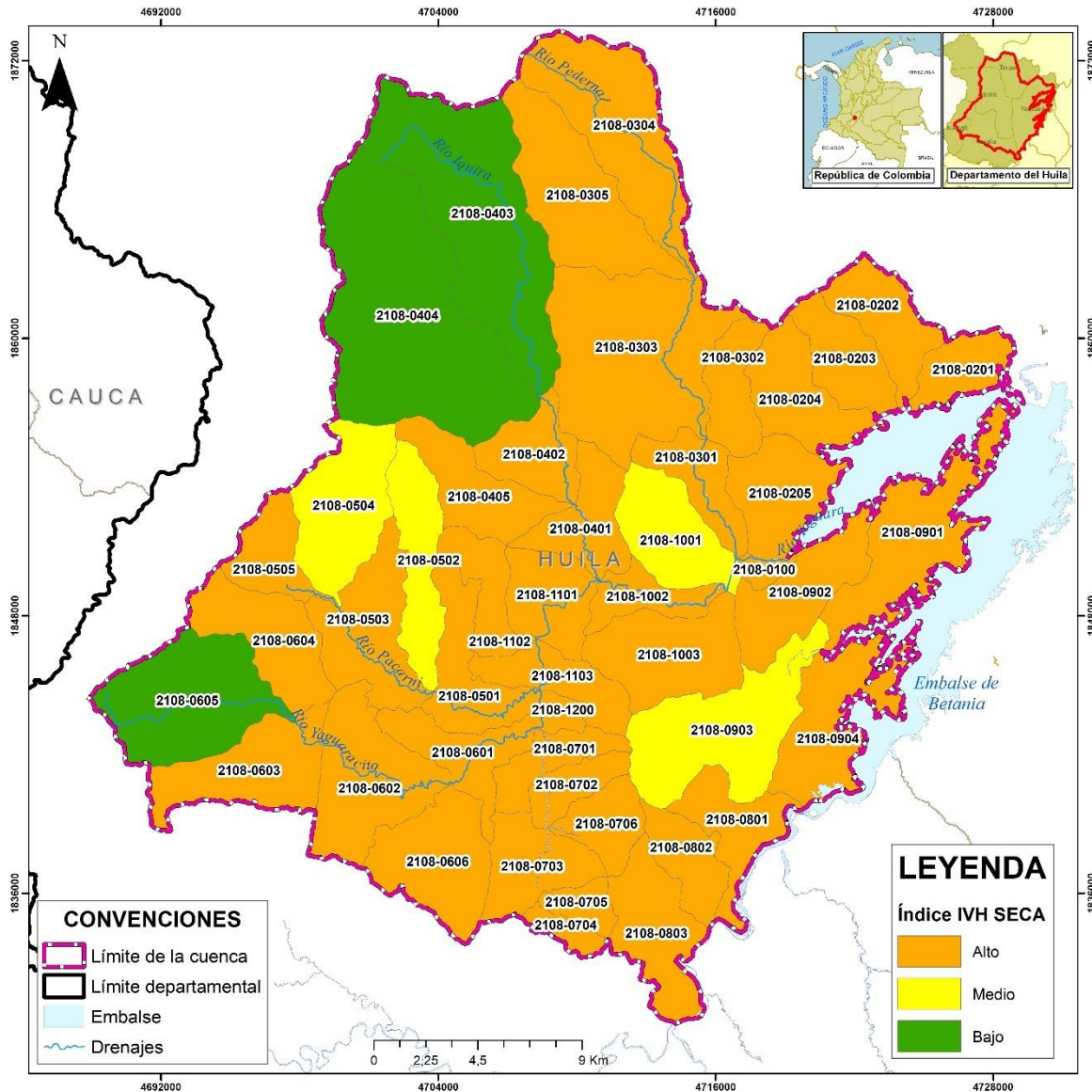
Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Figura 4.9. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico para las microcuencas para la condición hidrológica media



Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Figura 4.10. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico para las microcuencas para la condición hidrológica seca



Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

4.1.2. Calidad del Agua

4.1.2.1. Índice de calidad de agua (ICA)

Tabla 4.1. Índice de calidad del agua (ICA)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Índice de Calidad del Agua - (ICA)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																				
Objetivo	Determinar el estado de la Calidad de Agua en la cuenca																				
Definición	Determina condiciones fisicoquímicas generales de la calidad de un cuerpo de agua y, en alguna medida, permite reconocer problemas de contaminación en un punto determinado, para un intervalo de tiempo específico. Permite además representar el estado en general del agua y las posibilidades o limitaciones para determinados usos en función de variables seleccionadas, mediante ponderaciones y agregación de variables físicas, químicas y biológicas.																				
Fórmula	<p>Se calcula a partir de 5 variables básicas (4 de presión y 1 de estado): Oxígeno Disuelto (% de saturación), Demanda Química de Oxígeno (mg/L), Conductividad eléctrica (µS/cm), sólidos totales en suspensión (mg/L), y pH.</p> <p>$ICA = \sum W_i$</p> <p>Dónde:</p> <p>W_i = peso importancia asignado a cada variable</p> <p>L_i = subíndice de calidad</p> <table><tr><th>Variable</th><th>Expresada como</th><th>Peso de importancia</th></tr><tr><td>Oxígeno Disuelto (OD)</td><td>% saturación</td><td>0,20</td></tr><tr><td>Sólidos en suspensión</td><td>mg/L</td><td>0,20</td></tr><tr><td>Demanda Química de Oxígeno, DQO</td><td>mg/L</td><td>0,20</td></tr><tr><td>Conductividad Eléctrica, CE</td><td>µS/cm</td><td>0,20</td></tr><tr><td>pH total</td><td>Unidades de pH</td><td>0,20</td></tr></table>			Variable	Expresada como	Peso de importancia	Oxígeno Disuelto (OD)	% saturación	0,20	Sólidos en suspensión	mg/L	0,20	Demanda Química de Oxígeno, DQO	mg/L	0,20	Conductividad Eléctrica, CE	µS/cm	0,20	pH total	Unidades de pH	0,20
Variable	Expresada como	Peso de importancia																			
Oxígeno Disuelto (OD)	% saturación	0,20																			
Sólidos en suspensión	mg/L	0,20																			
Demanda Química de Oxígeno, DQO	mg/L	0,20																			
Conductividad Eléctrica, CE	µS/cm	0,20																			
pH total	Unidades de pH	0,20																			
Insumos	Información primaria y secundaria sobre Monitoreos del recurso hídrico de calidad y cantidad en el tramo a evaluar																				
Interpretación de la Calificación	<table><tr><th>Descriptor</th><th>Ámbito Numérico</th><th>Color</th></tr><tr><td>Muy malo</td><td>(0 – 0.25)</td><td></td></tr><tr><td>Malo</td><td>(0.26 – 0.50)</td><td></td></tr><tr><td>Regular</td><td>(0.51 – 0.70)</td><td></td></tr><tr><td>Aceptable</td><td>(0.71 – 0.90)</td><td></td></tr><tr><td>Bueno</td><td>(0.91 – 1.00)</td><td></td></tr></table>	Descriptor	Ámbito Numérico	Color	Muy malo	(0 – 0.25)		Malo	(0.26 – 0.50)		Regular	(0.51 – 0.70)		Aceptable	(0.71 – 0.90)		Bueno	(0.91 – 1.00)			
Descriptor	Ámbito Numérico	Color																			
Muy malo	(0 – 0.25)																				
Malo	(0.26 – 0.50)																				
Regular	(0.51 – 0.70)																				
Aceptable	(0.71 – 0.90)																				
Bueno	(0.91 – 1.00)																				
Observaciones	Metodología sugerida ENA 2010 IDEAM																				

- ❖ Resultados: Las estaciones monitoreadas en la cuenca del río Yaguará, arrojaron el siguiente índice de calidad de agua para época normal (marzo – abril)

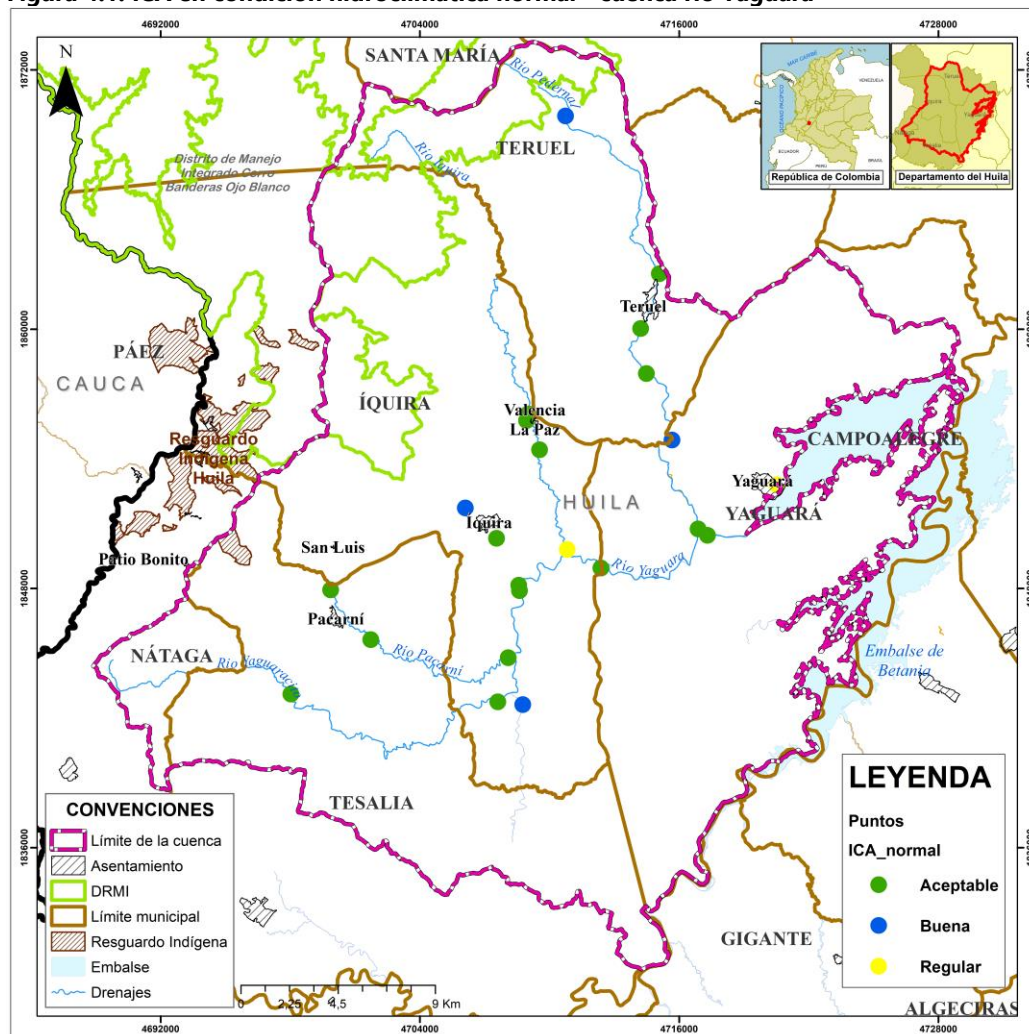
Tabla 4.2. Resultados ICA condición normal

ID	COORD_X	COORD_Y	NOMBRE	ICA (Cond. Normal)
1	4717315,35	1850457,93	Rio Yaguara - Est Hacienda Venecia	Aceptable
2	4712378,08	1848947,55	Rio Yaguara - Estacion La Floresta	Aceptable
3	4708580,39	1848149,73	Rio Yaguara aguas abajo vert Iquira (Q La Palma)	Aceptable
4	4715673,40	1854869,05	Bocatoma municipio Yaguara (R Pedernal)	Buena
5	4708765,75	1842625,56	Rio Macuri	Buena
6	4707608,24	1842750,64	Desembocadura Rio Yaguarcito	Aceptable
7	4698031,89	1843109,09	Rio Yaguarcito parte alta - yuyos	Aceptable
8	4708091,72	1844792,26	Rio Pacarni antes desembocadura R Yaguara	Aceptable

ID	COORD_X	COORD_Y	NOMBRE	ICA (Cond. Normal)
9	4701728,82	1845628,88	Rio Pacarni aguas abajo Pacarni	Aceptable
10	4699874,33	1847933,24	Rio Pacarni aguas arriba Pacarni	Aceptable
11	4708612,12	1847900,38	Rio Yaguara aguas arriba vert Iquira (Q La Palma)	Aceptable
12	4707553,02	1850322,51	Q La Palma aguas abajo vert Iquira (Q La Palma)	Aceptable
13	4710825,85	1849804,93	Rio Iquira antes desemb R Yaguara	Regular
14	4709541,00	1854418,00	Rio Iquira aguas abajo Valencia La Paz	Aceptable
15	4709016,65	1856079,55	Rio Iquira aguas arriba Valencia La Paz	Aceptable
16	4708937,05	1855773,50	Q La Hormiga antes desemb Rio Iquira	Aceptable
17	4706107,66	1851723,03	Q Grande - Bocatoma municipio Iquira	Buena
18	4720528,79	1852805,78	Q Agua Hedionda aguas abajo vert Yaguara	Regular
19	4716876,90	1850754,56	R Pedernal antes desemb R Yaguara	Aceptable
20	4714487,18	1857947,84	Rio Pedernal aguas vertimiento PCH	Aceptable
21	4714223,68	1860029,75	Rio Pedernal aguas abajo vertimientos de Teruel	Aceptable
22	4715086,33	1862569,82	Rio Pedernal aguas arriba Q La Maria	Aceptable
23	4710741,12	1869873,40	Rio Pedernal - Bocatoma municipio Teruel	Buena

Fuente: Consorcio Quebrada Yaguará, 2023

Figura 4.1. ICA en condición hidrolimática normal - cuenca río Yaguará



Fuente: Consorcio Quebrada Yaguará, 2023

Como resultado del monitoreo realizado en época normal, se evidencia que el 74% de las estaciones presenta ICA en categoría aceptable, seguido de un 17.4% en categoría buena ubicada en las estaciones (4, 5, 17 y 23). Las estaciones que no presentaron un índice favorable durante el monitoreo, fueron Río Iquira que antes desemboca en el Río Yaguará (estación 13) y la Quebrada Agua Hedionda aguas abajo vertiendo en el Río Yaguará (estación 18). La primera de ellas se encuentra en una zona con alta influencia de actividades pecuarias, lo cual puede asociarse a las altas precipitaciones y lavado de suelo; la segunda corresponde al vertimiento del efluente PTAR del casco urbano de Yaguará.

Condiciones hidrolimáticas secas

Las estaciones monitoreadas en la cuenca del río Yaguará, arrojaron el siguiente índice de calidad de agua para época seca (julio) fueron:

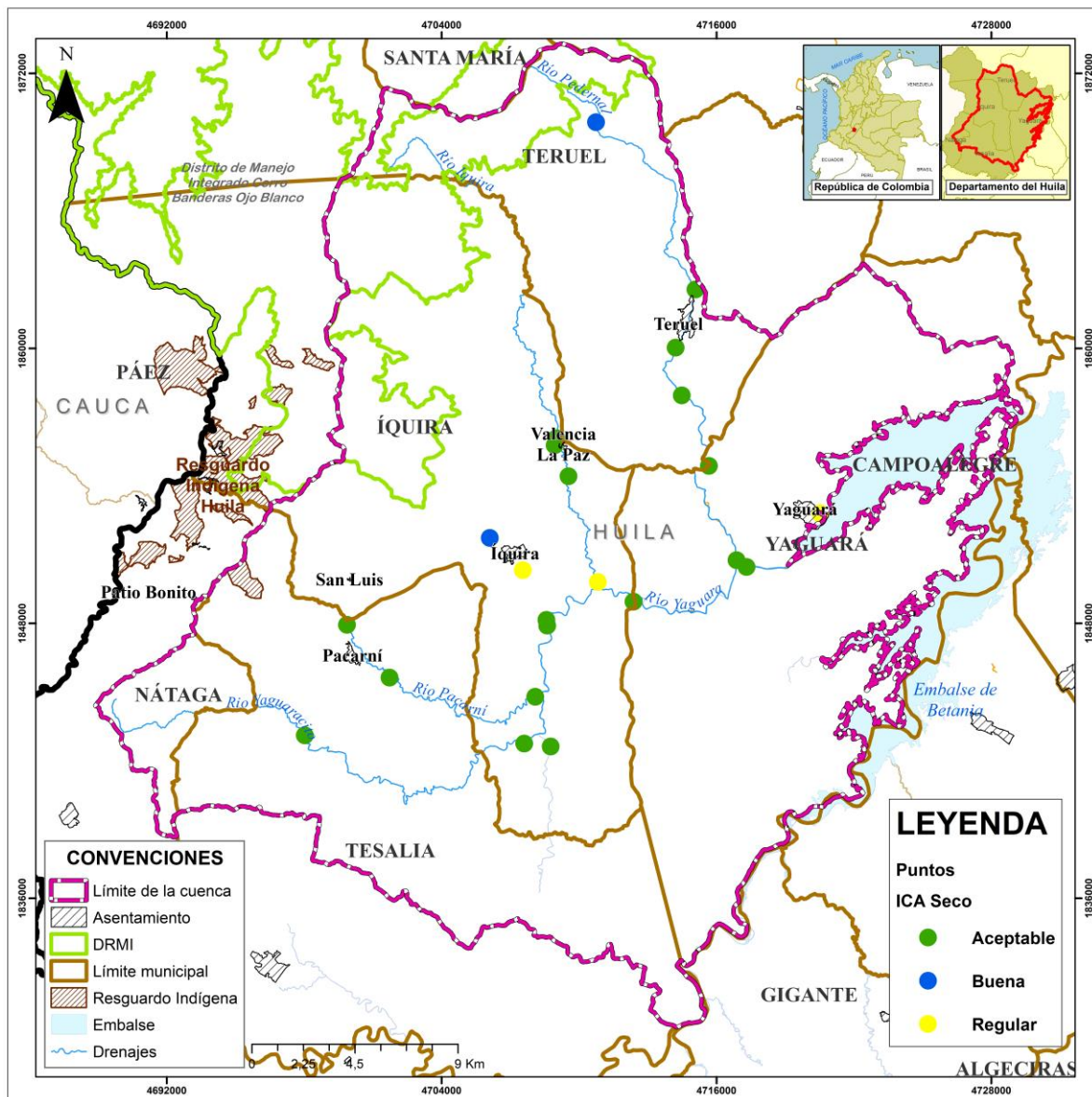
Tabla 4.3. Resultados ICA condición seca

ID	COORD_X	COORD_Y	NOMBRE	
1	4717315,35	1850457,93	Rio Yaguara - Est Hacienda Venecia	Aceptable
2	4712378,08	1848947,55	Rio Yaguara - Estacion La Floresta	Aceptable
3	4708580,39	1848149,73	Rio Yaguara aguas abajo vert Iquira (Q La Palma)	Aceptable
4	4715673,40	1854869,05	Bocatoma municipio Yaguara (R Pedernal)	Aceptable
5	4708765,75	1842625,56	Rio Macuri	Aceptable
6	4707608,24	1842750,64	Desembocadura Rio Yaguarcito	Aceptable
7	4698031,89	1843109,09	Rio Yaguarcito parte alta - yuyos	Aceptable
8	4708091,72	1844792,26	Rio Pacarní antes desembocadura R Yaguara	Aceptable
9	4701728,82	1845628,88	Rio Pacarní aguas abajo Pacarni	Aceptable
10	4699874,33	1847933,24	Rio Pacarní aguas arriba Pacarni	Aceptable
11	4708612,12	1847900,38	Rio Yaguara aguas arriba vert Iquira (Q La Palma)	Aceptable
12	4707553,02	1850322,51	Q La Palma aguas abajo vert Iquira (Q La Palma)	Regular
13	4710825,85	1849804,93	Rio Iquira antes desemb R Yaguara	Regular
14	4709541,00	1854418,00	Rio Iquira aguas abajo Valencia La Paz	Aceptable
15	4709016,65	1856079,55	Rio Iquira aguas arriba Valencia La Paz	Aceptable
16	4708937,05	1855773,50	Q La Hormiga antes desemb Rio Iquira	Aceptable
17	4706107,66	1851723,03	Q Grande - Bocatoma municipio Iquira	Buena
18	4720528,79	1852805,78	Q Agua Hedionda aguas abajo vert Yaguara	Regular
19	4716876,90	1850754,56	R Pedernal antes desemb R Yaguara	Aceptable
20	4714487,18	1857947,84	Rio Pedernal aguas vertimiento PCH	Aceptable
21	4714223,68	1860029,75	Rio Pedernal aguas abajo vertimientos de Teruel	Aceptable
22	4715086,33	1862569,82	Rio Pedernal aguas arriba Q La Maria	Aceptable
23	4710741,12	1869873,40	Rio Pedernal - Bocatoma municipio Teruel	Buena

Fuente: Consorcio Quebrada Yaguará, 2023.

Como resultado del monitoreo realizado en época normal , se evidencia que el 78% de las estaciones presenta ICA en categoría aceptable, seguido de un 8.7% en categoría buena ubicada en las estaciones Q Grande - Bocatoma municipio Iquira (estación 17) y Rio Pedernal - Bocatoma municipio Teruel (estación 23) dadas la baja presión de actividades antrópicas en la zona y el nivel de protección de los afluentes en estos puntos, además de corresponder a puntos de captación (bocatomas) de los municipios de Iquira y Teruel. Frente al monitoreo en época normal se evidencia el aumento de estaciones con categoría ICA regular con un 13% en estaciones como Q La Palma aguas abajo vert Iquira (Q La Palma) que corresponde a uno de los vertimientos del casco urbano de Iquira, se mantienen las estaciones Rio Iquira antes desemb R Yaguara y Q Agua Hedionda aguas abajo vert Yaguará (correspondientes a vertimientos de Iquira y Teruel).

Figura 4.2. ICA en condiciones hidroclimáticas secas - cuenca río Yaguará



Fuente: Consorcio Quebrada Yaguará, 2023

4.1.2.2. Índice de alteración potencial de la calidad del Agua (IACAL)

Tabla 4.4. Índice de Alteración potencial de la Calidad del Agua (IACAL)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua - (IACAL)
Objetivo	Estimar la afectación al cuerpo de agua por las presiones de actividades socioeconómicas
Definición	Refleja la contribución/alteración potencial de la calidad del agua por presión de la actividad socioeconómica, a escala de subzonas hidrográficas y subcuencas, pues se calcula en función de la Presión Ambiental, entendida como la contribución potencial de cada agente social o actividad humana (población, industria, agricultura, minería)



ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
	a las alteraciones del medio ambiente por consumo de recursos naturales, generación de residuos (emisión o vertimiento) y trasformación del medio físico		
Fórmula	La fórmula se encuentra descrita en el capítulo 6 numeral 6.2.2 del Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010)		
Variable y unidades	<p>P: Población municipal (número de personas)</p> <p>XPS: Fracción de la población conectada al alcantarillado</p> <p>PS: Población conectada al alcantarillado (Nro. personas)</p> <p>PPs: Población conectada a pozo séptico (Nro. personas)</p> <p>FiP: Factor de emisión de DBO5 por persona, según si está conectada al alcantarillado o a pozo séptico (18,1 y 6,9 kg/persona-año, respectivamente)</p> <p>XRT: Fracción de remoción de materia orgánica, sólidos y nutrientes dependiendo del tipo de tratamiento¹³ de agua residual municipal</p> <p>PC: Producción municipal de café como número de sacos de 60 kg de café pergamino seco</p> <p>XBE: Fracción de beneficio ecológico nacional de café</p> <p>XBNE: Fracción de beneficio no ecológico nacional de café¹⁶</p> <p>PI:¹⁷ Producción industrial como volumen (cantidad) de producción para 43 actividades económicas de interés</p> <p>CMP: Consumo de materias primas para una industria determinada XRT: Fracción de remoción de vertimientos según tecnología prototipo de cada subsector</p> <p>Fi: Factor de emisión para una unidad productiva específica en kg DBO5, DQO, SST, NT y PT/ton producto final o materia prima consumida</p> <p>WGVP: Tonelada de animal (vacuno) en pie²⁰</p> <p>WGPP: Tonelada de animal (porcino) en pie²¹</p> <p>KP: Carga de DBO5 proveniente de la población en ton/año</p> <p>KC: Carga de DBO5 proveniente del beneficio del café en ton/año</p> <p>KIND: Carga de DBO5 proveniente de la industria (actividades de interés) en ton/año</p> <p>KsG: Carga de DBO5 proveniente del sacrificio de ganado en ton/año</p> <p>KMIN: Carga de mercurio vertida al agua proveniente del beneficio del oro y de la plata en ton/año</p> <p>K: Carga municipal de DBO5 en ton/año</p> <p>Kquímicos: Carga de químicos usados en la transformación de coca en toneladas y miles de litros /año</p>		
Insumos	<p>Los factores para la estimación del IACAL se relacionan continuación:</p> <ul style="list-style-type: none">- Cargas Contaminantes estimadas a partir de inventario consistente en la aplicación de factores de vertimiento recomendados por el Estudio Nacional de Aguas y la literatura especializada.- Población de la cuenca, actual y proyectada- Información Primaria Variables:- Materia orgánica: DBO, DQO, DQO-DBO- Sólidos en suspensión: SST- Nutrientes: N total, P total- Oferta hídrica		
Interpretación de la Calificación	PROMEDIO CATEGORÍA (NT+PT+SST+DBO+(DQO-DBO) /5		
	Descriptor	Ámbito Numérico	Color
	Baja	1	
	Moderada	2	
	Media alta	3	
	Alta	4	

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
	Muy alta	5	
Observaciones	Metodología sugerida ENA 2010 IDEAM		

- ❖ Resultados: la estimación de las cargas contaminantes generadas por las diferentes actividades humanas, y que llegan a las corrientes de la Cuenca por vertimientos puntuales o difusos, mostró una alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) muy alta para toda la Cuenca, con excepción de las áreas ubicadas al interior del DRMI Cerro Banderas – Ojo Blanco y el PNN Nevado del Huila (categoría moderada, 9,28% del área), así como del tramo del río Íquira desde el límite del DRMI hasta la desembocadura del río San Francisco (categoría alta, 3,42% del área). Esto, como ya se ha mencionado, está fuertemente relacionado con las deficiencias en saneamiento básico y las descargas, puntuales o difusas, de actividades agropecuarias.

Tabla 4.5. Alteración potencial de la calidad del agua en condición hidroclimática normal

MICROCUEENCA	PRESIÓN POR CONTAMINANTE (t/MMC)					IACAL AÑO NORMAL
	DBO5	DQO-DBO	SST	NT	PT	
2108-0100	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0201	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0202	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0203	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0204	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0205	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0301	Muy Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0302	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0303	Muy Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0304	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0305	Muy Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0401	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0402	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0403	Alta	Alta	Muy Alta	Alta	Alta	Alta
2108-0404	Muy Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0405	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0501	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0502	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0503	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0504	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0505	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0601	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0602	Muy Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0603	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0604	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0605	Muy Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0606	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0701	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0702	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta

MICROCUCENCA	PRESIÓN POR CONTAMINANTE (t/MMC)					IACAL AÑO NORMAL
	DBO5	DQO-DBO	SST	NT	PT	
2108-0703	Muy Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0704	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0705	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0706	Muy Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0801	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0802	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0803	Muy Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0901	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0902	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0903	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0904	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-1001	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-1002	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-1003	Muy Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-1101	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-1102	Muy Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-1103	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-1200	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta

Fuente: Consorcio Quebrada Yaguará, 2023.

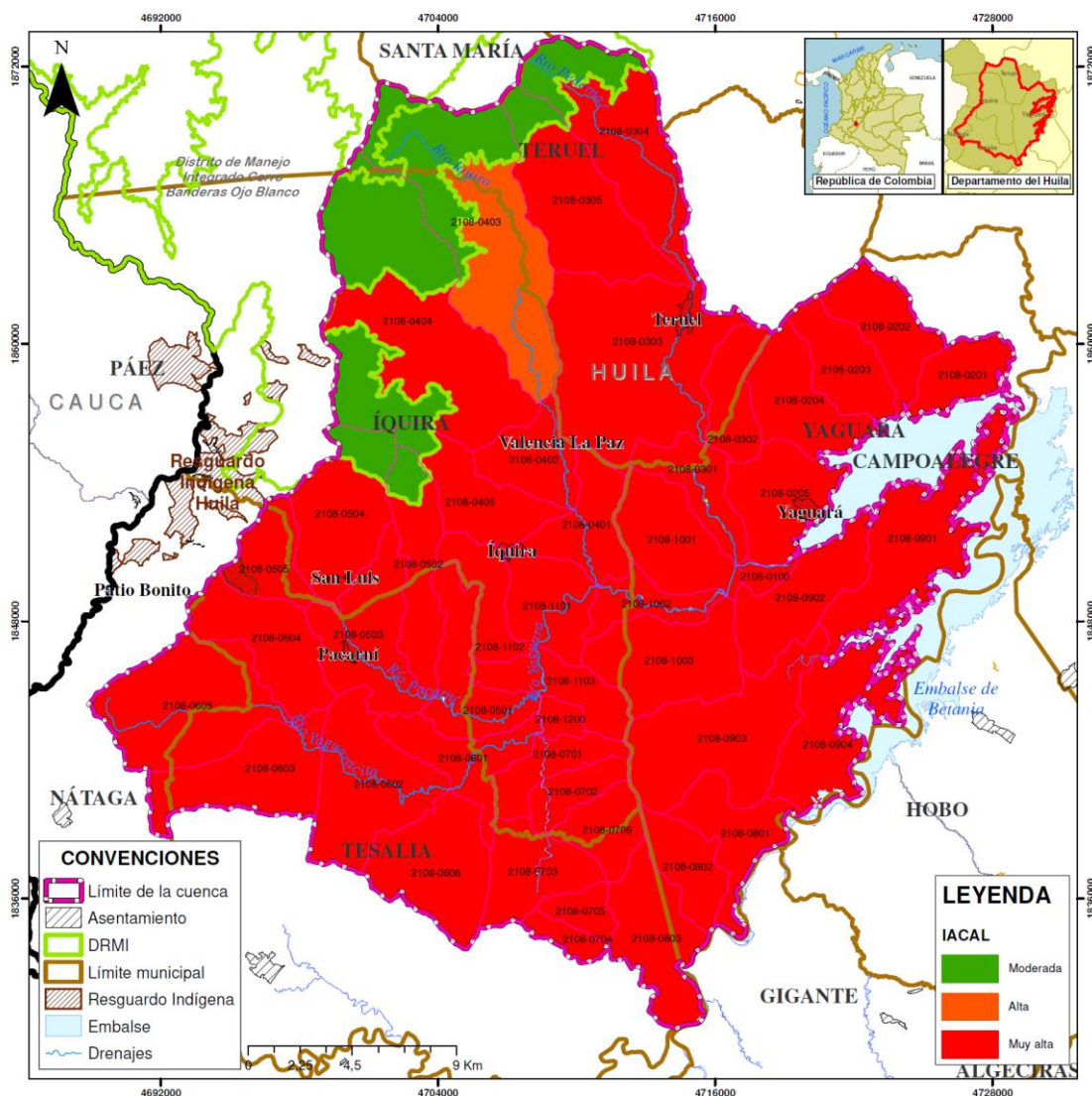
Tabla 4.6. Alteración potencial de la calidad del agua en condición hidroclimática seca

MICROCUCENCA	PRESIÓN POR CONTAMINANTE AÑO SECO (t/MMC)					IACAL AÑO SECO
	DBO5	DQO-DBO	SST	NT	PT	
2108-0100	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0201	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0202	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0203	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0204	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0205	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0301	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0302	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0303	Muy Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0304	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0305	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0401	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0402	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0403	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Alta	Alta
2108-0404	Muy Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0405	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0501	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0502	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0503	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0504	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0505	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0601	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0602	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta

MICROCUCENCA	PRESIÓN POR CONTAMINANTE AÑO SECO (t/MMC)					IACAL AÑO SECO
	DBO5	DQO-DBO	SST	NT	PT	
2108-0603	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0604	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0605	Muy Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0606	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0701	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0702	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0703	Muy Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0704	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0705	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0706	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0801	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0802	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0803	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0901	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0902	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0903	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-0904	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-1001	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-1002	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-1003	Muy Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-1101	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-1102	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-1103	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2108-1200	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta

Fuente: Consorcio Quebrada Yaguará, 2023.

Figura 4.3. IACAL para la cuenca del río Yaguará



Fuente: Consorcio Quebrada Yaguará 2022, 2023.

4.1.3. Cobertura y Uso de la Tierra

4.1.3.1. Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales (TCCN)

Tabla 4.18. Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la tierra (TCCN)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Indicador de Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)
Objetivo	Medir la pérdida o recuperación de los diferentes tipos de coberturas naturales con relación al tiempo en años.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Definición	El indicador mide los cambios de área de las coberturas naturales del suelo a partir de un análisis multitemporal en un período de análisis no menor de 10 años, mediante el cual se identifican las pérdidas de hábitat para los organismos vivos. La tasa de cambio estima el grado de conservación de la cobertura, la cantidad de hábitat natural intacto y los patrones de conversión. (Modificado de IAvH, 2002)		
Fórmula	$TCCN = (Ln\ ATC_2 - Ln\ ATC_1) * 100 / (t_2 - t_1)$		
Variables Unidades	TCNN: Tasa de cambio de las coberturas naturales en (%) ATC ₂ : Área total de la cobertura en el momento dos (o final) ATC ₁ : Área total de la cobertura en el momento uno (o inicial) (t ₂ – t ₁): Número de años entre el momento inicial (t ₁) y el momento final (t ₂) Ln logaritmo natural		
Insumos	Mapa de cobertura de la tierra actual y mapa de cobertura de la tierra de una época anterior, como mínimo 10 años.		
Interpretación de la Calificación	Calificador	Ámbito Numérico	Color
	Baja	menor del 10%	20
	Media	entre 11-20%	15
	Medianamente alta	entre 21-30%	10
	Alta	entre 31-40%	5
	Muy alta	mayor 40%	0
Observaciones	El rango toma valores positivos o negativos, dependiendo de si la tasa es de aumento o disminución del parámetro observado, para el presente análisis se identificarán y delimitarán cartográficamente las áreas que presenten tasas con valores tanto negativos como positivos.		

- ❖ Resultados: Se encontró que de las 14 coberturas naturales (al tercer nivel de codificación) dos presentan un índice bajo con reducción en su área de cobertura, 7 su aumento fue bajo, 2 con aumento medio, 2 con aumento medianamente alto y 1 con aumento alto. A continuación, se puede apreciar la distribución espacial del indicador Tasa de cambio de las coberturas naturales.

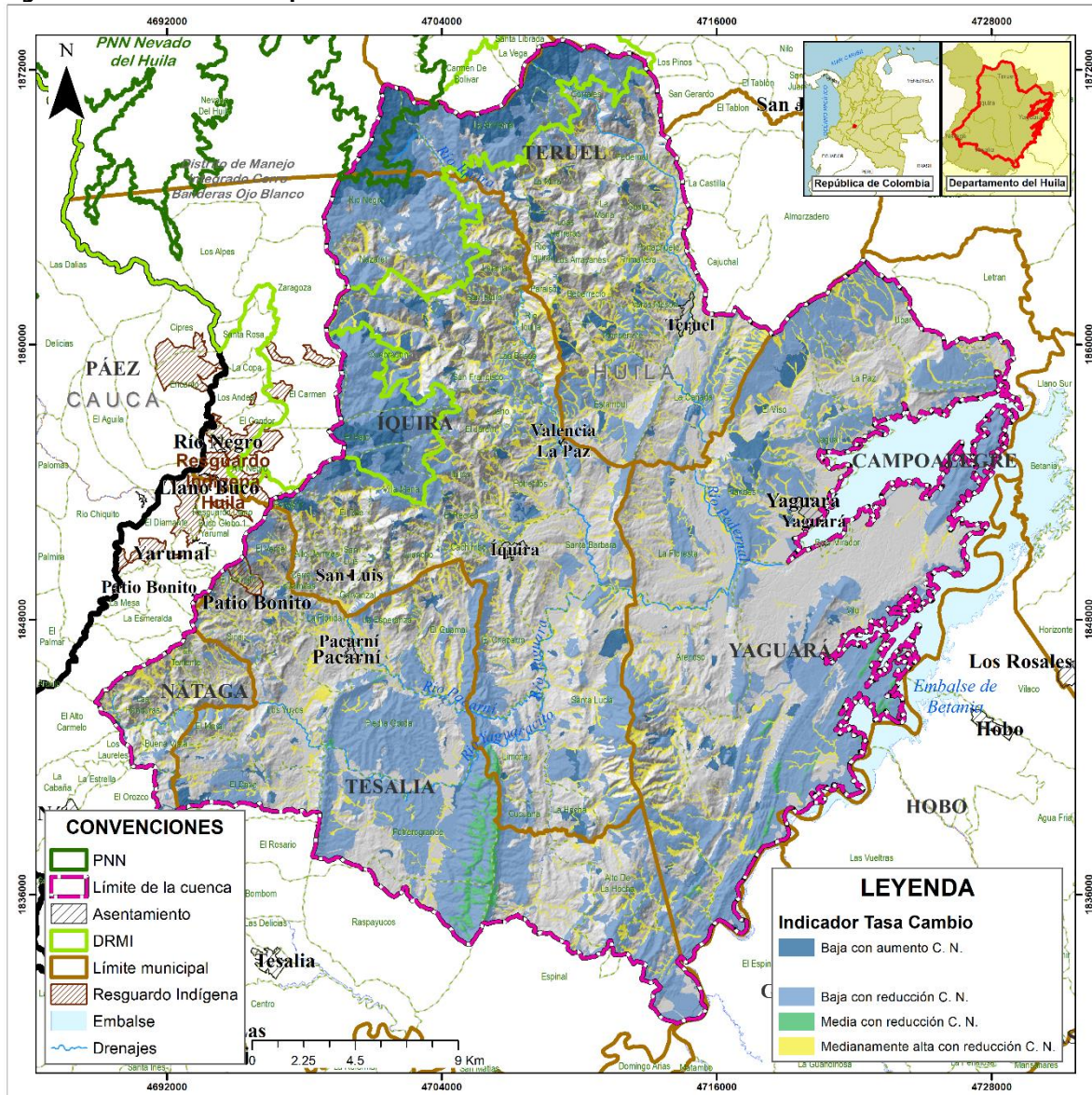
Tabla 4.19. TCCN para las coberturas naturales

COBERTURA	ATC2	ATC1	TCCN	CALIFICACIÓN	CATEGORÍA
3.1.1. Bosque denso	2819.8	5873.5	-3.67	20	Baja
3.1.2. Bosque abierto	2867.2		39.81	5	Alta
3.1.3. Bosque fragmentado	3421.3	2081.5	2.48	20	Baja
3.1.4. Bosque de galería y/o ripario	5719.1	61.2	22.68	10	Medianamente alta
3.1.5. Plantación forestal	156.4	125.6	1.10	20	Baja
3.2.1. Herbazal	11560.2	3524.0	5.94	20	Baja
3.2.2. Arbustal	10274.8	3667.1	5.15	20	Baja
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	1858.4	3807.0	-3.59	20	Baja
3.3.1. Zonas arenosas naturales	18.4		14.57	15	Media
3.3.2. Afloramientos rocosos	724.2	83.0	10.83	15	Media
3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	276.9	84.6	5.93	20	Baja

4.1.1. Zonas pantanosas	138.1		24.64	10	Media
5.1.1. Ríos	285.8	94.2	5.55	20	Baja
5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales	5.9		8.83	20	Baja

Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Figura 4.11. Distribución espacial TCCN



Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

4.1.3.2. Indicador de Vegetación Remanente

Tabla 4.20. Indicador de Vegetación Remanente

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Indicador Vegetación Remanente (IVR)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Objetivo	Cuantificar el porcentaje de vegetación remanente por tipo de cobertura vegetal a través del análisis multitemporal, con énfasis en las coberturas naturales.		
Definición	El Indicador de Vegetación Remanente expresa la cobertura de vegetación natural de un área como porcentaje total de la misma; dicho indicador se estima para cada uno de las coberturas de la zona en estudio. (Márquez, 2002, con modificación).		
Fórmula	$IVR = (ACR/At) * 100$		
Variables	AVR: es el área de vegetación remanente.		
Unidades	At: es el área total de la unidad, en kilómetros cuadrados o hectáreas.		
Insumos	Mapa de cobertura actual de la tierra y de una época anterior, lo más antigua posible		
Interpretación de la Calificación	Descriptor	Rango	Calificación
	NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR ≥ 70%	20
	PT: Parcialmente transformado Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media	IVR ≥ igual al 50% y < del 69%	15
	MDT: Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja	IVR ≥ a 30% y < del 49%	10
	MT: Muy transformado. Sostenibilidad baja	IVR ≥ a 10% y < 30%	5
	CT: Completamente transformado.	IVR < 10%	0
Observaciones	Categorías con condiciones de Muy transformado y Completamente Transformado se consideran áreas críticas a ser consideradas en el análisis de conflictos por pérdida de la biodiversidad.		

- ❖ **Resultados:** Los resultados de conservación de la vegetación como indicador de la capacidad de las unidades analizadas para sostener funciones ecológicas y servicios ambientales para la sociedad en la cuenca del río Yaguará, presenta un índice del 48.47%, indicando que existe una transformación total en el 51.53% de la cuenca.

Las cifras de este índice indican que el 51,53% de la cuenca presenta coberturas naturales completamente transformadas, entre este porcentaje se encuentra el bosque de galería tropical, bosque húmedo alto andino, bosque húmedo subandino, bosque seco tropical, humedales y zonas lacustres tropicales y vegetación semiárida subandina, lo que permite concluir que las áreas asociadas no presentan ningún tipo de sostenibilidad. Sin embargo, el 26,48% de la cuenca conserva las coberturas naturales, indicando niveles de sostenibilidad altos en el territorio en al menos una cuarta parte del área de la cuenca. En la siguiente tabla se relacionan los valores del estado actual de los biomas de la cuenca.

Tabla 4.21. Estado general de los biomas en la cuenca

BIOMA	CT	MT	MDT	PT	NT	TOTAL	IVR
Bosque Galería Tropical	1256,48	66,55	157,29	0	340,22	1820,54	0,63
Bosque Húmedo Alto Andino	4308,38	685,21	828,91	3124,148	6333,40	15280,05	12,27
Bosque Húmedo Subandino	100035,01	1180,59	853,87	24,5756	2410,96	14473,49	5,00
Bosque Seco Tropical	16770,84	4936,29	7086,07	0	2787,04	31580,24	16,56
Humedales y zonas lacustres tropicales	2104,47	0	38,93	0	323,63	2467,03	0,41
Vegetación Semiárida Subandina	11644,53	606,02	0	70,463	11490,52	23811,53	13,60
TOTAL (Ha)	46088,19	7474,65	8965,08	3219,187	23685,77	89432,89	48,47
PORCENTAJE (%)	51.53	8.36	10.02	3.60	26.48	100.00	

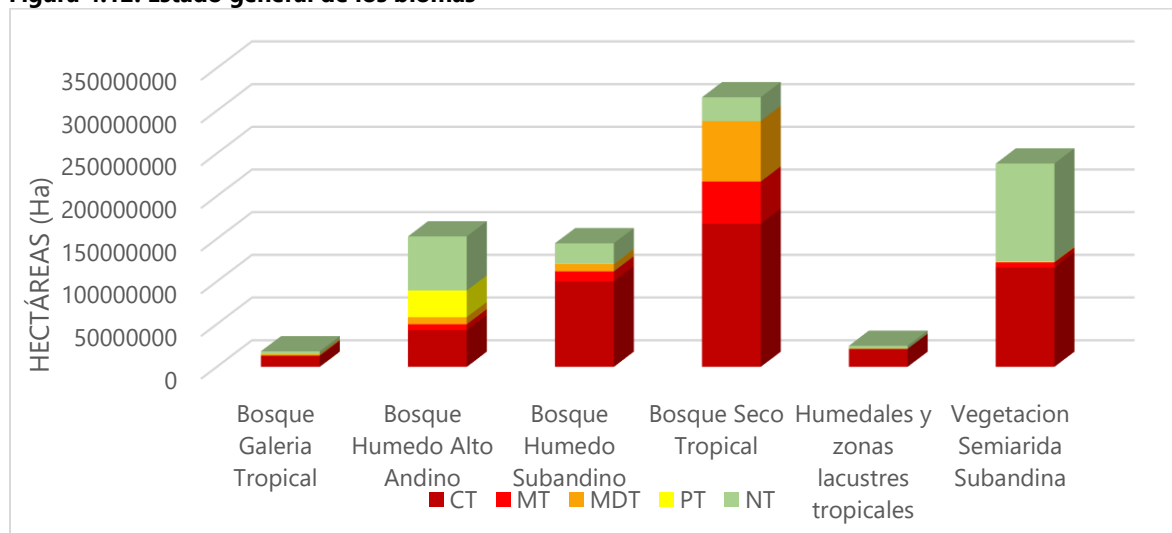
Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

En referencia al bioma Bosque Galería Tropical se conserva en buen estado en tan solo 0,63%, del 30,96% del área del bioma, lo que equivale a 564,064 hectáreas. El Bosque Húmedo Alto Andino presenta un estado similar con un 12,27% del bioma conservado con un valor de 10971,671 hectáreas, en referencia al bioma original que contaba con un porcentaje del total del área de la cuenca del 71,80%.

El bioma de mayor representatividad de la cuenca es el Bosque Seco Tropical, que presenta un estado de conservación del 16,56%, del 46,89% del bioma original con una transformación del 22,49%, dicho bioma cuenta en la actualidad con 14809,403 hectáreas, a la vez es el bioma mejor conservado de la cuenca. A continuación, se relacionan las categorías que componen el índice de vegetación remanente para cada bioma y se muestran visualmente los puntajes del IVR cuenca Yaguará.

El índice de vegetación remanente de la cuenca del río Yaguará presenta un valor de IVR 48,47% lo que indica que la cuenca se encuentra medianamente transformada, con sostenibilidad media baja.

Figura 4.12. Estado general de los biomas



Fuente: Consorcio POMCA Rio Yaguará, 2023.

Tabla 4.22. Índice de vegetación remanente (IVR) para la cuenca del río Yaguará

Bosque Galeria Tropical				
BIOMA (m)	COBERTURA (m)	%	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN
18205411,63	5640636,468	30,98	MDT	10
Bosque Humedo Alto Andino				
BIOMA	COBERTURA	%	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN
152800524,2	109716711,5	71,80	NT	20
Bosque Humedo Subandino				
BIOMA	COBERTURA	%	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN
144734959	44699945,78	30,88	MDT	10
Bosque Seco Tropical				
BIOMA	COBERTURA	%	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN
315802384,5	148094031,7	46,89	MDT	10
Humedales y zonas lacustres tropicales				
BIOMA	COBERTURA	%	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN
24670271,13	3625577,956	14,70	MT	10
Vegetación semiárida Subandina				
BIOMA	COBERTURA	%	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN
238115331,6	121669991	51,10	PT	15

Fuente: Consorcio POMCA Rio Yaguará, 2023.

[illegible]

4.1.3.3. Índice de Fragmentación

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Índice de Fragmentación (IF)
Objetivo	Cuantificar el grado o tipo de fragmentación de los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Definición	La fragmentación se entiende como la división de un hábitat originalmente continuo en relictos remanentes inmersos en una matriz transformada (Sanders et al., 1991). Con el fin, de conocer el índice de fragmentación se aplicará la metodología de Steenmans y Pinborg (2000) que tiene en cuenta el número de bloques de vegetación y su grado de conectividad		
Fórmula	índice de fragmentación= psc/ (ps/cs*16) * (ps/16)		
Variables Unidades	Siendo psc las celdillas sensibles conectadas, ps las celdillas sensibles; y, cs los complejos sensibles.		
Insumos	16 es el número de grillas en estudio según artículo original.		
Interpretación de la Calificación	Descriptor	Rango	Calificación
	Mínima	<0.01	20
	Media	Entre 0.01 y 0.1	15
	Moderada	Entre 0.1 y 1	10
	Fuerte	Entre 1 y 10	5
	Extrema	Entre 10 y 100	0
Observaciones	índices de fragmentación con rangos de Fuerte con valores superiores a 10 presentan pérdidas críticas de cobertura de uso del suelo, lo cual se asocia a pérdidas de hábitat		

- ❖ Resultados: La cuenca del río Yaguará conserva el 48,47% de su área con cobertura natural, de las cuales se sustraen las coberturas asociadas a zonas boscosas, vegetación secundaria y en transición, arbustales y zonas pantanosas, correspondiendo a un 33.48%. En relación al total del área de la cuenca se presentan índices de fragmentación con rangos de fuerte a extremo con un 12.30%, equivalente a 10996.73 Ha, de igual manera, con una conectividad media y moderada de un 6.69% que equivale a 5985.03 Ha.

Con respecto al índice de fragmentación de las coberturas naturales de la cuenca del río Yaguará, se determinó que el 77,34% se encuentra en categoría de extrema y fuerte, que equivale a 23.151,78 Ha, así mismo, el 19.99% de dichas coberturas presentan un índice de fragmentación de media y moderada con un área de 5.985,03 Ha, finalmente el 2,76% de las coberturas naturales presenta un índice mínimo, equivalente a 800 Ha

Los resultados del índice de fragmentación de la cuenca Yaguará se presentan a continuación:

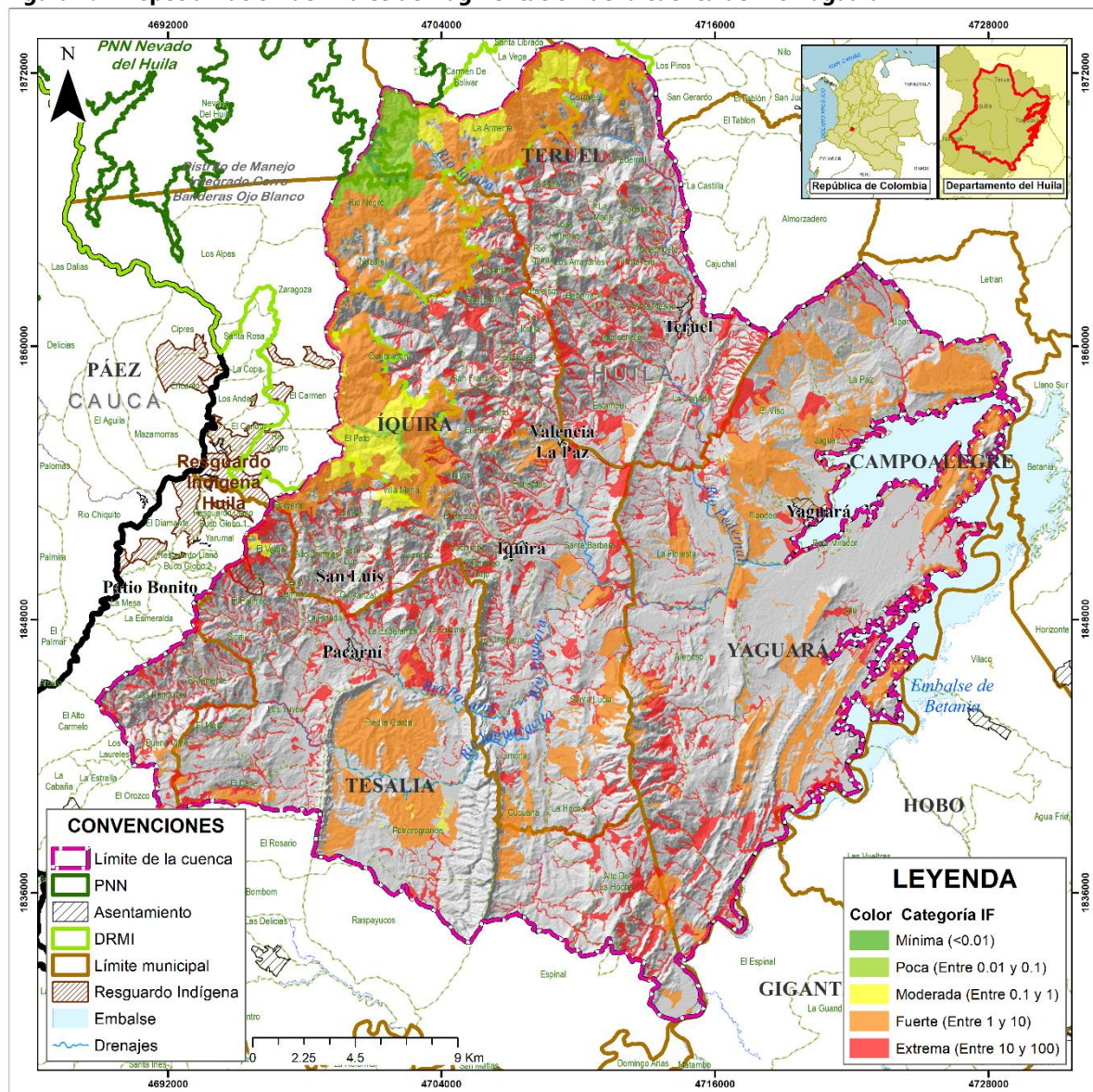
Tabla 4.24. Calificación del índice de fragmentación

Clasificación	Calificación	Área m ²	Área Ha	%
N.A		594.893.269,66	59.489,33	66,52
Extrema	0	109.967.257,07	10.996,73	12,30
Fuerte	5	121.550.583,52	12.155,06	13,59

Clasificación	Calificación	Área m²	Área Ha	%
Media	10	16.640.881,15	1.664,09	1,86
Moderada	15	43.209.465,33	4.320,95	4,83
Mínima	20	8.000.000,00	800,00	0,89
Total general		894.261.456,73	89.426,15	100,00

Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Figura 4.14 Especialización del índice de fragmentación de la cuenca del río Yaguará



Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

4.1.3.4. Indicador de Presión Demográfica (IPD)

Tabla 4.25. Indicador de Presión Demográfica

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Indicador Presión Demográfica – IPD
Objetivo	Medir la presión de la población sobre los diferentes tipos de coberturas naturales de la tierra.
Definición	Mide la tasa de densidad de la población por unidad de análisis, el cual indica la presión sobre la oferta ambiental en la medida en que, a mayor densidad mayor demanda ambiental, mayor presión, mayor amenaza a la sostenibilidad (Márquez, 2000). El tamaño de la población denota la intensidad del consumo y el volumen de las demandas que se hacen sobre los recursos naturales.
Fórmula	$IPD = D * r$
Variables Unidades	d = densidad poblacional, r = tasa de crecimiento (intercensal)
Insumos	Mapa de cobertura de la tierra (de los cuales se extraen las coberturas naturales) y dato de densidad por municipio.
	Para la aplicación del indicador el autor calculó la tasa de crecimiento a partir de la siguiente expresión del crecimiento poblacional: $N2 = N1 \cdot e^{rt}$ Donde: N1 = Población censo inicial N2 = Población censo final e = Base de los logaritmos naturales (2,71829) r = Tasa de crecimiento t = Tiempo transcurrido entre los censos
Interpretación de la Calificación	Rango
	Descriptor
	IPD < 1
	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.
	IPD > 1 < 10
	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.
	IPD > 10
	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta
	IPD > 100
	Crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad.
Observaciones	El índice fue calculado por vereda que incluye el centro poblado.

- ❖ Resultados: Se encontró que el 57,86% de la cuenca presenta población y amenazas crecientes de tipo normal, haciendo que la presión de la población y la sostenibilidad ambiental sea media. Por otra parte, el 40,34% presentan crecimiento poblacional acelerado y presión de la población alta. A continuación, se resumen las cifras de hectáreas y porcentaje del índice de presión demográfica y su distribución en la cuenca

El cinturón montañoso es el de mayor presión ambiental ocupa los municipios de Teruel, Íquira y Tesalia y concordante con ello, en los tres municipios se presenta “hot spots”, pequeñas áreas que irradian tensión, propiciando el avance de las presiones ladera arriba. Otro espacio con este mismo estilo de transformaciones se sucede en la parte sur-oriental de la cuenca, sobre el límite de los municipios de Tesalia, Yaguará e Íquira, donde también

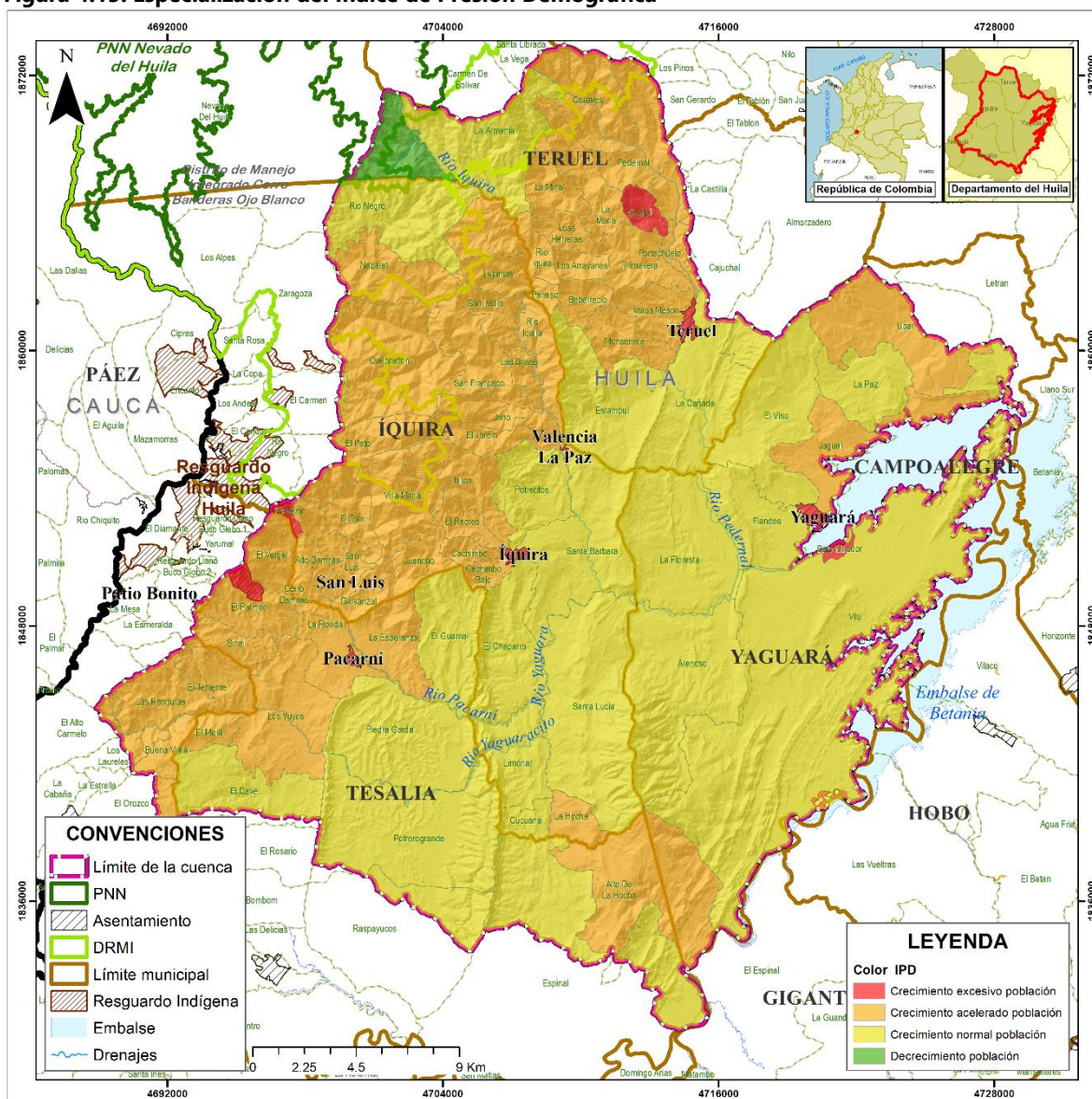
se identifican transformaciones de fragmentación de coberturas y ganancia de espacios para pastos.

Tabla 4.26. Descriptores del IPD

Descriptor IPD	AREA (ha)	AREA (%)
La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	792.44	0.89%
Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.	51769.23	57.86%
Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta.	36093.27	40.34%
Crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad.	821.66	0.92%

Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Figura 4.15. Especialización del Índice de Presión Demográfica



Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

4.1.3.5. Índice de Ambiente Crítico

Tabla 4.27. Índice de Ambiente Crítico (IAC)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																																							
Nombre y Sigla	Índice de ambiente crítico – IAC																																							
Objetivo	Identificar los tipos de cobertura con alta presión demográfica																																							
Definición	Combina los indicadores de vegetación remanente (IVR) y grado de ocupación poblacional del territorio (D), (este último, descrito en el componente socio-económico), de donde resulta un índice de estado-presión que señala a la vez grado de transformación y presión poblacional. Para calificar las áreas se adopta la matriz utilizada por Márquez (2000)																																							
Fórmula	Se califica a través de una matriz construida con el IVR y el IPD																																							
Variables Unidades	IVR e IPD																																							
Insumos	Mapa actual de cobertura de la tierra y mapa de presión demográfica por municipio.																																							
Interpretación de la Calificación	<table><tr><th colspan="5">Matriz de calificación del índice de ambiente crítico</th></tr><tr><th rowspan="2">IVR Categorías</th><th colspan="4">Rango de densidad de población</th></tr><tr><th><1</th><th>>1<10</th><th>>10<100</th><th>>100</th></tr><tr><td>NT</td><td>I</td><td>I</td><td>II</td><td>II</td></tr><tr><td>PT</td><td>I</td><td>I</td><td>II</td><td>II</td></tr><tr><td>MDT</td><td>II</td><td>II</td><td>III</td><td>III</td></tr><tr><td>MT</td><td>III</td><td>III</td><td>IV</td><td>IV</td></tr><tr><td>CT</td><td>III</td><td>III</td><td>IV</td><td>V</td></tr></table> <p>NT: escasamente transformado, PT: parcialmente transformado, MT: muy transformado, CT: completamente transformado.</p> <p>Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes. (calificación 20)</p> <p>Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (calificación 15)</p> <p>En peligro, baja conservación y/o presiones fuertes. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años. (calificación 10)</p> <p>. Crítico, conservación baja y presiones fuertes. Pocas probabilidades en los próximos 10 años. (calificación 5)</p> <p>Muy crítico (extinto) sostenibilidad improbable; transformación radical y presiones muy elevadas. (calificación 0)</p>	Matriz de calificación del índice de ambiente crítico					IVR Categorías	Rango de densidad de población				<1	>1<10	>10<100	>100	NT	I	I	II	II	PT	I	I	II	II	MDT	II	II	III	III	MT	III	III	IV	IV	CT	III	III	IV	V
Matriz de calificación del índice de ambiente crítico																																								
IVR Categorías	Rango de densidad de población																																							
	<1	>1<10	>10<100	>100																																				
NT	I	I	II	II																																				
PT	I	I	II	II																																				
MDT	II	II	III	III																																				
MT	III	III	IV	IV																																				
CT	III	III	IV	V																																				
Observaciones	Para la tabulación del IAC se tomaron los rangos de IVR de Márquez (2000) que son los que se utilizan dentro de la matriz, y no los propuestos en la guía metodológica MADS (2013).																																							

- ❖ Resultados: Aun cuando en la cuenca se encuentran coberturas naturales en el 41,42% de ella, no todas las coberturas tienen las mismas posibilidades de

permanecer. Este índice permite evidenciar las coberturas que tienen mayor o menor riesgo a ser intervenidas; el 14,09% de las coberturas naturales presentan una relativa estabilidad, mientras que 19,83% son vulnerables a la acción humana; a continuación se pueden observar las áreas y porcentajes para cada categoría del índice de ambiente crítico.

Las coberturas ubicadas en ladera corren el mayor riesgo de alterarse, muchas de ellas se encuentran el 2,35% de criticidad, su conservación es baja y las presiones por transformarlas son fuertes al punto que se cree que su desaparición puede darse en los próximos 10 años.

Tabla 4.28. Categorías de IAC identificadas

Categoría	Descripción	AREA (ha)	AREA (%)
Crítico	Conservación baja y presiones fuertes. Pocas probabilidades en los próximos 10 años. (Calificación 5).	2.103,49	2,35%
En peligro	Baja conservación y/o presiones fuertes. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años. (Calificación 10).	4.604,93	5,15%
Vulnerable	Conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (Calificación 15).	17.735,66	19,83%
Relativamente estable	Relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes. (Calificación 20).	12.597,39	14,09%
Total		37.041,48	41,42%

Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

4.1.4. Ecosistemas Estratégicos

4.1.4.1. Indicador de áreas protegidas del SINAP

Tabla 4.29. Indicador de áreas protegidas del SINAP

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentaje y Área (Ha) de Áreas Protegidas del SINAP.
Objetivo	Definir la participación en porcentaje de las áreas protegidas del SINAP dentro de la extensión total de la cuenca de interés.
Definición	Representa la participación en porcentaje de las áreas protegidas i dentro de un área de interés h.
Fórmula	$PAPih = [ATEih]/Ah \times 100$ <p>(h = 1, 2 r)</p>

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Variables Unidades	PAPih = porcentaje de áreas de protegidas i en un área de interés h ATEi h=superficie total de las áreas protegidas i (ha) en un área de interés h Ah = superficie total del área de interés h (ha) r = número de áreas de interés
Insumos	Mapa de áreas protegidas del SINAP
Interpretación de la calificación	Es un valor indicativo que no puede estar homologado a rangos entre 1 y 100%
Observaciones	Rango: $0 < \text{PAPih} < 100$ Se acerca a 0 cuando el ecosistema correspondiente i casi no existe en el área de interés h, y aumenta a medida que se incrementa su presencia en la totalidad de la extensión del área de interés

- ❖ Resultados: Se identificó dentro de las áreas protegidas por el SINAP el Parque Nacional Natural Nevado del Huila como ecosistema estratégico ocupando 540,32 ha dentro de la cuenca, es decir, el 0,6 % del total de la misma, el DRMI Cerro Banderas -Ojo Blanco (8,68%) y la RNSC El Viche ocupando el 0,47% del área de la cuenca.

Tabla 4.30. Análisis de áreas y ecosistemas estratégicos en la cuenca

Tipo	Categoría	Área (ha)	Área (%)
Áreas protegidas del SINAP	Parque Nacional Natural Nevado del Huila	540,32	0,60%
	Distrito Regional de Manejo Integrado Cerro Banderas -Ojo Blanco	7.762,48	8,68%
	Reserva natural de la sociedad civil El Viche.	425,00	0,47%
Área de la cuenca río Yaguará		89.476,60	

Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Parque Nacional Natural Nevado del Huila

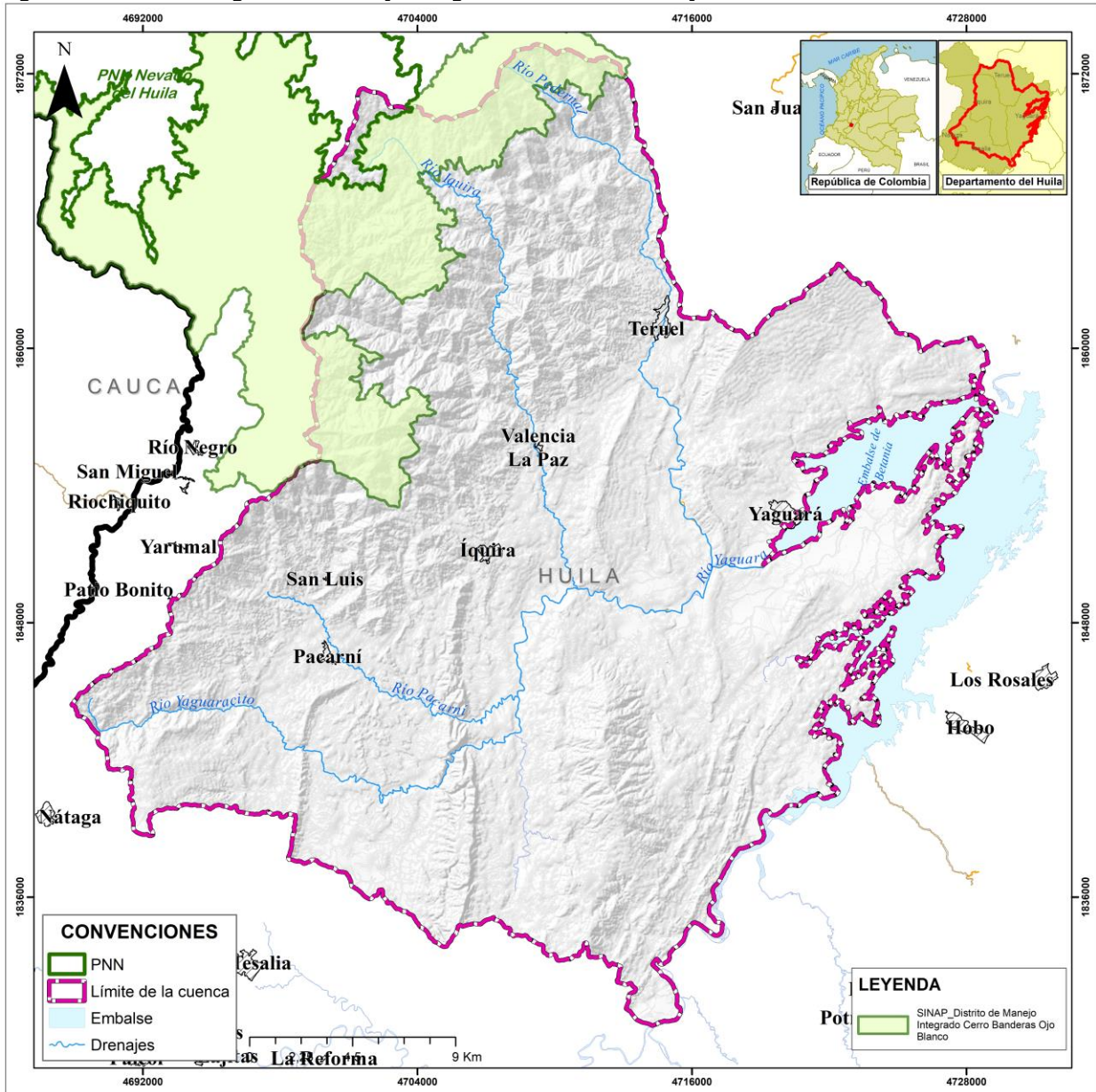
El PNN Nevado del Huila se ubica en la jurisdicción en los municipios de Toribio y Páez - Cauca, Santa María, Íquira y Teruel -Huila y Planadas- Tolima. De manera inicial contaba con una extensión de 158.000 hectáreas. Adicionalmente, en el año 2017 mediante concepto técnico se amplió el límite a 163.842 hectáreas. La cuenca Río Yaguará alberga 540,32 hectáreas correspondiendo a un 0,60% del área total del PNN, alojadas en jurisdicción del municipio de Teruel e Iquira.

[illegible]

Distrito Regional de Manejo Integrado Cerro Banderas -Ojo Blanco

De acuerdo con el artículo 14 del Decreto 2372 de 2010 los Distritos de Manejo Integrado (DMI) son espacio geográfico, en el que los paisajes y ecosistemas mantienen su composición y función, aunque su estructura haya sido modificada y cuyos valores naturales y culturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlos a su uso sostenible, preservación, restauración, conocimiento y disfrute. Su extensión dentro de la cuenca Río Yaguará es de 7.762,48 ha la cual corresponde a un 8,68% de su área total de la cuenca

Figura 4.17. Distrito Regional de Manejo Integrado Cerro Banderas Ojo Blanco

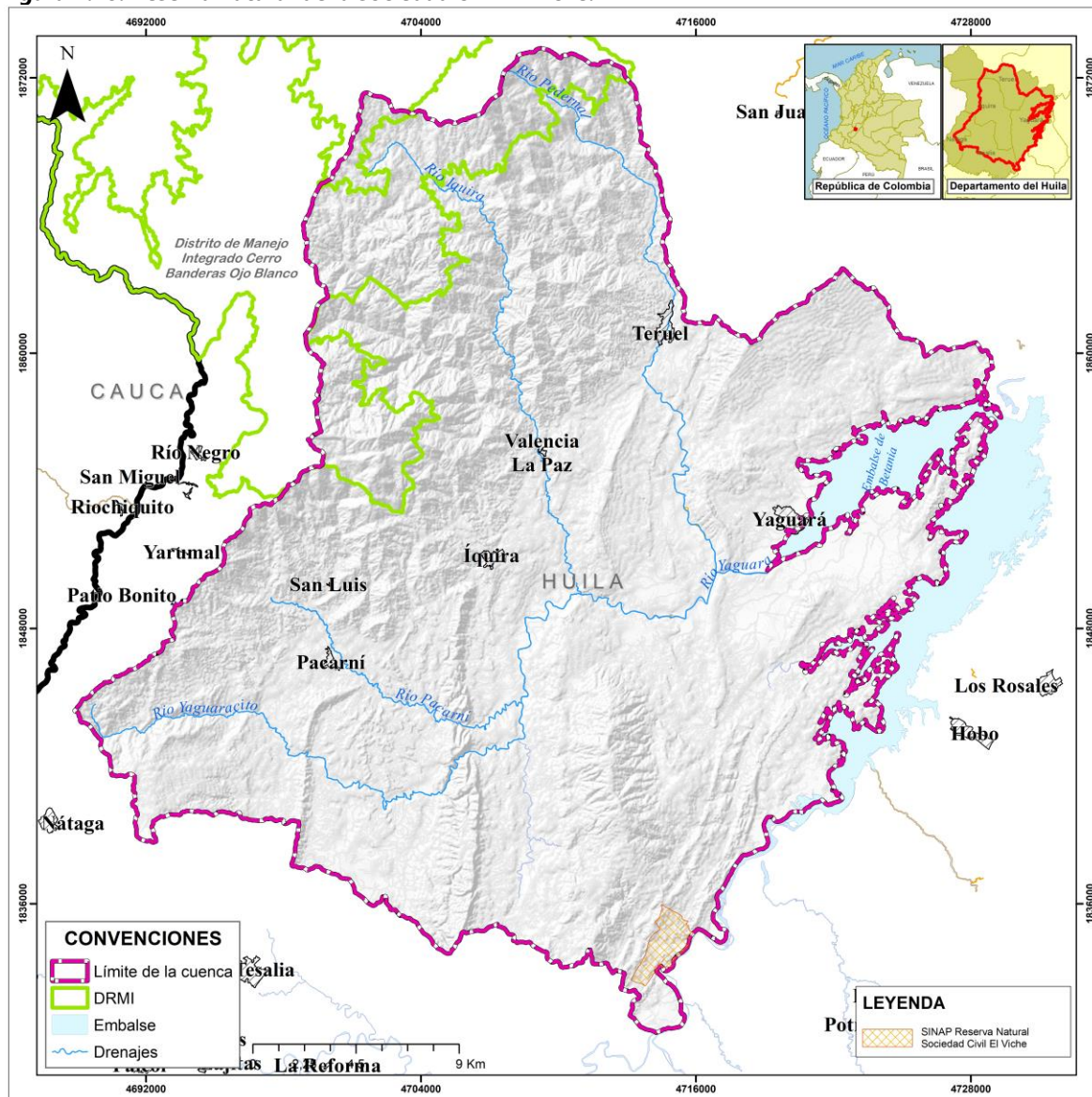


Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Reserva natural de la sociedad civil El Viche

Por su parte, la Reserva Natural de la sociedad civil El Viche se encuentra ubicada en el departamento del Huila en el municipio de Tesalia. Presenta una extensión de 425 Hectáreas, recibiendo su reglamentación de acuerdo con su importancia en términos de conservación de ecosistemas estratégicos de Bosques secos Xerofíticos, albergando una diversidad alta de especies de flora y fauna. La cuenca Río Yaguará alberga el 100% del área perteneciente a la reserva natural de la sociedad El Viche, la cual corresponde al 0,47 % de la Cuenca.

Figura 4.18. Reserva natural de la sociedad civil El Viche.



Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

4.1.4.2. Indicador de áreas con estrategias de conservación

Tabla 4.31. Indicador de áreas con estrategias de conservación

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentaje de áreas con estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local.
Objetivo	Definir la participación en porcentaje de áreas con estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Definición	PAEC ih representa la participación en porcentaje de las áreas con estrategia de conservación del nivel regional, local. I dentro de un área de interés h
Fórmula	$PAECih = [ATEih]/Ah \times 100$ (h = 1, 2 r)
Variables Unidades	ATEi h = superficie total de las áreas con estrategias de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local (i) (Ha) en un área de interés (h) Ah = superficie total del área de interés h (ha) r = número de áreas de interés
Insumos	Mapa de áreas con estrategias de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local
Interpretación de la calificación	Es un valor indicativo que no puede estar homologado a rangos entre 1 y 100%
Observaciones	Rango: $0 < PAECih < 100$ Se acerca a 0 cuando el ecosistema correspondiente i casi no existe en el área de interés h, y aumenta a medida que se incrementa su presencia en la totalidad de la extensión del área de interés

- ❖ Resultados: De acuerdo al análisis porcentual, cabe resaltar que dentro de las áreas complementarias para la conservación se encuentran las áreas de Reserva de la Biósfera Cinturón Andino (48,2% del total de la cuenca), el AICA PNN Nevado del Huila (0,34% del total de la cuenca), las áreas con Prioridades de Conservación Nacional CONPES 3680 de 2010 (5,46% del total de la cuenca) y los Parques Naturales Municipales de Tesalia y Nátaga ocupando 2,03% y 1,15% respectivamente.

Tabla 4.32. Análisis de áreas estratégicas para la conservación

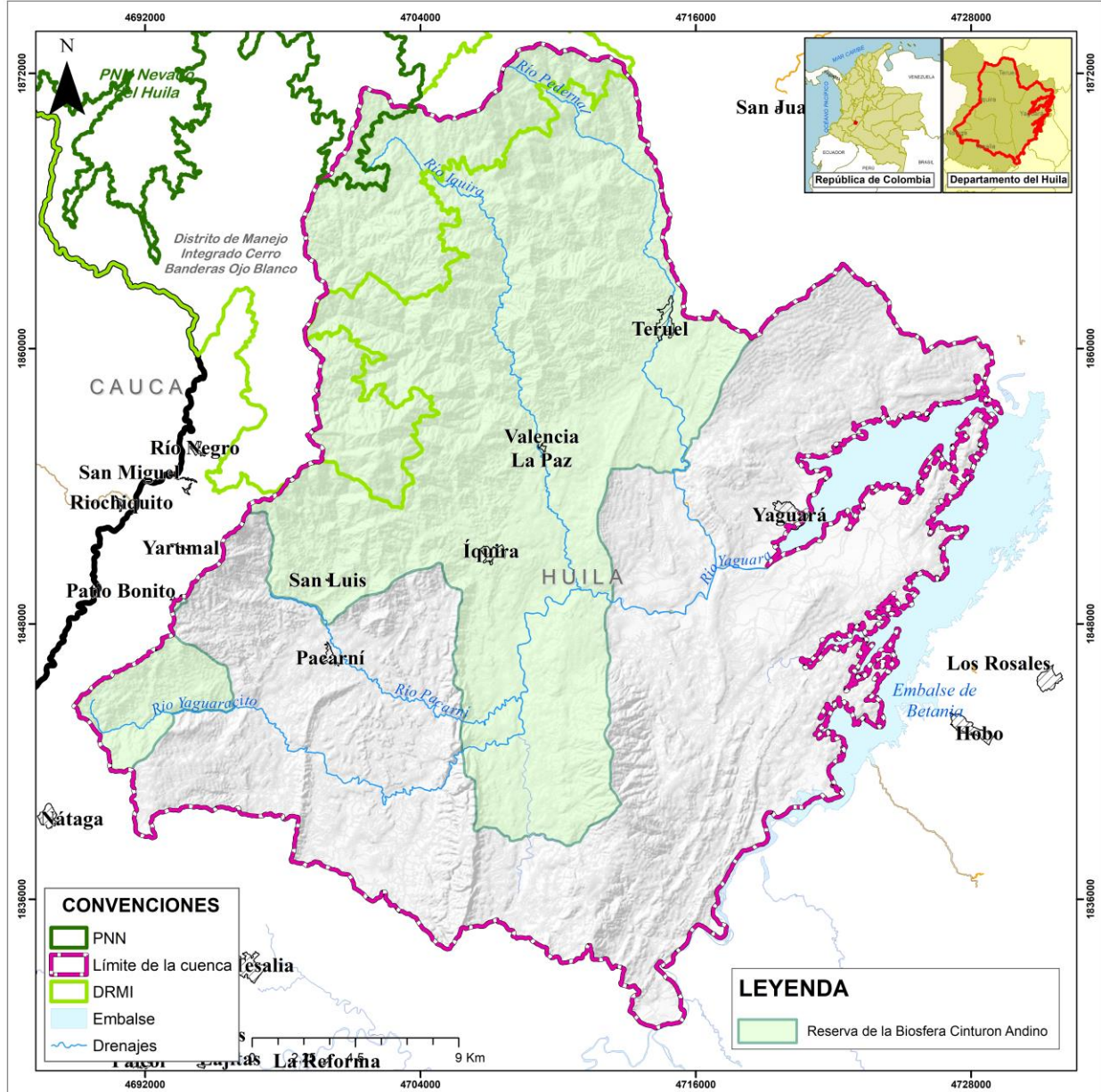
Tipo	Categoría	Área (ha)	Área (%)
Áreas complementarias para la conservación	Reserva de la Biósfera Cinturón Andino	43.178,82	48,26%
	AICA PNN Nevado del Huila	306,46	0,34%
	Prioridades de Conservación Nacional CONPES 3680 de 2010	13.833,57	15,46%
	Parque Natural Municipal de Tesalia	1.813,61	2,03%
	Parque Natural Municipal de Nátaga	1.028,12	1,15%
Área de la cuenca río Yaguará		89.476,60	

Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Reserva de la Biosfera Cinturón Andino

Ocupa dentro de la cuenca Río Yaguará un área de 43.178,82 ha la cual, equivalente al 48,26% respecto al área total, ver la 0.

Figura 4.19. Reserva de la Biósfera Cinturón Andino

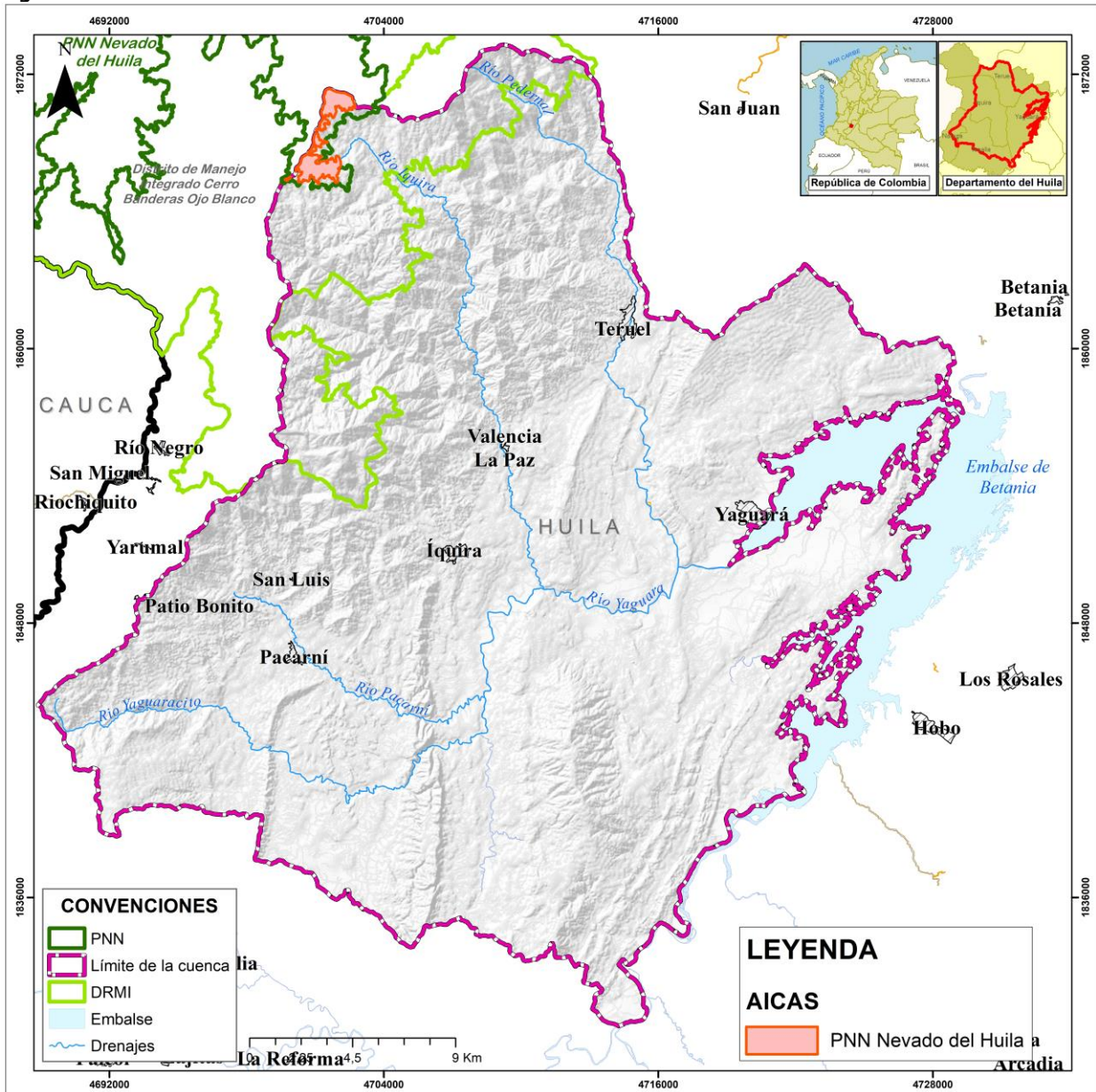


Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

AICA PNN Nevado del Huila

Su presencia en el área de la Cuenca Río Yaguará se presenta al norte de los municipios de Iquira y Teruel presentando una extensión de 306,46 ha que representan un 0,34% del área total del AICA.

Figura 4.20. AICA PNN Nevado del Huila.

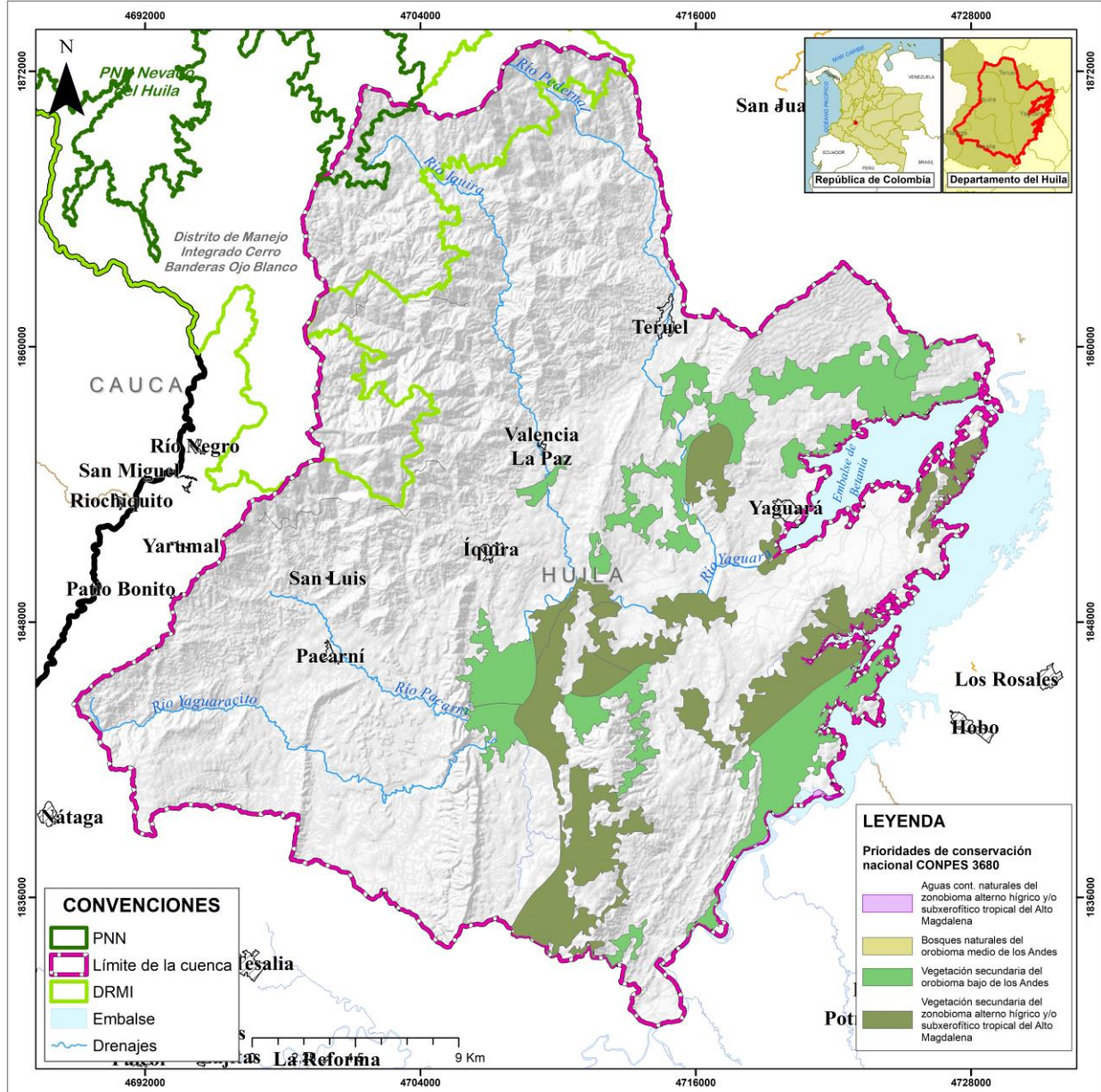


Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Prioridades de Conservación Nacional CONPES 3680 de 2010

Para el caso de la cuenca Río Yaguará se ha identificado la presencia de 13.833,57 ha de tales áreas priorizadas, las cuales representan aproximadamente un 15,46% del área total de la cuenca.

Figura 4.21. Prioridades de Conservación Nacional CONPES 3680 de 2010



Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Áreas Protegidas de Orden Nacional declaradas por Municipios

Dentro de las áreas protegidas de orden nacional declaradas por los municipios se encuentran: el Parque Natural de Tesalia declarado mediante el Acuerdo 018 del 08 de noviembre del 2009 y el Parque Natural Municipal de Nátaga adoptado mediante el Acuerdo 029 del 27 de noviembre de 2008.

[illegible]

A nivel general, el Parque Natural Municipal de Tesalia, tiene un área aproximada de 1.028,11 ha (1,15%) dentro de la cuenca del río Yaguará, mientras que el Parque Natural Municipal de El Nátaga ocupa 785,50 ha (0,8%) dentro de la cuenca.

Tabla 4.33. Parques Naturales Municipales

Símbolo	Nombre	Acto Administrativo	Área (ha)	% respecto al total del área de la cuenca
	Parque Natural Municipal de Tesalia	Acuerdo Municipal 018 de 2009	1.028,11	1,15%
	Parque Natural Municipal de Nátaga	Acuerdo Municipal 029 de 2008	785,50	0,88%

Fuente: Consorcio Quebrada Yaguará, 2023.

4.1.4.3. Indicador de áreas de ecosistemas estratégicos

Tabla 4.34. Indicador de áreas de ecosistemas estratégicos

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentaje de áreas de ecosistemas estratégicos presentes.
Objetivo	Definir la participación en porcentaje de los ecosistemas estratégicos y otras áreas de interés ambiental del nivel regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés.
Definición	Cuantifica la proporción de la abundancia de cada ecosistema en un área de interés. Es una medida de la composición del paisaje y permite comparar diferencias en tamaño entre los ecosistemas.
Fórmula	$PE_{ih} = [ATE_{ih}] / A_h \times 100$ (h = 1, 2 r)
Variables Unidades	ATE _i h = superficie total del ecosistema i (ha) en un área de interés h A _h = superficie total del área de interés h (ha) r = número de áreas de interés
Insumos	Mapa de ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia del nivel regional y local.
Interpretación de la calificación	Es un valor indicativo que no puede estar homologado a rangos entre 1 y 100%
Observaciones	Rango: $0 < PE_{ih} < 100$ Se acerca a 0 cuando el ecosistema correspondiente i casi no existe en el área de interés h, y aumenta a medida que se incrementa su presencia en la totalidad de la extensión del área de interés

- ❖ Resultados: Dentro de las áreas de importancia ambiental se encuentran integradas por: Humedales (10,13%), Páramo del Nevado Huila, Moras (0,55%), Zonas de recarga (25,3%), Bosques (13,2%), Rondas hídricas (3,16%) y Suelos Clase 8 (20,12%). El área con reglamentación especial se encuentra constituido por el territorio étnico resguardo indígena Huila con apenas 132,01Ha.

Tabla 4.35. Análisis de áreas de ecosistemas estratégicos en la cuenca

Tipo	Categoría	Área (ha)	Área (%)
Áreas de importancia ambiental	Humedales	9.063,99	10,13%
	Páramo del Nevado Huila, Moras	493,03	0,55%

Tipo	Categoría	Área (ha)	Área (%)
	Zona de recarga de acuíferos	22.636,52	25,30%
	Bosques	11.824,36	13,22%
	Rondas hídricas	2.828,95	3,16%
	Suelos clase 8	17.999,62	20,12%
Área de la cuenca río Yaguará		89.476,60	

Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Humedales

Para la cuenca la presencia de los ecosistemas de humedales abarca una superficie de 9.287,08 ha, correspondientes al 10,13% del área total de la misma.

Figura 4.23. Humedales en la cuenca



Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Es importante señalar que, dentro de esta categoría, se incluyeron los humedales La Laguna Negra, Blanca y Casa Roja referenciados en el Geo portal SIG-CAM que se relacionan a continuación:

Tabla 4.36. Humedales SIG-CAM

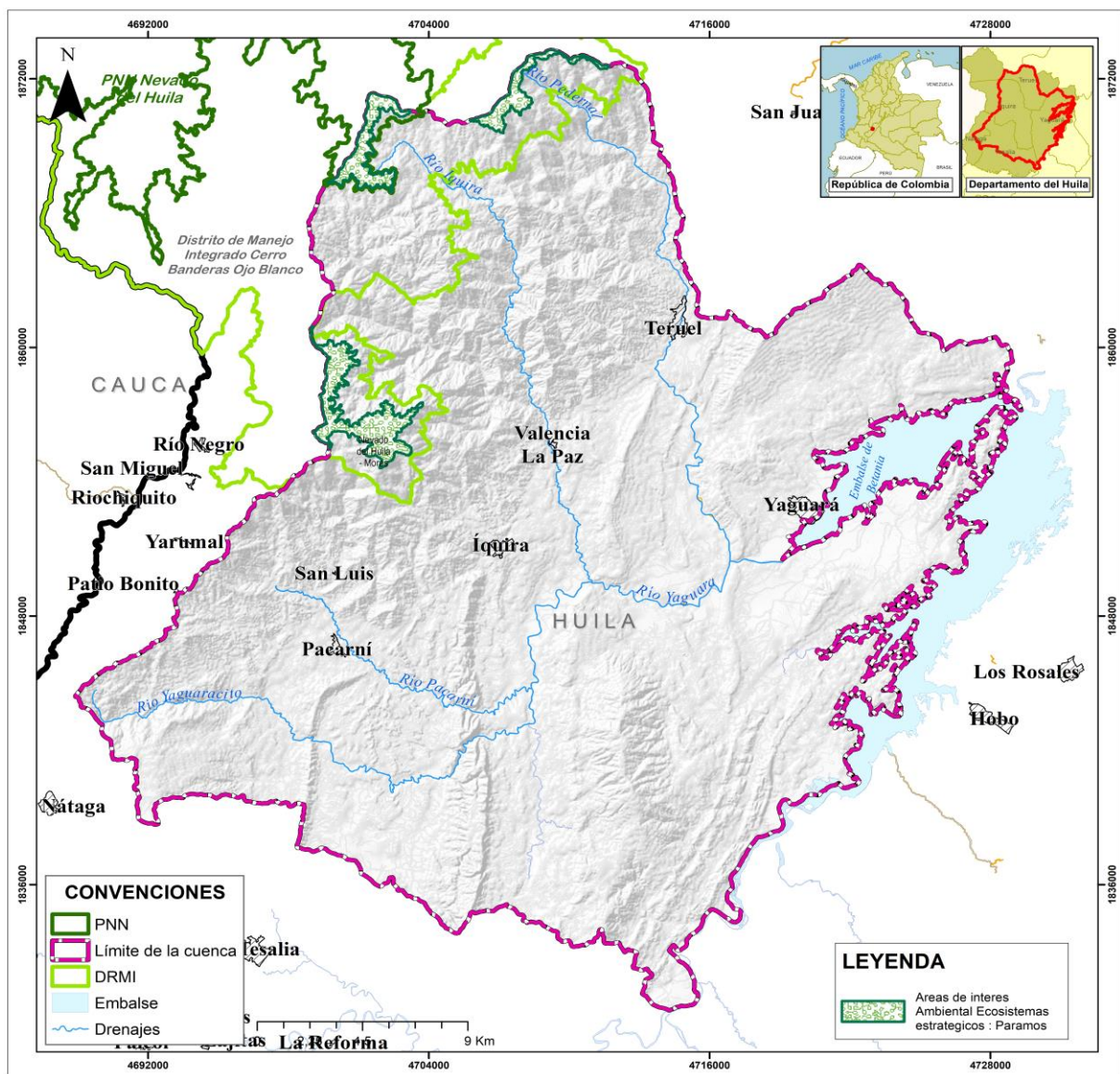
Nombre Humedal	Acto Administrativo	Vereda	Municipio	Área (ha)
Laguna Negra	-	Cachimbo	Íquira	1,28
Laguna Blanca	-			0,21
Casa Roja	Acuerdo 021 de 2020	Potrero Grande	Tesalia	2,34

Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023 en base a Geo portal SIG-CAM.

Paramo del Nevado Huila, Moras

En relación con la cuenca Río Yaguará, la presencia del Páramo Nevado del Huila, Moras abarca una superficie de 493,03 ha correspondientes al 0,55% del área total de la cuenca hidrográfica.

Figura 4.24. Páramo del Nevado Huila, Moras

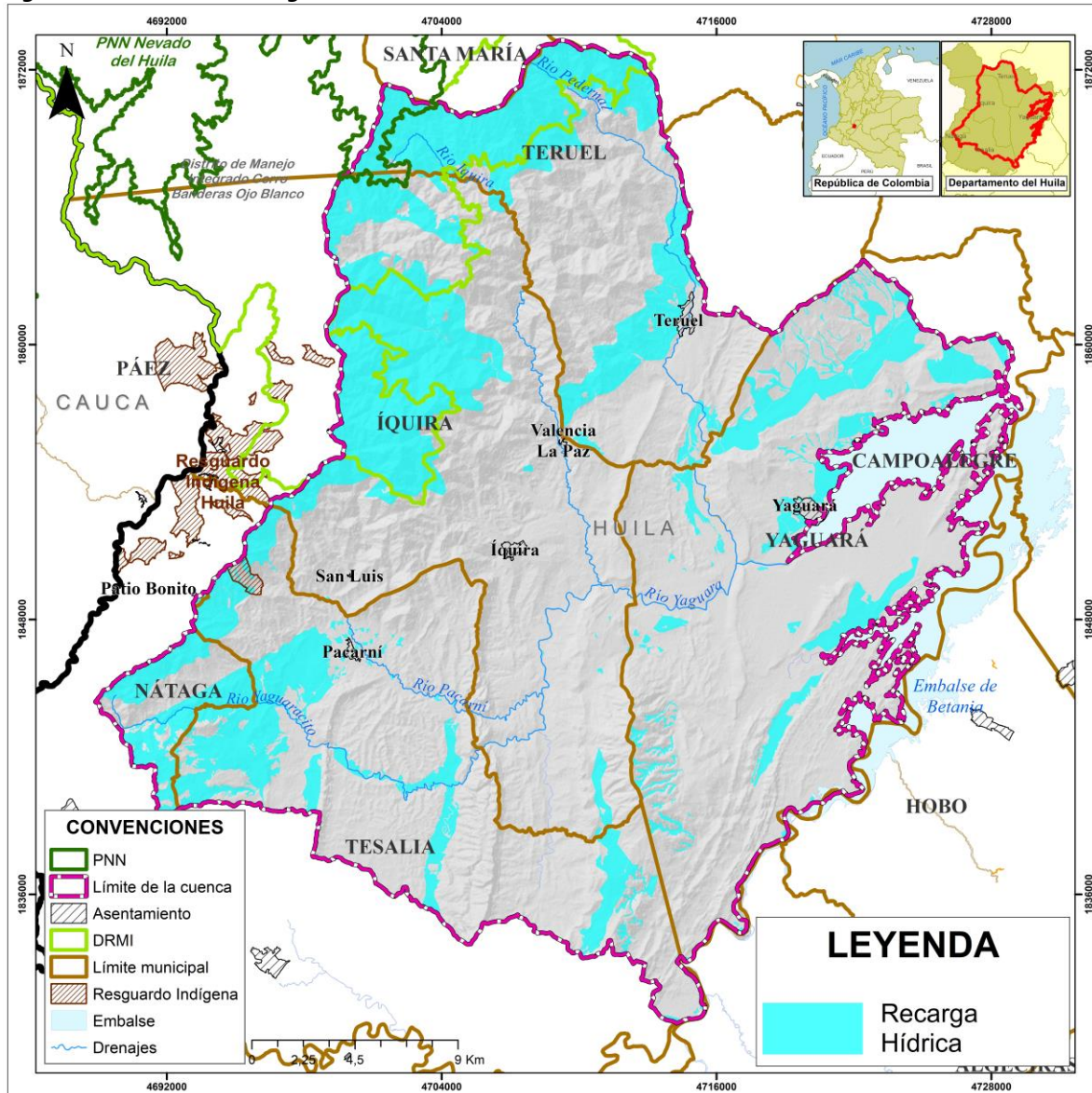


Fuente: Consorcio Quebrada Yaguará, 2023.

Zonas de recarga de Acuíferos

En general para la cuenca del río Yaguará se determinaron 22.636,52 ha correspondientes al 25,3% del total del área de la cuenca (0). Se puede observar que estas zonas están directamente relacionadas con las que corresponden a capacidad de uso del suelo, lo que resalta su importancia como prestadores de bienes, al funcionar como abastecedores de agua; representan gran importancia dentro de los ecosistemas estratégicos y su adecuado uso se vuelve primordial.

Figura 4.25. Zonas de recarga de acuíferos en la cuenca



Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Bosques

Para la cuenca se identificaron 11.824,36 ha de bosque natural, correspondiente al 13,2% del área total de la misma

Figura 4.26. Cobertura de Bosques en la cuenca



Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Rondas Hídricas

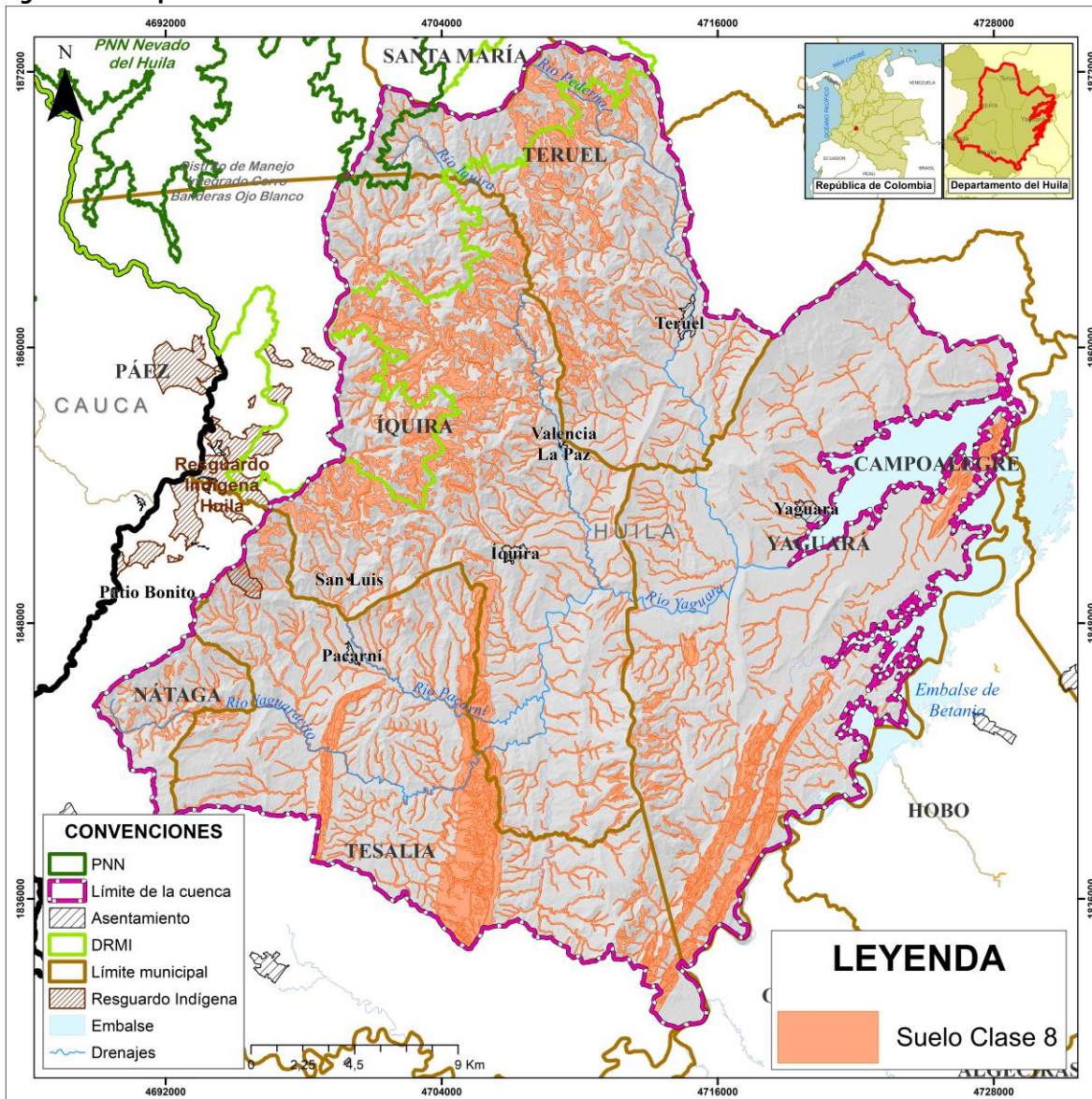
La determinación del área de rondas hídricas se realizó a partir del levantamiento de un buffer de 30 m de los cuerpos de agua presentes en la cuenca, como resultado se obtuvieron 2.828,95 ha correspondiente al 3,16% del total del área de la cuenca (0).

Suelos Clase 8

Están definidos solamente para conservación pues tienen restricciones fuertes de clima, pedregosidad, textura y estructura del suelo, salinidad o acidez extrema, drenaje totalmente impedido, clase a la cual pertenecen páramos, nevados, desiertos, playas, pantanos, paisajes de estoraques que solo tiene usos con fines paisajísticos, recreacionales y de conservación. Los suelos clase 8 presentan las limitaciones más severas, en tal virtud deben destinarse a la protección de la vegetación natural existente, con miras a la conservación de las cuencas hidrográficas y la vida silvestre. Conforme a lo anterior se tienen para la cuenca 17.999,62 ha correspondientes a este tipo de áreas que ocupan un 20,12% de la totalidad de la cuenca;

para su determinación se utilizaron las clases 8 de la capacidad de uso de la tierra elaborada por el equipo técnico definiendo su uso principal los Sistemas forestales protectores (FPR)

Figura 4.28. Capacidad de uso-suelos clase 8



Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

4.1.4.4. Índice de estado actual de las coberturas

Tabla 4.37. Índice de estado actual de las coberturas

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Índice del estado actual de las coberturas

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN												
Objetivo	Mostrar de manera consolidada los resultados de las calificaciones relacionados con el estado de las coberturas: vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico												
Definición	Cuantifica el estado actual de las coberturas naturales de la tierra												
Fórmula	Dado que se integra la calificación de dos indicadores y dos índices, cada uno de estos tiene un peso de 25% para obtener una suma total de 80												
Variables y Unidades	Las variables están dadas por cada uno de los indicadores, unidad en valor absoluto												
Insumos	Calificación del indicador vegetación remanente, tasa de cambio de las coberturas naturales, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico												
Interpretación de la calificación	<table> <tr> <th>Rango</th><th>Categoría</th></tr> <tr> <td>Mayor de 60</td><td>Conservada</td></tr> <tr> <td>Entre 41 y 59</td><td>Medianamente transformada</td></tr> <tr> <td>Entre 21 y 40</td><td>Transformada</td></tr> <tr> <td>Entre 1 y 20</td><td>Altamente Transformada</td></tr> <tr> <td>0</td><td>Completamente transformada</td></tr> </table>	Rango	Categoría	Mayor de 60	Conservada	Entre 41 y 59	Medianamente transformada	Entre 21 y 40	Transformada	Entre 1 y 20	Altamente Transformada	0	Completamente transformada
Rango	Categoría												
Mayor de 60	Conservada												
Entre 41 y 59	Medianamente transformada												
Entre 21 y 40	Transformada												
Entre 1 y 20	Altamente Transformada												
0	Completamente transformada												

- ❖ Resultados: Como se mencionó, este índice integra las diferentes ópticas realizadas por los cuatro índices e indicadores, arrojando los que muestra como tan solo el 5,5% de la cuenca se encuentra *Conservada*, dominando la parte noroccidental de la cuenca, mientras que las coberturas naturales *Medianamente transformadas* ocupan el 25,09% y presentan una mejor distribución espacial en todo el área estudiada, finalmente están las coberturas naturales *Transformadas*, las cuales tienen una extensión de 10,83%, espacialmente se encuentran por doquier y suelen estar asociadas en especial, a los pequeños relictos de bosque de galería o ripario; hasta esta categoría se puede acudir a las coberturas naturales para generar procesos de recuperación o revegetalización. Finalmente quedan las categorías *Alta* y *Completamente transformadas*, las cuales ocupan cerca del 59% de la cuenca y corresponde a las coberturas artificializadas como tejido urbano, vías, minería, cultivos puros o en mosaico, etc., los cuales no son un aporte a la construcción de los espacios naturales, pero que sí pueden con un manejo adecuado, pasar a estructuras agroforestales o silvopastoriles en beneficio de la cuenca.

Tabla 4.38. Categorías del IEACN

Categoría	Área (ha)	Área (%)
Conservada	4.914,75	5,50%
Medianamente transformada	22.442,78	25,09%
Transformada	9.686,35	10,83%
Altamente transformada	51.981,48	58,12%

Categoría	Área (ha)	Área (%)
Completamente transformada	407,54	0,46%
Total	89.432,89	100,00%

Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Figura 4.29. Estado actual de las coberturas naturales IEACN



Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

4.1.5. Edafología

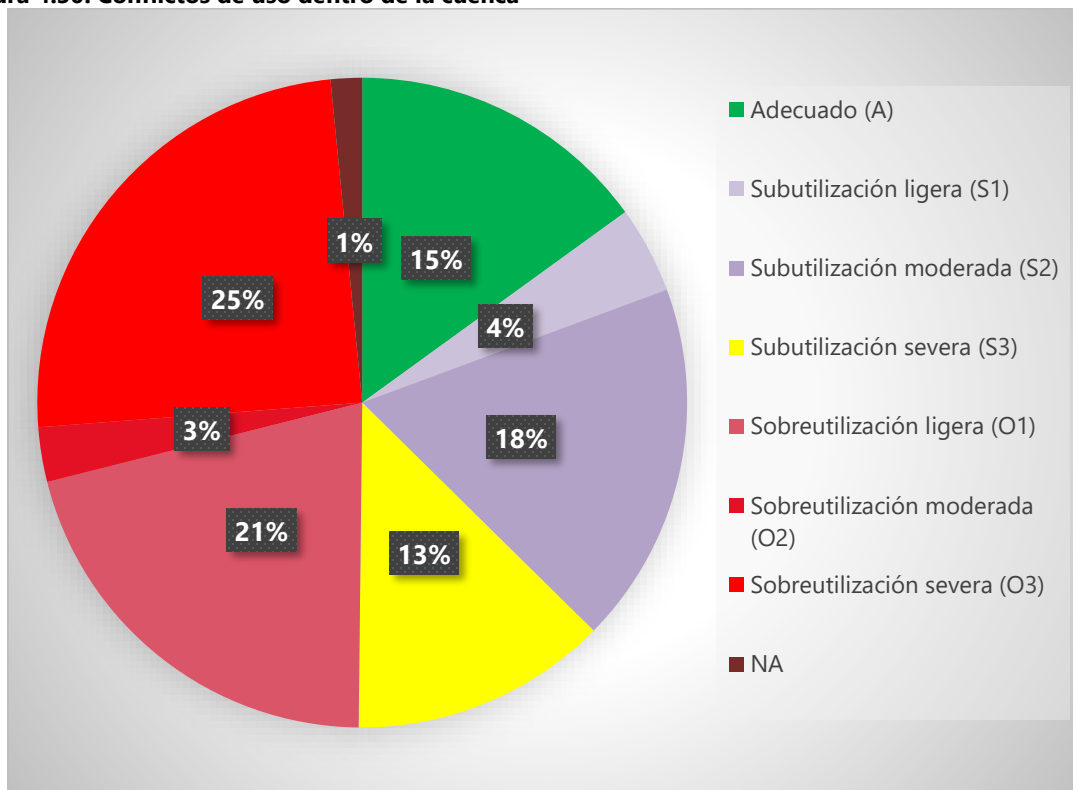
4.1.5.1. Porcentaje de áreas con conflicto de uso del suelo

Tabla 4.39. Porcentaje de áreas con conflicto de uso de suelo

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Nombre y Sigla	Porcentaje de áreas con conflictos de uso del suelo		
Objetivo	Evaluar las áreas con conflictos de uso del suelo de la cuenca		
Definición	Análisis y comparación entre las coberturas de la tierra y las unidades de capacidad de uso		
Fórmula	(Cobertura de uso de la tierra) ∩ (coberturas con capacidad de uso de la tierra) = Mapa de conflictos de Uso de la Tierra.		
Variables y Unidades	Capacidad de uso y coberturas de la Tierra		
Interpretación de la calificación	Conflicto	Grado	Color
	Adecuado	-	
	Subutilizados	Ligero	
		Moderado	
		Severo	
	Sobreutilizados	Ligero	
		Moderado	
		Severo	
Observaciones	Este es un indicador que se construye a partir de análisis y superposiciones cartográficas en donde se determina las zonas que poseen conflictos de uso, de acuerdo a su capacidad o potencial de uso y el actualmente implantado en la cuenca.		

- ❖ Resultados: A continuación se puede apreciar la distribución porcentual de los conflictos al interior de la cuenca del río Yaguará y la distribución geográfica al interior de la cuenca.

Figura 4.30. Conflictos de uso dentro de la cuenca



Fuente: Consorcio Quebrada Yaguará, 2023.

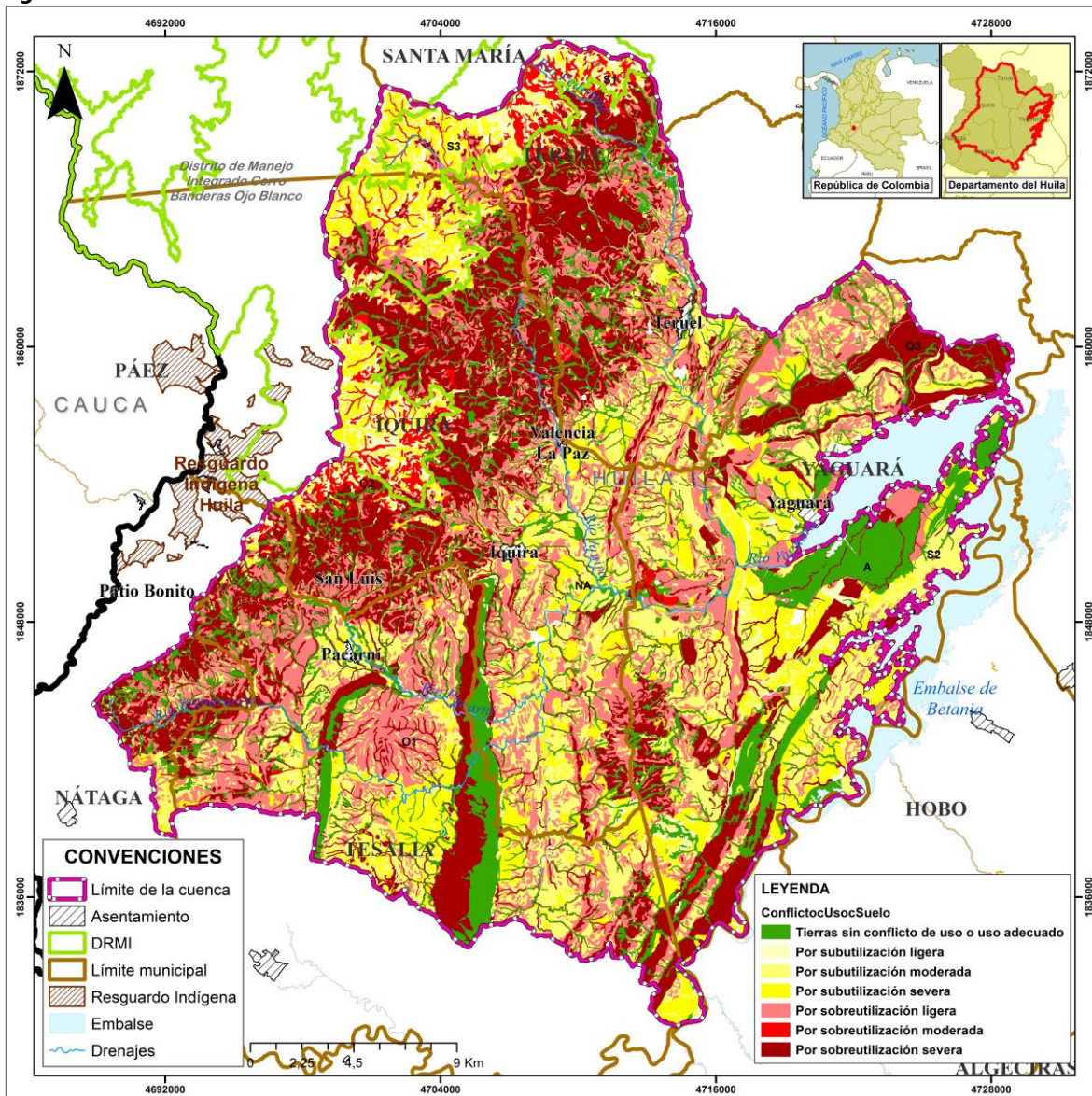
De una manera más específica se tienen los diferentes conflictos por municipio en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se pueden apreciar de una manera más gráfica, se aclara que las áreas indicadas como No Aplica, corresponden a los cascos urbanos de los municipios que, por razones obvias, aunque ocupan un espacio este no se puede clasificar en capacidad pues corresponden a zonas cubiertas por construcciones

Tabla 4.40. Uso adecuado y conflictos de uso de las tierras en la cuenca

Municipio	Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	Subutilización	Sobreutilización	No Aplica
Íquira	3.115,81	9.053,90	13.675,53	324,76
Nátaga	432,28	411,91	1.596,04	2,18
Teruel	1.803,25	4.695,10	8.256,60	269,51
Tesalia	3.132,45	6.425,31	9.793,85	189,53
Yaguará	4.959,36	10.865,67	9.861,72	611,83

Fuente: Consorcio Quebrada Yaguará, 2023.

Figura 4.31. Distribución de los conflictos de uso de las tierras



Fuente: Consorcio Quebrada Yaguará, 2023.

4.2. Componente Socioeconómico

4.2.1. Sistema Social

4.2.1.1. Densidad Poblacional (DP)

Tabla 4.41. Densidad poblacional (DP)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Densidad Poblacional – Dp
Objetivo	Expresar la forma en que está distribuida la población en un territorio específico.
Definición	También es denominado como población relativa y se refiere a la relación existente entre la cantidad de personas que viven en un territorio y la extensión del mismo.
Forma de medición	$Dp = Pt/Ha$ o $Dp = Pt/Km^2$
Unidades	Pt: Población Total Ha: Hectáreas
Insumos	Censo Dane 2005 y mapa de división político administrativo
Observaciones	Esta fórmula está realizada de forma simple solo expresa a groso modo la densidad poblacional que se puede dar en un lugar determinado, para poder introducir otras variables y hacer un análisis con más profundidad se puede revisar la página del instituto de estudios urbanos de Bogotá en el siguiente link: http://institutodeestudiosurbanos.info/endatos/0100/0140/0144.htm
Interpretación de la Calificación	Saber si existe concentración o dispersión de la población, se realiza a través de la comparación de la densidad poblacional entre dos o más jurisdicciones.

- ❖ Resultados: Los valores generales para la densidad poblacional, son: Iquira 0.37 Hab/Km², Nátaga con 0,34 Hab/Km², Tesalia con 0,26 Hab/Km², Teruel con 0,56 Hab/Km² y Yaguará con 0,34 Hab/Km². El valor global ponderado para el área de la Cuenca Río Yaguará es de 0,36 Hab/Km².

Para la elaboración del mapa temático, se utilizó como referencia la siguiente escala de densidad poblacional:

Tabla 4.42. Rangos utilizados para la valoración de la densidad poblacional Cuenca Río Yaguará

Urbana	Muy Baja	<6000 Hab/ Km ²
	Baja	Entre 6001 y 16.300 Hab/Km ²
	Media	Entre 16,301 y 26,600 Hab/Km ²
	Alta	Entre 26,601 y 37,000 Hab/Km ²
	Muy Alta	>37,000 hasta 99,100 Hab/Km ²
Rural	Muy Baja	<9 Hab/Km ²
	Baja	Entre 9 y 18 Hab/Km ²
	Media	Entre 19 y 30 Hab/Km ²
	Alta	Entre 31 y 50 Hab/Km ²
	Muy Alta	<50 Hab/Km ²

Según esta escala, las cabeceras municipales y los centros poblados son los que mayor densidad poblacional poseen. En su orden, el municipio con mayor cantidad de veredas con densidades poblacionales en la categoría Muy Alta es Iquira con 10 (Porvenir, Cerro Damitas, Alto Damitas, Buenos Aires, San Luis -incluyendo su centro poblado-, El Tote, Cachimbo, Las Brisas y Río Iquira), seguido por Teruel con 7 (Los Arrayanes, Loas Herreras, La Mina, La Floresta, La María, Gualpí y Portachuelo), y Tesalia con 3 (El Moral, Sinaí y El Palmito), asimismo, el Resguardo Indígena Huila y el centro poblado Pacarní. Por último, el municipio de Nátaga posee 2 (San Isidro y Los Laureles) y Yaguará únicamente su casco Urbano.

Tabla 4.43. Ajuste de proporcionalidad para las veredas con áreas pequeñas dentro de la Cuenca Río Yaguará

Vereda	Área Total (Km ²)	Área dentro de la Cuenca (Km ²)	Porcentaje De área	Población	% Población Equivalente
Zaragoza	1.979,819	29,357	1,5%	318	5
Patio Bonito	358,835	19,399	5,4%	269	15
El Carmen	825,869	49,062	5,9%	34	2
Cajuchal	1.105,555	92,263	8,3%	40	3
Almorzadero	4.098,937	294,097	7,2%	424	30
Letrán	2.116,447	391,849	18,5%	181	34
Espinal	8.623,545	2709,479	31,4%	219	69
Raspayucos	3.468,486	755,554	21,8%	48	10
El Orozco	757,302	178,344	23,6%	279	66
El Triunfo	1.017,391	43,249	4,3%	210	9
Los Laureles	333,295	99,130	29,7%	183	54
El Alto Carmelo	1.434,895	109,714	7,6%	235	18
El teniente	341,331	155,287	45,5%	169	77
Rio Negro	4341,16	7,368	0,2%	1168	3
El Pato	1.248,091	893,880	71,6%	132	95

Fuente: Modificado a partir de datos DSR Aguas del Huila, 2023

A continuación, se presentan los resultados municipales para la densidad poblacional; para algunas veredas se realizó el ajuste de acuerdo a lo proporción de la misma que integra el área de la Cuenca Río Yaguará:

Tabla 4.44. Estimación de valores de densidad poblacional Iquira

Municipio	Entidad Territorial	Nombre	Área (Km ²)	Población (N° Hab)	Densidad Poblacional (Hab/Km ²)
ÍQUIRA	Cabecera municipal	Íquira (a)	50,2	2.729	5.436,32
	Centro Poblado	San Luis	0,93	265	28.433,75
		Valencia La Paz	5,3	1.198	22.591,93
	Vereda	Alto Damitas	161,85	125	77,23
		Buenos Aires	305,68	163	53,32

Municipio	Entidad Territorial	Nombre	Área (Km ²)	Población (N° Hab)	Densidad Poblacional (Hab/Km ²)
		Cachimbo	204,57	189	92,39
		Cachimbo Bajo (b1)	226,8	141	62,17
		Cerro Damitas	283,53	272	95,93
		Cucuana	306,77	23	7,49
		El Carmen	49,06	2	4,07
		El Chaparro	1.573,20	98	6,22
		El Jardín	441,02	125	33,66
		El Pato	893,88	95	10,62
		El Recreo	314,87	106	33,66
		El Rosario	645,73	178	27,56
		El Tote	483,31	272	56,27
		Garvanzal	386,72	60	15,51
		Ibirco	971,8	253	26,03
		Jaho (b2)	642,82	219	34,06
		Juancho	474,23	181	38,16
		La Hocha	406,42	45	11,07
		Las Brisas	235,82	178	75,48
		Lejanías	453,6	102	22,48
		Limonar	1.081,33	98	9,06
		Nazaret	1.127,46	197	17,47
		Porvenir (b3)	82,05	173	210,84
		Potreritos	1.077,96	106	9,83
		Quebradón (b4)	2.199,09	394	17,91
		Río Íquira	604,83	363	60,01
		Narváez	1.803,20	45	2,49
		Río Negro	7,37	3	40,71
		San Francisco	1.026,30	348	33,90
		San Isidro	490,08	454	30,19
		San Luis	270,62	178	28433,75
		Santa Barbara	2.353,58	155	6,58
		Santa Lucia	3.411,38	121	3,54
		Villa María	1.087,32	344	31,63
		Zaragoza	29,36	5	17,03
Total ÍQUIRA			26.170,01	9.697	

(a) Valor de densidad poblacional extraído del documento Proyecciones y Retroproyecciones CNPV 2023
 (b1) Promedio calculado con las 5 veredas cercanas (Juancho, Cachimbo, El Chaparro, El Recreo y El Guamal - Tesalia-)
 (b2) Promedio calculado con las 5 veredas cercanas (El Jardín, San Francisco, Potreritos, Río Iquira y Santa Bárbara).
 (b3) Promedio calculado con las 4 veredas cercanas (Buenos Aires, Cerro Damitas, Alto Damitas y El Pato)
 (b4) Promedio calculado con las 5 veredas cercanas (Nazareth, San Francisco, El Jardín, El Pato y Río Negro).

Fuente: Modificado a partir de datos DSR Aguas del Huila, 2023

Tabla 4.45. Estimación de valores de densidad poblacional Nátaga

Municipio	Entidad Territorial	Nombre	Área (Ha)	Población (N° Hab)	Densidad Poblacional (Hab/Km ²)
-----------	---------------------	--------	-----------	--------------------	---

NÁTAGA	Centro Poblado	Patio Bonito (a)	2,37	83	77,32
	Vereda	Buena Vista	330,68	114	34,47
		El Alto Carmelo	109,71	18	16,40
		El Orozco	178,34	66	37,00
		El Teniente	155,29	77	49,58
		El Triunfo	43,25	9	20,80
		Las Honduras	1.001,62	148	14,77
		Los Laureles	99,13	54	54,47
		Patio Bonito	19,4	15	3494,97
		San Isidro	498,46	148	91,08
Total NÁTAGA		2.438,26	798	0,324	
(a) CNPV 2018, mientras que el EOT Nátaga 2000 afirma que radican 341 personas					

(a) CNPV 2018, mientras que el EOT Nátaga 2000 afirma que radican 341 personas

Fuente: Modificado a partir de datos DSR Aguas del Huila, 2023

Tabla 4.46. Estimación de valores de densidad poblacional Tesalia

Municipio	Entidad Territorial	Nombre	Área (Km²)	Población (N° Hab)	Densidad Poblacional (Hab/Km²)
TESALIA	Centro Poblado	Pacarní	26,53	2.050	7727,76
	Resguardo Indígena	Resguardo Indígena Huila (a)	132,01	140	106,05
	Vereda	Alto de La Hocha	1.591,02	173	10,87
		El Dave	1.403,82	139	9,90
		El Guamal	1.428,96	131	9,16
		El Moral (c)	295,73	172	58,16
		El Palmito	696,99	396	56,81
		El Vergel	576,22	131	22,73
		Espinal	2.709,48	69	2,54
		La Esperanza	980,37	240	24,48
		La Florida (b)	812,36	219	7727,76
		Los Yuyos	1.855,53	274	14,76
		Piedra Gorda	2.433,67	126	5,17
		Potrero grande	3.386,53	139	4,10
		Raspayucos (c)	755,55	10	1,32
		Sinaí	460,52	261	56,67
Total TESALIA			19.545,30	5.135	0,262

(a) El dato entregado por el Gobernador es de 35 familias (se asume familia de 4 integrantes)

(b) Promedio calculado con las 5 veredas cercanas (La Esperanza, Piedra Gorda, Los Yuyos, Palmito y Garvanzal -Iquira-).

(c) Obtenido de documento técnico de soporte del plan de desarrollo estratégico comunal y comunitario de mediano y de largo plazo de la junta de acción comunal de la vereda del municipio de Tesalia en el departamento del Huila (2021)

Fuente: Modificado a partir de datos DSR Aguas del Huila, 2023

Tabla 4.47. Estimación de valores de densidad poblacional Teruel

Municipio	Entidad Territorial	Nombre	Área (Km²)	Población (N° Hab)	Densidad Poblacional (Hab/Km²)
TERUEL	Cabecera municipal	Teruel (a)	78,07	4.525	5796,26
	Vereda	Almorzadero	294,1	30	10,20
		Beberrecio	388,55	125	32,17
		Cajuchal	92,26	3	3,25
		Corrales	1.312,93	234	17,82
		Estambul	1.974,08	28	1,41
		Gualpi	282,21	364	128,98
		La Armenia	1.917,64	166	8,65
		La Cañada	1.903,95	85	4,46
		La Floresta	501,07	310	61,86
		La María	280,71	166	59,13
		La Mina	579,61	376	64,87
		Loas Herreras	347,79	271	77,92
		Los Arrayanes	279,37	246	88,05
		Monserrate	645,24	133	20,61
		Nevado Del Huila (b)	792,44	0	0
		Paraíso	134,83	36	26,69
		Pedernal	997,39	331	33,18
		Portachuelo	260,51	162	62,18
		Primavera	715,76	331	46,24
		Río Iquira	310,7	129	41,51
		Sinaí	318,7	261	81,89
		Varas Mesón	616,06	133	21,58
Total TERUEL			15.023,97	8.445	0,562
(a) Valor de densidad poblacional extraído del documento Proyecciones y Retroproyecciones CNPV 2023					
(b) Equivale a cero por ser un área protegida					

Fuente: Modificado a partir de datos DSR Aguas del Huila, 2023

Tabla 4.48. Estimación de valores de densidad poblacional Yaguará

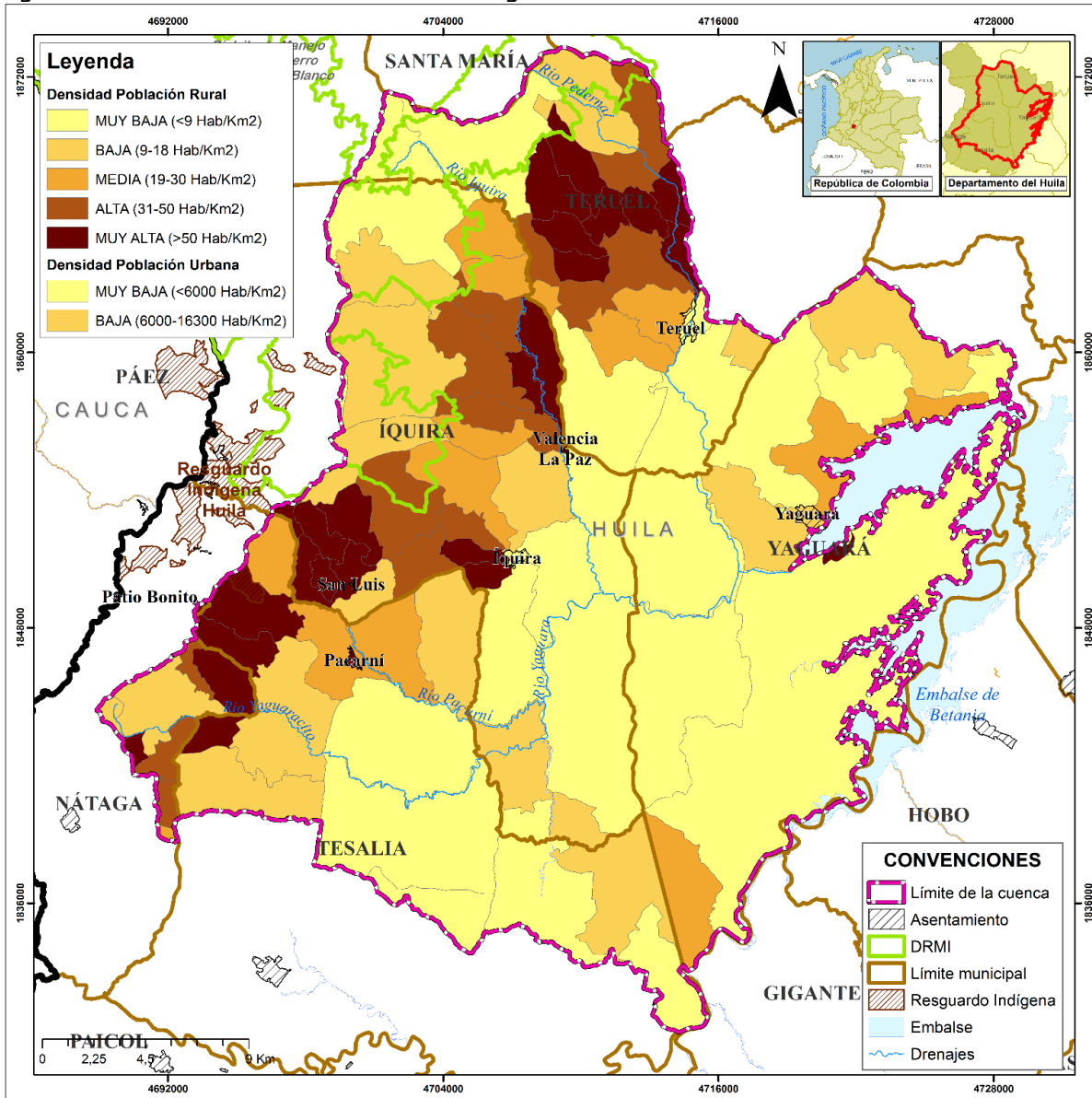
Municipio	Entidad Territorial	Nombre	Área (Km ²)	Población (N° Hab)	Densidad Poblacional (Hab/Km ²)
YAGUARÁ	Cabecera municipal	Yaguará (a)	87,24	6.822	7820,01
	Vereda	Alto de La Hocha (b)	1129	215	19,04
		Arenoso	3.229,21	159	4,92
		Bajo Mirador	74,74	224	299,70
		El Viso	2.145,85	108	5,03
		Flandes	1.214,85	125	10,28
		Jaguar	1.332,71	353	26,48
		La Floresta	2.565,73	182	7,09

Municipio	Entidad Territorial	Nombre	Área (Km²)	Población (N° Hab)	Densidad Poblacional (Hab/Km²)
		La Paz	1.061,45	34	3,20
		Letran	391,85	34	8,67
		Upar	1.862,49	224	12,02
		Vilu	11.203,78	194	1,73
Total YAGUARÁ			26.299,08	9.027	0,343

(a) Valor de densidad poblacional extraído del documento Proyecciones y Retroproyecciones CNPV 2023
(b) Promedio calculado con las 3 veredas cercanas (Vilú, Arenoso y Espinal -Tesalia-)

Fuente: Modificado a partir de datos DSR Aguas del Huila, 2023

Figura 4.32. Densidad Poblacional Cuenca Río Yaguará



Fuente: Consorcio Quebrada Yaguará, 2023.

4.2.1.2. Tasa de Crecimiento (r)

Tabla 4.49. Tasa de crecimiento (r)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Tasa de crecimiento – r
Objetivo	Explicar en forma porcentual a qué ritmo crece una población determinada.
Definición	Es la tasa que indica el crecimiento o decrecimiento de la población
Fórmula	$r = \frac{N - D + \text{Migr. Neta}}{\text{Población Total}} \times 100$ <p>N= nacimientos en un periodo determinado D= defunciones en un momento determinado Migr. Neta: migración neta Población total</p>
Variables y Unidades	Censo DANE
Insumos	Censo Nacional de Población y Vivienda 2018
Observaciones	Las limitantes de este indicador, es que no permite observar de manera diferenciada entre población femenina y masculina. Para observar más en detalle el indicador revisar la cartilla de conceptos básicos e indicadores demográficos
Interpretación de la calificación	Está basado en un modelo aritmético, el supuesto básico consiste en que la población crece en un mismo monto (cantidad) cada unidad de tiempo. El tamaño de la población puede mantenerse constante, crecer o disminuir, lo que se determina a través de los procesos de entrada, es decir la inclusión de nuevos individuos a la población (nacimientos y migraciones) y por los procesos de salida, es decir la exclusión de individuos (defunciones e inmigraciones).

- ❖ Resultados: Para calcular la **tasa de crecimiento** de la población se utiliza la fórmula de crecimiento poblacional compuesto: $P_t = P_0 (1 + r)^t$

Considerando el periodo 2018-2035, se estima una tasa de crecimiento del total de la población por municipio de: Teruel y Yaguará 0,6%, Nátaga y Tesalia 1,7% e Íquira 0,8%. La tendencia es mayor crecimiento en los centros poblados y rural disperso.

Tabla 4.50. Tasa de crecimiento de los municipios que conforman la cuenca 2018-2035

Municipio	Área geográfica	P_0	t	r	P_t
Íquira	Cabecera Municipal	2652	17	0,2%	2747
	Centros Poblados y Rural Disperso	6596	17	1,0%	7782
	Total	9248	17	0,8%	10529
Nátaga	Cabecera Municipal	2648	17	0,4%	2824
	Centros Poblados y Rural Disperso	3821	17	1,0%	4515

	Total	6469	17	0,7%	7339
Teruel	Cabecera Municipal	4270	17	0,4%	4558
	Centros Poblados y Rural Disperso	3782	17	0,9%	4398
	Total	8052	17	0,6%	8956
Tesalia	Cabecera Municipal	5317	17	0,5%	5739
	Centros Poblados y Rural Disperso	5380	17	1,0%	6397
	Total	10697	17	0,7%	12136
Yaguará	Cabecera Municipal	6421	17	0,5%	6975
	Centros Poblados y Rural Disperso	1309	17	0,9%	1526
	Total	7730	17	0,6%	8501

Fuente: DANE, 2020b.

4.2.1.3. Índice de Seguridad Alimentaria (SA)

Tabla 4.51. Índice de Seguridad Alimentaria (SA)

ELEMENTO		DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla		Seguridad Alimentaria – SA
Objetivo		Determinar el nivel de seguridad alimentaria de la cuenca.
Definición		Entendida como la participación de la producción interna, medida en número de productos de la canasta básica alimentaria, respecto al número total de productos de CBA
Forma de medición	de	SA = (PCBA/CBA) *100
Unidades		PCBA: Productos de la canasta familiar (No productos de la canasta básica alimentaria que provee la cuenca) CBA: Canasta básica alimentaria (No de productos Canasta básica alimentaria)
Insumos		Diagnósticos departamentales o municipales
Observaciones		Solo permite observar la seguridad alimentaria en términos de los productos que se producen en la región, sin tener en cuenta la calidad, inocuidad, accesibilidad, entre otros aspectos. Sin embargo, se presenta como una aproximación para determinar la disponibilidad de alimentos que tiene la región.
Interpretación de la Calificación	Calificación	Descripción
	Muy Alta	Más del 60% de los productos se producen en la región.
	Alta	Entre el 40 y 60% de los productos se producen en la región
	Media	Entre el 30 y 40% de los productos se producen en la región
	Moderada	Entre el 25 y el 30% de los productos se producen en la región
	Baja	Menos del 25% de los productos se producen en la región

- ❖ Resultados: Según la evaluación realizada a 51 alimentos que componen la canasta básica familiar para los cinco (5) municipios que integran la Cuenca Río Yaguará (Ver

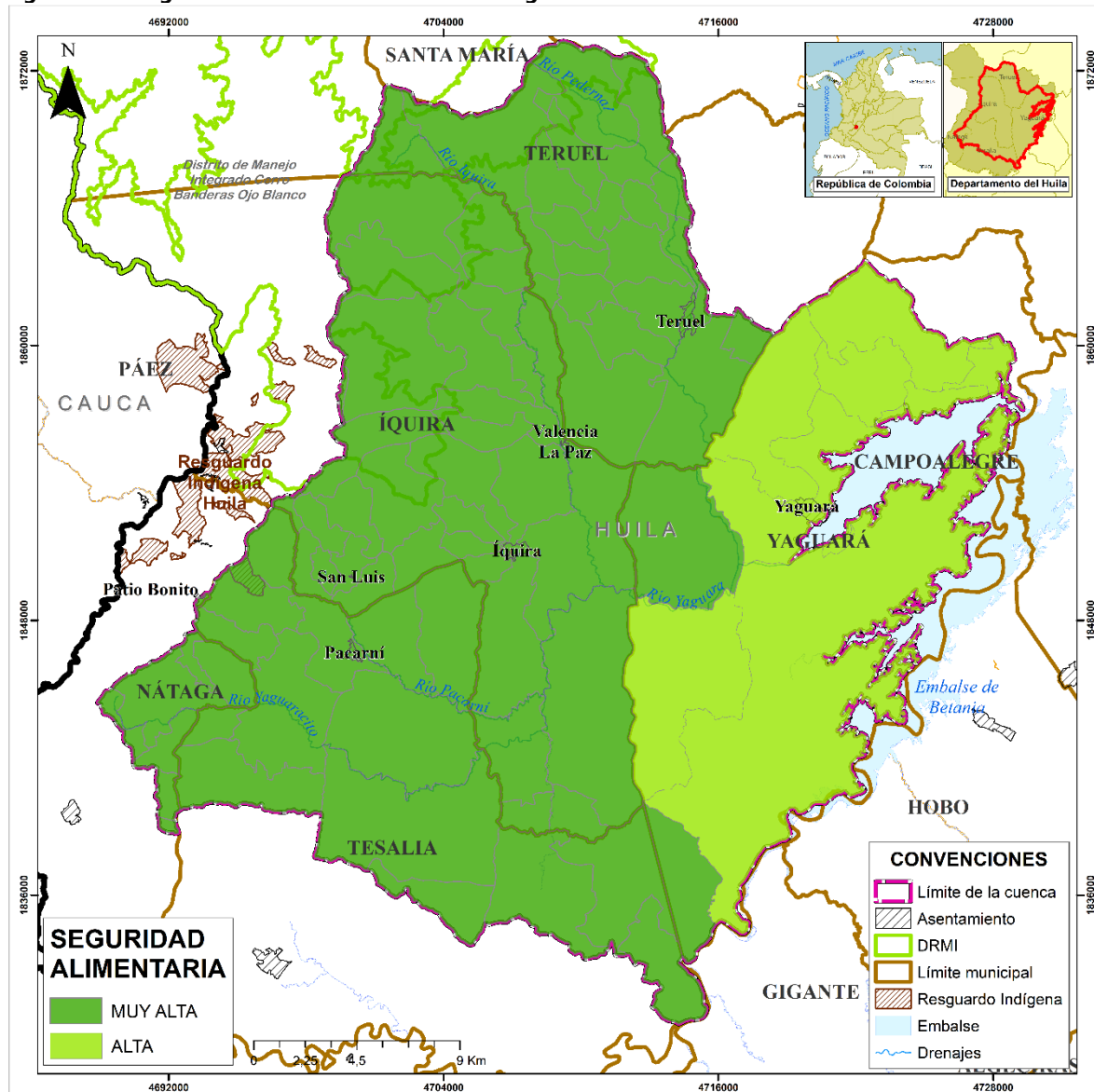
0), cuatro (4) de ellos se encuentran por encima del 70% de cobertura de la misma, siendo el más destacado Nátaga y el menos destacado Yaguará que obtuvo una calificación de 59%.

Tabla 4.52. Valores municipales para el indicador de Seguridad Alimentaria

Producto	Íquira	Nátaga	Teruel	Tesalia	Yaguará
Producción y/o comercialización municipal	42	44	42	39	30
Total de productos evaluados	51 alimentos				
Indicador de SA Municipal	82%	86%	82%	76%	59%

Fuente: Ajustado a partir de datos de Propuesta de Canasta Básica de Alimentos Saludable para Colombia con Énfasis en la Región Andina (2018), de acuerdo a los productos priorizados en el área de la Cuenca, 2023.

Figura 4.33. Seguridad Alimentaria Cuenca Río Yaguará



Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

4.2.1.4. Indicador porcentaje de población con acceso al agua potable

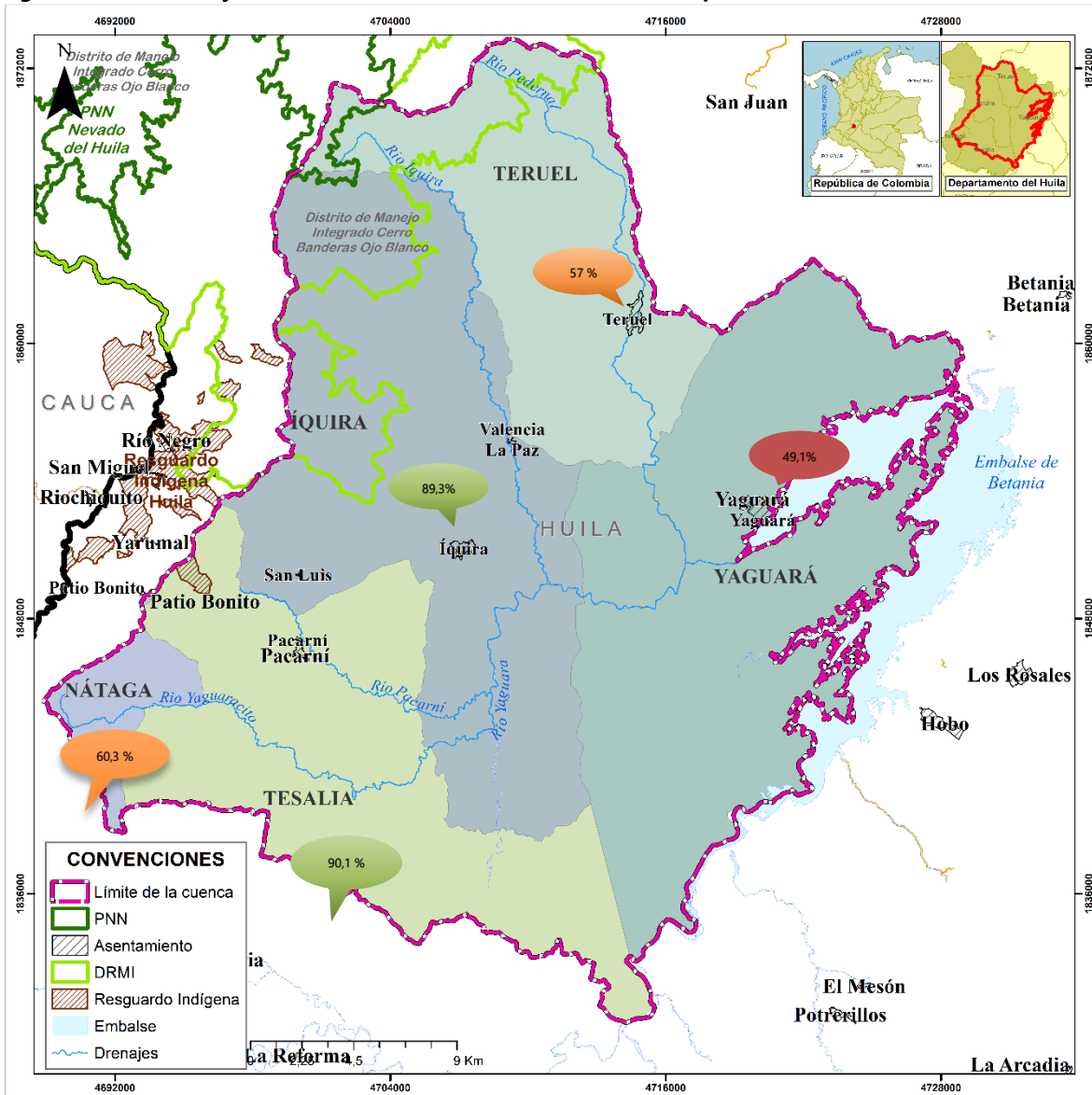
Tabla 4.53. Acceso al agua potable

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Acceso al Agua por Acueducto
Objetivo	Cuantificar de la población que tiene acceso a este servicio.
Definición	Número de personas que pueden obtener agua con razonable facilidad, expresado como porcentaje de la población total. Es un indicador de la capacidad de los usuarios de la cuenca de conseguir agua, purificarla y distribuirla. En las zonas urbanas el acceso "razonable" significa que existe una fuente pública o una canilla a menos de 200 metros del hogar. En las zonas rurales significa que los integrantes del hogar no tienen que pasar demasiado tiempo todos los días en ir a buscar agua. El agua es potable o no dependiendo de la cantidad de bacterias que contenga.
Fórmula	$(\text{No Individuos con acceso al agua por acueductos} / \text{Población total del área en estudio}) * 100$
Variables y Unidades	Población asentada en el Cuenca en Ordenación
Insumos	Censo Nacional de Población y Vivienda 2018
Observaciones	La población con acceso a este recurso se cuantificará, sin tener en cuenta o evaluar si las condiciones de calidad son aptas para consumo humano o no
Interpretación de la calificación	Porcentaje de población con acceso al agua por acueducto

❖ Resultados: Para el año 2019 el departamento del Huila reporto una cobertura del acueducto equivalente a 97.77% en la zona urbana y en la zona rural tiene una cobertura del 67,26% según la información de aguas del Huila. Como información desagregada se tiene a nivel municipal que:

- Existen 9.580 viviendas en el municipio de Íquira, el 89,3% son casas o apartamentos, de estas, el 49,1% de las viviendas tienen el servicio de acueducto.
- Existen 6.604 viviendas en el municipio de Nátaga, el 60,3% de las viviendas tienen el servicio de acueducto.
- Existen 8.775 viviendas en el municipio de Teruel y el 57,0% de estas tienen el servicio de acueducto.
- Existen 11.524 viviendas en el municipio de Tesalia, el 90,1% son casas o apartamentos; el 77,5% de las viviendas tienen el servicio de acueducto.
- Existen 8.322 viviendas en el municipio de Yaguará, el 96,0% de las viviendas tienen el servicio de acueducto.

Figura 4.34. Porcentaje de Cobertura servicio de Acueducto Municipal



Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará basado en información de Aguas del Huila y DANE, 2023

4.2.1.5. Porcentaje de área de sectores económicos

Tabla 4.54. Porcentaje de área de sectores económicos

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentaje de áreas de sectores económicos

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Objetivo	Determinar las áreas con incidencia directa de los diferentes sectores económicos presentes en la cuenca, a partir del análisis asociado al uso de la tierra.
Definición	Según el análisis desarrollo para la determinación de las coberturas de la tierra, se puede asociar un uso a estas y a la vez se puede asociar un sector económico determinado a dichas unidades dependiendo de la actividad desarrollada.
Fórmula	$\% \text{ Área SEj} = (\text{Área SEj} / \text{AT}) * 100$ <p>Donde: SEj: Cantidad de hectáreas asociadas al sector económico j. J va desde 1...n AT: Área total de la cuenca.</p>
Variables y Unidades	Área de la cuenca y subcuencas, áreas destinadas a los diferentes sectores económicos.
Insumos	Mapa de coberturas de la tierra, análisis económico de la cuenca con análisis de sectores y actividades económicas.
Observaciones	Los sectores económicos a considerar son los reconocidos por el DANE, dentro del que se tiene agricultura, industria y servicios.

Fuente: MADS, 2014

- ❖ Resultados: En el área de la cuenca del Río Yaguará, destacan diversos sectores económicos de relevancia. La ganadería, ya sea en modalidad intensiva o semi-intensiva, sobresale como el eje central de la actividad económica en la región, representando el 53.41% de la misma. No obstante, es importante señalar que este sistema económico muestra ineficiencias cuando se basa en el pastoreo extensivo, haciendo un uso predominante de pastos autóctonos y el ramoneo, particularmente en las tierras bajas afectadas por condiciones climáticas secas.

La agricultura también desempeña un papel significativo, contribuyendo con un 12.88% al panorama económico total. Entre sus componentes, los cultivos permanentes intensivos ocupan una posición predominante, representando el 8.27%. Estos cultivos permanentes intensivos incluyen café, tanto en monocultivo como en asociación con plátanos, yucas, caña, y otros productos agrícolas. Además, se encuentra una presencia considerable de cultivos transitorios intensivos, como arroz, maíz, piña y melón.

El tercer grupo económico se centra en actividades de conservación, abarcando áreas boscosas en condiciones óptimas de preservación. Esto incluye sistemas forestales protectores, así como áreas de protección que están bajo la custodia de propietarios comprometidos en salvaguardar estos entornos naturales.

En contraste, los sectores de servicios y minería tienen una presencia más restringida en la cuenca, contribuyendo con un modesto 0.46% y 0.09%, respectivamente.

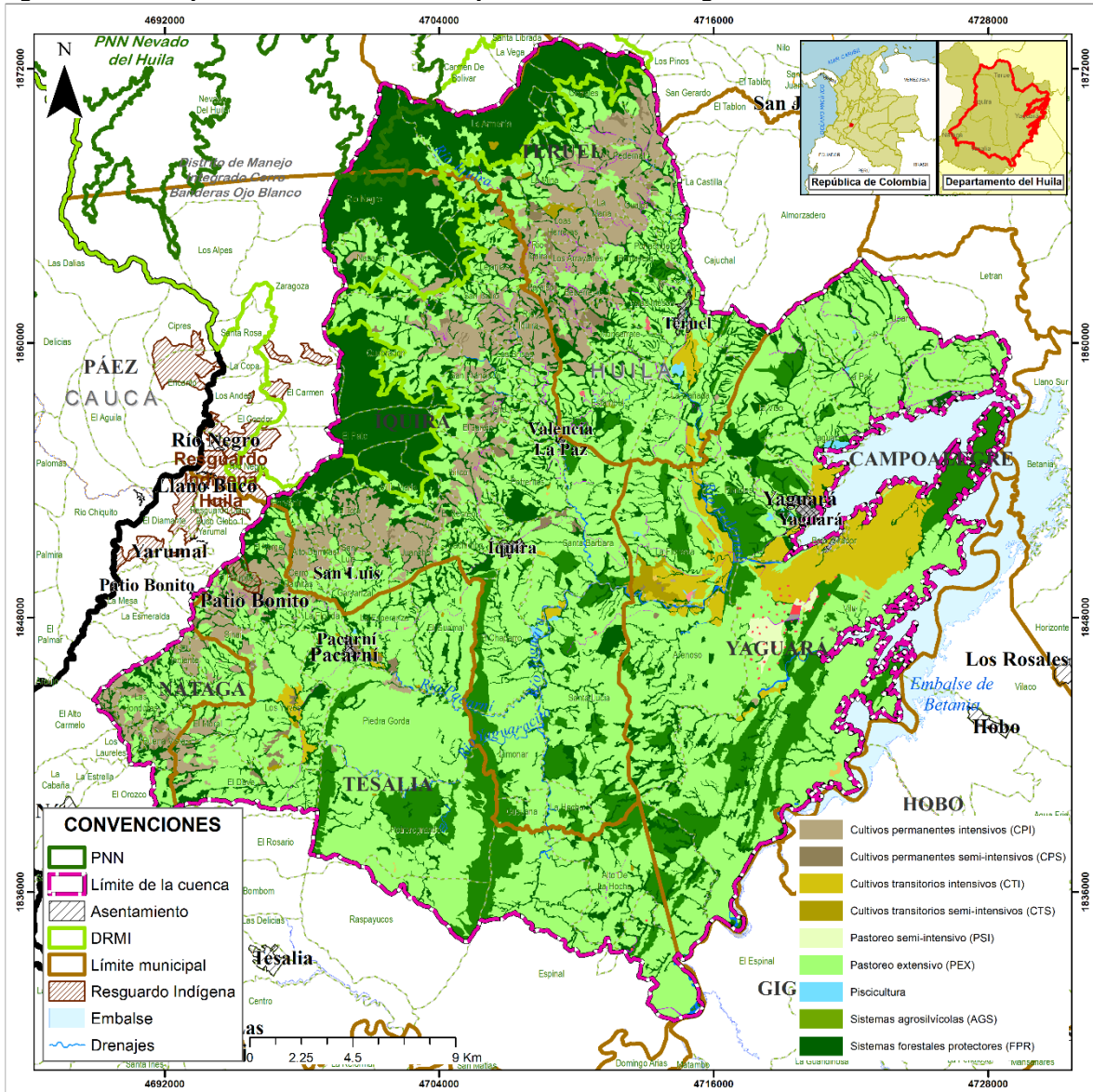
Tabla 4.55. Áreas de los principales sectores económicos para la Cuenca Río Yaguará

Grupo de	Polígonos	Área (ha)	Área (%)
Agricultura	441	11520.9	12.88%

Cultivos permanentes intensivos (CPI)	292	7400	8.27%
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	64	656.2	0.73%
Cultivos transitorios intensivos (CTI)	62	3115.3	3.48%
Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	23	349.3	0.39%
Agroforestal	1	9.1	0.01%
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	1	9.1	0.01%
Áreas húmedas	12	145.9	0.16%
Pastoreo extensivo (PEX)	12	145.9	0.16%
Asentamiento	21	308.6	0.35%
Residencial	21	308.6	0.35%
Conservación	930	27379.7	30.61%
Protección	203	8070.4	9.02%
Sistemas forestales protectores (FPR)	727	19309.3	21.59%
Cuerpos de Agua Naturales	30	427.7	0.48%
Cuerpos de Agua Naturales	30	427.7	0.48%
Eriales	128	1030.2	1.15%
Pastoreo extensivo (PEX)	128	1030.2	1.15%
Forestal	16	179.8	0.20%
Sistemas forestales protectores (FPR)	16	179.8	0.20%
Ganadería	1411	47761.8	53.41%
Pastoreo extensivo (PEX)	1407	47516.3	53.13%
Pastoreo semi-intensivo (PSI)	4	245.5	0.27%
Infraestructura	102	415.6	0.46%
Militar	1	10.3	0.01%
Recreacional	1	1.1	0.001%
Servicios	16	55.4	0.06%
Transporte	84	348.8	0.39%
Minería	53	84.3	0.09%
Materiales de construcción	2	9.2	0.01%
Minerales energéticos	49	60.2	0.07%
Minerales no metálicos	2	14.9	0.02%
Pesca	20	169.3	0.19%
Piscicultura	20	169.3	0.19%

Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Figura 4.35. Principales Sectores Económicos para la Cuenca Río Yaguará



Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

4.3. Componente Gestión del Riesgo

4.3.1. Porcentaje de zonas de amenaza (alta y media)

Tabla 1.1. Porcentaje de zonas de amenaza (alta y media)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentajes de niveles de amenaza (Alta y Media) por inundación, movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales.
Objetivo	Evaluar el grado de incidencia de amenaza alta y media de la cuenca hidrográfica por inundaciones, movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales.
Definición	Define el área de incidencia por tipo y nivel de amenaza que puedan presentarse en la cuenca
Fórmula	$PH\beta = (PPi / Pu) * 100$
Variables y Unidades	$PH\beta$ = Porcentaje de área en zona de amenaza (i) por tipo de amenaza PPi = Área en zona de amenaza (i) Pu = Área de la cuenca i = Nivel de amenaza (Alta y Media)
Insumos	Mapas de amenaza de inundación, movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales.
Observaciones	El cálculo se tendrá que realizar de manera independiente por cada tipo y nivel de amenaza.

❖ Resultados:

Movimientos en Masa

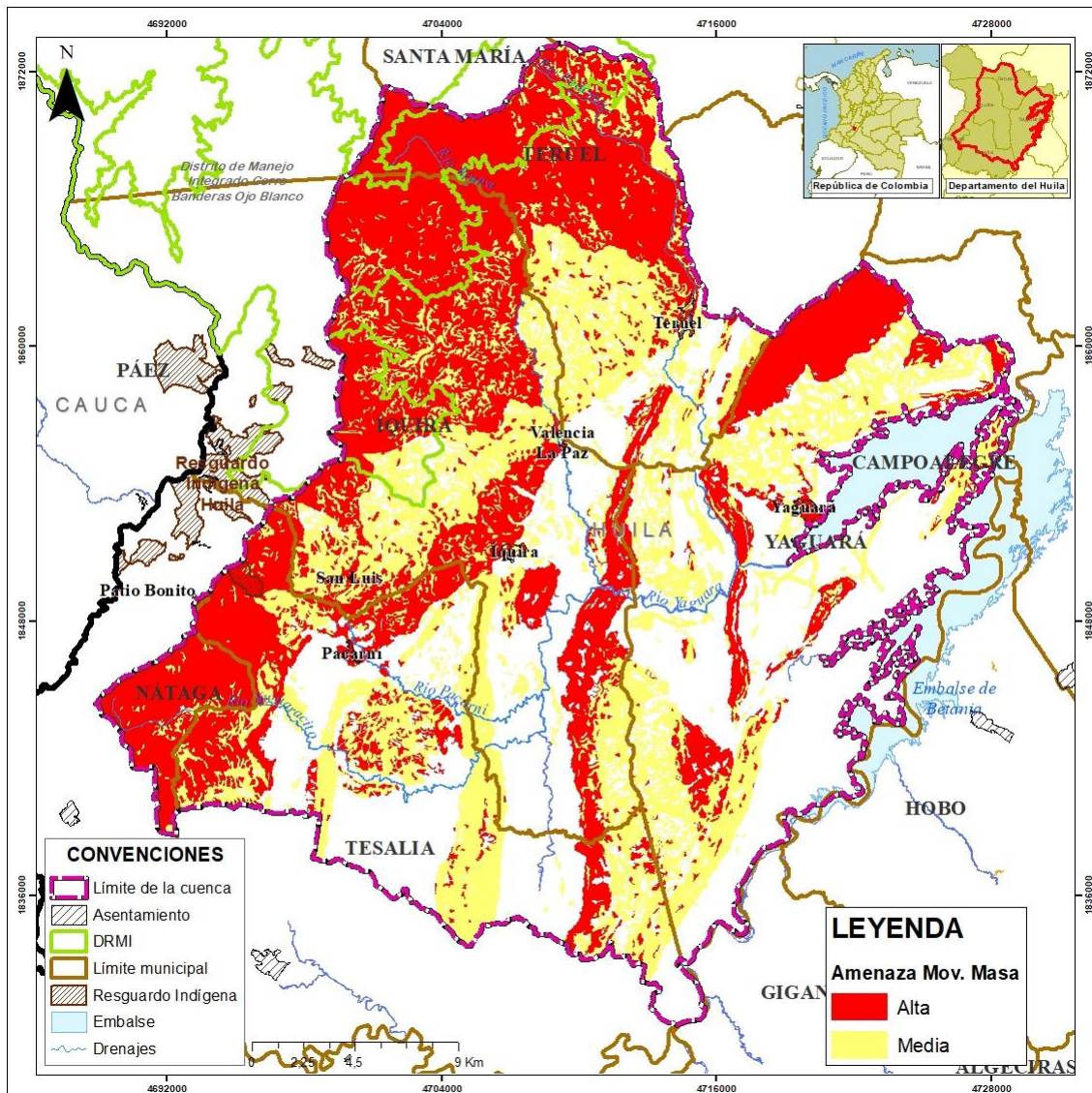
La zonificación de movimientos en masa para la cuenca del río Yaguará indica que las características intrínsecas del territorio en combinación con los factores detonantes (Sismo y precipitación), contribuyen a que más del 50% del área en ordenación, posea categoría de amenaza o media, tal como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 1.2. Areas con amenaza Alta y Muy Alta a movimientos en masa en la Cuenca Rio Yaguará

CATEGORÍA	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Alta	32.423,62	36,24
Media	25.660,63	28,68

Fuente: Consorcio POMCA Rio Yaguará, 2023

Figura 1.1. Espacialización de la amenaza Alta y Muy Alta a movimientos en masa en la Cuenca Rio Yaguará



Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Estas categorías se localizan espacialmente en las siguientes veredas:

- Municipios de Íquira: Alto Damitas, Buenos Aires, Cachimbo, Cerro Damitas, El Chaparro, El Recreo, Garvanzal, Juancho, El Carmen, El Jardín, Limonar, El Recreo, El Rosario, El Tote, Ibirco, La Hocha, Jaho, Lejanías y Narvárez;
- Municipio de Nátaga: Buena Vista, El Alto Carmelo, El Orozco, El teniente, El Triunfo, La Esmeralda, Las Honduras, Las Mercedes, Los Laureles, Patio Bonito, San Isidro y Yarumal;
- Municipio de Tesalia: Alto de la Hocha, El Vergel, Espinal, Raspayucos, El Dave, El Guamal, El Moral, El Palmito, La Esperanza, La Florida, Los Yuyos, Piedra Gorda, Potrerogrande y Sinaí; en Yaguará en las veredas El Viso, Upar, Vilu, Letran, La Paz, Jaguar, El Viso, Flandes, Arenoso y Alto de la Hocha;

- Municipio de Teruel: Almorzadero, Beberrecio, Cajuchal, Corrales, Estambul, Gualpi, La Armenia, La Cañada, La Floresta, La María, Las Herreras, Paraíso, Pedernal, Portachuelo y La Mina.

Avenidas Torrenciales

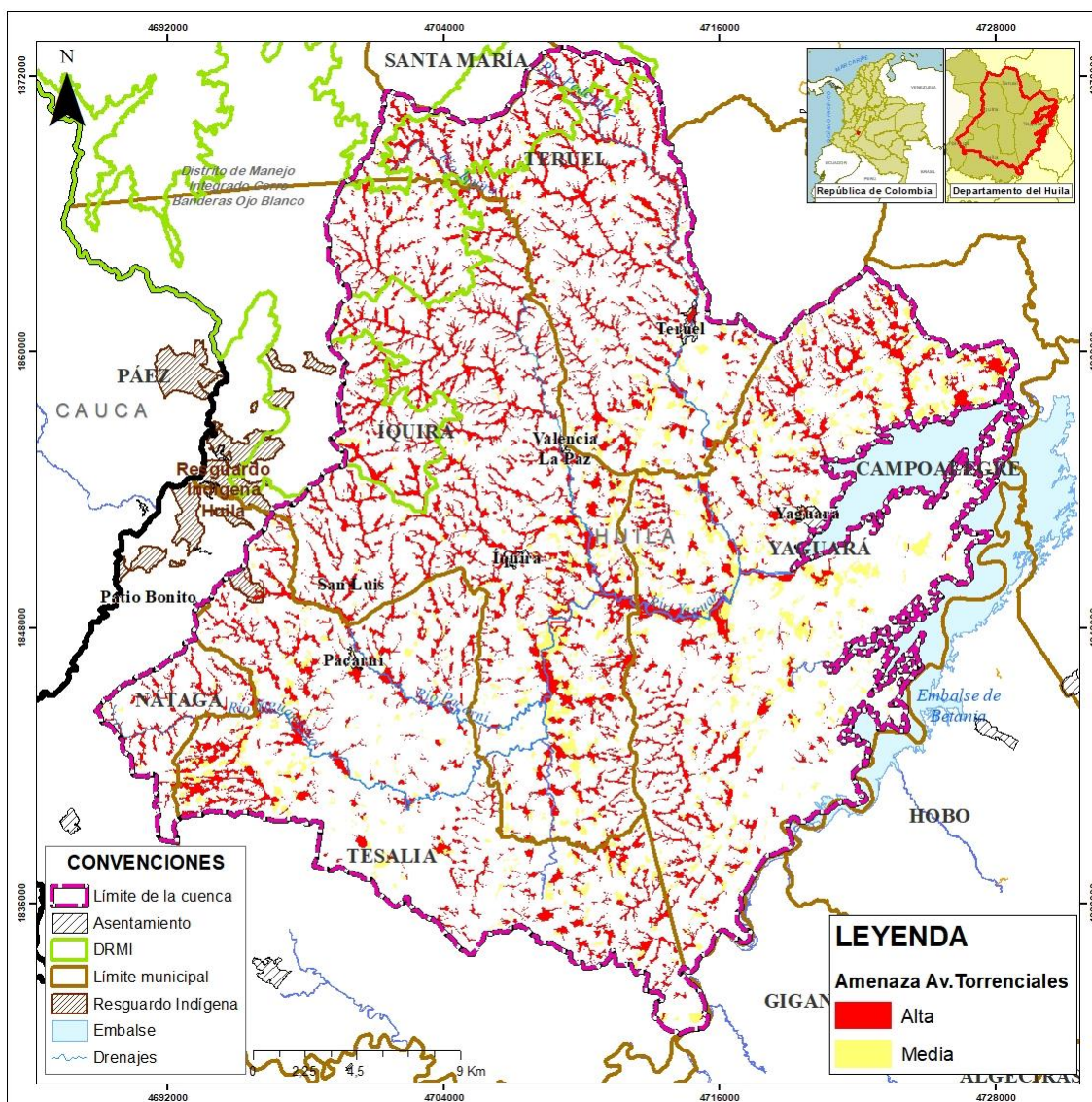
El 20,52% de la cuenca del río Yaguará presenta alta o media probabilidad de ocurrencia de eventos torrenciales. La amenaza alta por avenida torrencial comprende un área de 13.943 ha, correspondiente al 15,58% del área total de la cuenca, denotando mayor incidencia y actividad reciente en los ríos Iquira, Pedernal, Pacarní, Yaguará y Yaguarcito.

Tabla 1.3. Áreas con amenaza Alta y Muy Alta a avenidas torrenciales en la Cuenca Río Yaguará

CATEGORÍA	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Alta	13.943,26	15,58
Media	4.424,31	4,94

Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

Figura 1.2. Espacialización de la amenaza Alta y Muy Alta a avenidas torrenciales en la Cuenca Río Yaguará



Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

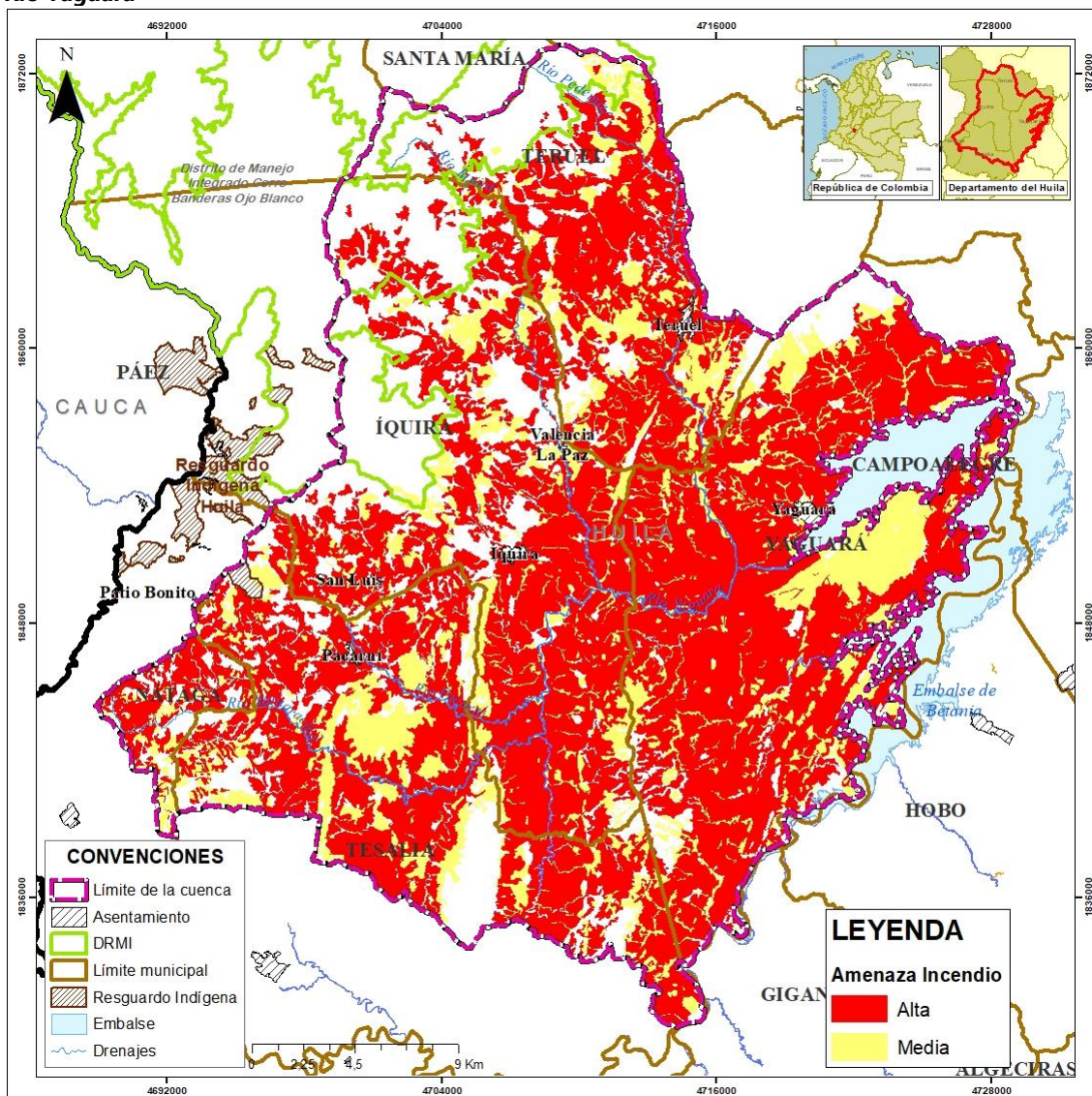
La categoría de amenaza media abarca un 4,94% del área objeto a ordenar (4.424 ha), la cual se ubica en las unidades geomorfológicas que presentan evidencias torrenciales antiguas.

Incendios de la Cobertura Vegetal

La zonificación de amenaza por incendios de la cobertura vegetal es el escenario que representa el peligro para la ocurrencia de ignición, de acuerdo a las condiciones presentes en el área de la cuenca habrá una mayor o menor predisposición de que inicie y se propague el fuego (Universidad Autónoma del Occidente, 2011). Para su zonificación, la guía metodológica del IDEAM, propone el análisis y categorización de los siguientes aspectos: precipitación, temperatura, pendientes, frecuencia, accesibilidad y la susceptibilidad de la cobertura vegetal.

En la cuenca del río Yaguará, los resultados indican la predominancia de la categoría de amenaza alta en el 57% del territorio, equivalente a 51.193 ha. Por otro lado, la categoría de amenaza abarca el 2323,075 ha, representando el 26% del área en ordenación.

Figura 1.3. Espacialización de la amenaza Alta y Muy Alta a incendios de cobertura vegetal en la Cuenca Río Yaguará



Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023.

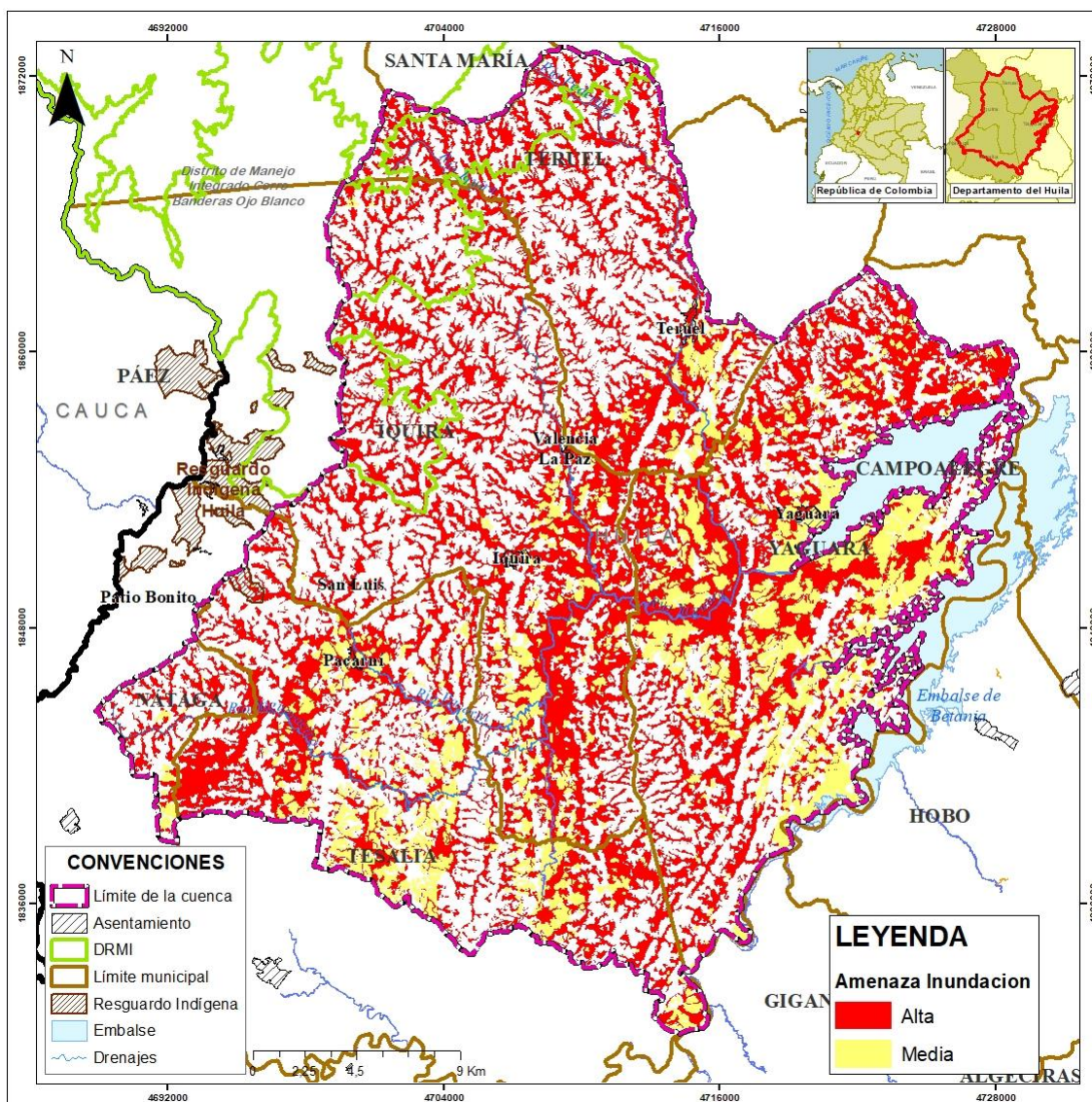
La localización espacial de las categorías de amenaza alta y media, señala mayor probabilidad de ocurrencia de los incendios de la cobertura vegetal, en el sector oriental de la cuenca, en jurisdicción de los municipios de Yaguará, Iquira y Tesalia; estas áreas se caracterizan por presentar pendientes de moderadas a planas, con amplias extensiones de coberturas tipo pasturas y/o herbazales.

Inundaciones

La amenaza alta representa el 32% del área de la cuenca objeto en ordenación (33.349 ha), la cual se encuentra asociada a geoformas de ambiente fluvial que han registrado desbordamientos en un periodo de retorno menor o igual a 15 años. Se distribuye en los siguientes sectores:

- Municipio de Íquira en las veredas Santa Lucía, Santa Barbara, Potreritos, Jaho, Las Brisas, Río Íquira, San Isidro, Lejanías, Narváez y El Rosario, influenciadas por el río Íquira.
- Municipio de Yaguará en las veredas Arenoso, La Floresta, Flandes, Vilu, La Floresta, Flandes y El Viso por el río Yaguará y río Pedernal.
- Municipio de Teruel en las veredas Varas Mesón, Cajuchal, Monserrate, La Armenia, Sinaí por el río Íquira y río Pedernal.
- Municipio de Tesalia en las veredas Potrerogrande, El Moral, Los Yuyos, La Florida, El Palmito, Piedra Gorda, La Esperanza y El Guamal por los ríos Yaguaracito y Pacarní.
- Municipio de Nátaga en las veredas Los Laureles, Buena Vista, Alto Carmelo, Las Honduras y San Isidro, influenciadas por el río Yaguaracito.

Figura 1.4. Espacialización de la amenaza Alta y Muy Alta a inundaciones en la Cuenca Río Yaguará



Fuente: Consorcio POMCA Río Yaguará, 2023

La amenaza media abarca el 12% de la superficie de la cuenca, se localiza en zonas que han excedido los caudales máximos periodo de retorno entre 15 años y 100 años; las cuales se localizan predominantemente en la parte oriental y suroccidental de la cuenca sobre los ríos Íquira, Pedernal, Yaguaracito, Pacarní y Pedernal en los municipios de Teruel, Tesalia y Yaguará.

5. BIBLIOGRAFÍA

BirdLife International (2023)

Important Bird Area factsheet: Parque Nacional Natural Nevado del Huila.
Downloaded from <http://datazone.birdlife.org/site/factsheet/parque-nacional-natural-nevado-del-huila-iba-colombia> on 10/08/2023.

CAM-Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (2018). Plan de manejo ambiental Humedal Casa Roja, Tesalia, Huila.

CAM-Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (2019).
Evaluación Regional del Agua (ERA, Huila, 2019

Decreto 1640 (2012).

Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS, 2 de agosto de 2012.

HIMAT. (1990).

Técnicas estadísticas aplicadas en el manejo de datos hidrológico y meteorológicos.
Bogotá D.E., Colombia: HIMAT

Horton, R. E. (1945).

Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. Bulletin of the Geological Society of America. (56), 275 - 370.

IDEAM. (2013).

Zonificación y Codificación de Unidades Hidrográficas e Hidrogeológicas de Colombia, Bogotá, D. C., Colombia. Publicación aprobada por el Comité de Comunicaciones y Publicaciones del IDEAM, noviembre de 2013, Bogotá, D. C., Colombia.

IDEAM, IGAC y CORMAGDALENA (2008)

Mapa de Cobertura de la Tierra Cuenca Magdalena-Cauca: Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi y Corporación Autónoma Regional del río Grande de La Magdalena.
http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/021521/LIBROCORINEFINA_L.pdf

Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC (1994)

Estudio General de Suelos del departamento del Huila.
http://biblioteca.igac.gov.co/janium-bin/busqueda_rapida.pl?Id=20211118143854.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). 2010.
Leyenda nacional de coberturas de la tierra. <http://www.purace-cauca.gov.co/MiMunicipio/DocumentosGestinRiesgoYDesastres/Estudios%20gesti%C3%B3n%20del%20riesgo%20Purac%C3%A9/Leyenda%20nacional%20coberturas%20tierra.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS (2014).
Guía técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Bogotá D.C.: MADS, 101 p.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018)
Guía Metodológica para la Formulación de los Planes de Manejo Ambiental de Microcuencas. <https://www.minambiente.gov.co/gestion-integral-del-recurso-hidrico/cuencas-objeto-ordenacion-y-manejo-subzonas-y-niveles-subsiguientes/#1623971043924-05cb311d-02bb>

NTC 4611. (2011).
Información Geográfica. Metadato Geográfico. Bogotá, D.C: ICONTEC 2011. 14 p.

NTC 5043. (2010).
Información Geográfica. Conceptos Básicos de Calidad de los Datos Geográficos. Bogotá, D.C: ICONTEC 2010. 31 p.

POD Huila (2019).
Plan de Ordenamiento Territorial Departamental Etapa de Diagnóstico Territorial. Contrato de Consultoría No. 1029 de 2019 Consultor: CONSORCIO POT HUILA 2019

Resolución 471 (2020).
Por medio de la cual se establecen las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC, 14 de mayo de 2020.

Resolución 529 (2020).
Por medio de la cual se modifica la Resolución 471 de 2020 "Por medio de la cual se establecen las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC, 05 de junio de 2020.

Resolución 471 (2020).

Por medio de la cual se establecen las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC, 14 de mayo de 2020.

Resolución 529 (2020).

Por medio de la cual se modifica la Resolución 471 de 2020 "Por medio de la cual se establecen las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC, 05 de junio de 2020.

Vargas R. y Díaz M. (1998).

Curvas sintéticas regionalizadas de Intensidad-Duración-Frecuencia para Colombia.
Bogotá D.C., Colombia: Universidad de los Andes.

Walter, H. (1997).

Zonas de vegetación y clima: Breve exposición desde el punto de vista causal y global.
Barcelona, España: Ed. Omega, 245 p.