FORMULACIÓN DEL POMCA DEL RÍO GUATAPURÍ – CESAR



Río Guatapurí – Municipio de Valledupar

FORMULACIÓN POMCA RÍO GUATAPURÍ
Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica

FASE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA NO. 19-6-0145-0-2015: "Elaborar (Formular) los Planes de Ordenación y Manejo de las cuencas hidrográficas del Río Guatapurí (Código 2801-01) y del Río Bajo Cesar – Ciénaga de Zapatosa (Código 2805-02)", en el marco del proyecto "Incorporación del Componente de Gestión del Riesgo como Determinante Ambiental del Ordenamiento Territorial en los Procesos de Formulación y/o Actualización de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas Afectadas por el Fenómeno de la Niña 2010-2011".

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

CONTRATO DE CONSULTORÍA NO. 19-6-0145-0-2015: "Elaborar (Formular) los Planes de Ordenación y Manejo de las cuencas hidrográficas del Río Guatapurí (Código 2801-01) y del Río Bajo Cesar – Ciénaga de Zapatosa (Código 2805-02)", en el marco del Proyecto "Incorporación del Componente de Gestión del Riesgo como Determinante Ambiental del Ordenamiento Territorial en los Procesos de Formulación y/o Actualización de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas Afectadas por el Fenómeno de la Niña 2010-2011".	Consorcio Guatapurí–Cesar

PROSPECTIVA & ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

FORMULACIÓN POMCA RÍO GUATAPURÍ
Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica

Bucaramanga, 15 de noviembre de 2019

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

1. ESCENARIOS PROSPECTIVOS 2
1.1 DISEÑO METODOLÓGICO DE ESCENARIOS PROPECTIVOS 2
1.1.1 Marco Procedimental para la Construcción de la Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental 3
1.1.2 Análisis de Riesgos en la cuenca del río Guatapurí 7
1.1.3 Homogéneas Ambientales 10
1.1.4 Selección de Indicadores de Línea Base para el Desarrollo de los Escenarios Prospectivos 12
2. ESCENARIOS TENDENCIALES 24
2.1 ANÁLISIS FUNCIONAL DE LA CUENCA 24
2.1.1 Polos Atractores y Relaciones Urbano Regionales y Rurales 25
2.1.2 Infraestructura y Macroproyectos en la cuenca del río Guatapurí 26
2.1.3 Análisis de Movilidad Regional de la Población y su Relación con los Indicadores Socioeconómicos 29
2.2 TENDENCIAS DEL COMPONENTE FÍSICO 31
2.2.1 Estimación de la Precipitación Total Anual para el Escenario Prospectivo Tendencial 31
2.2.2 Uso del Suelo para Actividades Económicas, Escenario Prospectivo Tendencial 44
2.2.3 Índice de Aridez 47
2.2.4 Índice de Uso del Agua Superficial (IUA) 53
2.2.5 Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH) 64
2.2.6 Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH) 67
2.2.7 Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua-(IACAL) 71
2.3 TENDENCIAS DEL COMPONENTE BIÓTICO 85
2.3.1 Metodología 85
2.3.2 Proyección de los Indicadores de Línea Base 87
2.4 TENDENCIAS DEL COMPONENTE SOCIOECONÓMICO 97
2.4.1 Metodología 97
2.4.2 Resultados y Análisis Tendencias Indicadores Componente Socioeconómico 99
2.4.3 Porcentaje de Sectores Económicos 112
2.1 TENDENCIAS DEL COMPONENTE DE GESTIÒN DEL RIESGO 115
2.1.1 Análisis y construcción de escenarios tendenciales del componente riesgo, para la cuenca del río Guatapurí 117

2.1.2 Escenario Tendencial para el Indicador de Línea Base: Zonas de Amenaza Alta y Media – Incorporación de Variables 120
2.1.3 Escenario tendencial componente Gestión del Riesgo 133
3. ESCENARIO DESEADO....139
3.1 APORTES DE LOS ACTORES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL ESCENARIO DESEADO 139
3.2 APORTES DE LOS ACTORES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL ESCENARIO DESEADO DESDE LA GESTIÓN DEL RIESGO....145
4. ESCENARIO APUESTA 147
5. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL 153
5.1 METODOLOGÍA PARA LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL NORMATIVA 153
5.1.1 Pasos para Construcción de Zonificación Ambiental 153
5.1.2 Zonificación Ambiental Preliminar Propuesta 189
5.1.3 Categorías de Ordenación y Zonas de Uso y Manejo Ambiental....193

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1.1 Modelo Conceptual para la construcción de la Fase de Prospectiva. 2
Figura 1.2 Modelo Prospectivo....3
Figura 1.6 Localización de indicadores priorizados por áreas metodología MIC 17
Figura 1.7 Localización de indicadores priorizados por sectores metodología IGO....21
Figura 2.2 Resultados Gráficos y numéricos de las pruebas FAC y FACP....35
Figura 2.3 Resultados de ajuste Modelo AR(2). 35
Figura 2.4 Resultados de ajuste de los datos para un ARMA (2,2). 36
Figura 2.5 Resultados del comportamiento de la serie al 2028. 37
Figura 2.7 Producto Interno Bruto 2016. 45
Figura 2.10 Curva de Duración de caudales medios diarios. 64
Figura 2.14 Escenario tendencial Tasa de Cambio de Coberturas Naturales cuenca río Guatapurí 2028. 94
Figura 2.15 Escenario tendencial Tasa de Cambio de Coberturas Naturales cuenca río Guatapurí 2028. 96
Figura 2.22 Porcentaje Área de Sectores Económicos de la Cuenca. 113
Figura 2.24. Criterios para la evaluación del escenario tendencial - componente riesgo 118
Figura 5.1. Modelo Cartográfico de la Zonificación Ambiental. 154
Figura 5.12. Uso y Manejo en zonas de amenazas naturales identificadas con calificación alta. 190
Figura 5.14. Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo ambiental. 194

LISTADO DE GRAFICAS

Pág.

Gráfica 1.1 Porcentaje en área resultante de la zonificación final de la amenaza por los movimientos en masa en la cuenca río Guatapurí. 8
Gráfica 1.2 Porcentaje de cada nivel de amenaza por inundaciones cuenca río Guatapurí. 9
Gráfica 1.3 Área porcentual para cada nivel de amenaza de avenidas torrenciales cuenca río Guatapurí. 10
Gráfica 2.1 Cargas contaminantes proyectada 2028. 72
Gráfica 2.2 Carga proyectada sector doméstico año 2028. 74
Gráfica 2.3 Producción histórica de café. 75
Gráfica 2.4 Carga proyectada sector beneficio de café año 2028. 76
Gráfica 2.5 Carga proyectada sacrificio de ganado año 2028. 77
Gráfica 2.6 Población de la cuenca río Guatapurí según el Censo 2016 y la Proyección del año 2028 101
Gráfica 2.7 Porcentaje Estimado de Aumento de la Población a 2028. 102
Gráfica 2.8 Área por subcuenca vs población proyectada a 2028. 104
Gráfica 2.9 Tasa de Crecimiento Intercensal. 107
Gráfica 2.10 Área total expuesta de cobertura en las subcuencas 122
Gráfica 2.11 Área total expuesta de cobertura en las subcuencas 124
Gráfica 2.12 Área total expuesta de cobertura en las subcuencas 126
Gráfica 2.13 Porcentaje de amenaza en Infraestructura y Macroproyectos cuenca río Guatapurí 2028 128
Gráfica 2.14 Área de actividades económicas en nivel de amenaza por movimientos en masa 2028 129
Gráfica 2.15 Área de actividades económicas en nivel de amenaza por inundaciones 2028 129
Gráfica 2.16 Área de actividades económicas en nivel de amenaza por avenidas torrenciales 2028 130
Gráfica 2.17 Índice de daño movimientos en masa 2028 131
Gráfica 2.18 Índice de daño inundaciones 2028 132
Gráfica 2.19 Índice de daño avenidas torrenciales 2028 132

LISTA DE MAPAS

Mapa 2.1 Estaciones seleccionadas en la cuenca Guatapurí. 32
Mapa 2.2 Cobertura de las estaciones método Thiesen. 42
Mapa 2.3 Escenario tendencial Índice de aridez cuenca río Guatapurí 2028. 52
Mapa 2.4 Escenario Tendencial Índice de Uso del Agua Superficial cuenca río Guatapurí 2028. 63
Mapa 2.5 Escenario Tendencial Índice de Retención y Regulación Hídrica cuenca río Guatapurí 2028. 66
Mapa 2.6 Escenario Tendencial Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico cuenca río Guatapurí 2028. 70
Mapa 2.7 Escenario Tendencial Índice de Alteración de la Calidad del Agua (IACAL) cuenca río Guatapurí 2028 84
Mapa 2.8 Escenario Tendencial Densidad Poblacional cuenca río Guatapurí 2028....105
Mapa 2.9 Escenario tendencial Índice de Presión Demográfica cuenca río Guatapurí 2028. 111
Mapa 2.10 Escenario tendencial Porcentaje de áreas de sectores económicos cuenca río Guatapurí 2028. 114
Mapa 2.11 Escenario tendencial amenaza por movimientos en masa cuenca río Guatapurí 2028 134
Mapa 2.12 Escenario tendencial amenaza por inundaciones cuenca río Guatapurí 2028 136
Mapa 2.13 Escenario tendencial amenaza por avenidas torrenciales cuenca río Guatapurí 2028 138
Mapa 3.1 Escenario deseado cuenca río Guatapurí....144
Mapa 3.2 Escenario deseado para la gestión del riesgo cuenca río Guatapurí 146
Mapa 4.1 Escenario Apuesta cuenca río Guatapurí 149
Mapa 4.2 Escenario apuesta con gestión del riesgo 152
Mapa 5.1 áreas y ecosistemas estratégicos (Paso 1). 157
Mapa 5.2 Capacidad de uso de las tierras cuenca río Guatapurí....160
Mapa 5.3 Índice del Uso del Agua (IUA) cuenca río Guatapurí. 163
Mapa 5.4 capacidad de uso de la tierra validada por recurso hídrico. 166
Mapa 5.5 Índice del Estado Actual de las coberturas naturales cuenca río Guatapurí. 167
Mapa 5.6 Uso de la tierra validado por el estado actual de las coberturas naturales. 171
Mapa 5.7 Uso de la Tierra validada por recurso hídrico, estado actual de las coberturas y grado de amenaza natural. 183
Mapa 5.8 Conflicto Uso de la Tierra cuenca río Guatapurí....185
Mapa 5.9 Conflicto por perdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos cuenca río Guatapurí. 186
Mapa 5.10 Conflicto por áreas y ecosistemas estratégicos por uso y manejo de los recursos naturales. 188
Mapa 5.11 Zonificación ambiental preliminar propuesta 191

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1.1 Áreas de ecosistemas estratégicos presentes en la cuenca río Guatapurí. 4
Tabla 1.2 Conflictos por uso del suelo cuenca río Guatapurí. 5
Tabla 1.3 Conflicto del recurso hídrico cuenca río Guatapurí. 6
Tabla 1.4 Conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos cuenca río Guatapurí. 7
Tabla 1.5 Factores de cambio cuenca del río Guatapurí. 12
Tabla 1.6 Escala de influencia. 14
Tabla 1.7 Escala de dependencia. 15
Tabla 1.8 Calificación de los indicadores de línea base por la Metodología MIC 16
Tabla 1.9 Indicadores de línea base priorizados por la metodología MIC. 18
Tabla 1.10 Escala de gobernabilidad. 19
Tabla 1.11 Calificación indicadores de línea base por la Metodología IGO. 20
Tabla 1.12 Listado de indicadores de línea base priorizados por la metodología IGO. 22
Tabla 2.1 Análisis funcionales propuestos para el desarrollo del POMCA. 24
Tabla 2.2 Proyectos de alta incidencia en el desarrollo regional de la cuenca río Guatapurí. 27
Tabla 2.3 Estaciones Seleccionadas cuenca río Guatapurí. 33
Tabla 2.4 Series de tiempo de precipitación 1998-2014 estaciones. 34
Tabla 2.5 Coeficientes de ajuste de los modelos Estación Apt Alfonso López. 36
Tabla 2.6 Coeficientes de ajuste de los modelos Estación Patillal. 37
Tabla 2.7 Coeficientes de ajuste de los modelos Estación Patillal. 38
Tabla 2.8 Coeficientes de ajuste de los modelos Estación Paris de Francia. 38
Tabla 2.9 Coeficientes de ajuste de los modelos Estación El Descanso. 38
Tabla 2.10 Resultados del comportamiento de las series proyectadas al 2028. 38
Tabla 2.11 Estimación de la Precipitación media anual modelo ARMA y Lineal al 2028. 40
Tabla 2.12 Coeficientes de aumento de la precipitación. 40
Tabla 2.13 Resultados de las áreas de influencia de cada estación en la subcuenca. 41
Tabla 2.14 Coeficiente de aumento ponderado para las subcuencas. 43
Tabla 2.15 Crecimiento poblacional en subcuencas. 46
Tabla 2.16 Factor de aumento en la Población en Subcuencas. 46
Tabla 2.17 Índice de Aridez 1998-2028. 48
Tabla 2.18 Coeficiente de aumento del Índice de Aridez. 50
Tabla 2.19 Rangos de clasificación para Índice de aridez. 51
Tabla 2.20 Oferta hídrica superficial disponible a 2028. 53
Tabla 2.21 Escenarios para la Demanda Agrícola 2028. 54
Tabla 2.22 Escenarios para la Demanda Industrial 2028. 55

Tabla 2.23 Proyección de Demanda Doméstica a 2028. 56
Tabla 2.24 IUA Escenario Desfavorable 3%. 56
Tabla 2.25 Escenario favorable 6%. 57
Tabla 2.26 Escenario tendencial. 58
Tabla 2.27 IUA Escenario Desfavorable 3%. 59
Tabla 2.28 Escenario favorable 6%. 60
Tabla 2.29 Escenario tendencial. 61
Tabla 2.30 Clasificación índice IRH 2016 y 2028. 65
Tabla 2.31 Rangos y categorías índice de vulnerabilidad por desabastecimiento. 67
Tabla 2.32 Índice de Vulnerabilidad Hídrica proyectada a 2028. 68
Tabla 2.33 Población proyectada 2028. 73
Tabla 2.34 Animal en pie para el año 2028. 76
Tabla 2.35 Oferta Hídrica cuenca río Guatapurí año 2028. 78
Tabla 2.36 Rangos de Valores que puede tomar el IACAL. 79
Tabla 2.37 Categorías IACAL para 2028. 81
Tabla 2.38 IACAL por subcuencas año 2028. 83
Tabla 2.39 Hoja metodológica indicadores de línea base. Tomado de MADS (2014). 86
Tabla 2.40 Valores del indicador de línea base Tasa de Cambio de Coberturas Naturales por subcuenca río Guatapurí. 89
Tabla 2.41. Valores del Índice de Vegetación Remanente cuenca río Guatapurí. 95
Tabla 2.42. Porcentaje aumento poblacional por subcuenca cuenca río Guatapurí. 100
Tabla 2.43 Densidad Poblacional e Índice de Presión Demográfica a Nivel Subcuenca 2028. 102
Tabla 2.44 Tasa de Crecimiento Intercensal Nivel Subcuenca 2028. 106
Tabla 2.45. Resultados Índice de Presión Demográfica Nivel Subcuenca 2028. 108
Tabla 2.46. Índice de Presión Demográfica por Subcuenca. 109
Tabla 2.47. Porcentaje de áreas de sectores económicos cuenca río Guatapurí 2028. 112
Tabla 2.48. Consolidación de indicadores de línea base de riesgo 117
Tabla 2.49. Variables incorporadas en el análisis de los parámetros evaluados en cada escenario tendencial 120
Tabla 2.50 Área total expuesta según tipo de cobertura y nivel de amenaza para movimientos en masa 2028 121
Tabla 2.51 Área total expuesta según tipo de cobertura y nivel de amenaza para inundaciones 2028 123
Tabla 2.52 Área total expuesta según tipo de cobertura y nivel de amenaza para avenidas torrenciales 2028 125
Tabla 2.53 Nivel de amenaza en Infraestructura y macroproyectos 127
Tabla 2.54. Escenarios Tendenciales de Riesgo Línea Base: Zonas de Amenaza Media y Alta Movimientos en Masa cuenca río Guatapurí 2028. 133

Tabla 2.55 Escenarios Tendenciales de Riesgo Línea Base: Zonas de Amenaza Media y Alta Inundaciones cuenca río Guatapurí 2028. 135

Tabla 2.56 Escenarios Tendenciales de Riesgo Línea Base: Zonas de Amenaza Media y Alta Avenidas Torrenciales cuenca río Guatapurí 2028. 137

Tabla 3.1. Construcción del escenario deseado cuenca río Guatapurí....139

Tabla 3.2 Escenario deseado desde los pueblos indígenas:....140

Tabla 3.3 Escenario deseado por los actores....141

Tabla 3.4 Medidas se adoptan para que el riesgo deje de ser un condicionante del uso del territorio....145

Tabla 4.1 Insumos construcción escenario apuesta....147

Tabla 4.2 Medidas se adoptan para disminuir el riesgo como limitante del uso del territorio 151

Tabla 5.1. Capas cartográficas de Áreas de Ecosistemas Estratégicos. 155

Tabla 5.2. Clases por capacidad de uso de los suelos. 158

Tabla 5.3. Rangos y categorías del Índice de Uso del Agua (IUA). 161

Tabla 5.4. Resultado Indicador Índice del Uso del Agua (IUA). 161

Tabla 5.5. Matriz de cruce de capacidad de uso de las tierras e IUA. 164

Tabla 5.6. Calificación de las capas cartográficas de uso propuesto de la tierra validada por recurso hídrico y estado actual de coberturas naturales. 168

Tabla 5.7. Calificación de categoría de uso propuesto de la tierra validada por recurso hídrico y el estado actual de las coberturas naturales de la tierra y grado de amenaza natural. 172

Tabla 5.8. Resultados zonificación ambiental preliminar propuesta. 192

Tabla 5.9. Zonas y subzonas de la categoría de conservación y protección ambiental. 195

Tabla 5.10. Zonas y subzonas de la categoría de conservación y protección ambiental de la Cuenca del Río Guatapurí. 197

Tabla 5.11. Zonas y subzonas de la categoría de uso múltiple. 199

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz MIC

Anexo 2. Metodo IGO.

Anexo 3. Zonificación Ambiental.

Anexo 4. Matriz Calculo IACAL

Anexo 5 Actividades Complementarias

INTRODUCCIÓN

La fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental de la actualización del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica –POMCA del río Guatapurí/ Dwamuriwa (I) es el resultado de la visión multisectorial de diversos actores sobre el territorio que permiten el diseño de escenarios futuros donde se intenta armonizar los diversos intereses que se tienen sobre los recursos naturales de la cuenca, en un horizonte de diez (10) años.

Esta fase presenta un marco conceptual y metodológico en el que se analizan las posibilidades futuras que tiene la cuenca para lo cual se requiere identificar las oportunidades y amenaza que se tienen actualmente y anticipar que otras pueden aparecer en el futuro; se basa en el análisis de las oportunidades y peligros que pueden darse en la estructura y composición de los bienes y servicios ambientales que brinda la cuenca e identificar cuál sería el escenario más óptimo.

El documento está compuesto por varias etapas que explican el proceso metodológico que se utilizó. El diseño metodológico establecido y detallado a continuación en el desarrollo del mismo, tomo como base la información capturada en la fase de Diagnostico a través de la síntesis ambiental, el análisis situacional y los indicadores de líneas de base.

El componente de prospectiva es abordado en los numerales 1, 2 y 3; presentándose el análisis de indicadores de factores de cambio y análisis estructural mediante la proyección de escenarios tendenciales, escenarios deseados y finalmente la selección del escenario apuesta que orienta la definición de la zonificación ambiental normativa propuesta para la cuenca.

En los numerales 4 y 5 se expone como la zonificación ambiental determinada por el resultado del análisis de los escenarios futuros. Siendo el objetivo de esta zonificación garantizar el manejo y el uso sostenible de la cuenca, utilizando los elementos de la biodiversidad que permitan minimizar en el largo plazo su disminución y/o degradación, evitando de esta forma que los atributos básicos de composición, estructura y función, sufran alteraciones, y de esta forma lograr mantener las garantías de satisfacción de las necesidades y aspiraciones de las generaciones presentes y futuras.

Adicional a lo anterior, la zonificación ambiental es un factor determinante en la elaboración y adopción de los Planes de Ordenación Territorial (POT), dado a que el POMCA constituye una norma de superior jerarquía en concordancia con lo establecido en el Decreto 1640 de 2012 compilado en el Decreto 1076 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

Es imprescindible resaltar que los componentes de prospectiva y zonificación ambiental cuentan con el valor agregado y sustancial de los aportes recogidos en los espacios de participación y el Consejo de Cuenca, lo cual permite ampliar las garantías de gobernanza de esta importante herramienta de planificación ambiental.

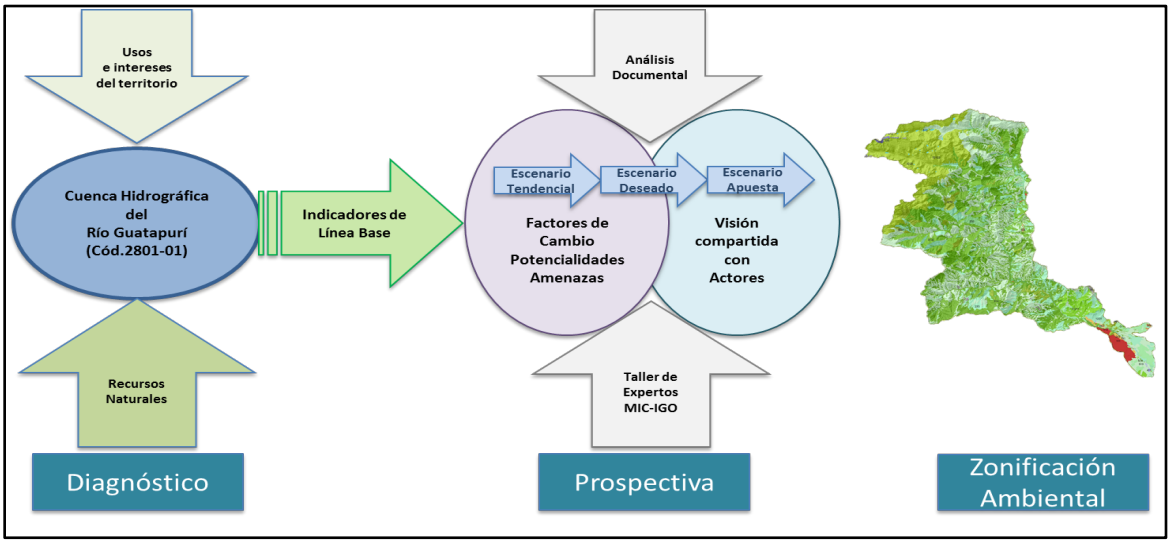
+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Fondo Adaptación

1. ESCENARIOS PROSPECTIVOS

Para la definición de la Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental de la cuenca del río Guatapurí, se tomó en cuenta la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2014) y las herramientas metodológicas prospectivas definidas por el grupo técnico, además de la información aportada por los actores claves que desarrollan actividades productivas en el área de la cuenca (ver **Figura 1.1)**.

Figura 1.1 Modelo Conceptual para la construcción de la Fase de Prospectiva.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

La fase de Prospectiva dentro del POMCA además de permitir el diseño de posibles escenarios futuros, contribuye en la aportación de elementos fundamentales para planeación y toma de decisiones, puesto que visibiliza amenazas y oportunidades de determinadas situaciones futuras. Por otra parte, ofrece opciones de elección y acción, provee información de largo alcance y favorece el establecimiento de acuerdos para construir mancomunadamente el futuro de la cuenca del río Guatapurí.

1.1 DISEÑO METODOLÓGICO DE ESCENARIOS PROPECTIVOS

El diseño de los escenarios prospectivos del POMCA río Guatapurí, se desarrolló a partir de un modelo en función de: Revisión de la línea base de indicadores de la cuenca obtenidos en la fase de diagnóstico, definición de variables y estrategias en donde se priorizan los indicadores de línea base a partir de metodologías , construcción de los escenarios tendenciales, deseados y apuesta/zonificación ambiental, y finalmente la definición de estrategias y proyectos que hacen parte de la Fase de Formulación (ver **Figura** 1.2)

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Fondo Adaptación

Figura 1.2 Modelo Prospectivo



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

En el diseño de los escenarios prospectivos se siguieron los lineamientos establecidos en la "Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas - POMCAS" del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible" (MADS, 2014), la cual contempla dos (2) escenarios: tendencial y deseado. Del análisis integral de estos escenarios, se permite obtener una imagen holística del territorio y establecer los factores de cambio requeridos para lograrlo, partiendo de los programas y proyectos definidos posteriormente en la Fase de Formulación.

1.1.1 Marco Procedimental para la Construcción de la Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental

A continuación, se describe el marco procedimental para la construcción de la Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental:

1.1.1.1 Identificación de Áreas Estratégicas

Los ecosistemas estratégicos son aquellos que garantizan la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible, caracterizado por mantener en equilibrio procesos ecológicos básicos como la regulación del clima, las aguas, depuración ambiental y conservación de la biodiversidad (MinAmbiente 2017).

Para la identificación de áreas estratégicas se tuvo en cuenca la delimitación de las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en la Fase de Diagnóstico, entre las que se encuentran Áreas Protegidas de orden nacional y regional declaradas, públicas o privadas, áreas complementarias para la conservación de distinción internacional (sitios Ramsar de la lista Ramsar de humedales de importancia internacional), reservas de Biosfera, AICAS (Áreas de Importancia para la Conservación de Aves) , patrimonio de la humanidad, entre otros), otras áreas de distinción nacional (zonas de reserva forestal de la Ley 2da. de 1959, otras áreas regionales que no hacen parte del SINAP, metropolitanas, departamentales, distritales y municipales), suelos de protección que hacen parte de los planes y esquemas de ordenamiento territorial debidamente adoptados), áreas de importancia ambiental

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Consorcio Guatapurí-Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

(Ecosistemas Estratégicos) (páramos, humedales, manglares, bosque seco, entre otros), otras áreas identificadas de interés para conservación de la cuenca) y áreas de reglamentación especial (territorios étnicos y áreas de patrimonio cultural e interés arqueológico). **(Tabla 1.1)**.

Tabla 1.1 Áreas de ecosistemas estratégicos presentes en la cuenca río Guatapurí.

ÁREAS Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS	ÁREA (ha)	PORCENTAJE DE ÁREA
Área Total de la Cuenca	**88.987,97**	**100%**
ÁREAS PROTEGIDAS DEL SINAP		
PNN Sierra Nevada	35.270,83	39,64%
ÁREAS COMPLEMENTARIAS PARA LA CONSERVACIÓN		
AICA	880,41	0,99%
ZRF Ley Segunda	31.456,07	35,35%
Reserva Biosfera	88.987,97	100,00%
ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL		
Humedal	131,90	0,15%
Bosque Seco	7.512,30	8,44%
Bosque Subhúmedo-Húmedo	27.130,60	30,49%
Complejo de Páramos	21.244,20	23,87%
ÁREAS DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL		
Etnia Arhuaco-Ijke	52.938,847	59,49%
Etnia Kankuamo	2.937,007	3,30%
Etnia Kogui-malayo-Arhuaco	22.289,49	25,05%

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

1.1.1.2 Evaluación de Conflictos

El análisis de conflictos de la cuenca del río Guatapurí se centró principalmente la evaluación de los conflictos por uso de la tierra, por uso del recurso hídrico enmarcados por la disponibilidad y calidad del recurso hídrico y la pérdida de cobertura natural en las áreas de ecosistemas estratégicos y su interrelación con los aspectos socioeconómicos, como la densidad poblacional, las tendencias de movilidad de población entre otros. A continuación, se describen cada uno de los conflictos:

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

1.1.1.2.1 Recurso Suelo

Para la cuenca del río Guatapurí se destacan tierras sin conflictos (A), tierras con conflictos por Subutilización (S) diferenciado en tres tipos de niveles: Subutilización ligera (S1), Subutilización moderada (S2), Subutilización severa (S3) y tierras con conflictos por Sobreutilización (O) diferenciado en tres tipos de niveles: Sobreutilización ligera (O1), sobreutilización moderada (O2) y sobreutilización severa (O3).

El área estimada en subutilización corresponde al 20.6% del total de la cuenca y por sobreutilización el 45% del total de la cuenca, mientras que el área de la cuenca que sin conflicto corresponde al 34%.

En la **Tabla 1.2** se describe los conflictos por uso del suelo, así como el área de afectación en la cuenca**.**

Tabla 1.2 Conflictos por uso del suelo cuenca río Guatapurí.

TIPO DE CONFLICTO	SIMBOLO	AREA (Ha)	% ÁREA
Sin Conflicto	A	30.276,82	34,0
Subutilización Ligera	S1	4.116,00	4,6
Subutilización Moderada	S2	10.305,30	11,5
Subutilización Severa	S3	4.085,93	4,5
Sobreutilización Ligera	O1	41,72	0,05
Sobreutilización Moderada	O2	19.623,62	22,0
Sobreutilización Severa	O3	20.538.96	23,0

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

A pesar de que no presenta un conflicto marcado por sobreutilización del suelo, se debe prestar especial importancia a la ampliación acelerada de actividades como ganadería, agricultura no sostenible y monocultivos; factores que ponen en riesgo los recursos naturales de la cuenca.

1.1.1.2.2 Recurso Hídrico

Los conflictos del recurso hídrico están enmarcados por la cantidad y calidad del recurso. Este conflicto es el resultado del cruce del mapa del Índice del Uso del Agua -IUA y el Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua-IACAL. En la cuenca del río Guatapurí, el cruce de esto dos índices muestran que no existe un conflicto por uso del recurso hídrico en la mayor parte de la cuenca, que se acentúa a un conflicto bajo durante la época seca en la parte media de la cuenca, mientras que en la parte baja este conflicto se acentúa a alto por la fuerte presión sobre el recurso hídrico asociado a una mayor demanda por la ganadería y la agricultura e igualmente la alta contaminación del recurso hídrico por la presión antrópica del área urbana de Valledupar (ver **Tabla 1.3**).

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

Tabla 1.3 Conflicto del recurso hídrico cuenca río Guatapurí.

SUBCUENCA	IUA	IACAL	CATEGORÍA DEL CONFLICTO
C. Capitanejo	Muy bajo	Moderada	Conflicto bajo
C. Guatapurí medio	Bajo	Baja	Conflicto bajo
C. Guatapurí Alto bajo	Muy bajo	Baja	Sin Conflicto
I.C. Guatapurí Alto medio	Muy bajo	Baja	Sin Conflicto
C. Utumeiyi Surivaquita	Muy bajo	Baja	Sin Conflicto
C. Guatapurí Alto	Muy bajo	Baja	Sin Conflicto
C. Donachuí Alto	Muy bajo	Baja	Sin Conflicto
C. Donachuí Bajo	Muy bajo	Baja	Sin Conflicto
C. Timacá	Muy bajo	Baja	Sin Conflicto
C. Yukuinchukua	Muy bajo	Baja	Sin Conflicto
C. El Mangal	Muy bajo	Baja	Sin Conflicto
I.C. Guatapurí Bajo	Alto	Media	Conflicto Alto
I.C. Río Donachuí	Muy bajo	Baja	Sin Conflicto
C. Mamangueka	Muy bajo	Baja	Sin Conflicto
C. Sibillinuia	Muy bajo	Baja	Sin Conflicto

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

1.1.1.2.3 Conflictos por Pérdida de Cobertura en Ecosistemas Estratégicos

En la cuenca del río Guatapurí la presencia de varias figuras de protección del nivel regional, nacional e internacional le otorga cierta estabilidad y control en la transformación de las coberturas naturales y por tanto se manifiesta en una baja pérdida de coberturas en ecosistemas estratégicos. El sector bajo de la cuenca es el que presenta las mayores problemáticas donde ecosistemas estratégicos como el bosque seco tropical y pequeños humedales urbanos (María Camila y El Eneal), muestran un estado crítico, producto de su cercanía al casco urbano de Valledupar y de algunas actividades productivas que se dan dentro del municipio y su área periurbana tales como turismo (ej. balneario de Hurtado), agricultura y ganadería, esta última actividad es la que ejerce mayor presión sobre los remanentes de bosque seco de la región.

En términos generales la cuenca del río Guatapurí presenta un bajo conflicto por pérdida de ecosistemas estratégicos, el páramo y los bosques andinos y altoandinos se encuentran en alto grado de conservación, se requiere prestar especial atención a los bosques secos de la parte baja (**Tabla 1.4**).

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

Tabla 1.4 Conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos cuenca río Guatapurí.

REGIÓN DE LA CUENCA	CALIFICACIÓN DEL INDICADOR VEGETACIÓN REMANENTE	CALIFICACIÓN DEL INDICADOR TASA DE CAMBIO DE LA COBERTURA	CALIFICACIÓN DE ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN	ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO	DEFINICIÓN DEL GRADO DE CONFLICTO
Cuenca Baja	Muy/medianamente transformado	Media	Fuerte	Crítico, conservación baja y presiones fuertes. Pocas probabilidades en los próximos 10 años	Alto
Cuenca media	Medianamente transformado	Baja	Fuerte	Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección	Medio
Cuenca Alta	Parcialmente/escasamente transformado	Baja	Moderada	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes	Bajo

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

1.1.2 Análisis de Riesgos en la cuenca del río Guatapurí

A continuación, se describe los resultados de los porcentajes de niveles de amenaza (alta y media) por inundación, movimiento en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales:

1.1.2.1 Movimientos en Masa

De acuerdo con el análisis realizado en la fase de diagnóstico se identificó que el 56% del área total de la cuenca, se encuentra en amenaza media ante la ocurrencia de fenómenos de inestabilidad. Este predominio de áreas de amenaza media es consistente con los distintos escenarios de lluvia y de sismo y con las altas pendientes que se presentan en las partes media y alta de la cuenca.

Por otra parte el 36% del área se localiza en zona de amenaza baja, principalmente en el sector de la cuenca baja, próxima a la ciudad de Valledupar, donde se encuentran zonas

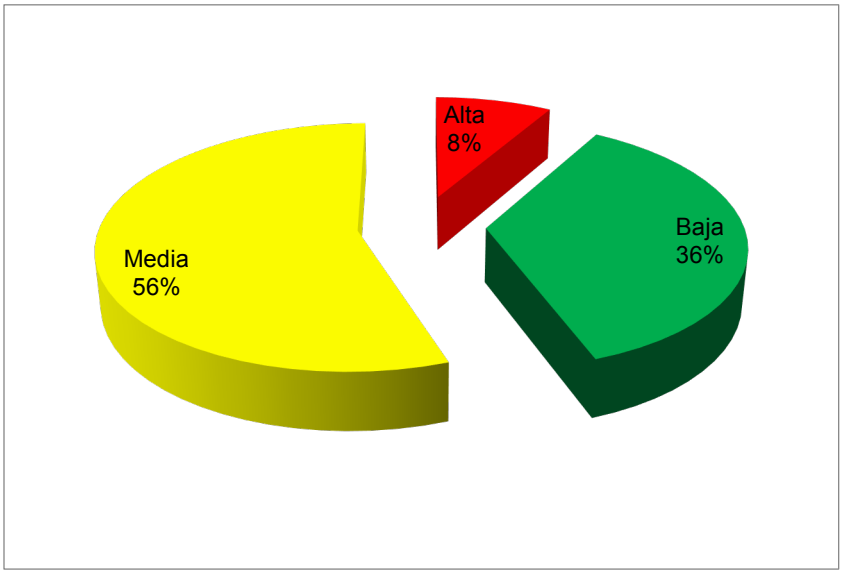
+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

casi planas o de baja pendiente, con colinas aisladas. De igual forma se presentan áreas de amenaza baja en los sectores donde aflora la roca o donde se tiene muy baja cobertura de suelo superficial, localizadas en el sector occidental de la cuenca media.

Finalmente, el 8% del área se encuentra en zonas de amenaza alta caracterizadas por presentar pendientes quebradas o muy escarpadas, principalmente sobre unidades de roca de tipo intermedio de la Formación Guatapurí, Formación Corual, Batolito Central, Batolito de Atanquez, Granulita de los Mangos, en los cuales se han identificado procesos morfodinámicos activos. En la Gráfica 1.1 se presenta la distribución porcentual de áreas de amenaza en la cuenca**.**

Gráfica 1.1 Porcentaje en área resultante de la zonificación final de la amenaza por los movimientos en masa en la cuenca río Guatapurí.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar

Siendo las subcuencas con un nivel de amenaza alta por movimiento en masa Utumeiyi Surivaquita y Donachui Alto, en la mayor parte de las subcuencas predominan los porcentajes de amenaza media y en las subcuencasGuatapurí Bajo, Yukinchukua y Donachui Bajo las mayores proporciones de área se encuentran en zonas de amenaza baja.

1.1.2.2 Inundaciones

Del área total de la cuenca del río Guatapurí el 1.48% del territorio de la cuenca presenta amenaza por inundación alta, donde predominan las pendientes bajas y las geoformas asociadas a la inundación como: planos de inundación, terrazas bajas, meandros abandonados, divagación de cauce aluvial, complejo de orillales, barras compuestas, barras longitudinales y barras puntuales. La cuenca que se ve afectada principalmente en las zonas de planicie de inundación a un costado del río Guatapurí entre el puente Hurtado y las lagunas de aguas residuales El Tarullal, donde el cauce del río divaga, evidenciándose cambios continuos en su morfología.

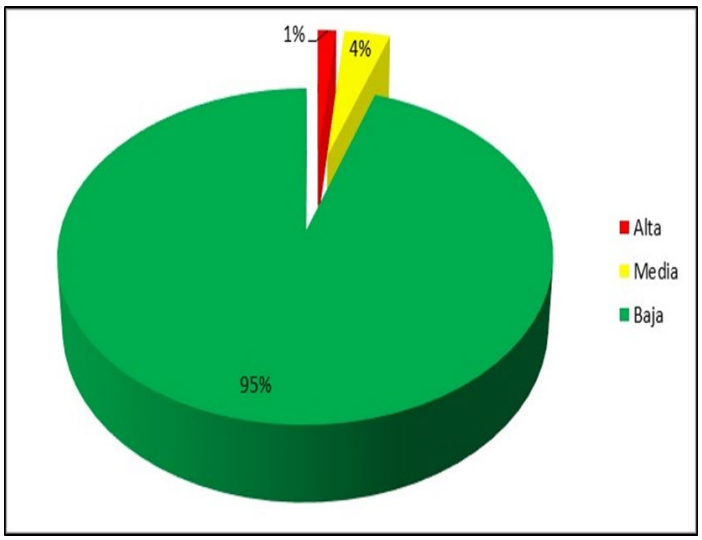
+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

Los niveles de amenaza por inundación media se encuentran distribuidos en un 3.67% de la cuenca y se encuentra localizada en la parte alta y media de la cuenca como también hacia la zona baja de la misma en los costados de las zonas de planicies de inundación. Las cuales se encuentran asociados principalmente a las geoformas fluviales de terrazas de acumulación antiguas y abanicos aluviales.

Finalmente, los niveles de amenaza por inundación baja se encuentran en un 94.85% de la cuenca, asociadas principalmente a geoformas no deposicionales, con pendientes moderadas a altas, drenajes encañonados y cuyas rocas competentes son generalmente de origen ígneo y metamórfico; también en las áreas del casco urbano de Valledupar, donde históricamente no han presentado inundación. En la Gráfica 1.2 se presenta la distribución porcentual de áreas de amenaza en la cuenca**.**

Gráfica 1.2 Porcentaje de cada nivel de amenaza por inundaciones cuenca río Guatapurí.



Fuente: Consorcio Guatapurí – Cesar.

Las subcuencas Guatapurí Bajo, Guatapurí Medio, Guatapurí Alto Bajo, Capitanejo, El Mangal y Río Donachui representan los niveles de amenaza alta y media por inundación, esto es debido a que se encuentran en las zonas planas y cercanas al río Guatapurí, las cuales son las más susceptibles a ser afectadas en caso de darse un evento de inundación. Las subcuencas restantes representan la amenaza más baja, ya que en estas domina una topografía montañosa, que funciona como barrera evitando o disminuyendo la generación de inundaciones lentas y su propagación.

1.1.2.3 Avenidas Torrenciales

Durante estos eventos de gran caudal, con flujo no uniforme y alta velocidad, la cuenca adquiere una amplia capacidad de arrastre de materiales heterogéneos de gran magnitud, los cuales provienen usualmente de movimientos en masa generados en las márgenes del cauce, que van aumentando gradualmente su poder destructivo al incrementar la cantidad y tamaño del material disponible que puede incluir árboles, sedimentos gruesos, bloques de roca, entre otros.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

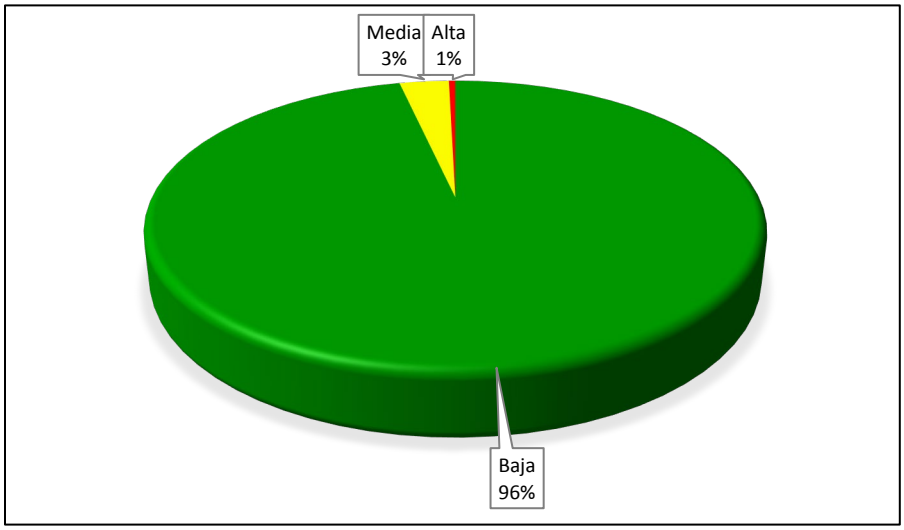
El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

A partir de las anteriores características y teniendo en cuenta los resultados presentados en la fase de diagnóstico se menciona que el 96% del área de la cuenca presenta un nivel de Amenaza baja frente a las avenidas torrenciales, estos niveles se localizan en el sector norte y sur, donde el relieve corresponde a pendientes bajas o de muy poca inclinación, los cuerpos hídricos presentes han perdido la velocidad por el cambio de pendiente y las características no favorecen la generación de movimientos en masa. Siendo las subcuencas con mayor amenaza de avenidas torrenciales en la cuenca: I. C. Guatapurí Bajo, C. Guatapurí Medio, C. Guatapurí Alto alto, C. Donachui Alto, y Capitanejo.

En cuanto al nivel de Amenaza Media le corresponde el 3% de área de la cuenca, se localiza en la zona media y alta de la cuenca, en zonas que se pueden identificar procesos morfodinámicos y abanicos aluviales en los que no hay amenaza alta, debido al tipo de litología o de geoforma.

Y el nivel de Amenaza Alta frente a este tipo de eventos le Corresponde el 1% del área de la cuenca, localizada en la parte norte y centro de la zona de estudio, donde el relieve se caracteriza por tener pendientes fuertes. Se encuentran unidades geomorfológicas de origen fluvial como abanicos, y terrazas aluviales y algunos depósitos coluviales adyacentes a los cauces principales. En la Gráfica 1.3 se muestra la distribución de área en porcentaje para cada nivel de amenaza en la cuenca del río Guatapurí.

Gráfica 1.3 Área porcentual para cada nivel de amenaza de avenidas torrenciales cuenca río Guatapurí.



Fuente: Consorcio Guatapurí – Cesar.

1.1.3 Homogéneas Ambientales

La cuenca del río Guatapurí, presenta una alta heterogeneidad de ecosistemas moldeados por el gradiente altitudinal desde el valle del río Cesar hasta la alta montaña de la Sierra Nevada de Santa Marta, que otorga aspectos diferenciales de biodiversidad, sociales, culturales, geomorfológicos, climáticos, que físicamente se pueden representar en tres grandes subcuencas con características distintivas, la cuenca baja, media y alta.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

Con la tipificación de estas unidades homogéneas ambientales se facilita el tratamiento y cuidado de zonas estratégicas, así como la potencialización de áreas identificadas como polos de expansión urbana, social y económica.

1.1.3.1 Cuenca Baja (0-1000 m)

Dominada por Bosque Seco Tropical Estacional, está incluida en la cuenca del río Cesar donde desemboca el río Guatapurí. Una gran parte del área baja del río Guatapurí se encuentra desprovista de vegetación natural o seminatural, predominan como actividad productiva la ganadería y la agricultura.

Presenta la mayor transformación de las coberturas naturales, la mayor desigualdad en la tenencia de tierras y las mayores problemáticas político-administrativas que la muestran con un sector de la cuenca sensible y con una alta vulnerabilidad en aspectos de conservación y manejo de los recursos. Sin embargo, presenta ciertas potencialidades que pueden ayudar a la resiliencia del sistema en todos sus aspectos. Población con acceso a servicios sociales básicos de educación básica y media, salud y a los servicios domiciliarios (agua, gas, fluido eléctrico), lo cual le otorga beneficios y calidad de vida principalmente a algunas comunidades rurales, b) Abundante disponibilidad de recursos naturales en la cuenca: algunos sectores presenta fauna, flora típicas del bosque seco tropical estacional, de igual manera se presentan otros sistemas biológicos típicos de zonas áridas y semiáridas, c) Condiciones óptimas de habitabilidad.

1.1.3.2 Cuenca media (> 1000-2000 m)

Se encuentran bosques secos y de transición hasta genuinos bosques húmedos, el sector presenta varias comunidades indígenas tales como Arhuaco, Kankuamo y Kogui, se presentan problemáticas de quemas frecuentes, gran parte del área presenta como cobertura dominante grandes extensiones de pastizales o áreas destinadas a la agricultura, aunque no es a gran escala.

La zona media del río Guatapurí comparte áreas de pendientes suaves y moderadas con problemáticas en cuanto a los recursos naturales similares a las planteadas e identificadas para la zona baja del río. En la parte más alta de este sector se genera una zona ecotonal o de transición entre los bosques secos propiamente de la planicie y los bosques subhúmedos y húmedo de las partes altas de la cuenca. De manera análoga a los aspectos bióticos, a nivel social también se evidencian cambios al nivel de grupos humanos, de sistemas productivos y culturales.

1.1.3.3 Cuenca Alta (> 2000-3500 m)

En este sector está representada la comunidad étnica Kogui y una de los ecosistemas estratégicos más importantes de la cuenca, el complejo de páramos (bosques altoandinos, subpáramo y páramo per se), incluido dentro del área protegida Parque Nacional Natural Sierra Nevada de Santa Marta.

De los tres sectores descritos para la cuenca del río Guatapurí, esta reviste gran importancia a varias escalas desde sociales hasta bióticas, pasando por político-administrativas, económicos y culturales. Las problemáticas a nivel de ecosistemas estratégicos son menores (lo cual no quiere decir que esté en condiciones intactas) y su relevancia ecológica se refleja en la provisión de múltiples servicios ecosistémicos de provisión (agua, alimentos,

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Fondo Adaptación

leña, etc.), regulación (climáticas, del microclima), hasta culturales (espacio, rocas, que hacen parte de la cosmología que envuelve a las comunidades indígenas).

1.1.4 Selección de Indicadores de Línea Base para el Desarrollo de los Escenarios Prospectivos

La construcción de los escenarios tendenciales se basa en un análisis probabilístico, que indica el comportamiento futuro de las variables estratégicas priorizadas y analizadas, para posteriormente, ser proyectadas según su comportamiento a través del tiempo en un horizonte de diez (10) años. El insumo principal para el análisis tendencial, corresponde a los indicadores de línea base consolidada en la Fase de Diagnóstico, como producto de la caracterización de la cuenca, su estado situacional y los análisis de la síntesis ambiental.

Los indicadores de línea base en los análisis prospectivos, permiten tener una visión integral de la cuenca en cada uno de sus componentes físico-biótico, socioeconómico y de gestión del riesgo. Por tal razón, para la construcción de los escenarios tendenciales, se realizó la priorización de los indicadores con el fin de identificar los que se consideran pertinentes según las particularidades de la cuenca y el criterio del equipo consultor.

Para lograr el ejercicio de priorización de los indicadores de línea base, se desarrolló inicialmente la metodología de Matriz de Impacto Cruzado (MIC), con lo cual se permitió conocer el nivel de influencia y dependencia de los indicadores. Se partió del análisis de 24 variables (**Tabla 1.5**)**,** que dieron posteriormente como resultado los indicadores de línea de base priorizados.

Tabla 1.5 Factores de cambio cuenca del río Guatapurí.

COMPONENTE	NOMBRE DEL INDICADOR	OBJETIVO
BIOFÍSICO	Índice de aridez (IA)	Permite medir el grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas de una región.
	Índice de uso de agua superficial (IUA)	Establecer la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios.
	Índice de retención y regulación hídrica (IRH)	Determina la capacidad de retención de humedad de la cuenca
	Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH)	Determinar el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener la oferta para el abastecimiento de agua.
	Índice de calidad de agua (ICA)	Determinar el estado de la calidad de agua en la cuenca
	Índice de alteración potencial a la calidad del agua (IACAL)	Estimar la afectación al cuerpo de agua por las presiones de actividades socioeconómicas.
	Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)	Medir la pérdida o recuperación de los diferentes tipos de cobertura natural con relación al tiempo en años.
	Indicador de vegetación remanente (IVR)	Cuantificar el porcentaje de vegetación remanente por tipo de cobertura vegetal a través del análisis multitemporal, con énfasis en las coberturas naturales.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Concejo Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

COMPONENTE	NOMBRE DEL INDICADOR	OBJETIVO
	Índice de fragmentación (IF)	Cuantificar el grado o tipo de fragmentación de los diferentes tipos de coberturas naturales de la tierra.
	Indicador de presión demográfica – IPD	Medir la presión de la población sobre los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra.
	Índice de ambiente crítico – IAC	Identificar los tipos de cobertura natural con alta presión demográfica.
BIOFÍSICO	Porcentaje de área (Has) con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales	Cuantificar las áreas con coberturas naturales en cuencas abastecedoras de acueductos municipales o rurales.
	Porcentaje de áreas (Has) restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos	Cuantificar las áreas restauradas a través de acciones de reforestación, regeneración natural o aislamiento en el área de influencia de acueductos municipales o rurales.
	Porcentaje de área (Has) de áreas protegidas del SINAP	Definir la participación en porcentaje y área de las áreas protegidas del SINAP dentro de la extensión total de la cuenca de interés.
	Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local	Definir la participación en porcentaje de áreas con estrategias de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local.
	Porcentaje de área (Has) de ecosistemas estratégicos presentes	Definir la participación en porcentaje de los ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia ambiental del nivel regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés.
	Índice del estado actual de las coberturas naturales	Mostrar de manera consolidada los resultados de las calificaciones relacionados con el estado actual por tipo de cobertura natural a través de los indicadores de vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico.
	Porcentaje de las áreas con conflictos de uso del suelo	Evaluar las áreas con conflictos de uso del suelo en la cuenca.
SOCIOECONÓMICO	Densidad Poblacional – Dp	Expresar la forma en que está distribuida la población en un territorio específico.
	Tasa de crecimiento poblacional – r	Expresar en forma porcentual a qué ritmo crece una población determinada.
	Seguridad alimentaria - SA	Determinar el nivel de seguridad alimentaria en la cuenca.
	Porcentaje de población con acceso al agua por acueducto	Cuantificar la población que tiene acceso al agua por acueducto.
	Porcentaje de áreas de sectores económicos	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.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos · Minhacienda
Concejo Guatapurí–Cesar · CORPOCESAR · Fondo Adaptación

COMPONENTE	NOMBRE DEL INDICADOR	OBJETIVO
GESTIÓN DEL RIESGO	Porcentajes de zonas de amenaza (alta y media) por inundación, movimiento en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales	Evaluar el grado de incidencia de la amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por inundaciones, movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales.

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Para la priorización de los indicadores de línea base, inicialmente se desarrolló la metodología de Matriz de Impacto Cruzado (MIC), que permitió conocer el nivel de influencia y dependencia de los indicadores. Con el objeto de llevar a cabo un análisis exhaustivo y corroborar que los indicadores resultantes de esta metodología fuesen los apropiados para ser proyectados en los análisis tendenciales, el equipo consultor efectuó la metodología de Importancia y Gobernabilidad (IGO), que finalmente proporcionó con la MIC, el listado de indicadores finales. A continuación, se describe el proceso metodológico con sus respectivos resultados.

1.1.4.1 Metodología Matriz de Impacto Cruzado (MIC)

La metodología Matriz de Impacto Cruzado (MIC) o también conocida como el método del análisis estructural, es una técnica que permite describir un sistema, a través de matemática matricial, permitiendo identificar las variables esenciales o claves, es decir, aquellas variables que ejercen la mayor influencia sobre las demás variables (Guzmán Vásquez, Malaver Rojas, & Rivera Rodríguez, 2005). El objetivo de la matriz es establecer las relaciones de influencia y dependencia entre los indicadores, con el propósito de identificar los efectos de diversos elementos sobre la probabilidad de ocurrencia de un evento, así como el impacto o consecuencia que esta pueda tener en otra serie de eventos. Además, analiza las diversas cadenas de impacto que un determinado evento mantiene sobre otros y determina su efecto global.

Bajo esta claridad conceptual, tomada como principal insumo para el taller de expertos, se construyó una matriz con 24 filas por 24 columnas, en la cual se calificó la influencia directa entre cada una de las variables de acuerdo con los siguientes criterios: 0: influencia nula; 1: influencia baja; 2: influencia media; 5: influencia alta. De igual forma también se evaluó la dependencia entre cada una de las variables de acuerdo con los siguientes criterios: 0: dependencia nula; 1: dependencia débil; 2: dependencia moderada; 3: dependencia fuerte.

Es importante aclarar que la MIC, es una matriz de doble entrada en la que tanto las filas como las columnas, están representadas por los indicadores de línea base. Para el diligenciamiento de la MIC, se deja libre la diagonal principal y se evalúa en sentido horizontal cada casilla de acuerdo a los criterios de influencia (**Tabla 1.6**). En cuanto a los valores de dependencia (**Tabla 1.7**), estos corresponderán al resultado del sumatoria total de la columna de cada indicador (Ver **Anexo 1**).

Tabla 1.6 Escala de influencia.

CRITERIO	CALIFICACIÓN	ESCALA
Influencia	Alta	5

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

CRITERIO	CALIFICACIÓN	ESCALA
	Media	3
	Baja	1
	Nula	0

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Tabla 1.7 Escala de dependencia.

CRITERIO	CALIFICACIÓN	ESCALA
Dependencia	Alta	3
	Media	2
	Baja	1
	Nula	0

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

A continuación, en la **Tabla 1.8** se muestra la calificación de los 24 indicadores de línea base por la metodología MIC, desarrollada por el equipo consultor.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí-Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

Tabla 1.8 Calificación de los indicadores de línea base por la Metodología MIC

MATRIZ DE IMPACTO CRUZADO PARA INDICADORES DE LÍNEA BASE																									
INDICADOR	IA	IUA	IRH	IVH	ICA	IACAL	TCCN	IVR	IF	IPD	IAC	%CNCAM	%RCAA	%APS	%AEC	%AEE	EACN	%ACUS	DP	R	SA	%PAA	%ASE	%ZA	TOTAL INFLUENCIA
IA	X	5	3	5	0	0	1	1	3	0	0	1	0	0	0	1	3	1	0	0	3	3	5	1	36
IUA	0	X	0	5	3	1	1	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	5	0	3	5	3	3	0	35
IRH	0	2	X	5	3	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	0	0	0	3	5	3	32
IVH	0	1	5	X	0	0	0	1	3	5	3	1	0	0	0	1	3	3	0	1	5	3	5	0	40
ICA	0	3	0	2	X	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	5	3	0	23
IACAL	0	3	0	2	3	X	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	5	0	23
TCCN	0	0	3	2	1	1	X	5	5	0	1	3	0	0	0	5	5	3	0	0	3	3	0	3	43
IVR	3	2	1	3	1	0	3	X	5	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	24
IF	0	1	1	2	0	0	2	1	X	1	0	3	0	1	1	3	3	0	0	0	0	0	0	0	19
IPD	0	3	0	2	3	1	0	1	5	X	3	0	0	0	0	0	1	3	0	0	3	3	0	0	28
IAC	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	X	0	0	0	0	1	3	5	0	0	1	1	0	0	15
%CNCAM	1	2	2	2	1	0	0	1	1	0	0	X	0	0	1	0	3	1	0	0	0	0	0	1	16
%RCAA	0	0	2	1	3	2	2	1	1	2	1	1	X	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	20
%APS	0	0	3	1	0	0	0	0	3	0	0	2	0	X	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	13
%AEC	0	0	5	2	3	0	0	2	0	0	0	1	1	0	X	3	1	0	0	0	0	0	0	1	19
%AEE	1	0	2	1	0	0	0	1	3	0	0	3	2	0	0	X	5	0	0	0	0	5	0	0	23
EACN	0	0	2	2	3	0	0	2	2	0	0	0	0	1	1	3	X	0	0	0	0	0	0	0	16
%ACUS	2	2	2	2	1	1	2	2	2	3	2	2	0	0	0	0	0	X	0	0	3	0	0	0	26
DP	3	2	1	3	1	3	3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	X	0	3	0	0	1	23
R	2	1	0	2	2	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	X	0	0	0	1	13
SA	3	2	2	3	0	1	2	0	0	1	2	1	1	0	0	1	0	2	2	2	X	0	0	0	25
%PAA	0	2	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	X	3	0	13
%ASE	1	3	2	2	2	2	0	0	3	0	1	3	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	X	3	26
%ZA	2	0	2	2	0	0	1	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	3	3	1	3	0	1	X	23
TOTAL DEPENDENCIA	18	34	38	53	31	19	19	30	39	16	17	23	6	2	3	25	36	31	5	10	39	35	30	15	

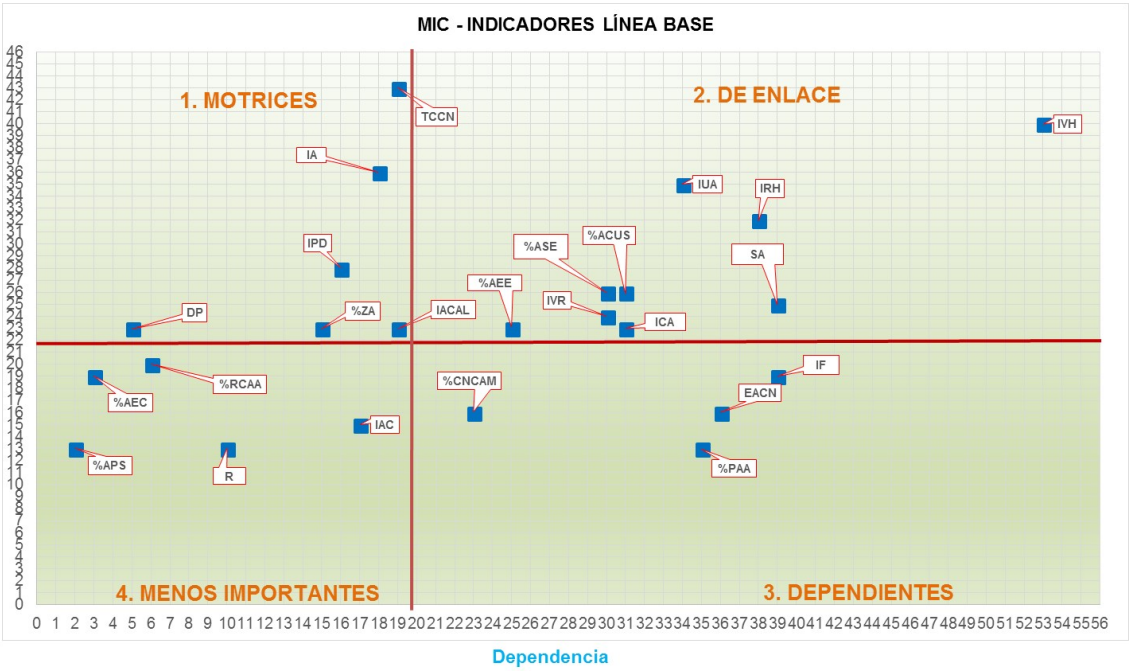
Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos · Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar · CORPOCESAR · Fondo Adaptación

Una vez evaluados los 24 indicadores de línea base en la matriz de impacto cruzado, se obtienen aquellos que presentan mayores posibilidades de ser priorizados. Para graficar los resultados, los indicadores se presentan dentro de un plano de dos (2) ejes, en el cual el eje vertical (Y) es ubicado el grado de influencia, y en el eje horizontal (X) el grado de dependencia, según se logra evidenciar en la **Figura 1.3.**

Figura 1.3 Localización de indicadores priorizados por áreas metodología MIC



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Según lo observado en la **Figura 1.4,** el plano cartesiano se encuentra dividido en cuatro (4) áreas, las cuales se definen a continuación (Godet, 1993):

- **Área 1-Variables muy motrices (y poco dependientes):** Cualquier transformación en ellas tendrá impactos en todo el sistema. Dado que corresponden a las que ejercen mayores efectos sobre las demás, es recomendado tener en cuenta la disponibilidad de instrumentos para proceder sobre ellas, dando una especial valoración a que constituyen un campo de acción clave. Si, se presenta el caso contrario, siendo variables sobre las que no se tiene control, se hace necesario analizar su evolución y prever sus cambios futuros para disminuir los efectos negativos o aprovechar las oportunidades que presente.
- **Área 2-Variables de Enlace**: Son a la vez muy motrices y muy dependientes. Esto significa que sus cambios producen fuertes efectos pero que a la vez son muy receptivas a los cambios en las otras variables. Por lo cual se deduce, su importancia estratégica, pues alrededor de ellas se desarrollan los conflictos surgidos de forma intercorrelacionada.
- **Área 3-Variables muy dependientes (y con poca motricidad)**: Presentan una dependencia fuerte de las variables motrices, y de forma inversa, sus efectos

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

desplegados sobre las otras variables son mínimos. El resultado de la estructura y del funcionamiento del sistema se manifiesta en estas variables.

- **Área 4-Variables excluidas (menos importantes)**: Sus efectos, tanto recibidos como generados tienen poca relevancia para la evolución del sistema.

Como resultado de la aplicación de la metodología MIC, en la **Tabla 1.9** se describen los indicadores de línea base que pueden ser priorizados en los análisis tendenciales. Es importante aclarar, que se utilizarán los indicadores que se localizan en primer lugar, en el área 1 variables muy motrices y en segundo lugar los del área 2 variables de enlace, de forma adicional se eliminan las redundancias presentadas en algunos indicadores logrando como resultado 17 indicadores que se ubicaron en las dos áreas, se priorizan 15 de ellos.

Tabla 1.9 Indicadores de línea base priorizados por la metodología MIC.

COMPONENTE	NOMBRE DEL INDICADOR	SIGLA
BIOFÍSICO	índice de Aridez	IA
	índice de Uso de Agua Superficial	IUA
	Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico	IVH
	índice de Calidad de Agua	ICA
	Índice de Alteración Potencial a la Calidad de Agua	IACAL
	Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra	TCCN
	Indicador de Presión Demográfica	IPD
	Porcentaje de Área (Has) de Ecosistemas Estratégicos Presentes	%AEE
	Porcentaje de las Áreas con Conflictos de Uso del Suelo	%ACUS
	Índice de Retención y Regulación Hídrica	IRH
	Indicador de Vegetación Remanente	IVR
SOCIOECONÓMICO	Seguridad Alimentaria	SA
	Densidad Poblacional	DP
	Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos	%ASE
GESTIÓN DEL RIESGO	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Inundación, Movimiento en Masa, Avenidas Torrenciales e Incendios Forestales	%ZA

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

1.1.4.2 Metodología de Importancia y Gobernabilidad (IGO)

Las iniciales IGO, significan Importancia y Gobernabilidad, en donde la importancia es la pertinencia del factor y, por otro lado, la gobernabilidad es la capacidad que se tiene para controlar y dominar el factor que se está analizando (Mojica, 2005).

La matriz es una herramienta utilizada en la prospectiva para decidir que estrategias o variables son convenientes priorizar. La matriz tiene como objetivo comparar la importancia y gobernabilidad, para lograr ofrecer una priorización de las variables a evaluar.

Esta herramienta funciona asignando un puntaje a cada indicador de línea base en su grado de importancia y gobernabilidad, desde la perspectiva del conocimiento de cada experto sobre los aspectos físicos, biofísicos, socioeconómicos y de gestión del riesgo de la cuenca río Guatapurí.

En el caso de la calificación del criterio de importancia, los expertos asignaron un valor a cada indicador, buscando que la sumatoria total de las evaluaciones fuera igual a 100. En cuanto a la gobernabilidad, en la **Tabla 1.10** se define la escala utilizada para su valoración.

Tabla 1.10 Escala de gobernabilidad.

CRITERIO	CALIFICACIÓN	ESCALA
Gobernabilidad	Fuerte	5
	Moderado	3
	Débil	1
	Nulo	0

Fuente: Mojica, 2015.

En la **Tabla 1.11** se muestra la calificación de los indicadores de línea base por la metodología IGO, desarrollada por el equipo consultor (Ver **Anexo 2**).

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Fondo Adaptación

Tabla 1.11 Calificación indicadores de línea base por la Metodología IGO.

	EXP 1		EXP 10		EXP 2		EXP 3		EXP 4		EXP 5		EXP 6		EXP 7		EXP 8		EXP 9		TOTAL GO	TOTAL IM
INDICADOR	**GO**	**IM**	**GO**	**IM**	**GO**	**IM**	**GO**	**IM**	**GO**	**IM**	**GO**	**IM**	**GO**	**IM**	**GO**	**IM**	**GO**	**IM**	**GO**	**IM**		
%ACUS	3	8	1	7	3	8	1	4	1	6	1	4	3	3	1	6	1	3	1	3	**1,6**	**5,2**
%AEE	3	3	3	5	1	4	3	5	5	6	1	3	1	4	3	3	1	5	3	4	**2,4**	**4,2**
%ASE	1	6	5	8	1	5	1	8	1	8	3	8	1	8	3	7	3	8	3	9	**2,2**	**7,5**
%ZA	5	10	5	6	3	8	5	7	5	10	5	8	3	8	5	8	3	8	5	8	**4,4**	**8,1**
DP	3	5	1	3	3	2	0	2	0	5	0	1	0	2	0	4	1	2	1	3	**0,9**	**2,9**
IA	5	8	3	10	1	7	3	10	1	5	5	10	3	8	5	8	3	8	1	10	**3,0**	**8,4**
IACAL	3	9	3	10	3	7	3	7	3	7	5	7	3	8	1	9	5	10	3	10	**3,2**	**8,4**
ICA	3	1	1	2	5	5	5	5	3	6	5	8	5	10	3	6	1	3	1	4	**3,2**	**5,0**
IPD	3	9	3	8	5	8	1	6	3	10	3	9	1	10	3	10	3	9	3	7	**2,8**	**8,6**
IRH	3	5	3	4	3	5	3	8	1	4	1	7	1	9	3	9	1	6	3	3	**2,2**	**6,0**
IUA	3	8	1	8	3	10	3	10	3	8	3	6	1	8	3	9	5	7	3	8	**2,8**	**8,2**
IVH	1	9	5	9	3	8	1	8	1	7	3	6	1	3	3	3	3	8	5	10	**2,6**	**7,1**
IVR	3	6	1	9	3	8	3	6	3	4	3	5	5	8	3	8	3	8	5	8	**3,2**	**7,0**
SA	3	5	1	4	1	5	1	7	1	8	3	8	1	5	1	2	3	5	1	4	**1,6**	**5,3**
TCCN	3	8	5	7	5	10	3	7	3	6	3	10	3	6	5	8	3	10	3	9	**3,6**	**8,1**

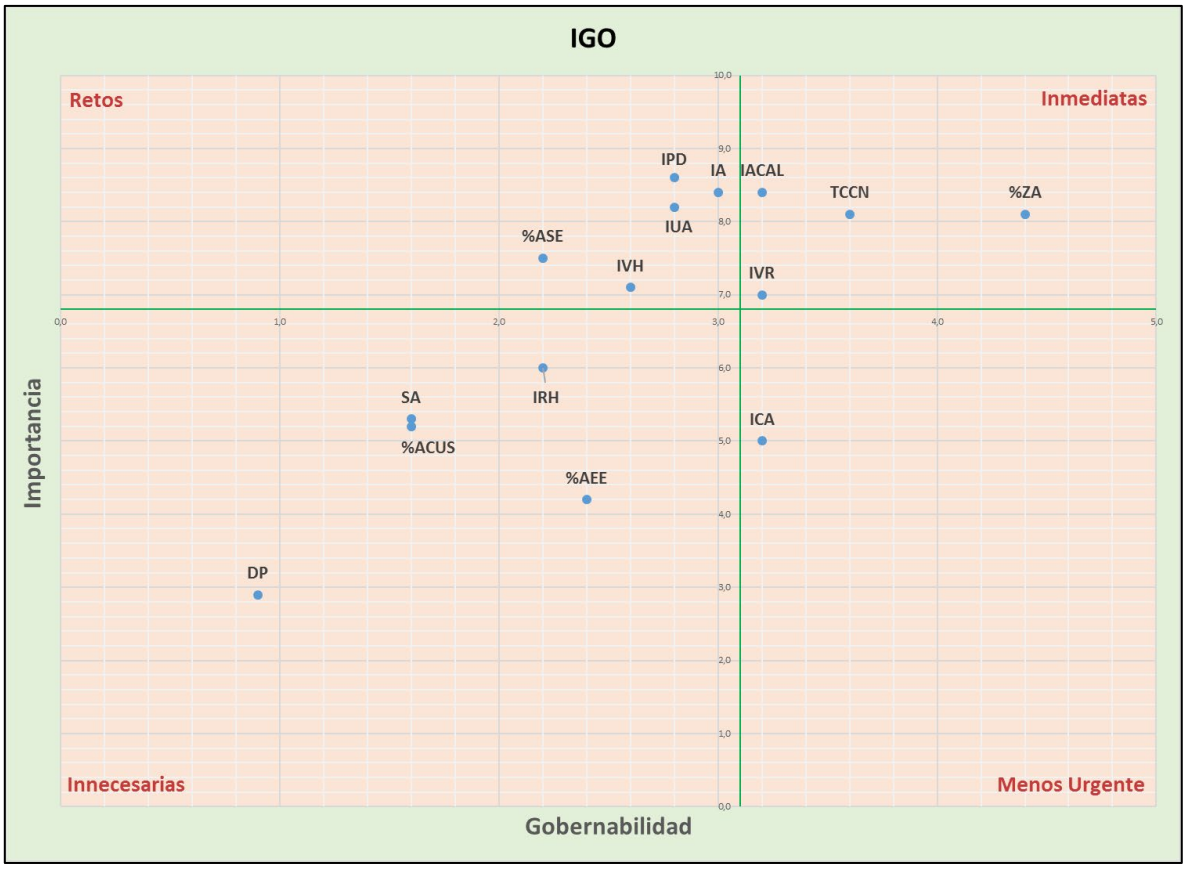
Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos · Minhacienda · Consorcio Guatapurí–Cesar · CORPOCESAR · Fondo Adaptación

Cuando se ha realizado la priorización de indicadores aplicando los criterios de calificación mencionados anteriormente, paso seguido se grafican los resultados. Teniendo para cada factor un par ordenado X, Y. En la gráfica se ubica la gobernabilidad en el eje (X) y la importancia en el eje (Y) (ver **Figura 1.4**), y finalmente se ubica un punto en el plano XY, obteniéndose con ello una nube de puntos (uno por cada factor).

Figura 1.4 Localización de indicadores priorizados por sectores metodología IGO.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Tal como se observa en la **Figura 1.4** el plano se divide en cuatro (4) sectores de la siguiente manera:

- **Sector 1-Inmediatas**: Son consideradas como prioritarias dado que corresponden a aquellas que tienen mayor gobernabilidad y mayor importancia, lo cual es evidenciado de forma física por su ubicación en el plano cartesiano en el extremo superior derecho, en este punto es importante destacar que se tiene control sobre ellas y su ejecución tendrá una importante repercusión en el escenario a estudiar.
- **Sector 2-Retos**: Siendo estas variables las que van a repercutir sobre el sistema, pero no se tiene control total sobre ellas, se establece como reto lograr este control. Estas variables se ubican en el extremo superior izquierdo (mayor importancia, pero menor gobernabilidad).

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Fondo Adaptación

- **Sector 3-Innecesarias**: Tienen poca gobernabilidad y poca influencia, son difíciles de manejar y no confieren un impacto importante en el escenario. Se ubican en el extremo inferior izquierdo.
- **Sector 4-Menos urgente**: Presentan alta gobernabilidad, pero no van a impactar significativamente el sistema. Están en el extremo inferior derecho.

Para la priorización de indicadores de línea base del POMCA del río Guatapurí, a partir de la metodología IGO, en la **Tabla 1.12** se incorporaron los indicadores que se localizaron en el sector 1 (inmediatas) y sector 2 (retos).

Tabla 1.12 Listado de indicadores de línea base priorizados por la metodología IGO.

COMPONENTE	INDICADOR	SIGLA	OBJETIVO
BIOFÍSICO	Índice de aridez	IA	Estimar la tendencia respecto a la suficiencia o insuficiencia de precipitación para sostenimiento de ecosistemas
	Índice de uso de agua superficial	IUA	Estimar la tendencia de la relación porcentual entre la demanda de agua con respecto a la oferta hídrica disponible en las subcuencas
	Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico	IVH	Estimar la tendencia respecto a la fragilidad de mantener la oferta de agua para abastecimiento en las subcuencas.
	Índice de alteración potencial a la calidad del agua	IACAL	Estimar la tendencia respecto a la afectación de un cuerpo de agua por las presiones de actividades socioeconómicas a escala de subzonas hidrográficas
	Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra	TCCN	Establecer las tendencias de cambio de coberturas de la tierra proyectadas para establecer posibles zonas a conservar, proteger o restringir según la dinámica presentada, con prioridad en cuencas abastecedoras
	Indicador de presión demográfica	IPD	Medir la presión de la población sobre los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra
	Indicador de vegetación remanente	IVR	Cuantificar el porcentaje de vegetación remanente por tipo de cobertura vegetal a través del análisis multitemporal, con énfasis en las coberturas naturales.
SOCIOECONÓMICO	Porcentaje de áreas de sectores económicos	%ASE	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
GESTIÓN DEL RIESGO	Porcentajes de zonas de amenaza (alta y media) por inundación, movimiento en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales	%ZA	Evaluar el grado de incidencia de la amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por inundaciones, movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales.

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Como resultado de la implementación de la Metodología Matriz de Impacto Cruzando (MIC) y la metodología de Importancia y Gobernabilidad (IGO), el equipo consultor consideró pertinente realizar los escenarios tendenciales de los indicadores priorizados a través de la

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

Metodología IGO (ver **Tabla 1.12**), teniendo en cuenta la consolidación de los indicadores necesarios para la construcción del escenario tendencial.

Es así como se definen los indicadores propuestos para la construcción de los escenarios tendenciales del POMCA del río Guatapurí, considerando las particularidades de la cuenca, la tendencia que puede presentar, el estado de los recursos naturales y su dinámica actual.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

2. ESCENARIOS TENDENCIALES

Una vez definidas las nueve (9) Variables Estratégicas para el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Guatapurí, se procedió a construir las imágenes de futuro descritas en el Alcance Técnico y la Guía Metodológica, a saber: escenario tendencial, escenario deseado y escenario apuesta. El escenario, es definido como la recreación de un momento histórico con los actores, sus roles y sus características, con los lugares, los objetos y las situaciones que se pueden imaginar por el escritor; esto permite que los espectadores llamados "la cuarta pared", puedan interpretar el escenario presentado y sacar conclusiones sobre el mismo dado que lo están visualizando (Baena Paz, 2009).

La construcción del escenario tendencial se realizó con base en los siguientes insumos de la Fase de Diagnóstico:

- Análisis de potencialidades y condicionamientos.
- Identificación de conflictos por uso y manejo de los recursos naturales.
- Síntesis ambiental.

En este sentido, se estableció el comportamiento futuro de las variables estratégicas identificadas, sobre la base de la "**no realización de ninguna acción de ordenación y manejo en la cuenca del río Guatapurí**". De este modo, se procede a plantear el comportamiento inercial de las variables estratégicas o reto identificadas con base en los indicadores que le corresponden a cada variable. Se precisa que de acuerdo con lo establecido en la Guía Metodológica para la Formulación de POMCA (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014), este análisis del comportamiento de las variables estratégicas se hará de acuerdo a las particularidades de la cuenca y el criterio del equipo técnico, a continuación, se incluye el análisis de los indicadores a 2028 que constituyen cada una de las variables reto priorizadas.

2.1 ANÁLISIS FUNCIONAL DE LA CUENCA

Considerando las interacciones recíprocas entre las variables internas y externas en la cuenca; y como estas evolucionarán linealmente acorde con la tendencia en un horizonte a diez (10) años, en el presente numeral se realiza el análisis de los indicadores de línea base priorizados para ser llevados a los análisis prospectivos.

Por otra parte, de acuerdo a lo sugerido en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, para la construcción del escenario tendencial, se incorporó en el análisis el componente funcional del territorio que está referido a la evaluación de las relaciones funcionales de la cuenca y sus servicios con la región, así como las tendencias de movilidad poblacional y el grado de atracción de los centros de desarrollo y su influencia en las dinámicas de transformación ambiental de la cuenca. Los análisis funcionales propuestos para elaborar los escenarios tendenciales en la cuenca se observan en la **Tabla 2.1.**

Tabla 2.1 Análisis funcionales propuestos para el desarrollo del POMCA.

ANALISIS SUGERIDO	OBJETIVO
Análisis de polos atractores y macro proyectos o sectores económicos emergentes.	Desarrollo de escenarios prospectivos donde se relacionen los polos y subpolos atractores, así como los

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Comisión Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

ANALISIS SUGERIDO	OBJETIVO
	macro proyectos y sectores económicos emergentes con los indicadores prospectivos socioeconómicos para establecer posibles relaciones.
Análisis de movilidad regional de población y su relación con los indicadores socioeconómicos.	Desarrollo de escenarios prospectivos a partir de información primaria y secundaria, para identificar las relaciones de los tensores, ejes de desarrollo con los indicadores prospectivos socioeconómicos o los que se consideren pertinentes.

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013.

El desarrollo económico de la cuenca del río Guatapurí gira entorno a la ganadería y la agricultura puesto que es predominante el contexto rural sobre el urbano. Este desarrollo agropecuario esta dado principalmente por pastos con ganadería doble propósito, cultivos transitorios y en menor proporción cultivos permanentes; el nivel de competitividad está por debajo de la media nacional lo que indica la necesidad e importancia de fortalecer los procesos productivos que no solo mejoren los indicadores económicos del territorio, sino que también aporten en una mejor calidad de vida para sus habitantes.

En lo que se refiere a infraestructura, específicamente al sector servicios, se reflejan disparidades en las condiciones de acceso y calidad de los servicios públicos entre las zonas rurales y la zona urbana en cuanto a acueducto, aseo, gas y alcantarillado. Esta diferencia existente se da por dos situaciones principalmente: el desequilibrio regional y la cultura cosmogónica de los pueblos indígenas que habitan la mayor parte del territorio de la cuenca. Igualmente, en la cuenca se tiene acceso a servicios educativos y de salud básica los cuales requieren fortalecimiento en la calidad y cobertura del servicio. Los dos municipios que forman parte de la cuenca acusan un bajo desarrollo industrial y poca a nula inexistencia de empresas manufactureras en la región.

Por lo tanto, es necesaria una planificación concertada e incluyente que de manera sostenible y competitiva logre un empoderamiento social y de pertenencia del territorio sustentado en un encadenamiento productivo del agro y el turismo basados en el patrimonio cultural, natural y de servicios ambientales del territorio.

En efecto, lo antes mencionado está inmerso como factor de progreso en los planes de desarrollo municipal de la cuenca, sin embargo, es necesario avanzar en el desarrollo de lo allí propuesto.

Como se evaluó en la caracterización, la cuenca del río Guatapurí, es una región que acusa altos índices de necesidades básicas insatisfechas. Por mencionar algunos indicadores presenta bajos niveles de servicios sanitarios en el área rural al igual que escasez de agua potable, alta dependencia económica principalmente el municipio de Pueblo Bello. En cuanto a seguridad alimentaria preocupan los altos índices de desnutrición aguda en menores de edad convirtiéndose en una compleja situación de salud pública en la región.

2.1.1 Polos Atractores y Relaciones Urbano Regionales y Rurales

La cuenca del río Guatapurí es una ecorregión con gran diversidad cultural y un gran potencial ambiental por su ubicación estratégica en la costa norte de Colombia en donde se encuentra el ecosistema estratégico de la Sierra Nevada de Santa Marta; sus pisos

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Concejo Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

térmicos y su riqueza hacen de esta cuenca un territorio único para preservar su recursos biológicos y culturales.

En la escala regional, la cuenca del río Guatapurí forma parte de la región caribe, y en ella se encuentra la capital del departamento del Cesar siendo el centro poblado más dinámico en la cuenca y en la región de donde se abastecen otros municipios aledaños como Pueblo Bello, La Paz, Manaure, San Diego, entre otros. En términos de salud, el municipio de Valledupar cuenta con empresas sociales del Estado de mayor complejidad, mientras que Pueblo Bello posee centros de menor complejidad teniendo que desplazarse a la ciudad de Valledupar para tratamientos de mayor complejidad.

Para el abastecimiento de alimentos, se debe acudir principalmente a los municipios de Ocaña - Norte de Santander, Bucaramanga y Aguachica, demostrando gran dependencia alimentarias de otras regiones del País. La agricultura como actividad económica es la que en mayor medida provee los ingresos para la población local, siendo caracterizada por una alta informalidad, baja tecnificación y poca capacidad de inversión.

Por otra parte, la ganadería desempeña un papel de mayor relevancia siendo el ganado bovino doble propósito la principal fuente de producción cárnica y de leche; esta última es acopiada en Valledupar para su pasteurización y comercialización a nivel nacional constituyéndose en la principal industria en la región.

Los impactos de las actividades agrícolas, ganaderas afectan directamente los ecosistemas de la cuenca. La ganadería se ha extendido sobre las áreas protegidas al igual que se ha generado expansión de la frontera agrícola a través de malas prácticas culturales como la tala y la quema. La expansión acelerada de la agroindustria, si no está acompañada de una política integral puede generar una transformación en las relaciones ancestrales y urbano – rurales, la biodiversidad y la seguridad alimentaria de la cuenca.

Por último, la baja e ineficiente cobertura de alcantarillado en las zonas rurales y algunos sectores urbanos hace que la presión sobre los ecosistemas sea mayor al no tener lugares de disposición adecuada.

2.1.2 Infraestructura y Macroproyectos en la cuenca del río Guatapurí

De acuerdo con la información recopilada en torno de las iniciativas de orden público y privado, los proyectos futuros de inversión que pueden llegar a impactar en las funciones que presta la cuenca se describen a continuación:

El departamento del Cesar fija su visión de competitividad a 2032[1] en los siguientes sectores:

- Sector Carboquímico.
- Sector Cárnico y lácteo.
- Sector Agroindustrial.
- Sector turismo y cultura.

Para tal fin enfoca acciones para el fortalecimiento de:

[1] Plan Regional de competitividad 2008 – 2032. Ministerio de Comercio industria y Turismo. Cámara de Comercio de Valledupar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Concejo Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

a. Asociatividad Empresarial y el Emprendimiento.
b. Desarrollo del Talento Humano Integral.
c. Tecnología, Innovación y Desarrollo.
d. Infraestructura y Logística.
e. Internacionalización de la economía.

Con respecto a estas líneas de acción y de acuerdo a información de la Comisión Regional de Competitividad del Cesar, Adel Zapatosa, Plan de Acción Valledupar 2030, los Planes de Desarrollo Departamental y Municipal y algunas de las iniciativas consideradas como proyectos con alta incidencia en el desarrollo regional de la cuenca se muestran en la **Tabla 2.2**.

Tabla 2.2 Proyectos de alta incidencia en el desarrollo regional de la cuenca río Guatapurí.

EJE	INICIATIVA
Asociatividad Empresarial y Emprendimiento	Clúster Iniciativa Folclor: Activar el potencial turístico del César y convertirlo en una fuente de ingresos permanente (no estacional) que puede convertirse en una verdadera industria y no solo en una explotación de oportunidad. Esto se logra, según la iniciativa a través de 4 líneas: Articulación público privada, buenas prácticas y estándares de calidad, turismo digital, desarrollo de la oferta complementaria. Se plantea inicialmente para Valledupar con proyección a todo el departamento. Clúster Lácteos competitivos: La iniciativa que es liderada por la Cámara de Comercio cuenta con el apoyo del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo a través de Innpulsa Colombia, Bancóldex, la Unión Europea y la ruta competitiva que está respaldada en los registros sanitarios. El proyecto consiste en el fortalecimiento productivo y desarrollo de productos innovadores para diez Mi Pymes en el Cesar y es financiado por Innpulsa Colombia en un 70 % y cofinanciado por la Cámara de Comercio en un 30%. Corredores Ecológicos: Se propone configurar un gran parque fluvial metropolitano en torno a los ríos Guatapurí y Cesar, que generen un espacio de alto valor ecológico y paisajístico. Desarrollo de la agroindustria: Aprovechar el potencial económico de la región en el cultivo y exportación de frutas y verduras, en el marco del programa Diamante Agropecuario Caribe y Santanderes de Findeter. Con este programa se dotará a los productores de los departamentos incluidos de herramientas e información para tomar decisiones acertadas sobre qué sembrar y producir, teniendo en cuenta la demanda de los mercados nacionales e internacionales. Agrópolis del Cesar: Reactivación del campo como clave para el desarrollo social, agroindustrial, económico y turístico de Valledupar para generar sinergia ente los sectores urbano y rural.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Corpoguatapurí-Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

EJE	INICIATIVA
	Estudio de la Línea Negra como manifestación y representación regional de la cosmogonía indígena. Busca establecer una representación espacial de la Línea Negra en Valledupar y la región alrededor de la Sierra Nevada de Santa Marta dando visibilidad y representación a la cosmogonía de las comunidades indígenas, creando un potencial de comunicación intercultural y del turismo en Valledupar y la región. El costo aproximado de este estudio es de COP $300 millones y una duración de tres meses.
Talento Humano Integral	Programa de formación turístico cultural: Formación para prestadores turísticos y gestores culturales del departamento en el desarrollo empresarial del turismo y la cultura como factor de desarrollo económico local.
Tecnología, Innovación y Desarrollo	Centros Digitales Comunitarios: Centros municipales con servicios de conectividad a Internet, equipos de cómputo de alta tecnología, telefonía, televisión, fax, escáner, fotocopias y capacitaciones gratuitas en uso y apropiación de las TIC para la población local. Iniciativa apoyada por el Ministerio TIC y alcaldías locales. **Centro de investigación y observatorio de cambio climático para la apropiación y divulgación del conocimiento ambiental científico e intercultural:** Se busca aprovechar la ubicación estratégica atreves de un centro de investigación ambiental, con enfoque en temas relativos al cambio climático y los efectos locales de su acción, para crear un nodo de investigación y producción de conocimiento a nivel nacional e internacional. Se busca igualmente crear un espacio permanente de intercambio de conocimiento entre las comunidades indígenas y la comunidad científica. La inversión estimada para el desarrollo de este centro es de COP $12600 millones ejecutables en tres fases.
Infraestructura y Logística	Vías Metropolitanas: Mejoramiento de la red varia del casco urbano de Valledupar con el fin de mejorar la movilidad y reducir la congestión y perturbación del ambienta urbano asegurando la disponibilidad de suelos y la preparación de la infraestructura que se va a requerir en los próximos años. Se propone el desarrollo de una circunvalar de la carretera 88 por el sur de la ciudad mejorando la funcionalidad de esta vía de largo recorrido y evitando su interferencia con el tráfico urbano. La prolongación de la Carrera 4, que estructura el borde de la ciudad a lo largo del corredor ecológico del Guatapurí hasta su confluencia con la nueva circunvalar, creará un vial de ronda que permitirá mejorar el tráfico en el centro urbano y definir un perímetro que delimita un extenso espacio en el que organizar los procesos de crecimiento futuro de la ciudad. Ecobulevar Simón Bolívar: El Ecobulevar se consolidará como un eje de centralidad y alta conectividad que comunicará las áreas centrales de la ciudad con las áreas de actividad económica y de innovación que se plantean hacia el sur. La realización de la circunvalar metropolitana liberará del tráfico de paso algunos de los principales ejes urbanos de la ciudad creando la oportunidad para

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Corpoguatapurí-Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

EJE	INICIATIVA
	transformar en Ecobulevar la Avenida de Simón Bolívar, que es uno de los viales mejor conectados de toda la trama urbana. Embalse Multipropósito los Besotes: Este embalse busca garantizar el abastecimiento de agua en la región por las próximas cinco décadas, un costo de 150 millones de dólares, que aportarían la Nación, el Departamento del Cesar y el municipio de Valledupar, con un crédito del BID a 20 años. De acuerdo con los estudios técnicos, el embalse Los Besotes almacenará 37 millones de metros cúbicos de agua, ocupará un área de 169 hectáreas, que en la actualidad están improductivas. La presa de contención tendrá 50 metros de altura y 1.500 metros de largo. Plan Maestro de Adaptación y Mitigación del Cambio Climático: Busca estructurar un Plan soportado en los resultados del inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y acciones establecidas en la hoja de ruta de Valledupar, documento desarrollador por FINDETER a través de la firma IDOM. El costo apróx asociado a este Plan es del orden de COP $100 millones con una duración de 6 a 8 meses.
Internacionalización de la Economía	Certificación de municipios como destinos turísticos: Adelantar procesos de planificación turística en municipios de la cuenca enfocados al turismo etnocultural y de naturaleza, que ya cuentan con una planta turística tales como Curumaní y el Banco.

Fuente: Consorcio Guatapurí – Cesar 2017.

2.1.3 Análisis de Movilidad Regional de la Población y su Relación con los Indicadores Socioeconómicos

2.1.3.1 Vías y Conectividad

La conectividad es definida por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) como una cualidad que surge y se desarrolla de la existencia de vínculos entre territorios y actividades que se interrelacionan. Desde el punto de vista funcional, la conectividad puede definirse, además, como la capacidad de colocar bienes, servicios, información y personas en los espacios requeridos, de acuerdo a las demandas de los distintos ámbitos de interés.

De acuerdo a lo anterior, la región cuenta con buena conectividad aérea con otros centros regionales del país como Bogotá y barranquilla y terrestre con los centros regionales como Santa Marta, La Guajira, Barranquilla, Bucaramanga a través de la troncal que atraviesa su territorio de norte a sur. La principal vía que tiene la cuenca es la que conecta a la ciudad de Valledupar con el departamento de La Guajira y el interior del país denominada Ruta Nacional 80 que va desde el municipio de Planto, Magdalena hasta San Juan del Cesar en La Guajira.

El modo carretero es la principal forma de transporte de la región, siendo la vía 80 y 49 las más transitadas para llegar hasta la ciudad de Valledupar. Para el acceso al resto de la cuenca se cuenta con carreteables tipo 3 donde cerca del 94% de las vías de la cuenca corresponde a vías sin pavimentar. Lo anterior refleja un índice de densidad vial muy bajo dado principalmente por la figura de conservación y cultura ancestral del territorio en la

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

Cuenca, dificultando el transporte de pasajeros y carga principalmente entre Valledupar y Pueblo Bello; este último es la despensa agrícola y por lo tanto la vía que lo conecta con Valledupar es la más transitada en la cuenca y se encuentra en pésimas condiciones limitando la movilidad.

La construcción de infraestructura vial genera impactos positivos en temas de desarrollo económico al facilitar el intercambio de bienes y servicios, sin embargo, en ocasiones puede generar impactos ambientales y económicos al modificar el uso del suelo teniendo en cuenta la destrucción de recursos que son limitados y no renovables, puesto que las vías pueden agendar cambio en la actividad económica de los predios. No obstante, en la región estas vías han generado impactos tangenciales ya que se han desarrollado sobres zonas rurales sin mayor desarrollo económico. En el caso particular de la Cuenca del Río Guatapurí por ser un nicho de protección de los recursos naturales y de la cultura ancestral de los pueblos indígenas que habitan la Sierra Nevada de Santa Marta el desarrollo vial debe ser planificado y concertado con sus habitantes.

En estudio desarrollado por la Universidad Santo Tomas en 2015, frente al análisis del impacto de los proyectos de infraestructura vial en los aspectos socioeconómicos y los cambios en los valores del terreno en una zona en del departamento del cesar, se encontró que no hay afectación directa de proyectos de infraestructura vial en la vocación productiva de los predios toda vez que se han realizado teniendo en cuenta los Planes de Ordenamiento Municipal POT. En este sentido los planes de ordenamiento territorial POT son herramientas clave de planificación para determinar la presencia por ejemplo de cultivos transitorios y semipermanentes, pastos mejorados y naturales entre otros y determinar los posibles trazados viales.

Los proyectos de infraestructura vial van acompañados de una serie de situaciones que provocan impactos sociales y ambientales tanto positivos como negativos desde las etapas de diseño, construcción, operación y/o mantenimiento y abandono en los lugares donde se localizan. Para los proyectos futuros en la cuenca y con miras a lograr un equilibrio armónico del ambiente relacionados con esta actividad se debe tener en cuenta aspectos de tipo ancestral y naturales como la topografía, taludes, fuentes hídricas, condiciones geotécnicas, la pluviosidad, entre otras; igualmente afectaciones de tipo antrópico generadas, tales como la desestabilización de predios aledaños al proyecto que afectan directamente a las comunidades aledañas con el deterioro de bienes muebles e inmuebles y al medio ambiente con la contaminación del suelo, agua, aire, flora y fauna.

En esta medida el análisis tendencial del componente funcional permite evidenciar que para 2028 en la cuenca del río Guatapurí, las dinámicas de transformación ambiental estarán principalmente relacionadas con el impacto en el manejo de la parte media y baja de la cuenca donde se desarrollaran proyectos aledaños como el embalse multipropósito de Besotes que de alguna manera impactaran en la cuenca; el aumento de la población que demandará mayor cantidad de recursos y servicios ecosistémicos, mayores cantidades del recurso hídrico. Dado el potencial agropecuario de la región se espera un al aumento de las áreas destinadas a estas actividades, crecimiento que se verá reflejado en el IUA tendencial, en las cargas contaminantes descritas en la proyección del IACAL, en los cambios de las coberturas naturales identificadas mediante el indicador TCCN, adicionalmente los macroproyectos antes descritos al igual que la ubicación, ampliación o proyección de nuevos asentamientos urbanos, infraestructura estratégica y actividades

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Concejo Guatapurí–Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

productivas fueron contempladas en las tendencias del componente gestión del riesgo para la identificación de áreas expuestas a eventos amenazantes.

A continuación, se describen las diferentes tendencias de los indicadores priorizados para los análisis prospectivos POMCA del río Guatapurí considerando las particularidades de la cuenca:

2.2 TENDENCIAS DEL COMPONENTE FÍSICO

De acuerdo a la priorización de los indicadores del diagnóstico del POMCA del río Guatapurí, se identificaron tres índices a saber: índice de aridez (IA), índice de uso del agua (IUA), índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH) e índice de alteración de la calidad del agua (IACAL).

Considerando el ciclo hidrológico de la cuenca, y, particularmente al balance hídrico de la cuenca se identifica a la variable precipitación como la principal entrada al sistema hidrológico. Por lo que se plantea la siguiente hipótesis, la precipitación será el factor más relevante en la oferta de agua en un escenario futuro tendencial, con horizonte temporal de diez años (2028).

Por otra parte, la demanda en el uso del agua superficial está relacionado con los sectores económicos presentes en la cuenca, así como con la población que se abastece de fuentes superficiales de agua. El crecimiento de los sectores económicos y de las actividades en la cuenca, están fuertemente ligados con el cambio de las coberturas que sustentan este tipo de actividades y en cuanto a las comunidades asentadas en la cuenca, su crecimiento está caracterizado por la tendencia presentada en los últimos censos realizados en el territorio.

Las proyecciones por sector se calculan haciendo análisis sobre el comportamiento histórico de su tamaño y adoptando criterios sobre el aumento de su capacidad de producción por medio del incremento del producto interno bruto (PIB) de la región o tendencias que se puedan obtener del crecimiento en el sector. Por ejemplo, “en el caso de la proyección de la demanda hídrica en las actividades de acuicultura, la variación se explica básicamente por la tendencia de crecimiento en la última década y las expectativas de consolidación de la oferta exportable. La tasa de crecimiento de la producción en este sector es muy superior a la registrada en su conjunto para las ramas de actividad agrícola, pecuaria y de silvicultura” (IDEAM, 2010a).

2.2.1 Estimación de la Precipitación Total Anual para el Escenario Prospectivo Tendencial

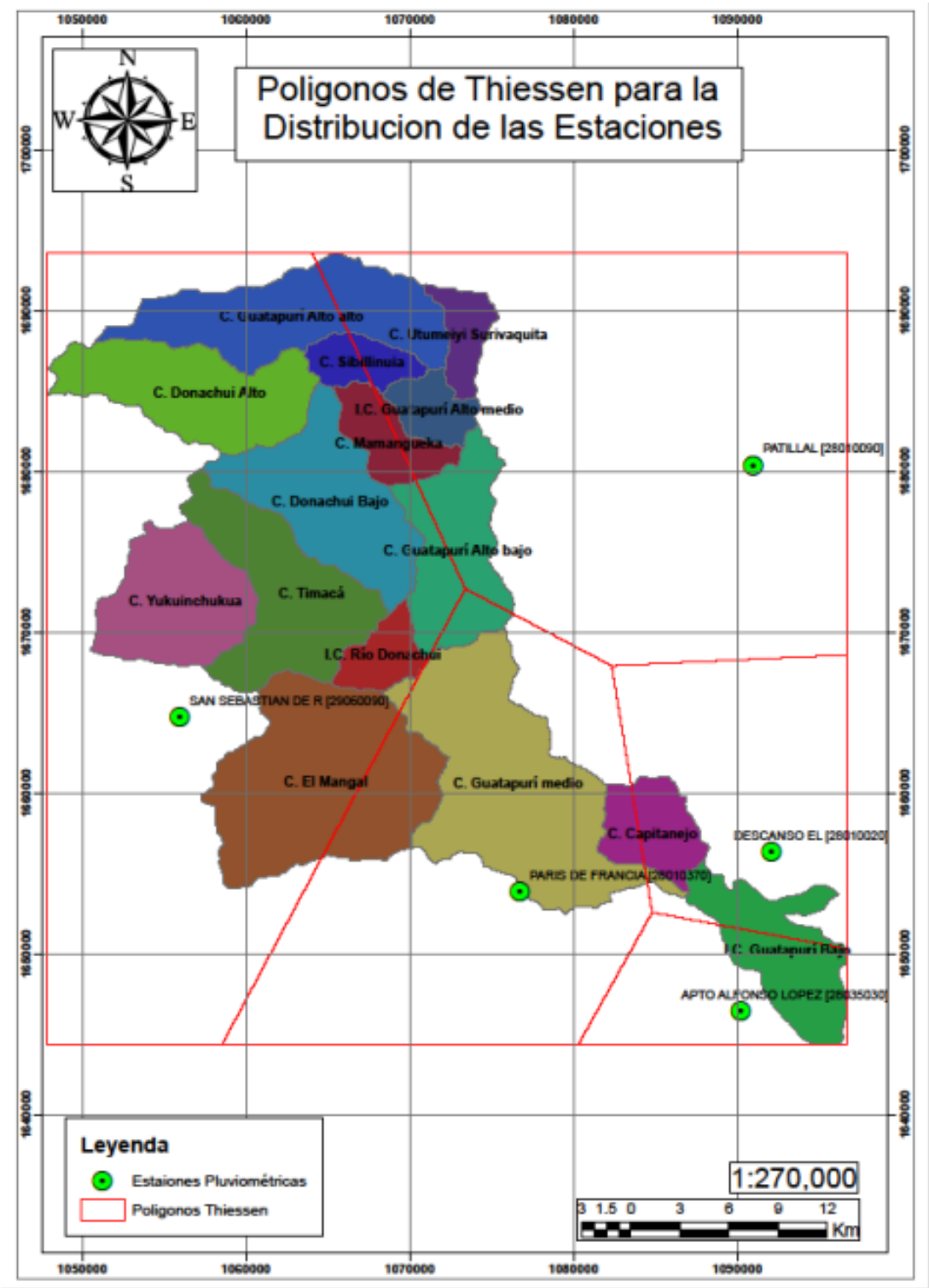
Durante la fase de diagnóstico se analizaron y seleccionaron las estaciones que más influyen en el cálculo de las variables climatológicas e hidrológicas dentro de la cuenca del río Guatapurí, a los cuales se les realizó el tratamiento y filtrado de los datos en las series históricas vinculadas a cada una de las estaciones.

Por consiguiente, se cuenta con información de precipitación de 16 estaciones de las cuales se consideran 5 estaciones que influyen de la cuenca del río Guatapurí y que presentan influencia debido a su espacialidad y longitud de su registro de datos en la mayoría de las 15 subcuencas seleccionadas tal como se observa en el **Mapa 2.1**

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Concejo Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

Mapa 2.1 Estaciones seleccionadas en la cuenca Guatapurí.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

Partiendo de las series ya tratadas en la fase de diagnóstico, se realizaron las proyecciones de las diferentes series de precipitación aplicando modelos autoregresivos (ARMA) y tendencia lineal (mínimos cuadrados) para la obtención de la prospectiva al 2028 utilizando un software estadístico de uso libre conocido como Gretl.

La aplicación de los modelos autoregresivos (ARMA) se basan en la idea de que el valor actual de la serie, puede explicarse en función de valores pasados donde determina el número de rezagos necesarios para pronosticar un valor actual. Para la aplicación del modelo es necesario que las series de datos presenten estacionalidad y distribución normal por lo que se aplican los siguientes criterios para la aprobación de esas hipótesis.

La prueba de estacionalidad se evalúa por medio del criterio de la raíz unitaria de contraste aumentado de Dickey-Fuller cuyos valores de P-Valor deben ser <0.05, luego se determinó los valores de **p** y **q** de acuerdo a las gráficas de autocorrelación las cuales nos permiten identificar el tipo de modelo AR a usar, seguido se prueba el criterio de normalidad y autocorrelación a los residuos los cuales permiten conocer que el modelo se comporta normal e independiente.

Para la selección del modelo con mejor ajuste y considerando el principio de parsimonia, se seleccionó el modelo que brinde buenos resultados y que tenga el mínimo de parámetros para estimar. Para esto se usa el criterio de AIKAIKE y el MAPE (Error porcentual absoluto medio) que indica la significancia estadística de los parámetros.

Con el fin de evaluar y comparar con otro modelo se aplica una regresión lineal por mínimos cuadrados para cada una de las estaciones seleccionadas. En la **Tabla 2.3** y **Tabla 2.4** se presentan las coordenadas de las estaciones seleccionadas y los datos de las series de precipitación utilizadas para las proyecciones al 2028.

Tabla 2.3 Estaciones Seleccionadas cuenca río Guatapurí.

CÓDIGO	ESTACIÓN	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE
29060090	SAN SEBASTIAN DE R	1055966.471	1664708.904
28010020	DESCANSO EL	1092095.113	1656314.988
28010090	PATILLAL	1090974.608	1680386.055
28035030	APTO ALFONSO LOPEZ	1090208.288	1646422.956

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

Tabla 2.4 Series de tiempo de precipitación 1998-2014 estaciones.

PATILLAL		SAN SEBASTIÁN DE R		PARIS DE FRANCIA		DESCANSO EL		APTO ALFONSO LÓPEZ	
AÑO	P ANUAL (mm)	AÑO	P ANUAL (mm)	AÑO	P ANUAL (mm)	AÑO	P ANUAL (mm)	AÑO	P ANUAL (mm)
1998	1118.00	1998	1462.00	1998	1891.00	1998	1900.00	1998	1376.10
1999	1318.00	1999	1463.00	1999	1664.00	1999	1616.00	1999	1177.00
2000	1395.50	2000	1240.00	2000	1963.00	2000	893.00	2000	845.70
2001	1206.00	2001	1227.00	2001	1442.00	2001	729.00	2001	851.10
2002	776.00	2002	1193.00	2002	1313.00	2002	1197.00	2002	843.90
2003	1206.00	2003	1276.00	2003	1552.00	2003	650.00	2003	1097.50
2004	1269.00	2004	1271.96	2004	1195.00	2004	810.00	2004	832.40
2005	1521.73	2005	1337.00	2005	1386.50	2005	926.00	2005	1027.70
2006	1034.00	2006	1363.96	2006	1436.00	2006	801.00	2006	969.70
2007	847.45	2007	1400.00	2007	1440.00	2007	1285.00	2007	1108.50
2008	1061.00	2008	1469.50	2008	1533.00	2008	782.00	2008	1353.70
2009	774.00	2009	1430.00	2009	1205.00	2009	607.00	2009	855.74
2010	1876.00	2010	1598.00	2010	1916.00	2010	854.00	2010	1583.20
2011	1543.00	2011	1481.00	2011	1689.00	2011	797.00	2011	1207.50
2012	1251.00	2012	1360.00	2012	1093.00	2012	540.25	2012	953.40
2013	516.00	2013	1221.00	2013	1289.40	2013	604.00	2013	1096.20
2014	507.00	2014	1201.00	2014	1250.00	2014	826.00	2014	669.00

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

A continuación, se presenta las salidas graficas del software Gretl aplicado a la serie de datos de Precipitación media anual (mm/año) de la estación de Apto Alfonso López.

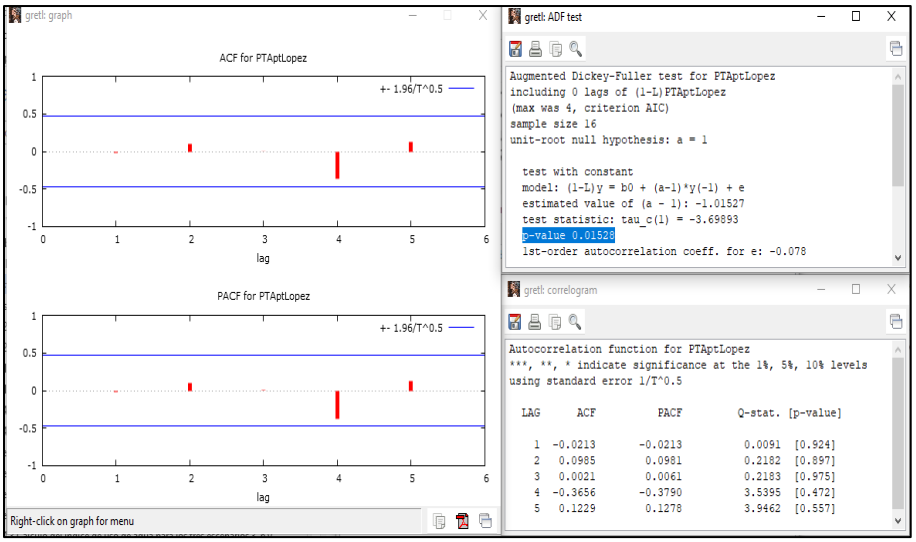
La prueba Dickey-Fuller (ADF) incluyendo 0 retardos de (1-L) a la serie Precipitación (mm/año) (el máximo lag fue 4, el criterio AIC) para un tamaño muestral 17 y considerando la hipótesis nula de raíz unitaria: a = 1, se aprueba la hipótesis de estacionalidad para la serie con un valor P= 0.01528 inferior a un P=0.05.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

En la **Figura 2.1** se muestra los resultados del cálculo de los coeficientes de auto correlación (FAC), los coeficientes de auto correlación parcial (FACP) y la prueba ADF para un lag de retraso igual a N/4 lags, donde N es la cantidad de datos de la serie. Como se observa los valores de la función de autocorrelación son estadísticamente significativos al nivel de confianza del 95.0%, implicando que la serie puede ser completamente aleatoria.

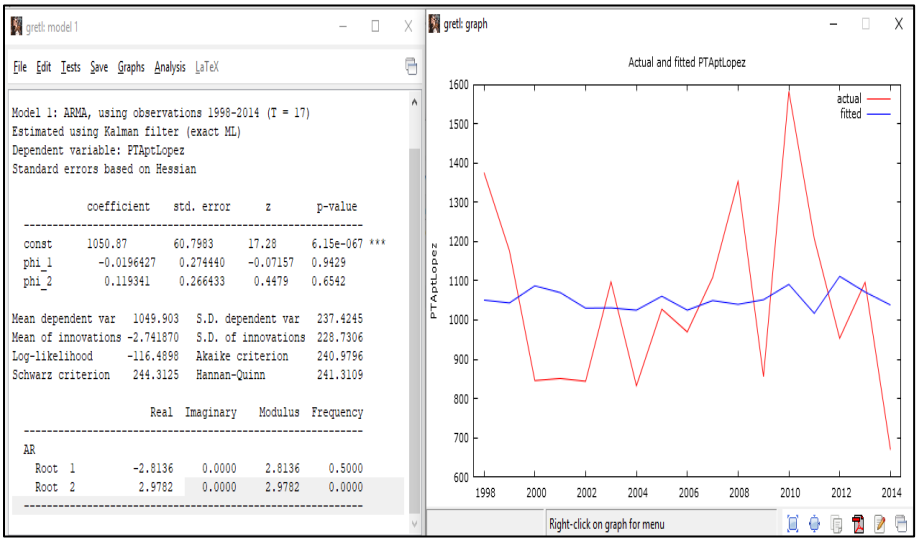
Figura 2.1 Resultados Gráficos y numéricos de las pruebas FAC y FACP.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

De acuerdo a la gráfica de autocorrelación FAC y FACP se observa que la serie presenta un comportamiento sinusoidal cambiando de signo al tercer lag, por lo que se planteó como modelos de ajuste un AR(2), ARMA (0,2), ARMA(1,1), ARMA(2,1) y ARMA(2,2).

Figura 2.2 Resultados de ajuste Modelo AR(2).



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

En la **Figura 2.2** se observa los resultados de los coeficientes phi para un modelo AR (2) y la comparación de los datos obtenidos y simulados para la serie en estudio. Se analizaron los residuos que se obtuvieron de la comparación entre los valores simulados de los modelos ajustados y la serie histórica de la estación Apt Alfonso López, este análisis se hizo a los residuos principalmente para probar la independencia estadística de los mismos, en este caso, puesto que el p-valor es superior a 0.05, se rechaza la hipótesis nula de normalidad e independencia para ambos modelos. Por tanto, en este caso hay buscar otro modelo que permita realizar inferencia en el mismo a partir de los resultados presentados en **Tabla 2.5.**

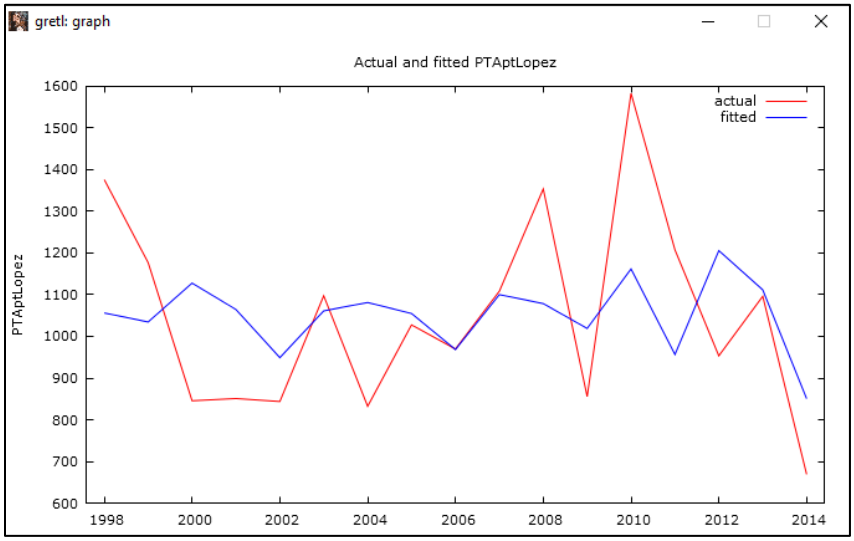
Tabla 2.5 Coeficientes de ajuste de los modelos Estación Apt Alfonso López.

MODELOS	CONSTANTE	Φ1	Φ2	Θ1	Θ2	AIC	MAPE
ARMA (2,0)	1050.87	−0.0196427	0.119341			240.9796	18.927
ARMA (2,2)	1056.27	−0.591294	−0.545436	0.618775	0.999999	242.329	16.754

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

De acuerdo a los valores obtenidos en los criterios de ajuste de AIC y MAPE el modelo seleccionado es el ARMA (2,2) el cual se muestra en la **Figura 2.3** la comparación de los datos contra los generados para la estación Apt Alfonso López. A partir de este modelo se generaron series sintéticas con la misma longitud de la serie original (24 años) y se extrapolo la serie para obtener el valor predicho al año 2028 (**Figura 2.3**).

Figura 2.3 Resultados de ajuste de los datos para un ARMA (2,2).

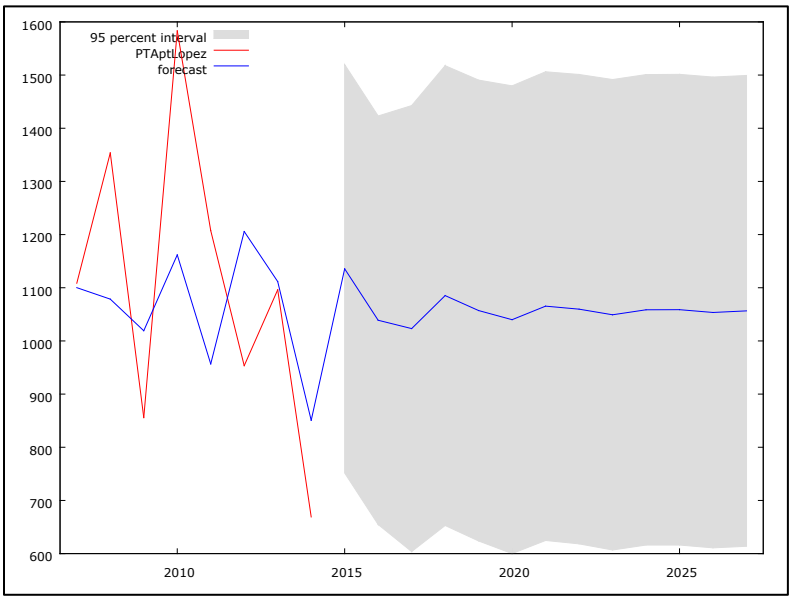


Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

Figura 2.4 Resultados del comportamiento de la serie al 2028.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

El proceso anterior fue replicado para las otras 4 estaciones presentes en cuenca del río Guatapurí y el resultado de los coeficientes de ajuste obtenido y modelo seleccionado se presenta en la **Tabla 2.6** y **Tabla 2.7:**

Tabla 2.6 Coeficientes de ajuste de los modelos Estación Patillal.

	ESTACIÓN PATILLAL						
	CONSTANTE	**Φ1**	**Φ2**	**Θ1**	**Θ2**	**AIC**	**MAPE**
ARMA (1,0)	1116.920	0.275983				252.7353	28.974
ARMA (2,0)	1142.92	0.306865	−0.385833			252.6685	26.569
ARMA (2,1)	1162.51	0.680519	−0.754133	−1.00000		244.8943	17.127
ARMA (2,2)	1161.95	0.898350	−0.904480	−1.95116	1	238.91	13.166

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Fondo Adaptación

Tabla 2.7 Coeficientes de ajuste de los modelos Estación Patillal.

	ESTACIÓN SAN SEBASTIÁN R						
	CONSTANTE	Φ1	Φ2	Θ1	Θ2	AIC	MAPE
ARMA (1,0)	1348.61	0.665632				207.0009	5.3063
ARMA (2,0)	1350.53	0.840791	−0.290871			207.5847	4.6828
ARMA (2,1)	1356.53	1.545510	−0.807860	−1.00000		203.7946	3.8325

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Tabla 2.8 Coeficientes de ajuste de los modelos Estación Paris de Francia.

	ESTACIÓN PARIS DE FRANCIA						
	CONSTANTE	Φ1	Φ2	Θ1	Θ2	AIC	MAPE
ARMA (1,0)	1487.490000	0.150322				242.4554	14.057
ARMA (2,0)	1487.67	0.149579	0.0159933			244.4516	14.088
ARIMA (2,1,0)	−42.0935	−0.639957	−0.464894			231.0917	14.915
ARMA (2,1,1)	−40.5870	−1.12631	−0.643571	0.777304		231.4888	12.882

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Tabla 2.9 Coeficientes de ajuste de los modelos Estación El Descanso.

	ESTACIÓN EL DESCANSO						
	CONSTANTE	Φ1	Φ2	Θ1	Θ2	AIC	MAPE
ARMA (1,0)	986.706000	0.559711				250.4466	29.136
ARMA (2,0)	964.51	0.579594	−0.130950			252.2908	27.943
ARMA (1,1)	948.17	−0.187641		1		250.5835	27.146
ARMA (2,1)	971.09	−0.126304	0.224508	1		252.0392	26.364

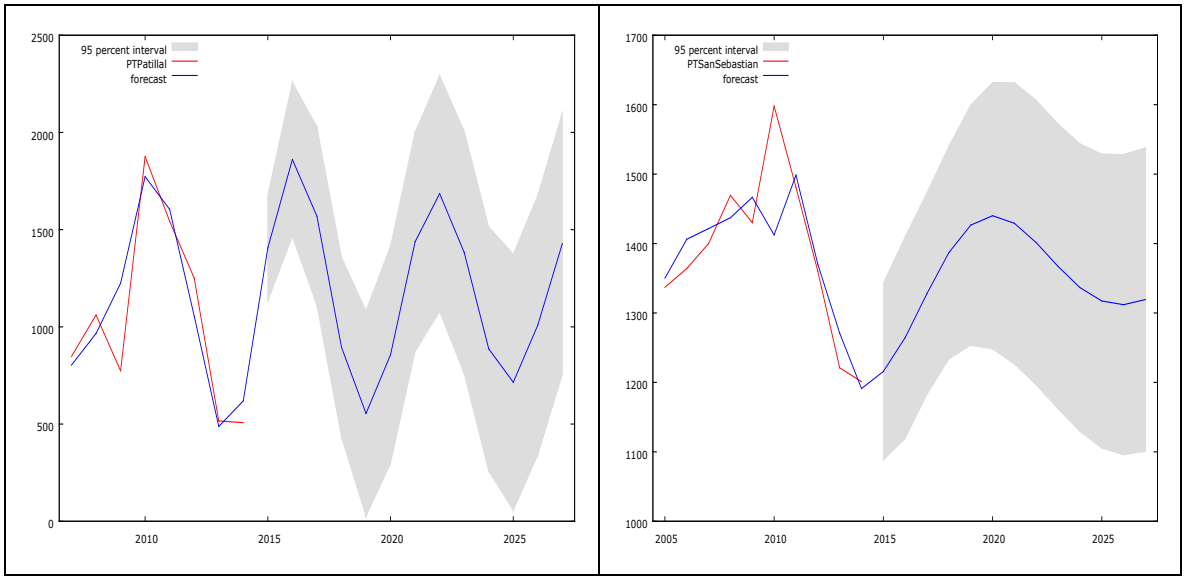
Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Tabla 2.10 Resultados del comportamiento de las series proyectadas al 2028.

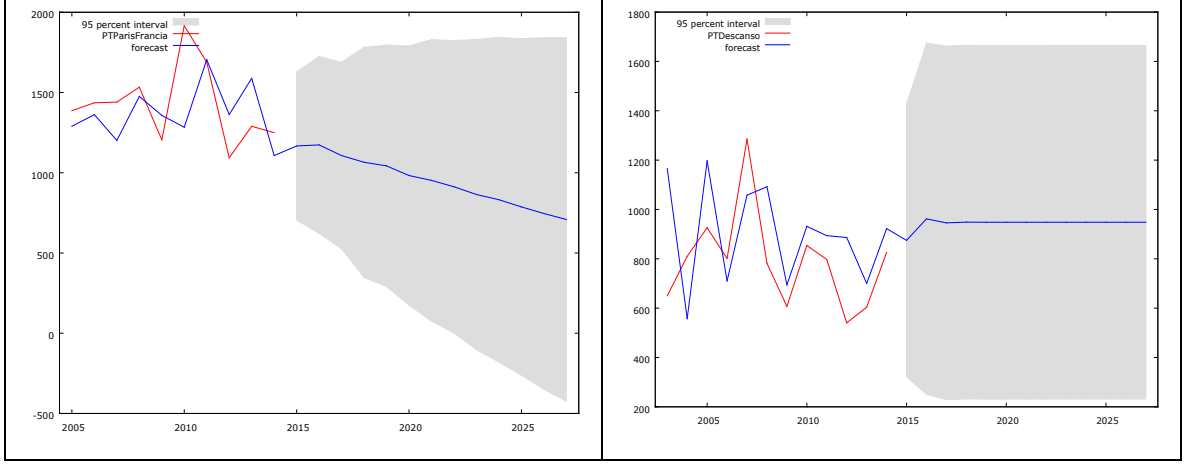
Estación Patillal	Estación San Sebastian R

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Consorcio Guatapurí-Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación



Estación Paris Francia	Estación El Descanso



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Como cada fenómeno ENOS tiene sus particularidades, se evidencia la intensificación del evento por el aumento en la precipitación para los distintos episodios fríos de La Niña en especial durante el episodio 2010-2011 el cual se ve registrada en la mayoría de las estaciones.

Eventos cálidos como El Niño generan una disminución en la precipitación para los distintos episodios cálidos del El Niño, que se observan en las ilustraciones cuyos eventos más notorios o intensos corresponden a los períodos 2009-2010, con reducciones en la lluvia en promedio de los mayores al 50% respectivamente.

Estos eventos ENOS generan un cambio significativo en el comportamiento de la serie causando que el error en el ajuste de los modelos seleccionados se incremente y sus límites

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Fondo Adaptación

de confianza presenten una gran amplitud en la proyección de la serie. En la **Tabla 2.11** se resumen las proyecciones de precipitación media anual en mm/año hasta el 2028 obtenidas por los modelos autoregresivos y lineales, se debe tener en cuenta que las desviaciones obtenidas para cada una de las proyecciones indican que pueden estar +o- por arriba o por abajo del valor calculado de proyección.

Tabla 2.11 Estimación de la Precipitación media anual modelo ARMA y Lineal al 2028.

PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL PROYECTADA EN MM/AÑO				
	MODELO ARMA			MODELO LINEAL
ESTACIONES	PROYECCIÓN 2028	95% INTERVALO		PROYECCIÓN 2028
Estación Apt Alfonso López	1056.51	613.781	1499.24	1049.9
Estación Patillal	1429.01	756.265	2101.75	1130.56
Estación San Sebastián R	1319.3	1100.7	1538	1352.6
Estación Paris de Francia	708.7	-423.5	1840.9	1485.8
Estación el Descanso	948.17	231.37	1664.97	930.42

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Una vez calculado el valor esperado de precipitación total anual para las estaciones, se estima el coeficiente de aumento de la precipitación para el escenario prospectivo tendencial al 2028, con respecto al 2014 obtenidos por el modelo autoregresivo ARMA. Por ejemplo, para la estación Apt Alfonso López se calcula el coeficiente de aumento de la siguiente manera:

$$\mathrm{CA}_{2028} = \frac{P_{2028}}{P_{2014}} = \frac{1056.51}{669} = 1.569$$

Por lo que el coeficiente de aumento de la precipitación en la estación Apt Alfonso López se aproxima a un valor de 1,569, lo cual indica que se espera que para el 2028 el valor total anual de la precipitación aumente en un 57% con respecto a los valores del 2014. Los coeficientes de aumento para cada una de las estaciones se presentan en la **Tabla 2.12**

Tabla 2.12 Coeficientes de aumento de la precipitación.

ESTACIÓN	CV 2028 ARMA	CV 2028 LINEAL
Estación Apt Alfonso López	1.579237668	1.56935725
Estación Patillal	2.818560158	1.477317554
Estación San Sebastián R	1.098501249	1.157368859
Estación Paris de Francia	0.56696	0.796
Estación el Descanso	1.147905569	1.126416465

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

De acuerdo a los resultados presentados en **Tabla 2.12** se observa que para todas estaciones ubicadas dentro de la zona de influencia de la cuenca Guatapurí se espera un coeficiente promedio de aumento de 1,44 lo que equivale a un incremento promedio de 44% con una desviación estándar de +/-84% con respecto a sus valores medios. La estación Paris Francia es la única que obtendría una disminución en la medición de la cantidad de agua precipitada con respecto al año 2014 de aproximadamente un 43%. La estación Patillal presentaría el incremento más alto 181% respecto al valor medido en el 2014 esto en consecuencia que para ese año fue el mínimo valor registrado por debajo de la media de toda la serie.

Se definió el área de influencia de cada estación para cada una de las subcuencas a partir de la intercepción de los polígonos de Thiessen de las dieciocho (5) estaciones seleccionadas (ver **Tabla 2.13**). En la **Tabla 2.13** se muestra las áreas de influencia de cada una de las estaciones que interceptan dentro de la cuenca del río Guatapurí, las cuales nos van a permitir calcular el valor de aumento ponderado de la precipitación para cada subcuenca.

Tabla 2.13 Resultados de las áreas de influencia de cada estación en la subcuenca.

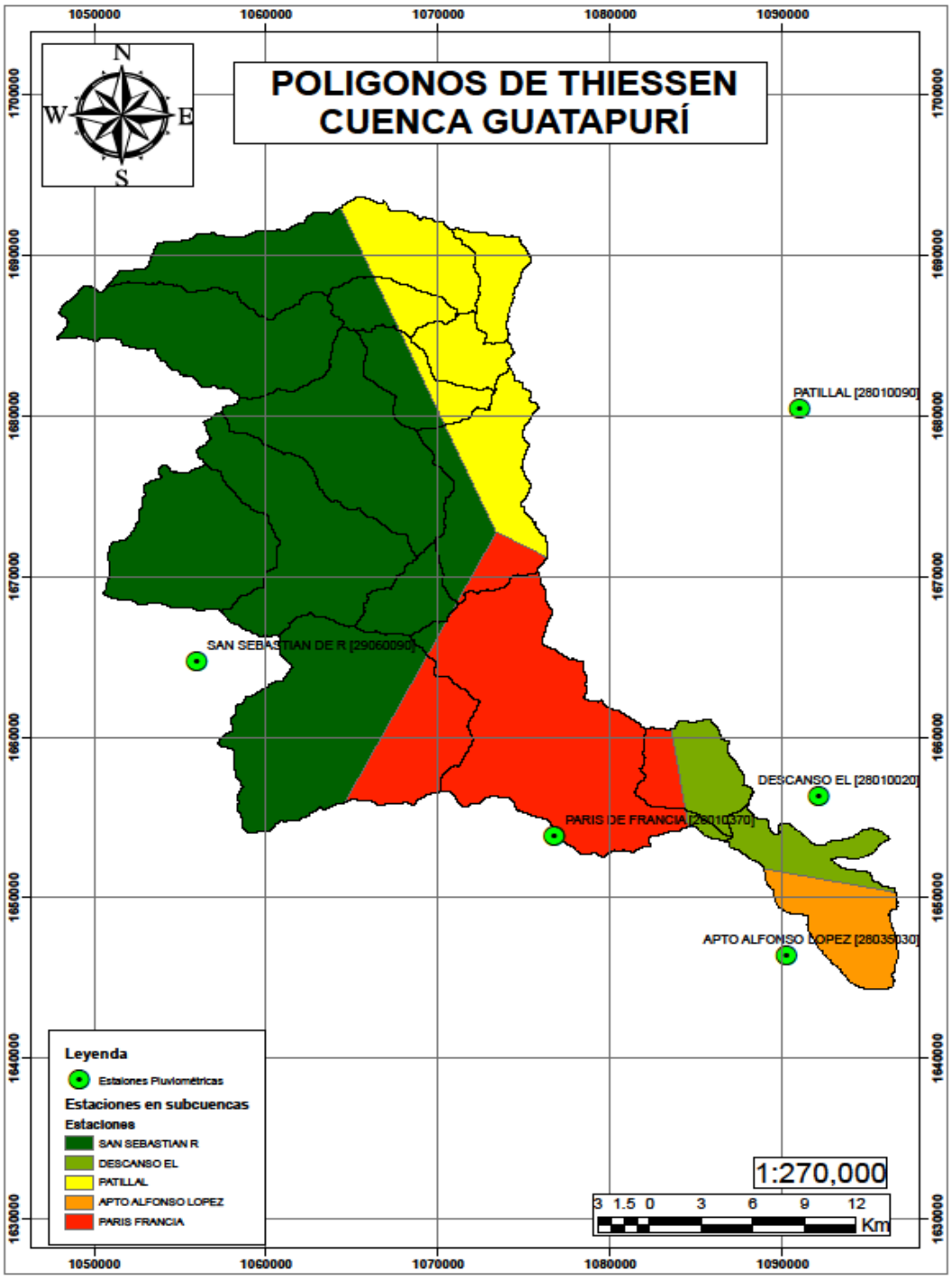
RÍO ALTO UBATE	
ESTACIÓN	**ÁREA KM^2**
SAN SEBASTIAN DE R [29060090]	468,5826
PARIS DE FRANCIA [28010370]	198,48594
APTO ALFONSO LOPEZ [28035030]	14,490824
DESCANSO EL [28010020]	41,587467
PATILLAL [28010090]	166,732893

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

Mapa 2.2 Cobertura de las estaciones método Thiesen.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

A partir de los datos obtenidos de la influencia de cada una de las estaciones con respecto a la cuenca, se determinó el coeficiente de variación ponderado a 2028 de la precipitación

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

para cada subcuenca. Por ejemplo, para la subcuenca Guatapurí Medio se calcula el coeficiente de variación ponderado por medio de la siguiente expresión matemática:

$$CP\ Gutapurí\ Medio = \frac{(213.54\ ha * 1.098 + 187.80\ ha * 1.147 + 13317.8\ ha * 0.566)}{13719.16\ ha} = 0.58$$

En la **Tabla 2.14** se presentan todos los coeficientes ponderados para cada una de las subcuencas, con un promedio ponderado de 1,429 o lo equivalente a un 42.9% de aumento para toda la cuenca del río Guatapurí. Las subcuencas Utumeiyi Surivaquita y Guatapurí Alto medio son las que presentan un mayor coeficiente de ponderación igual a un 181%, esto causado por el alto índice del coeficiente de aumento de la precipitación y el área de influencia de la estación Patillal.

Tabla 2.14 Coeficiente de aumento ponderado para las subcuencas.

SUBCUENCA	ÁREA HA	PONDERADO
C. Guatapurí Alto alto	8332.146892	1,759054277
C. Utumeiyi Surivaquita	1629.079018	2,818560158
C. Sibillinuia	1820.047728	1,940521909
C. Mamangueka	2502.070131	1,686348922
C. Donachui Alto	7384.051787	1,098501249
C. Donachui Bajo	7843.30026	1,098501249
C. Guatapurí Alto bajo	6219.136456	1,903264891
C. Timacá	7827.924801	1,098501249
C. Yukuinchukua	6392.400538	1,098501249
I.C. Río Donachui	1810.194322	1,097322229
C. El Mangal	13185.51356	0,950622652
C. Guatapurí medio	13719.16059	0,583186085
C. Capitanejo	3059.089405	0,957013098
I.C. Guatapurí Bajo	5490.780421	1,405657589
I.C. Guatapurí Alto medio	1773.076463	2,818560158

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

2.2.2 Uso del Suelo para Actividades Económicas, Escenario Prospectivo Tendencial

Cada sector tiene comportamientos particulares que definen metodologías para estimación de demanda proyectada basadas en el conocimiento de las variables, los procesos productivos, la dinámica tecnológica, el tamaño de las unidades de análisis económico y las vinculaciones con el consumo interno de los productos y dinámicas de exportación (ERA, 2013).

2.2.2.1 Variación Sectores Agrícolas, Pecuario e Industrial

Considerando la metodología utilizada en el documento de ENA 2010, el cual considerada tres escenarios relativos los cuales están en función de la variación histórica del PIB (Producto interno bruto). “Para otros sectores usuarios aquí considerados (industrial, comercial, pecuario y agrícola) la proyección se hizo con una tasa de crecimiento de 3%, tomando como base la demanda potencial de agua del 2000. Este crecimiento de 3% se estableció tras considerar que hacer proyecciones a más de 25 años implica crear por lo menos tres escenarios relativos al crecimiento del PIB, según sus diversos sectores: uno, muy expansivo, del orden del 6%; otro, relativamente recesivo, del orden del 2%, y finalmente, uno promedio que se aproxime al valor medio histórico del PIB en los últimos 20 años” (ENA, 2010).

Por tal motivo se consideró la obtención de la demanda a 2028 de los usuarios involucrados planteando cuatro escenarios posibles los cuales consideran un crecimiento del PIB para el crecimiento de Valledupar de 3 y 6% con base a la información obtenida de la **Figura 2.5**. El tercer escenario considera una disminución en la oferta del 2% por cada año proyectado ya que las estimaciones más recientes sugieren que el cambio climático será responsable del alrededor del 20% del incremento de la escasez global del agua (Sergio M, 2017) y un cuarto escenario considerando el crecimiento histórico en la producción de cada uno de los sectores incluidos en la demanda.

La industria manufacturera y de la construcción, aportan conjuntamente 1,15 billones de pesos anuales al PIB. Durante la década del 2000 la construcción creció a tasas del 12% anual, sin embargo, durante el período 2010 – 2014, la dinámica disminuyó a un promedio del 2% anual (AMV, 2016). Por su parte la industria manufacturera ha tenido un crecimiento relativamente estable a tasas del 3% anual.

El municipio de Valledupar aporta alrededor del 29.7% del PIB del departamento del Cesar (GeoportalDANE, 20018) con una tendencia a la baja en la producción pecuaria y una tendencia de crecimiento agrícola entre el 0.7% y 1% anual en el departamento (AMV, 2016).

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Corpoguatapuri-Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

Figura 2.5 Producto Interno Bruto 2016.

CUENTAS DEPARTAMENTALES - COLOMBIA
CESAR
Valor agregado según actividad económica, a precios corrien
2000 - 2016pr
Miles de millones de pesos

Menú principal

ACTIVIDADES ECONOMICAS	2010	2011	2012	2013	2014	2015p	2016pr
AGRICULTURA, GANADERIA, CAZA, SILVICULTURA Y PESCA	1,052	1,156	1,183	1,130	1,274	1,319	1,474
EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS	4,269	5,934	5,981	5,150	4,868	5,026	5,376
INDUSTRIA MANUFACTURERA	398	429	430	442	489	559	542
SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	340	394	411	411	467	490	555
CONSTRUCCION	497	537	776	681	687	839	684
COMERCIO, REPARACIÓN, RESTAURANTES Y HOTELES	817	916	986	1,083	1,172	1,295	1,418
TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES	566	558	573	628	705	790	850
ESTABLECIMIENTOS FINANCIEROS, SEGUROS, ACTIVIDADES	742	834	872	943	1,051	1,103	1,182
ACTIVIDADES DE SERVICIOS SOCIALES, COMUNALES Y PERS	1,495	1,639	1,848	2,057	2,254	2,390	2,571
Subtotal Valor Agregado	10,176	12,397	13,060	12,525	12,967	13,811	14,652
Impuestos	341	389	391	372	464	533	573
PIB TOTAL DEPARTAMENTAL	10,517	12,786	13,451	12,897	13,431	14,344	15,225
PIB COLOMBIA	544,924	619,894	664,240	710,497	757,065	799,312	862,675

FUENTE: DANE - DIRECCION DE SINTESIS Y CUENTAS NACIONALES

Fuente: CNP, 2018

2.2.2.1.1 Variación Poblacional

La variación en la demanda, generada por el consumo doméstico, se calculó a partir de la población a 2016 de cada subcuenca y la proyección de la población al 2028 presentada en la **Tabla 2.15**. El cálculo del aumento de población se calculó como el cociente entre el valor esperado a 2028 y el estimado a 2016 como se observa en la **Tabla 2.15** Por ejemplo, la cuenca del río Guatapurí tuvo una variación poblacional como sigue:

$$\text{Coeficiente Población} = \frac{P_{2028}}{P_{2016}} = \frac{1341}{1143} = 1.173$$

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Fondo Adaptación

Tabla 2.15 Crecimiento poblacional en subcuencas.

SUBCUENCA	POBLACIÓN TOTAL 2016	POBLACIÓN TOTAL 2028
C. Guatapurí Alto alto	1143	1341
C. Utumeiyi Surivaquita	0	0
C. Sibillinuia	0	0
C. Mamangueka	286	338
C. Donachui Alto	406	479
C. Donachui Bajo	1219	1430
C. Guatapurí Alto bajo	3089	3616
C. Timacá	406	479
C. Yukuinchukua	0	0
I.C. Río Donachui	203	242
C. El Mangal	1027	1205
C. Guatapurí medio	3685	4308
C. Capitanejo	408	470
I.C. Guatapurí Bajo	130604	160075
I.C. Guatapurí Alto medio	571	672

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Tabla 2.16 Factor de aumento en la Población en Subcuencas.

SUBCUENCA	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
C. Guatapurí Alto Alto	1.173
C. Utumeiyi Surivaquita	0.000
C. Sibillinuia	0.000
C. Mamangueka	1.184
C. Donachui Alto	1.180
C. Donachui Bajo	1.173

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

SUBCUENCA	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
C. Guatapurí Alto bajo	1.171
C. Timacá	1.180
C. Yukuinchukua	0.000
I.C. Río Donachui	1.190
C. El Mangal	1.174
C. Guatapurí medio	1.169
C. Capitanejo	1.152
I.C. Guatapurí Bajo	1.226
I.C. Guatapurí Alto medio	1.177

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

De la **Tabla 2.16** se observa que existe un desplazamiento hacia las zonas urbanas la cual incrementaría la presión sobre el abastecimiento del recurso hídrico y la pérdida de suelos productivos por el cambio a uso constructivo. La subcuenca que presentaría mayor índice de crecimiento poblacional con un 22.6% aproximadamente, es la subcuenca de Guatapurí Bajo. Las subcuencas de C. Utumeiyi Surivaquita, C. Sibillinuia y C. Yukuinchukua registran ausencia de población desde el 2005 posiblemente por encontrarse en zonas de reserva natural, obteniéndose así coeficientes de variación nulos cada una de estas estas subcuencas

2.2.3 Índice de Aridez

El índice de aridez (IA) representa 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 balance hídrico superficial.

El IA fue calculado en el diagnóstico de la cuenca, a partir de insumos de precipitación y temperatura. La precipitación utilizada provenía de registros de IDEAM, y la temperatura se obtuvo con información de las estaciones disponibles y por medio de los datos obtenidos de WORLDCLIM en la cuenca; interpolando por medio de (idw, kriging) para obtener la temperatura promedio de cada subcuenca. El cálculo del IA a 2016 fue soportado en una gran cantidad de información, que supone un esfuerzo computacional apreciable.

Por esta razón, para la proyección futura del IA, se optó por utilizar el mismo procedimiento de balance hídrico para cada uno de los años de la serie, a partir de las cuales se dé cuenta del cambio en el índice anual. Se pudo estimar el IA para cada uno de los años de la serie y establecer una regresión por mínimos cuadrados para obtener el valor futuro del índice de aridez a 2028 para cada una de las subcuencas, (ver **Tabla 2.17**)

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

Tabla 2.17 Índice de Aridez 1998-2028.

Año	C. Guatapurí Alto alto	C. Utumeiyi Surivaquit	C. Sibillinuia	C. Mamanguneka	C. Donachui Alto	C. Donachui Baio	C. Guatapurí Alto baio	C. Timacá	C. Yukuinchukua	I.C. Río Donachui	C. El Mangal	C. Guatapurí medio	Capitanejo	I.C. Guatapurí Baio	I.C. Guatapurí Alto
1998	0.22	0.21	0.17	0.18	0.09	0.12	0.21	0.12	0.11	0.25	0.17	0.24	0.31	0.44	0.54
1999	0.19	0.20	0.21	0.22	0.19	0.23	0.27	0.24	0.22	0.29	0.26	0.34	0.37	0.54	0.49
2000	0.23	0.33	0.26	0.26	0.20	0.24	0.32	0.25	0.23	0.30	0.27	0.40	0.46	0.67	0.56
2001	0.28	0.19	0.30	0.31	0.27	0.31	0.37	0.31	0.29	0.36	0.33	0.32	0.47	0.65	0.47
2002	0.31	0.23	0.35	0.34	0.25	0.30	0.42	0.31	0.28	0.36	0.34	0.38	0.42	0.52	0.50
2003	0.22	0.31	0.28	0.27	0.19	0.24	0.35	0.24	0.22	0.30	0.27	0.36	0.47	0.60	0.51
2004	0.24	0.19	0.29	0.29	0.22	0.26	0.42	0.26	0.24	0.31	0.36	0.50	0.48	0.61	0.41
2005	0.17	0.09	0.21	0.21	0.17	0.21	0.29	0.21	0.19	0.27	0.25	0.40	0.43	0.51	0.32
2006	0.22	0.17	0.26	0.26	0.21	0.24	0.37	0.25	0.23	0.35	0.31	0.38	0.44	0.62	0.46
2007	0.33	0.44	0.37	0.36	0.29	0.33	0.44	0.34	0.32	0.38	0.38	0.49	0.51	0.60	0.65
2008	0.28	0.18	0.31	0.30	0.21	0.26	0.37	0.26	0.24	0.31	0.30	0.40	0.42	0.54	0.46
2009	0.24	0.35	0.28	0.27	0.20	0.25	0.36	0.25	0.23	0.30	0.29	0.41	0.51	0.65	0.63
2010	0.18	0.25	0.20	0.20	0.10	0.13	0.25	0.13	0.12	0.18	0.22	0.29	0.43	0.49	0.47
2011	0.19	0.27	0.23	0.22	0.17	0.20	0.31	0.21	0.19	0.26	0.24	0.33	0.46	0.60	0.49
2012	0.07	0.23	0.12	0.12	0.09	0.11	0.26	0.12	0.10	0.24	0.21	0.31	0.53	0.58	0.51
2013	0.24	0.24	0.31	0.29	0.19	0.24	0.39	0.24	0.22	0.30	0.27	0.40	0.49	0.56	0.56

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos · Minhacienda
Consejo Guatapurí–Cesar · CORPOCESAR · Fondo Adaptación

Año	C. Guatapurí Alto alto	C. Utumeiyi Surivaquit	C. Sibillinuia	C. Mamanguneka	C. Donachui Alto	C. Donachui Baio	C. Guatapurí Alto baio	C. Timacá	C. Yukuinchukua	I.C. Río Donachui	C. El Mangal	C. Guatapurí medio	Capitanejo	I.C. Guatapurí Baio	I.C. Guatapurí Alto
2014	0.24	0.29	0.31	0.30	0.19	0.24	0.39	0.25	0.22	0.31	0.28	0.35	0.50	0.67	0.66
2028	0.17	0.31	0.27	0.25	0.15	0.19	0.39	0.19	0.17	0.26	0.26	0.40	0.60	0.64	0.61

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

Una vez calculado el valor esperado de índice de aridez total anual, se estima el coeficiente de aumento de este para el escenario prospectivo tendencial a 2028, con respecto al 2014. Para la subcuenca Guatapurí alto se calcula el coeficiente de variación de la siguiente manera:

$$\text{Coeficiente de aumento de índice de aridez } = \frac{P_{2028}}{P_{2014}} = \frac{0{,}17}{0{,}21} = 0.82$$

En consecuencia, el coeficiente de aumento del índice de aridez de la subcuenca Guatapurí Alto Alto tiene un valor de 0.82 o, en otras palabras, se espera que para el 2028 el valor del índice de aridez disminuya en un 18%, este índice es muy fluctuante ya que depende de la cantidad de precipitación en la cuenca y el método de obtención de la evapotranspiración potencial.

La **Tabla 2.18** se presentan los valores del IA en el año 2014 y el IA que se obtuvo de los cálculos de proyección.

Tabla 2.18 Coeficiente de aumento del Índice de Aridez.

SUBCUENCA	IA2014	IA2028	CV
C. Guatapurí Alto Alto	0.21	0.17	0.82
C. Utumeiyi Surivaquita	0.27	0.31	1.13
C. Sibillinuia	0.23	0.27	1.18
C. Mamangueka	0.27	0.25	0.92
C. Donachui Alto	0.18	0.15	0.86
C. Donachui Bajo	0.26	0.19	0.72
C. Guatapurí Alto bajo	0.29	0.39	1.34
C. Timacá	0.26	0.19	0.73
C. Yukuinchukua	0.22	0.17	0.78
I.C. Río Donachui	0.29	0.26	0.89
C. El Mangal	0.30	0.26	0.87
C. Guatapurí medio	0.39	0.40	1.02
C. Capitanejo	0.47	0.60	1.28
I.C. Guatapurí Bajo	0.59	0.64	1.08
I.C. Guatapurí Alto medio	0.28	0.61	2.18

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

La subcuenca que presenta un mayor coeficiente de aumento con respecto al año 2014 es la subcuenca de Guatapurí Alto medio la cual se proyecta que presente un incremento en el índice de aridez de aproximadamente un 118% cambiando su rango a altamente deficitario de agua de acuerdo a la tabla de clasificación del IA (ver **Tabla 2.19**). Con respecto a los rangos del resto de estaciones la tendencia es a disminuir en el rango cambiando de "entre moderado y excedentes de agua" a "Moderado".

Tabla 2.19 Rangos de clasificación para Índice de aridez.

RANGO DE VALORES ÍNDICE DE ARIDEZ	CARACTERÍSTICAS
<0.15	Altos excedentes de agua
0.15 - 0.19	Excedentes de agua
0.2 - 0.29	Entre moderado y excedentes de agua
0.3 - 0.39	Moderado
0.4 - 0.49	Entre moderado y deficitario de agua
0.5 - 0.59	Deficitario de agua
>0.60	Altamente deficitario de agua

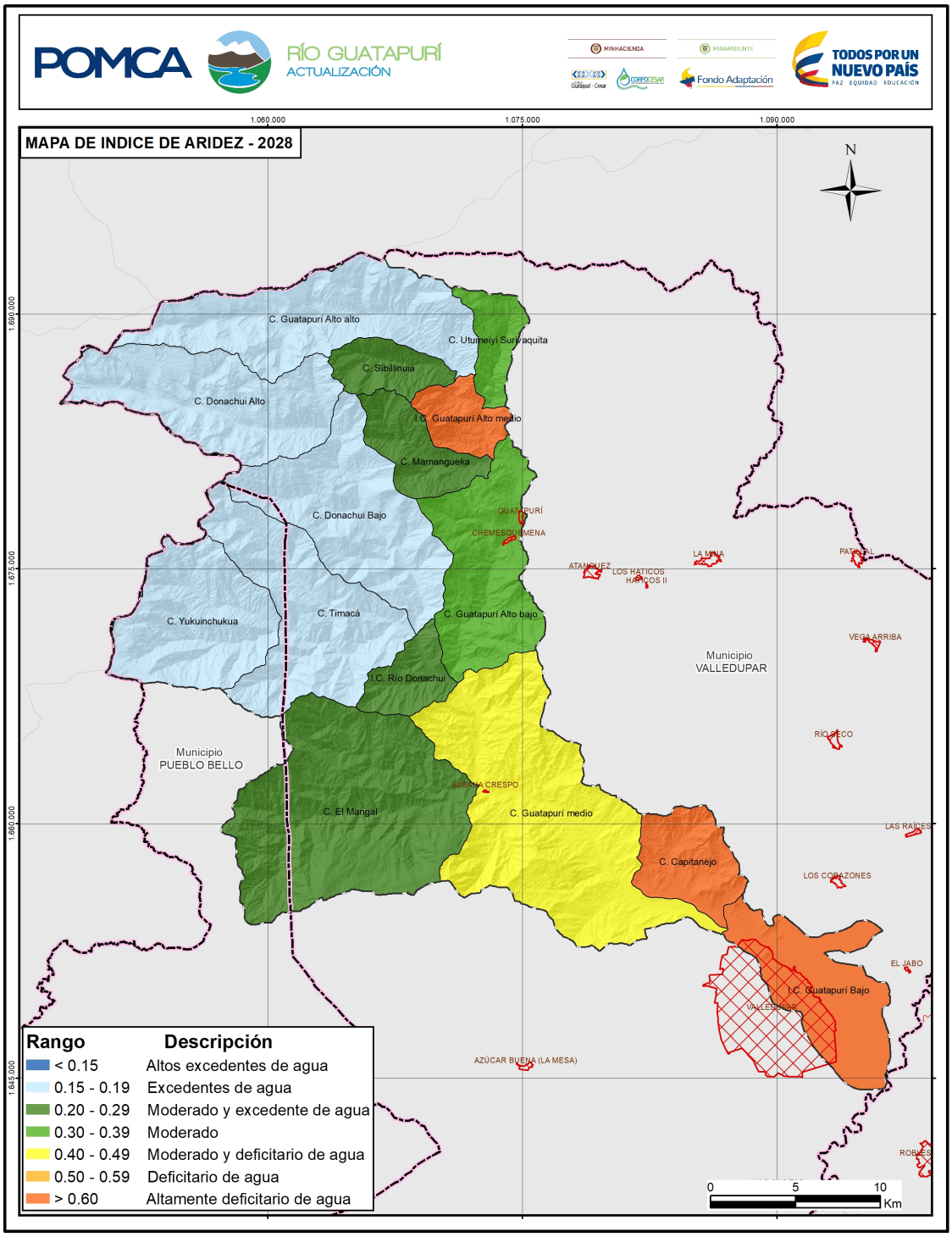
Fuente. Mapa ecosistemas 1:500.000 IDEAM

A pesar de que los resultados del IA a 2028 presentan un escenario un poco más deficitario que en el 2016, en términos de disponibilidad de agua superficial, se debe tener en cuenta la existencia de eventos climáticos extremos (por ejemplo, ENOS), que afectarían esa disponibilidad, de manera recurrente, en la cuenca. Por esta razón, estos resultados deben ser tratados de manera integrada con los demás índices priorizados (IUA, IVH), para tener un escenario global y realista de la cuenca, en términos de cantidad de agua al 2028.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Fondo Adaptación

Mapa 2.3 Escenario tendencial Índice de aridez cuenca río Guatapurí 2028.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

2.2.4 Índice de Uso del Agua Superficial (IUA)

El IUA es una expresión que indica la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores económicos, en un período temporal determinado (anual, mensual). Este indicador establece una relación porcentual entre la demanda hídrica de agua y la oferta hídrica total disponible. La descripción de este índice se contempla en la fase de diagnóstico.

El cálculo de la del índice (IUA) a 2028 requiere una proyección tanto de la oferta hídrica superficial disponible para el 2028, como de la demanda o volumen de agua extraída para usos sectoriales al 2028 de acuerdos a los coeficientes de aumento calculados en las tablas.

2.2.4.1 Oferta Hídrica Superficial Disponible

La OHTD (oferta hídrica superficial disponible) a 2028 se calculó como el producto entre la OHTD a 2016 del documento de diagnóstico y el coeficiente de aumento de la precipitación a 2028 determinado para cada subcuenca presentado en la **Tabla 2.12** y considerando una reducción del 20% por efectos del cambio climático. Los resultados se encuentran en la **Tabla 2.20**

Tabla 2.20 Oferta hídrica superficial disponible a 2028.

SUBCUENCA	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	OHTD 2016 (Mm3/AÑO)	OHTD 2028 (Mm3/AÑO)	OHTD 2028 (20% REDUCCIÓN) (Mm3/AÑO)
C. Guatapurí Alto alto	1.759054277	44.2500	77.838	35.400
C. Utumeiyi Surivaquita	2.818560158	7.5000	21.139	6.000
C. Sibillinuia	1.940521909	9.0500	17.562	7.240
C. Mamangueka	1.686348922	11.6000	19.562	9.280
C. Donachui Alto	1.098501249	41.7300	45.840	33.384
C. Donachui Bajo	1.098501249	78.9800	86.760	63.184
C. Guatapurí Alto bajo	1.819075181	101.6900	193.543	81.352
C. Timacá	1.098501249	71.4300	78.466	57.144
C. Yukuinchukua	1.098501249	33.6700	36.987	26.936
I.C. Río Donachui	1.097322229	157.6600	173.004	126.128
C. El Mangal	0.157732349	58.1500	55.279	46.520
C. Guatapurí medio	0.583186085	359.2200	209.492	287.376
C. Capitanejo	0.957013098	6.6400	6.355	5.312
I.C. Guatapurí Bajo	1.405657589	372.2000	523.186	297.760

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Concejo Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

SUBCUENCA	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	OHTD 2016 (Mm3/AÑO)	OHTD 2028 (Mm3/AÑO)	OHTD 2028 (20% REDUCCIÓN) (Mm3/AÑO)
I.C. Guatapurí Alto medio	2.818560158	68.5000	193.071	54.800

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

2.2.4.1.1 Demanda Hídrica por sectores

2.2.4.1.1.1 Demanda Agrícola

Con base a los tres escenarios considerados desfavorable, expansivo y tendencial en la **Tabla 2.21** se presenta los valores de demanda obtenidos para cada una de las subcuencas en estudio.

Tabla 2.21 Escenarios para la Demanda Agrícola 2028.

SUBCUENCA	CONSUMO AGRICOLA (LPS) 2016	CV	CONSUMO AGRICOLA (LPS) 2028	CV	CONSUMO AGRICOLA (LPS) 2028	CV	CONSUMO AGRICOLA (LPS) 2028
C. Guatapurí Alto alto	0	1.03	0	1.06	0	1.3	0
C. Utumeiyi Surivaquita	0	1.03	0	1.06	0	1.3	0
C. Sibillinuia	0	1.03	0	1.06	0	1.3	0
C. Mamangueka	0	1.03	0	1.06	0	1.3	0
C. Donachui Alto	0	1.03	0	1.06	0	1.3	0
C. Donachui Bajo	0	1.03	0	1.06	0	1.3	0
C. Guatapurí Alto bajo	0.59239	1.03	0.6101617	1.06	0.6279334	1.3	0.770107
C. Timacá	0	1.03	0	1.06	0	1.3	0
C. Yukuinchukua	0	1.03	0	1.06	0	1.3	0
I.C. Río Donachui	0	1.03	0	1.06	0	1.3	0
C. El Mangal	0	1.03	0	1.06	0	1.3	0
C. Guatapurí medio	0	1.03	0	1.06	0	1.3	0
C. Capitanejo	0	1.03	0	1.06	0	1.3	0
I.C. Guatapurí Bajo	0.750789	1.03	0.77331267	1.06	0.79583634	1.3	0.9760257
I.C. Guatapurí Alto medio	0	1.03	0	1.06	0	1.3	0

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

Tabla 2.22 Escenarios para la Demanda Industrial 2028.

SUBCUENCA	CONSUMO PECUARIO (LPS) 2016	CV	CONSUMO PECUARIO (LPS) 2028	CV	CONSUMO PECUARIO (LPS) 2028	CV	CONSUMO PECUARIO (LPS) 2028
C. Guatapurí Alto alto	2.180577	1.03	2.24599431	1.06	2.31141162	1.2	2.6166924
C. Utumeiyi Surivaquita	0.495599	1.03	0.51046697	1.06	0.52533494	1.2	0.5947188
C. Sibillinuia	0.682024	1.03	0.70248472	1.06	0.72294544	1.2	0.8184288
C. Mamangueka	0.557114	1.03	0.57382742	1.06	0.59054084	1.2	0.6685368
C. Donachui Alto	0.119695	1.03	0.12328585	1.06	0.1268767	1.2	0.143634
C. Donachui Bajo	1.821106	1.03	1.87573918	1.06	1.93037236	1.2	2.1853272
C. Guatapurí Alto bajo	2.207007	1.03	2.27321721	1.06	2.33942742	1.2	2.6484084
C. Timacá	1.830424	1.03	1.88533672	1.06	1.94024944	1.2	2.1965088
C. Yukuinchukua	1.380327	1.03	1.42173681	1.06	1.46314662	1.2	1.6563924
I.C. Río Donachui	0.626989	1.03	0.64579867	1.06	0.66460834	1.2	0.7523868
C. El Mangal	3.957911	1.03	4.07664833	1.06	4.19538566	1.2	4.7494932
C. Guatapurí medio	4.36838	1.03	4.4994314	1.06	4.6304828	1.2	5.242056
C. Capitanejo	0.873033	1.03	0.89922399	1.06	0.92541498	1.2	1.0476396
I.C. Guatapurí Bajo	2.394145	1.03	2.46596935	1.06	2.5377937	1.2	2.872974
I.C. Guatapurí Alto medio	0.466994	1.03	0.48100382	1.06	0.49501364	1.2	0.5603928

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

2.2.4.1.1.2 Demanda Agropecuaria

Con base a los tres escenarios considerados desfavorable, promedio y expansivo en la **Tabla 2.22** se presenta los valores de demanda obtenidos para cada una de las subcuencas en estudio.

2.2.4.1.1.3 Demanda Domestica

En la **Tabla 2.23** se presenta los valores de demanda obtenidos para cada una de las subcuencas en estudio con base a los coeficientes de variación poblacional obtenidos en el ítem 3.2.2.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

Tabla 2.23 Proyección de Demanda Doméstica a 2028.

SUBCUENCA	CONSUMO DOMESTICO (LPS) 2016	CV	CONSUMO DOMESTICO (LPS) 2028
C. Guatapurí Alto alto	1.19026	1.1734	1.39670755
C. Utumeiyi Surivaquita	0	0.0000	0
C. Sibillinuia	0	0.0000	0
C. Mamangueka	0.297565	1.1842	0.352367917
C. Donachui Alto	0.42317	1.1799	0.499309798
C. Donachui Bajo	1.269509	1.1732	1.489418802
C. Guatapurí Alto bajo	4.112139	1.1705	4.813334179
C. Timacá	0.42317	1.1799	0.499309798
C. Yukuinchukua	0	0.0000	0
I.C. Río Donachui	0.211585	1.1900	0.251782253
C. El Mangal	1.069613	1.1735	1.255228288
C. Guatapurí medio	5.330817	1.1692	6.232625498
C. Capitanejo	0.472338	1.1517	0.543974068
I.C. Guatapurí Bajo	226.742868	1.2257	277.9079056
I.C. Guatapurí Alto medio	0.59513	1.1770	0.700481128

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Cálculo del índice de uso de agua para los tres escenarios 3%, 6% y tendencial

En las siguientes tablas se presenta el comportamiento del índice de uso de agua cuando se presenta una condición de variabilidad en la oferta según los coeficientes obtenidos por la precipitación para cada uno de los escenarios planteados de demanda.

Tabla 2.24 IUA Escenario Desfavorable 3%.

SUBCUENCA	DEMANDA 2028 (MM3/AÑO)	OHTD 2028 (MM3/AÑO)	IUA	CLASIFICACION
C. Guatapurí Alto alto	0.114876246	77.838	0.1476	Muy Bajo
C. Utumeiyi Surivaquita	0.016098086	21.139	0.0762	Muy Bajo

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

SUBCUENCA	DEMANDA 2028 (MM3/AÑO)	OHTD 2028 (MM3/AÑO)	IUA	CLASIFICACION
C. Sibillinuia	0.022153558	17.562	0.1261	Muy Bajo
C. Mamangueka	0.029208496	19.562	0.1493	Muy Bajo
C. Donachui Alto	0.019634176	45.840	0.0428	Muy Bajo
C. Donachui Bajo	0.106123622	86.760	0.1223	Muy Bajo
C. Guatapurí Alto bajo	0.242723544	193.543	0.1254	Muy Bajo
C. Timacá	0.075202213	78.466	0.0958	Muy Bajo
C. Yukuinchukua	0.044835892	36.987	0.1212	Muy Bajo
I.C. Río Donachui	0.028306112	173.004	0.0164	Muy Bajo
C. El Mangal	0.168146061	55.279	0.3042	Muy Bajo
C. Guatapurí medio	37.1377194	209.492	17.7275	Moderado
C. Capitanejo	0.045512694	6.355	0.7162	Muy Bajo
I.C. Guatapurí Bajo	135.0078168	523.186	25.8049	Alto
I.C. Guatapurí Alto medio	0.037259309	193.071	0.0193	Muy Bajo

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Tabla 2.25 Escenario favorable 6%.

SUBCUENCA	DEMANDA 2028 (MM3/AÑO)	OHTD 2028 (MM3/AÑO)	IUA	CLASIFICACION
C. Guatapurí Alto alto	0.116939246	77.838	0.150233842	Muy Bajo
C. Utumeiyi Surivaquita	0.016566963	21.139	0.078370808	Muy Bajo
C. Sibillinuia	0.022798807	17.562	0.129821015	Muy Bajo
C. Mamangueka	0.029735571	19.562	0.152009541	Muy Bajo
C. Donachui Alto	0.019747417	45.840	0.043078579	Muy Bajo
C. Donachui Bajo	0.107846534	86.760	0.124304974	Muy Bajo
C. Guatapurí Alto bajo	0.244811549	193.543	0.126489483	Muy Bajo
C. Timacá	0.07693394	78.466	0.098047555	Muy Bajo

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

SUBCUENCA	DEMANDA 2028 (MM3/AÑO)	OHTD 2028 (MM3/AÑO)	IUA	CLASIFICACION
C. Yukuinchukua	0.046141792	36.987	0.124752938	Muy Bajo
I.C. Río Donachui	0.028899294	173.004	0.016704425	Muy Bajo
C. El Mangal	0.171890561	55.279	0.310952571	Muy Bajo
C. Guatapurí medio	39.34980863	209.492	18.78343269	Moderado
C. Capitanejo	0.046338653	6.355	0.729218107	Muy Bajo
I.C. Guatapurí Bajo	142.5785754	523.186	27.25199877	Alto
I.C. Guatapurí Alto medio	0.037701123	193.071	0.01952704	Muy Bajo

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Tabla 2.26 Escenario tendencial.

SUBCUENCA	DEMANDA 2028 (MM3/AÑO)	OHTD 2028 (MM3/AÑO)	IUA	CLASIFICACION
C. Guatapurí Alto alto	0.126566581	77.838	0.162602243	Muy Bajo
C. Utumeiyi Surivaquita	0.018755052	21.139	0.088721669	Muy Bajo
C. Sibillinuia	0.025809971	17.562	0.146967187	Muy Bajo
C. Mamangueka	0.032195251	19.562	0.164583536	Muy Bajo
C. Donachui Alto	0.020275876	45.840	0.044231399	Muy Bajo
C. Donachui Bajo	0.11588679	86.760	0.133572252	Muy Bajo
C. Guatapurí Alto bajo	0.259599608	193.543	0.134130193	Muy Bajo
C. Timacá	0.085015335	78.466	0.108346794	Muy Bajo
C. Yukuinchukua	0.052235991	36.987	0.141229742	Muy Bajo
I.C. Río Donachui	0.031667475	173.004	0.018304495	Muy Bajo
C. El Mangal	0.189364897	55.279	0.342563903	Muy Bajo
C. Guatapurí medio	74.59262358	209.492	35.60641265	Alto
C. Capitanejo	0.050193129	6.355	0.789874886	Muy Bajo
I.C. Guatapurí Bajo	263.335716	523.186	50.33312044	Muy Alto

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

SUBCUENCA	DEMANDA 2028 (MM3/AÑO)	OHTD 2028 (MM3/AÑO)	IUA	CLASIFICACION
I.C. Guatapurí Alto medio	0.03976292	193.071	0.020594933	Muy Bajo

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

De acuerdo a los resultados obtenidos en los tres escenarios el comportamiento para las subcuencas según las demandas y ofertas proyectadas la que mayor rango se clasifica son las subcuencas C. Guatapurí medio y C. Guatapurí bajo con una clasificación de alta y Muy alta en el escenario tendencial.

No obstante, el promedio de coeficiente de aumento para la oferta hídrica fue del orden de un 44% lo cual se encuentra sobrestimando los rangos elegidos de incremento para las demandas, además de subestimar las concesiones irregulares que no sean contabilizado disminuyendo aún más las cantidades de demanda estimadas, causando que los rangos clasificados deban ser tenidos en cuenta con demasiada sensibilidad por falta de recolección de información en todas las subcuencas.

El comportamiento propio de la cuenca, en términos de uso del agua, se puede caracterizar como creciente en el tiempo. Esto se debe a que la agricultura y la ganadería, presentes en la cuenca, tienen áreas disponibles para su crecimiento y no se encuentran explotadas al 100%, en la zona media y baja. Por otra parte, la población asentada en la cuenca en los centros poblados presentaría aumentos poblacionales que incrementarían la demanda en cada uno de los sectores.

Ahora, según la visión futura de consumo de agua en la cuenca, se espera que el IUA, aumente o permanezca igual, en la zona media y baja que es donde se encuentran los centros poblados más demandantes. Al contrastarlo con los resultados de la proyección matemática del índice, se encuentran resultados congruentes. Las subcuencas en la parte media persisten con la clasificación de bajo y alto índice de uso del agua.

Por otra parte, en la parte alta de la cuenca, el IUA presenta una tendencia a disminuir el valor del índice de uso del agua. Esto obedece a que la tendencia futura de disponibilidad de agua es creciente y la demanda agropecuaria se espera disminuya en esta zona por considerase zonas de reserva forestal, lo que se traduce en una disminución del cociente demanda entre oferta.

Cálculo del índice de uso de agua para los tres escenarios 3%, 6% y tendencial con reducción de la oferta actual en un 20%.

En las siguientes tablas se presenta el comportamiento del índice de uso de agua cuando se presenta una condición de reducción en la oferta hídrica del 20% para cada uno de los escenarios planteados de demanda.

Tabla 2.27 IUA Escenario Desfavorable 3%.

SUBCUENCA	DEMANDA 2028 (MM3/AÑO)	OHTD 2028 (MM3/AÑO)	IUA	CLASIFICACION
C. Guatapurí Alto alto	0.114876246	35.400	0.324509169	Muy Bajo

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí-Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

SUBCUENCA	DEMANDA 2028 (MM3/AÑO)	OHTD 2028 (MM3/AÑO)	IUA	CLASIFICACION
C. Utumeiyi Surivaquita	0.016098086	6.000	0.268301439	Muy Bajo
C. Sibillinuia	0.022153558	7.240	0.305988372	Muy Bajo
C. Mamangueka	0.029208496	9.280	0.314746726	Muy Bajo
C. Donachui Alto	0.019634176	33.384	0.058813133	Muy Bajo
C. Donachui Bajo	0.106123622	63.184	0.167959645	Muy Bajo
C. Guatapurí Alto bajo	0.242723544	81.352	0.29836211	Muy Bajo
C. Timacá	0.075202213	57.144	0.13160124	Muy Bajo
C. Yukuinchukua	0.044835892	26.936	0.166453416	Muy Bajo
I.C. Río Donachui	0.028306112	126.128	0.02244237	Muy Bajo
C. El Mangal	0.168146061	46.520	0.36144897	Muy Bajo
C. Guatapurí medio	37.1377194	287.376	12.92304138	Moderado
C. Capitanejo	0.045512694	5.312	0.856790172	Muy Bajo
I.C. Guatapurí Bajo	135.0078168	297.760	45.34115288	Alto
I.C. Guatapurí Alto medio	0.037259309	54.800	0.06799144	Muy Bajo

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Tabla 2.28 Escenario favorable 6%.

SUBCUENCA	DEMANDA 2028 (MM3/AÑO)	OHTD 2028 (MM3/AÑO)	IUA	CLASIFICACION
C. Guatapurí Alto alto	0.116939246	51,061	0,229020064	Muy Bajo
C. Utumeiyi Surivaquita	0.016566963	9,226	0,179567635	Muy Bajo
C. Sibillinuia	0.022798807	10,307	0,22119572	Muy Bajo
C. Mamangueka	0.029735571	14,169	0,209857443	Muy Bajo
C. Donachui Alto	0.019747417	43,253	0,045655679	Muy Bajo
C. Donachui Bajo	0.107846534	87,682	0,122998042	Muy Bajo
C. Guatapurí Alto bajo	0.244811549	130,049	0,188245205	Muy Bajo

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí-Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

SUBCUENCA	DEMANDA 2028 (MM3/AÑO)	OHTD 2028 (MM3/AÑO)	IUA	CLASIFICACION
C. Timacá	0.07693394	80,714	0,095316853	Muy Bajo
C. Yukuinchukua	0.046141792	36,370	0,12686842	Muy Bajo
I.C. Río Donachui	0.028899294	178,647	0,016176789	Muy Bajo
C. El Mangal	0.171890561	74,671	0,230198462	Muy Bajo
C. Guatapurí medio	39.34980863	460,706	8,541192026	Bajo
C. Capitanejo	0.046338653	17,247	0,268676133	Muy Bajo
I.C. Guatapurí Bajo	142.5785754	508,908	28,01655447	Alto
I.C. Guatapurí Alto medio	0.037701123	80,636	0,046754519	Muy Bajo

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Tabla 2.29 Escenario tendencial.

SUBCUENCA	DEMANDA 2028 (MM3/AÑO)	OHTD 2028 (MM3/AÑO)	IUA	CLASIFICACION
C. Guatapurí Alto alto	0.126566581	35.400	0.330336854	Muy Bajo
C. Utumeiyi Surivaquita	0.018755052	6.000	0.276116044	Muy Bajo
C. Sibillinuia	0.025809971	7.240	0.314900655	Muy Bajo
C. Mamangueka	0.032195251	9.280	0.320426407	Muy Bajo
C. Donachui Alto	0.020275876	33.384	0.059152341	Muy Bajo
C. Donachui Bajo	0.11588679	63.184	0.170686462	Muy Bajo
C. Guatapurí Alto bajo	0.259599608	81.352	0.300928741	Muy Bajo
C. Timacá	0.085015335	57.144	0.134631703	Muy Bajo
C. Yukuinchukua	0.052235991	26.936	0.171301573	Muy Bajo
I.C. Río Donachui	0.031667475	126.128	0.022912671	Muy Bajo
C. El Mangal	0.189364897	46.520	0.369498197	Muy Bajo
C. Guatapurí medio	74.59262358	287.376	13.69279572	Moderado
C. Capitanejo	0.050193129	5.312	0.8723391	Muy Bajo

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

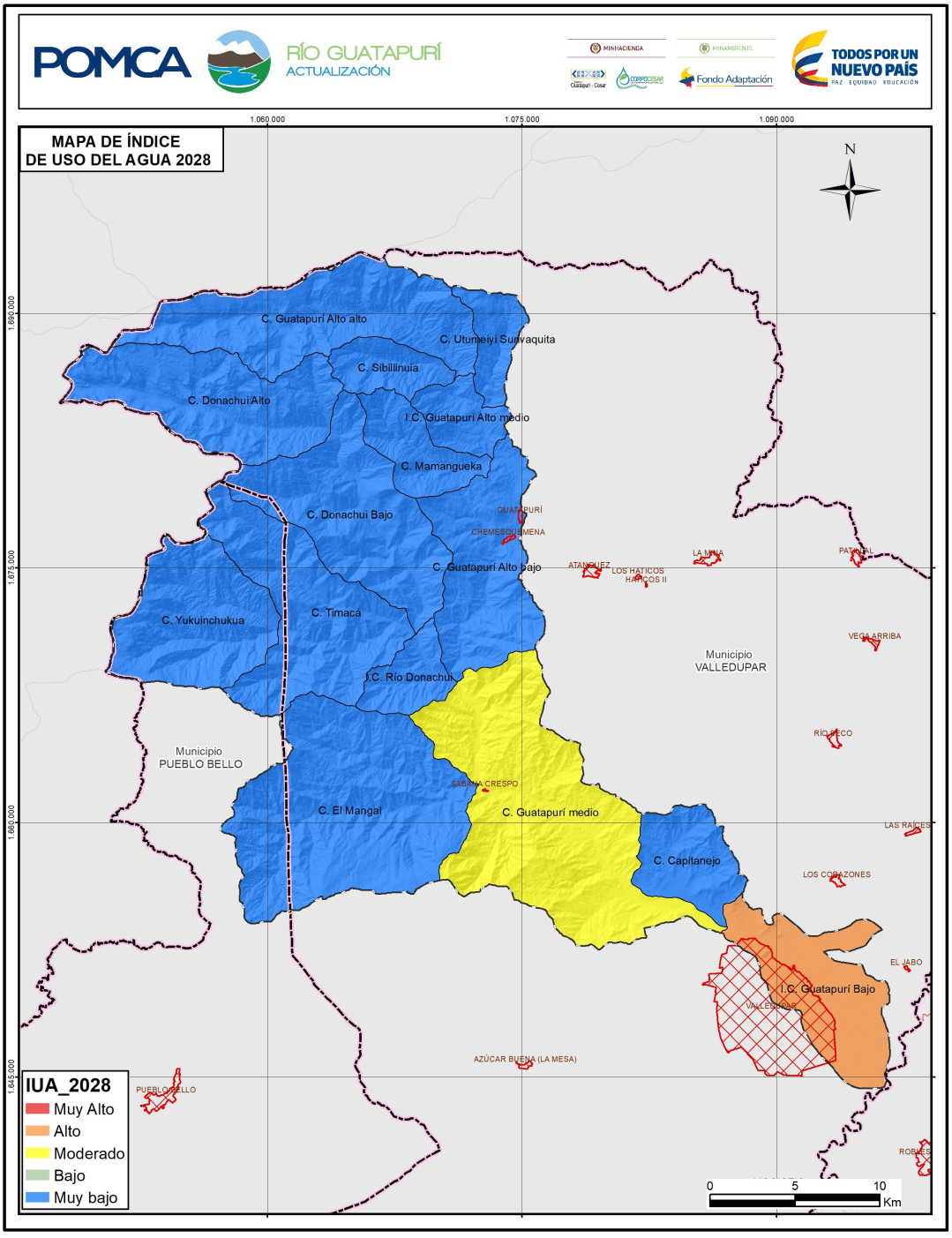
SUBCUENCA	DEMANDA 2028 (MM3/AÑO)	OHTD 2028 (MM3/AÑO)	IUA	CLASIFICACION
I.C. Guatapurí Bajo	263.335716	297.760	47.88372361	Alto
I.C. Guatapurí Alto medio	0.03976292	54.800	0.06879767	Muy Bajo

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

De acuerdo a los resultados obtenidos en los tres escenarios el comportamiento para las subcuencas debido a la reducción en la oferta hídrica se mantiene igual a excepción de las subcuencas C. Guatapurí medio y C. Guatapurí bajo que cambian su clasificación de modera a baja y de moderada a alta en los tres escenarios propuestos, debido a que para estas cuencas el CV considera una reducción mayor que el 20 % propuesto (Ver Mapa 2.4).

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

Mapa 2.4 Escenario Tendencial Índice de Uso del Agua Superficial cuenca río Guatapurí 2028.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

2.2.5 Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH)

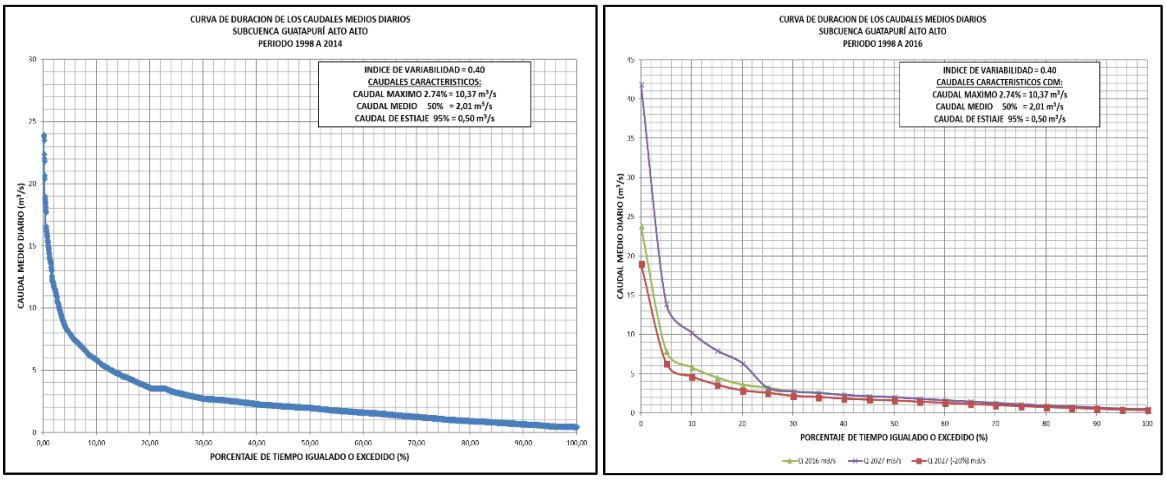
Este índice se calcula a partir de la curva de duración de caudales (CDC), como el cociente entre el volumen representado por el área debajo de la línea de caudal medio en la CDC a escala diaria (Vp), sobre el volumen total representado por el área bajo la CDC diaria (Vt).

El caudal es una variable que guarda una relación directamente proporcional con la precipitación. La relación se puede definir de la siguiente manera: los caudales altos obedecen, en casi su totalidad, a la respuesta hidrológica de una cuenca a eventos extremos de precipitación; los caudales bajos están relacionados directamente con flujo base aportado por acuíferos, y en una muy baja proporción por eventos de precipitación. Basados en las ideas anteriores, se construye la hipótesis: un aumento en la precipitación en una proporción C, se verá traducido en un aumento de los caudales superiores al caudal medio, en una proporción igual a C, y, por el contrario, no generará un cambio significativo en los caudales menores al caudal medio.

La porción C se obtiene con el coeficiente de variación ponderado de la intercesión del área aferente hasta el punto de la estación hidrológica, la cual aporta los datos para la construcción de la curva CDC y los polígonos de Thiessen hallados a partir de las estaciones de precipitación influyentes en la cuenca.

Considerando la información y el análisis en la fase de diagnóstico, se seleccionan las estaciones que presentan las serie de históricos de caudales diarios y así se procedió a obtener las curvas de duración de cada una de estas y afectarlas por la porción C antes mencionada, tal como se observa en la **Figura 2.6**

Figura 2.6 Curva de Duración de caudales medios diarios.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

En la **Tabla 2.30** y Mapa 2.5 se muestra los resultados obtenidos para cada una de las subcuencas de los índices de retención y regulación hídrica con su respectiva clasificación según el rango obtenido. Según las proyecciones incrementando únicamente en factor C la curva de duración se genera un cambio significativo en la clasificación de varias subcuencas de moderado a bajo, la reducción en un 20% en la curva de duración de los caudales no afecto significativamente la clasificación de cada una de las subcuencas.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

Tabla 2.30 Clasificación índice IRH 2016 y 2028.

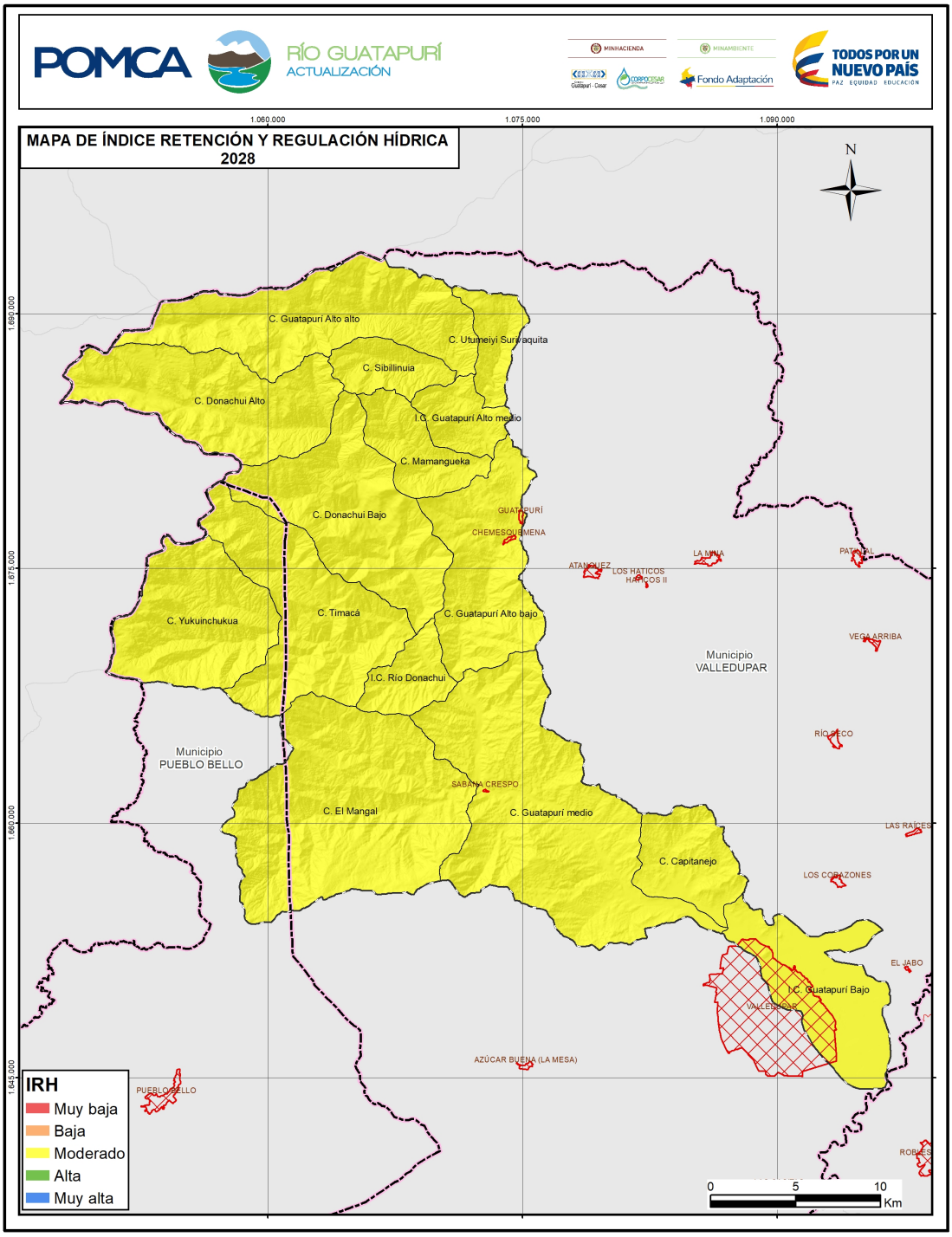
SUBCUENCA	IRH 2016	CLASIFICACIÓN	IRH 2028	CLASIFICACIÓN	IRH 2028 (-20%)	CLASIFICACIÓN
C. Guatapurí Alto alto	0.705	Moderado	0.631	Bajo	0.696	Moderado
C. Utumeiyi Surivaquita	0.704	Moderado	0.586	Bajo	0.695	Moderado
C. Sibillinuia	0.704	Moderado	0.621	Bajo	0.695	Moderado
C. Mamangueka	0.704	Moderado	0.635	Bajo	0.695	Moderado
C. Donachui Alto	0.704	Moderado	0.684	Moderado	0.695	Moderado
C. Donachui Bajo	0.704	Moderado	0.684	Moderado	0.695	Moderado
C. Guatapurí Alto bajo	0.691	Moderado	0.601	Bajo	0.672	Moderado
C. Timacá	0.704	Moderado	0.586	Bajo	0.685	Moderado
C. Yukuinchukua	0.704	Moderado	0.586	Bajo	0.685	Moderado
I.C. Río Donachui	0.704	Moderado	0.684	Moderado	0.685	Moderado
C. El Mangal	0.704	Moderado	0.702	Moderado	0.685	Moderado
C. Guatapurí medio	0.704	Moderado	0.762	Alto	0.685	Moderado
C. Capitanejo	0.704	Moderado	0.701	Moderado	0.685	Moderado
I.C. Guatapurí Bajo	0.704	Moderado	0.655	Moderado	0.685	Moderado
I.C. Guatapurí Alto medio	0.704	Moderado	0.586	Bajo	0.685	Moderado

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

Mapa 2.5 Escenario Tendencial Índice de Retención y Regulación Hídrica cuenca río Guatapurí 2028.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

2.2.6 Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH)

El "IVH" se define como el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas tales como periodos largos de estiaje o eventos como el ENOS, podría generar riesgos de desabastecimiento. 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), tales rangos se pueden observar en la **Tabla 2.31**.

Tabla 2.31 Rangos y categorías índice de vulnerabilidad por desabastecimiento.

	ÍNDICE DE USO DE AGUA - IUA	INCIDE DE REGULACIÓN HÍDRICA - IRH	CATEGORÍA DE VULNERABILIDAD
Interpretación de la calificación	Muy bajo	Alto	Muy bajo
	Muy bajo	Moderado	Bajo
	Muy bajo	Bajo	Medio
	Muy bajo	Muy bajo	Medio
	Bajo	Moderado	Bajo
	Bajo	Bajo	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: Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

Con la clasificación de los índices IRH y IUA calculados anteriormente para el año 2028 se estimó el Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico a 2028 para cada uno de los escenarios proyectados. (Ver la **Tabla 2.32**).

Tabla 2.32 Índice de Vulnerabilidad Hídrica proyectada a 2028.

ÍNDICE DE VULNERABILIDAD		ESCENARIOS			ESCENARIOS CON REDUCCIÓN DE OFERTA		
SUBCUENCAS	IVH 2016	IVH 2028 (3%)	IVH 2028 (6%)	IVH 2028 (TENDENCIA)	IVH 2028 (3%)	IVH 2028 (6%)	IVH 2028 (TENDENCIA)
C. GUATAPURÍ ALTO ALTO	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
C. UTUMEIYI SURIVAQUITA	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
C. SIBILLINUIA	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
C. MAMANGUEKA	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
C. DONACHUI ALTO	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
C. DONACHUI BAJO	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
C. GUATAPURÍ ALTO BAJO	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
C. TIMACA	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
C. YUKUINCHUKUA	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
I.C. RÍO DONACHUI	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
C. EL MANGAL	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
C. GUATAPURÍ MEDIO	Alto	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
C. CAPITANEJO	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
I.C. GUATAPURI BAJO	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
I.C. GUATAPURÍ ALTO MEDIO	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

El IVH para las subcuencas de Donachui Alto y Bajo, El Mangal y Capitanejo cambiaria de una vulnerabilidad Media a Baja causando que un decrecimiento en la vulnerabilidad y una mejora en la oferta de abastecimiento (ver Mapa 2.6). Igualmente, debido al incremento en la oferta hídrica se presenta una tendencia a la disminución en las vulnerabilidades de las

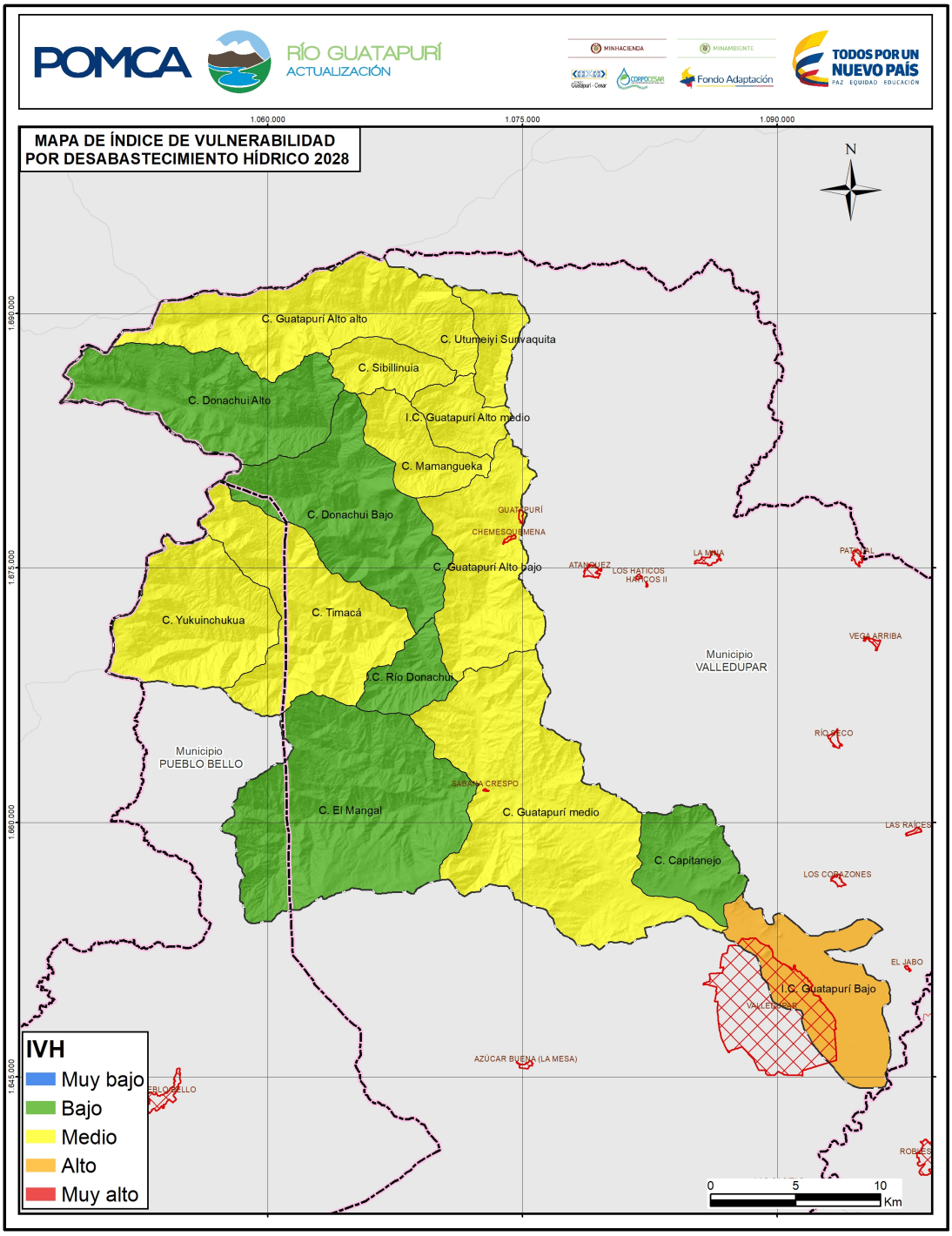
+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

subcuencas, aun así, considerando el escenario más desfavorable en términos de demanda el índice sigue a la baja o igual.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

Mapa 2.6 Escenario Tendencial Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico cuenca río Guatapurí 2028.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

La subcuenca Guatapurí Bajo registra demandas de agua por actividades agrícolas, industriales o mineras que pueden incrementar la presión sobre la subcuenca, de tal forma que el posible incremento en la oferta del agua a 2028 abarque en gran medida las necesidades hídricas de la subcuenca. Mientras que, en el escenario de disminución de la oferta hídrica se presentaría una vulnerabilidad alta para cualquiera de los tres escenarios incrementales planteados.

Es necesario considerar que la metodología utilizada genera incrementos o disminuciones según el comportamiento de la serie de precipitaciones medias ante el modelo de predicción ajustado, por lo que su variación puede diferir con respecto al porcentaje de error y sus límites máximos y mínimos establecidos que son bastante amplios.

Por consiguiente, la implementación de estaciones automáticas para las mediciones hidrológicas en cada una de las subcuencas permitirá registrar con mayor certeza el grado de fragilidad del sistema hídrico y caracterizar con mayor certeza la oferta hídrica para el abastecimiento de agua ante fenómenos de sequía e inundación extremos. Además, de continuar con implementación de las actividades de conservación en la parte alta y media de la cuenca.

Por otra parte, para las subcuencas de la parte alta y media se requiere la mejora en el registro de información censal sobre las demandas ocurridas en cada una de estas subcuencas con el objetivo de representar con mayor exactitud la presión hídrica sobre cada una de estas subcuencas.

2.2.7 Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua-(IACAL)

Para realizar la tendencia del índice de alteración potencial de calidad del recurso hídrico para el año 2028 en la cuenca del río Guatapurí se utilizó la metodología del Estudio Nacional del Agua 2010 del IDEAM, la cual estima la presión que ejercen las actividades sectoriales industriales, domésticas, producción de café y sacrificio de ganado, a las corrientes de agua como consecuencia de los vertimientos con cargas de materia orgánica, sólidos y nutrientes que afectan potencialmente las condiciones de calidad del agua superficial de las corrientes hídricas.

La proyección de las cargas contaminantes de los sectores tomados en cuenta para determinar el IACAL en un escenario de diez años, se basó en el análisis del comportamiento histórico de sus actividades, tomando bases de censo del Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE, Federación Nacional de Ganaderos-FEDEGAN y la Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario-AGRONET.

Para la proyección de cargas contaminantes por el sector doméstico se realizó inicialmente una proyección de la población en las subcuencas para el año 2028, manteniendo las condiciones en relación con las fracciones de remoción de carga para el sector por algunos sistemas de tratamiento de aguas residuales presentes en la cuenca y la conectividad de la población a sistemas de alcantarillado y pozos sépticos.

Para la proyección de la carga contaminante derivada del beneficio de café se tuvo en cuenta la producción y el rendimiento de los cultivos de café existentes en la cuenca, tomando como referencia los datos históricos de este cultivo en la cuenca.

Por último, se proyectó la carga generada por el sector de sacrificio de ganado la cual se determinó mediante la estimación de ganado vacuno en pie en la cuenca para consumo

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Concejo Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

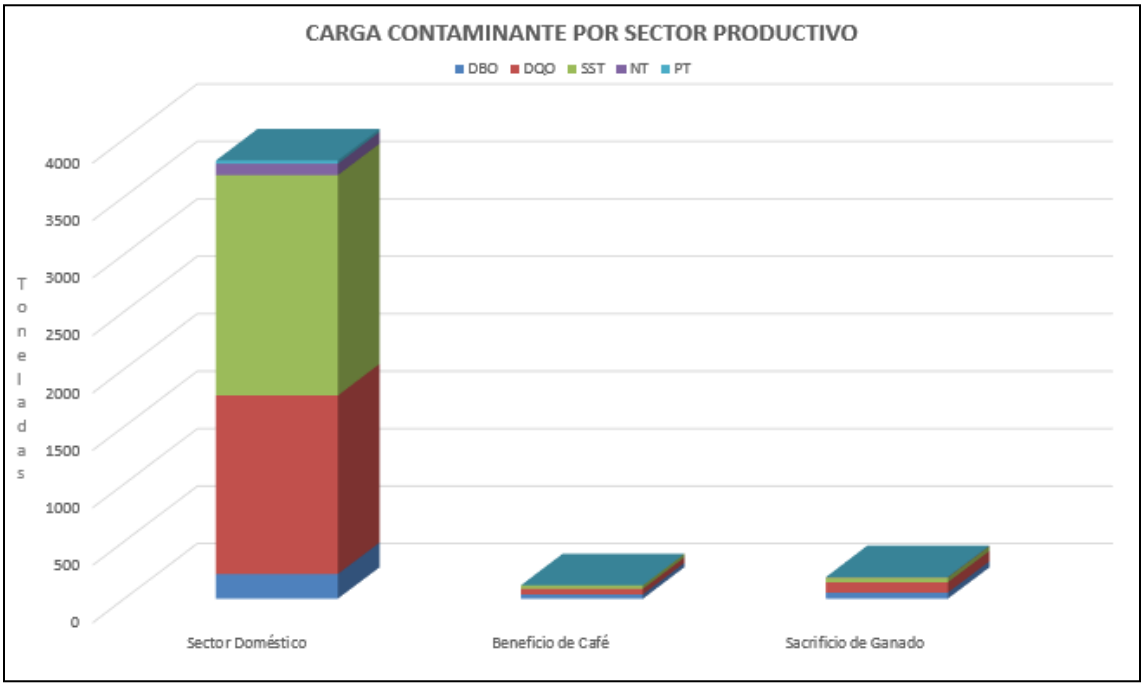
durante el año 2028. Esta estimación se realizó teniendo en cuenta el consumo per cápita anual de carne de res a nivel nacional que de acuerdo con FEDEGAN es de 18 kg/año para carne de res.

La síntesis de los insumos requeridos (DBO, DQO, SST, PT, NT y demandas por sector), para realizar los cálculos proyectivos en relación con estos sectores, se encuentran en el **Anexo 3_Tendencial Calidad Agua**.

2.2.7.1 Estimación de Cargas Contaminantes

El cálculo de cargas contaminantes, se realizó con base en la metodología del Estudio Nacional del Agua-ENA 2010, la cual tiene en cuenta la generación de cargas contaminantes de algunos sectores productivos a partir del análisis de cinco variables fisicoquímicos (DQO, BDO, SST NT Y PT). En la **Gráfica 2-1** se presenta la proyección de las cargas contaminantes (Ton/año) para el año 2028 en la cuenca del río Guatapurí.

Gráfica 2.1 Cargas contaminantes proyectada 2028.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Se observa que para el escenario tendencial al año 2028 en la cuenca se presentara un incremento en la carga contaminante respecto al año 2016 de un 18%, en la cual continua la tendencia que el mayor porcentaje de la carga de DBO, DQO, SST, NT, PT estimada es producida por el sector doméstico con un 21%, seguida de la carga del sacrificio de ganado en la cuenca. Siendo los SST, NT y PT los parámetros que registran un mayor factor de crecimiento en las cargas contaminantes proyectadas de para cada sector productivo en la cuenca.

Para la proyección de la carga contaminante del sector doméstico se tuvo en cuenta la proyección de la población en las subcuencas para el año 2028 la cual se relaciona en la Tabla 2.33 Población proyectada 2028.**Tabla 2.33.**

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

Tabla 2.33 Población proyectada 2028.

SUBCUENCA	Población total 2016	Población total 2028	Factor Crecimiento
C. Guatapurí Alto alto	1143	1341	1.173
C. Utumeiyi Surivaquita	0	0	-
C. Sibillinuia	0	0	-
C. Mamangueka	286	338	1.182
C. Donachui Alto	406	479	1.180
C. Donachui Bajo	1219	1430	1.173
C. Guatapurí Alto bajo	3089	3616	1.171
C. Timacá	406	479	1.180
C. Yukuinchukua	0	0	-
I.C. Río Donachui	203	242	1.192
C. El Mangal	1027	1205	1.173
C. Guatapurí medio	3685	4308	1.169
C. Capitanejo	408	470	1.152
I.C. Guatapurí Bajo	130604	160075	1.226
I.C. Guatapurí Alto medio	571	672	1.177

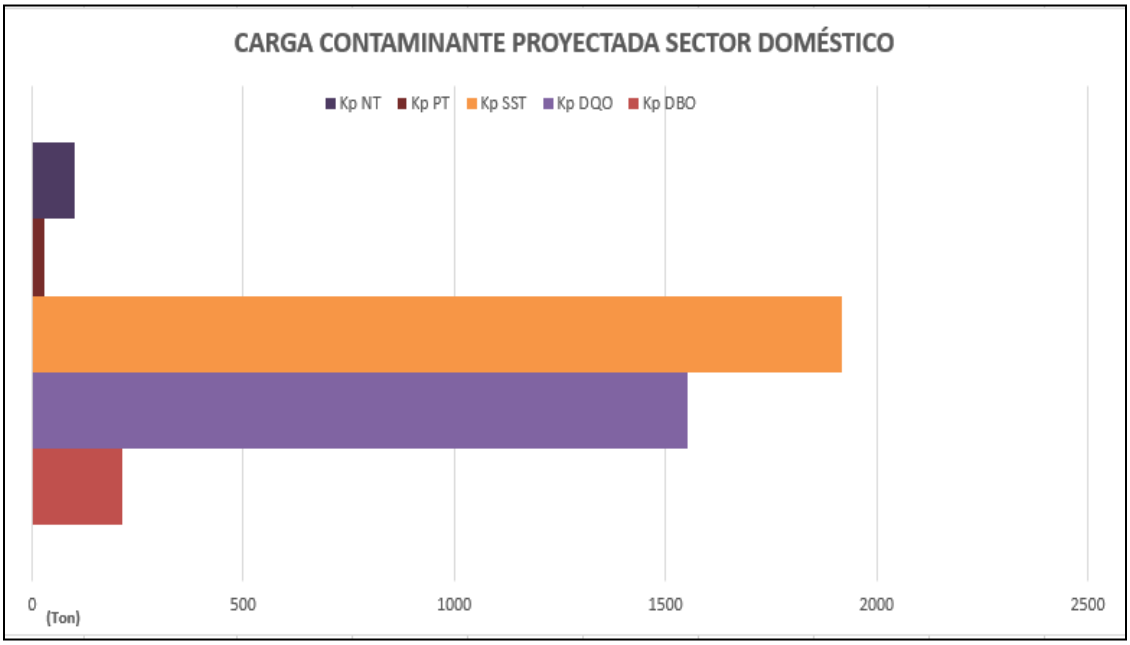
Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Una vez conocida la población para el escenario proyectado y manteniendo las condiciones analizadas en el cálculo de las cargas de este sector en el año 2016, se proyectó la carga del sector doméstico para el año 2028 cuyo resultado se observa en la **Gráfica 2-2.**

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Fondo Adaptación

Gráfica 2.2 Carga proyectada sector doméstico año 2028.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

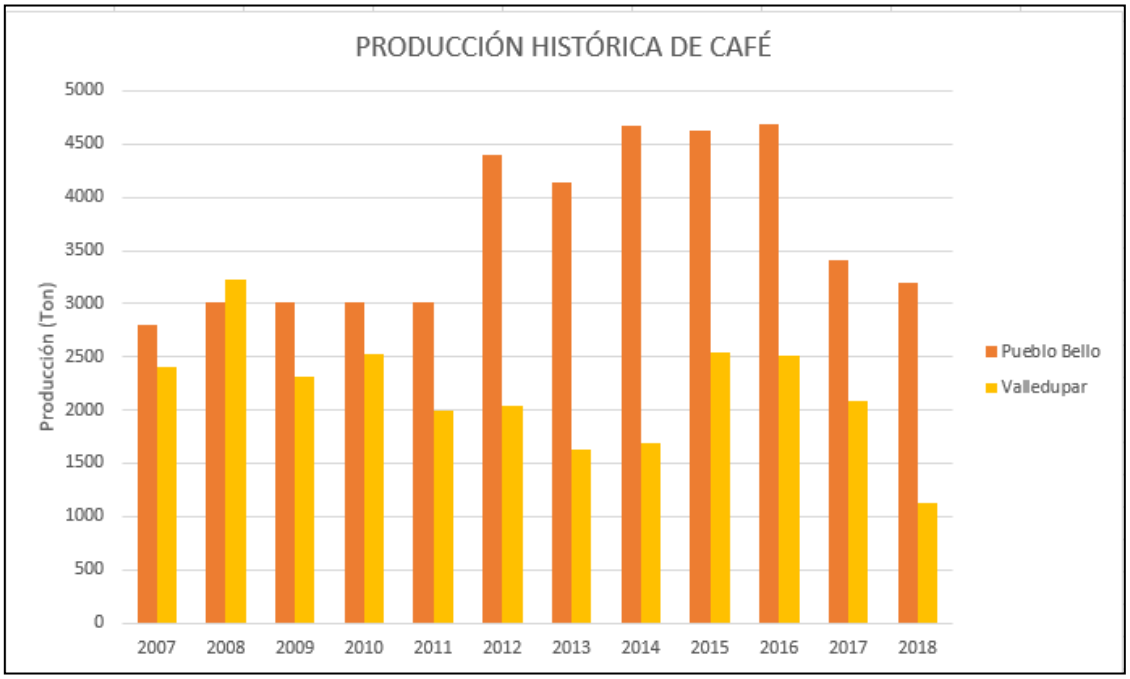
Se registra un aumento del 21% respecto al año 2016 para las cargas del sector doméstico siendo los sólidos suspendidos totales (SST) el aportante con mayor representatividad con 1917 Toneladas al año y el nitrógeno total (NT) y fósforo total (PT) con el 22% de aportes a la carga. Las cargas que se generan en los sectores domésticos de las subcuencas I.C. Guatapurí Bajo, C. Guatapurí medio y C. Guatapurí Alto bajo son las de mayor volumen en la cuenca de acuerdo con la proyección para el año 2027.

Para la proyección de la carga contaminante producto del sector Beneficio de Café en la cuenca del río Guatapurí, se realizó un análisis con base en los históricos de producción de café (AGRONET) que se presentan en la **Gráfica 2-3**

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Fondo Adaptación

Gráfica 2.3 Producción histórica de café.



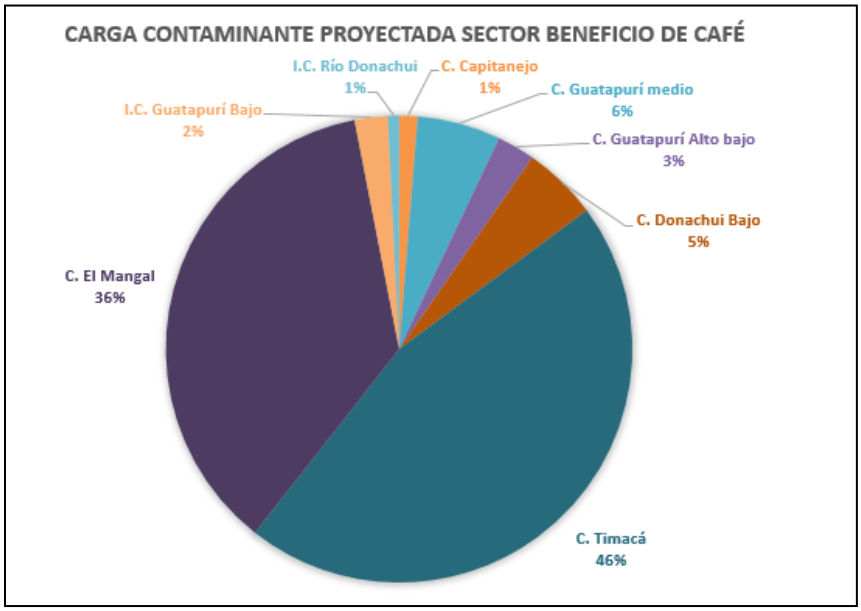
Fuente: AGRONET , 2019.

Con la información de la producción del cultivo en la cuenca se realizó la distribución porcentual de la producción en cada una de las subcuencas para el año 2028, una vez estimada la a producción de café en el área de la cuenca para el escenario del año 2028 se estimó el factor de producción para determinar las cargas contaminantes para este sector como se observa en la **Gráfica 2-4**

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Fondo Adaptación

Gráfica 2.4 Carga proyectada sector beneficio de café año 2028.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

En general las subcuencas C. Timacá y C. El Mangal son las mayores aportantes de la carga contaminante generada por el beneficio del café en la cuenca del río Guatapurí de acuerdo con la información analizada para el año 2028. Sin embargo de acuerdo con la proyección estimada se presenta una disminución del aporte carga contaminante de este sector producto en un 30% de la disminución de producción durante los siguientes años en la cuenca.

Para determinar las cargas procedentes del sector ganado, se tuvo en cuenta la población proyectada para el año 2028, se realizó la consulta del consumo per cápita de carne para conocer el consumo de bovinos para este año, de igual forma se realizó un análisis de acuerdo con la información del censo del DANE de sacrifico de ganado por departamento). Al establecer esta relación se tiene el consumo tratado como tonelada de animal en pie que se consumiría en el año 2028 en cada una de las subcuencas analizadas como se observa en la **Tabla 2.34**

Tabla 2.34 Animal en pie para el año 2028.

Subcuencas	Población 2028	Consumo per cápita kg/año	Kg de animal en Pie
C. Capitanejo	470	18	8460
C. Guatapurí medio	4308	18	77544
C. Guatapurí Alto bajo	3616	18	65088
I.C. Guatapurí Alto medio	672	18	12096

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

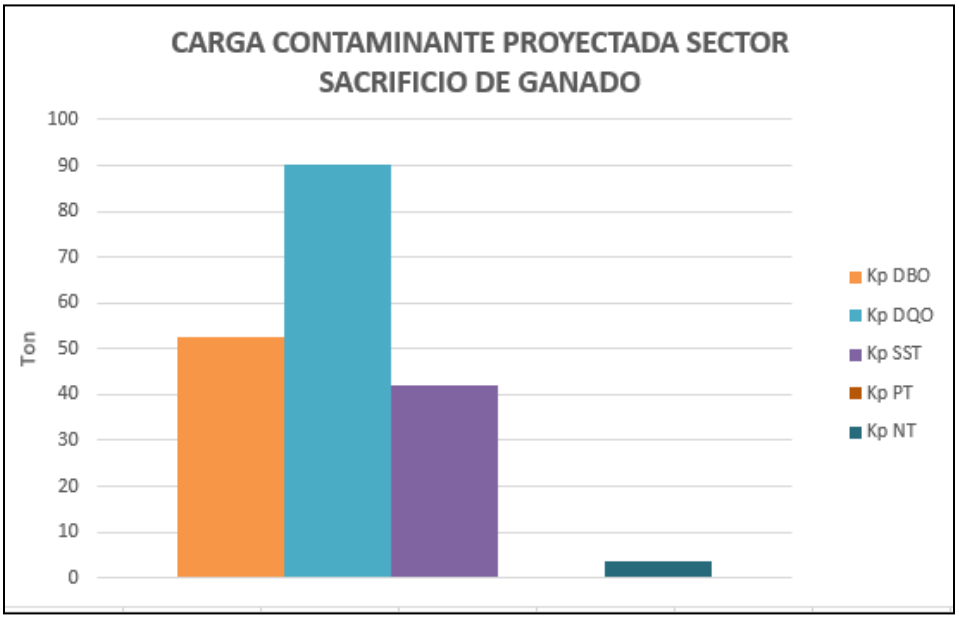
El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

Subcuencas	Población 2028	Consumo per cápita kg/año	Kg de animal en Pie
C. Utumeiyi Surivaquita	-	18	-
C. Guatapurí Alto alto	1341	18	24138
C. Donachui Alto	479	18	8622
C. Donachui Bajo	1430	18	25740
C. Timacá	479	18	8622
C. Yukuinchukua	-	18	-
C. El Mangal	1205	18	21690
I.C. Guatapurí Bajo	160075	18	2881350
I.C. Río Donachui	242	18	4356
C. Mamangueka	338	18	6084
C. Sibillinuia	-	18	-

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Una vez analizada esta información se obtuvo que las cargas de contaminantes generadas por este sector en el año 2012 se presentan en la **Gráfica 2-5.**

Gráfica 2.5 Carga proyectada sacrificio de ganado año 2028.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

La presencia de materia orgánica en las subcuencas de la cuenca es lo más representativo en la carga contaminante del sacrificio de ganado como se evidencia en la **Gráfica 2-5** la variable de DQO es el aportante de carga contaminante con mayor ton al año generado.

2.2.7.2 IACAL

Finalmente, el cálculo del Índice de Alteración Potencial del recurso hídrico es la vulnerabilidad a la contaminación a los cuerpos de agua, para la generación del (IACAL) como referente de la presión sobre las condiciones de calidad de agua para el año 2028 en las subcuencas del río Guatapurí, se tuvo en cuenta la proyección de cargas contaminantes con variables de Demanda Biológica de Oxigeno (DBO), demanda química de oxígeno (DQO), sólidos suspendidos totales (SST), nitrógeno total (NT) y fósforo total (PT) producidos por el desarrollo de las actividades de los sectores doméstico, beneficio de café y sacrificio de ganado.

Una vez obtenido este resultado de las cargas por sector se relaciona con el cálculo de la oferta hídrica para el año 2028 para la cual se utilizaron modelos estadísticos de proyección. En la **Tabla 2.35**, se presenta la oferta hídrica para la cuenca del río Guatapurí en el año 2028.

Tabla 2.35 Oferta Hídrica cuenca río Guatapurí año 2028.

SUBCUENCA	OFERTA MM^3
C. Capitanejo	6.355
C. Guatapurí medio	209.492
C. Guatapurí Alto bajo	193.543
I.C. Guatapurí Alto medio	193.071
C. Utumeiyi Surivaquita	21.139
C. Guatapurí Alto alto	77.838
C. Donachui Alto	45.84
C. Donachui Bajo	86.76
C. Timacá	78.466
C. Yukuinchukua	36.987
C. El Mangal	55.279
I.C. Guatapurí Bajo	523.186
I.C. Río Donachui	173.004
C. Mamangueka	19.562

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Fondo Adaptación

SUBCUENCA	OFERTA MM³
C. Sibillinuia	17.562

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

De acuerdo con el cálculo del indicador:

$$IACAL_{jt-añomed} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Catiacal_{ijt-añomed}}{n}$$

Dónde:

- $IACAL_{jt-añomed}$: Es el Índice de alteración potencial de la calidad del agua de una subzona hidrográfica j durante el período de tiempo t, evaluado para una oferta hídrica propia de un año medio.
- $CATIACAL_{ijt-añomed}$: Es la categoría de clasificación de la vulnerabilidad por la potencial alteración de la calidad del agua que representa el valor de la presión de la carga estimada de la variable de calidad i que se puede estar vertiendo a la subzona hidrográfica j durante el período de tiempo t dividido por la oferta hídrica propia de un año medio.
- n: Es el número de variables de calidad involucradas en el cálculo del indicador; n es igual a 5.

Los valores obtenidos en cada una de las estimaciones, se comparan con los rangos establecidos en tablas de referencia construidas para cada uno de los variables. Producto de la comparación, cada valor estimado queda clasificado en una categoría de 1 a 5, que representa un nivel de presión (de menor a mayor, respectivamente). El valor del indicador surge de promediar el valor de las categorías de clasificación obtenidas para cada una de las variables. En la **Tabla 2.36**, se registran los rangos de los valores alternativos que puede tomar el IACAL, la categoría de clasificación que se le asigna a cada uno de ellos, la calificación del nivel de presión al que corresponde y el color que la representa:

Tabla 2.36 Rangos de Valores que puede tomar el IACAL.

RANGOS IACAL	CATEGORÍA CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE LA PRESIÓN
1,0 ≤ IACAL ≤ 1,5	1	Baja
1,5 < IACAL ≤ 2,5	2	Moderada
2,5 < IACAL ≤ 3,5	3	Media Alta
3,5 < IACAL ≤ 4,5	4	Alta
4,5 < IACAL ≤ 5	5	Muy alta

Fuente: (IDEAM, 2015)

En la **Tabla 2.37** se observan los resultados de la estimación de la presión sobre la calidad del agua debido a la contaminación generada por la materia orgánica y nutriente, resultado

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

de las diferentes actividades domésticas, agropecuarias e industriales desarrolladas en la zona de la cuenca para el año 2028.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

Tabla 2.37 Categorías IACAL para 2028.

Subcuencas	DBO		SST		DQO-DBO		NT		PT	
	Categoría		Categoría			Categoría		Categoría		Categoría
C. Capitanejo	Media Alta	3	Media Alta	3	Media Alta	3	Media Alta	3	Baja	1
C. Guatapurí medio	Baja	1	Moderada	2	Moderada	2	Baja	1	Baja	1
C. Guatapurí Alto bajo	Moderada	2	Moderada	2	Baja	1	Baja	1	Baja	1
I.C. Guatapurí Alto medio	Baja	1	Baja	1	Baja	1	Baja	1	Baja	1
C. Utumeiyi Surivaquita	Baja	1	Baja	1	Baja	1	Baja	1	Baja	1
C. Guatapurí Alto alto	Baja	1	Baja	1	Baja	1	Baja	1	Baja	1
C. Donachui Alto	Baja	1	Baja	1	Baja	1	Baja	1	Baja	1
C. Donachui Bajo	Baja	1	Baja	1	Moderada	2	Baja	1	Baja	1
C. Timacá	Moderada	2	Baja	1	Baja	1	Baja	1	Baja	1
C. Yukuinchukua	Baja	1	Baja	1	Baja	1	Baja	1	Baja	1
C. El Mangal	Moderada	2	Moderada	2	Moderada	2	Baja	1	Baja	1

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

Subcuencas	DBO		SST		DQO-DBO		NT		PT	
	Categoría		Categoría			Categoría		Categoría		Categoría
I.C. Guatapurí Bajo	Media Alta	3	Alta	4	Alta	4	Alta	4	Alta	4
I.C. Río Donachui	Baja	1	Baja	1	Baja	1	Baja	1	Baja	1
C. Mamangueka	Baja	1	Baja	1	Baja	1	Baja	1	Baja	1
C. Sibillinuia	Baja	1	Baja	1	Baja	1	Baja	1	Baja	1

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

En la **Tabla 2.38** y la Mapa 2.7 se muestran los resultados para el cálculo del índice de alteración de la calidad del agua por subcuenca para el año 2028 en la cuenca del río Guatapurí.

Tabla 2.38 IACAL por subcuencas año 2028.

IACAL 2028	
SUBCUENCAS	**CATEGORIA**
C. Capitanejo	Media
C. Guatapurí medio	Baja
C. Guatapurí Alto bajo	Baja
I.C. Guatapurí Alto medio	Baja
C. Utumeiyi Surivaquita	Baja
C. Guatapurí Alto alto	Baja
C. Donachui Alto	Baja
C. Donachui Bajo	Baja
C. Timacá	Baja
C. Yukuinchukua	Baja
C. El Mangal	Moderada
I.C. Guatapurí Bajo	Alta
I.C. Río Donachui	Baja
C. Mamangueka	Baja
C. Sibillinuia	Baja

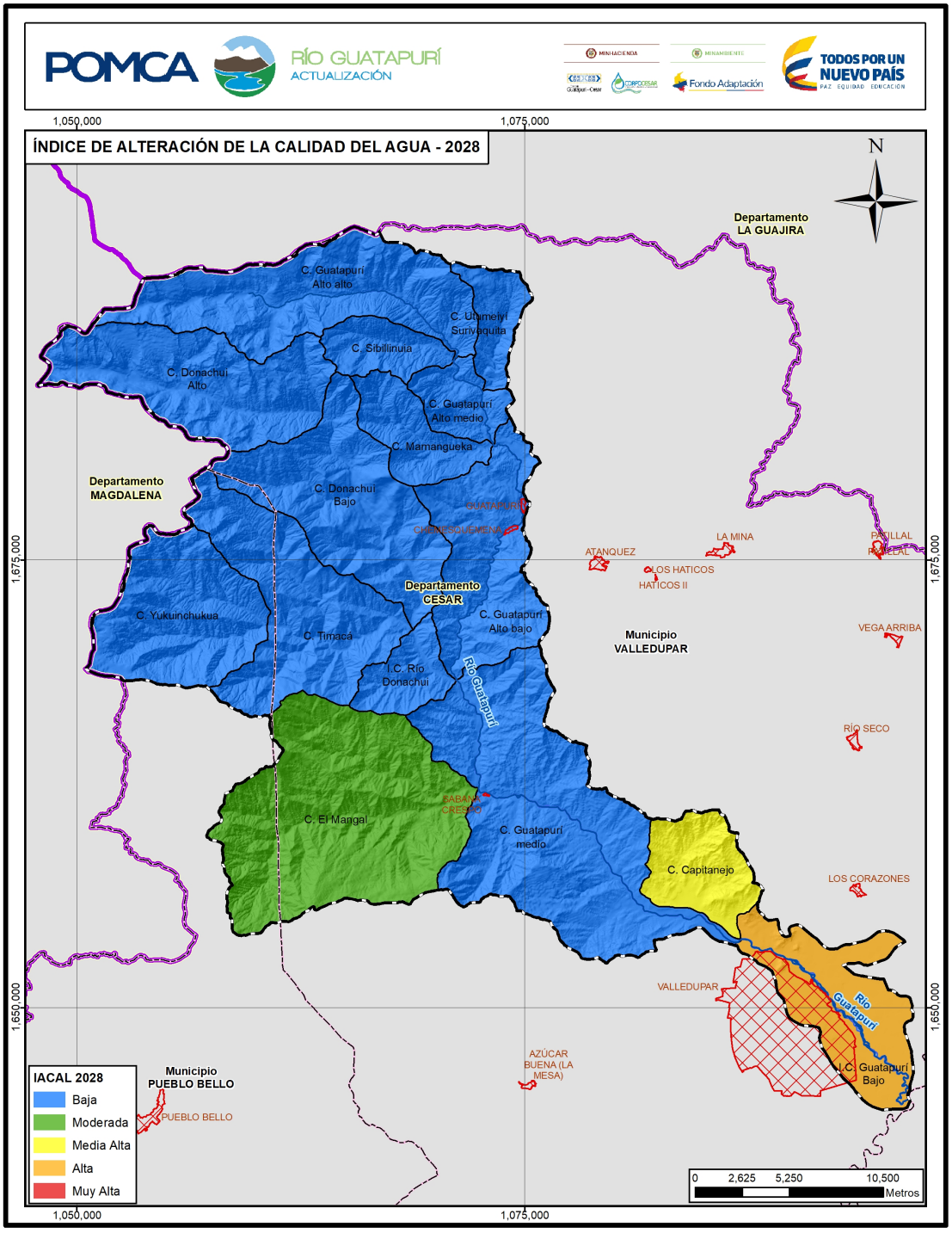
Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

En general el cálculo del IACAL tendencial para el año 2028 en la cuenca del río Guatapurí es Alto producto del crecimiento de las actividades que se desarrollaran en la cuenca, específicamente las subcuencas I.C. Guatapurí Bajo, C. Capitanejo y C. El Mangal, desmejoraron sus condiciones del IACAL debido al crecimiento de las actividades productivas lo que intensifica las cargas contaminantes generadas por los sectores doméstico, beneficio de café y sacrificio de ganado

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

Mapa 2.7 Escenario Tendencial Índice de Alteración de la Calidad del Agua (IACAL) cuenca río Guatapurí 2028



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

2.3 TENDENCIAS DEL COMPONENTE BIÓTICO

2.3.1 Metodología

2.3.1.1 Proyección de Cambios en las Coberturas Vegetales y no Vegetales

Para la proyección de los cambios en las coberturas se tomaron como insumo básico los mapas de coberturas 2002 y 2016, se realizó una conversión de los archivos a formato raster, con el fin de llevar a cabo un análisis multitemporal que permitiera evaluar la transición de las coberturas con la ayuda del Modelador de Cambio de la Tierra (Land Change Modeler); incluido en el programa IDRISI Taiga Versión 16.03 (Eastman, 2009a), el cual ofrece la herramienta de análisis de cambio y facilita la comparación pareada de datos cualitativos. Lo anterior, permitió identificar tendencias entre los dos años de referencia, y obtener información sobre pérdidas y ganancias, contribución neta al cambio y persistencia de coberturas (Eastmant, 2009b; Eastmant, 2009c). Posteriormente, se procedió a realizar el análisis del potencial de transición entre algunos de los tipos de coberturas presentes en la cuenca, y se tuvieron en cuenta las transiciones más representativas, que tuvieran un área superior a 300 ha. Se generó la capa correspondiente con la distancia a las zonas transformadas de la cuenca, con el fin de utilizarla como una variable explicativa del potencial de transición. Algunas transiciones se mantuvieron estáticas, para facilitar la simulación. Se corrieron los sub-modelos de transición con la opción de red neuronal artificial perceptrón multicapa, y después de contar con el potencial de transición, se realizó la proyección de las coberturas para el año 2028. Finalmente, el mapa de coberturas para el año 2028 se exportó a formato vector y se le realizó un suavizado a los polígonos para mejorar la visualización de la representación cartográfica.

2.3.1.2 Proyección de Indicadores de Línea Base-Componente Biótico: Coberturas Vegetales

Para la construcción de escenarios tendenciales de cambios en las coberturas, siguiendo la sugerencia del MADS (2014), en la cual se realizó la proyección del indicador de línea base de Tasa de cambio de Coberturas Naturales y para tener en cuenta la caracterización espacial de la vegetación natural relictual en la cuenca se proyectó el Índice de Vegetación Remanente (IVR).

Los dos indicadores de línea base escogidos para la proyección reflejan desde diferentes enfoques la tendencia que seguirán las coberturas vegetales de la cuenca si la situación actual y pasada de factores tensionantes se mantiene. El TCCN mide los cambios de área de las coberturas naturales del suelo y IVR caracteriza espacialmente la vegetación natural relictual de la cuenca.

Para la proyección de los Indicadores de línea base de Tasa de cambio de Coberturas Naturales y de Porcentaje de Ecosistemas Estratégicos, se siguió el enfoque metodológico del MADS (2014), por tanto, para los cálculos se tuvieron en cuenta los métodos de la **Tabla 2.39.**

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Fondo Adaptación

Tabla 2.39 Hoja metodológica indicadores de línea base. Tomado de MADS (2014).

COMPONENTE FISICO BIOTICO			
TEMATICA: COBERTURA Y USO DE LA TIERRA			
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.		
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 y 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 (t1) y el momento final (t2)		
	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	**CATEGORÍA**	**DESCRIPTOR**	**CALIFICACIÓN**
	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.		

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Concejo Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Nombre y Sigla	Indicador Vegetación Remanente (IVR)		
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 = (AVR /At) *100		
Variables y Unidades	AVR: es el área de vegetación remanente. 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.		

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

2.3.2 Proyección de los Indicadores de Línea Base

Teniendo en cuenta las transformaciones que se espera se den en las coberturas de la cuenca, los indicadores de línea base variarán a la luz de estos cambios y reflejarán la situación observada en las pérdidas de algunas coberturas que forman ecosistemas estratégicos como se muestra a continuación.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

2.3.2.1 Tasa de Cambio de Coberturas Naturales

Los cambios más drásticos se reflejarán sobre las coberturas boscosas de la parte baja de la cuenca; sin embargo, dado el grado de transformación actual los cambios hacia el futuro serán bajo, dados por la poca cobertura natural que posee esta zona actualmente.

De continuar la situación tendencial se perderán los parches de vegetación nativa y como resultado quedarán zonas de bosques fragmentados aislados que desaparecerán posteriormente y disminuirán los bienes y servicios ambientales de la cuenca en su conjunto.

En general para la cuenca los arbustales, los bosques fragmentados, la vegetación secundaria y las zonas arenosas naturales serán las que sufrirán cambios negativos, tal como se observan en la actualidad (ver **Tabla 2.40**).

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Fondo Adaptación

Tabla 2.40 Valores del indicador de línea base Tasa de Cambio de Coberturas Naturales por subcuenca río Guatapurí.

SUBCUENCA	COBERTURA	ÁREA 2016 HA	ÁREA 2028 HA	TCCN	CALIFICACIÓN TCCN	CATEGORIA TCCN
C. Capitanejo	Bosque abierto	1609,3647	2934,8208	5,006724187	20	Baja
C. Capitanejo	Bosque fragmentado	0,1110	0,1110	0	20	Baja
C. Capitanejo	Bosque de galería y/o ripario	6,3063	0,1617	-30,52753431	5	Alta
C. Capitanejo	Zonas pantanosas	5,2280	5,2280	-3,56599E-08	20	Baja
C. Capitanejo	Ríos (50 m)	0,0215	0,0215	0	20	Baja
C. Donachui Alto	Bosque fragmentado	282,7116	282,7116	0	20	Baja
C. Donachui Alto	Herbazal	6427,2341	6427,2339	0	20	Baja
C. Donachui Alto	Arbustal	345,4779	345,4779	0	20	Baja
C. Donachui Alto	Zonas glaciares y nivales	95,7642	95,7642	0	20	Baja
C. Donachui Alto	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	51,4302	51,4302	0	20	Baja
C. Donachui Bajo	Bosque fragmentado	2362,5000	2362,4993	-2,79488E-06	20	Baja
C. Donachui Bajo	Bosque de galería y/o ripario	1669,6570	1669,6570	-4,21815E-10	20	Baja
C. Donachui Bajo	Herbazal	760,5367	615,0484	-1,769361279	20	Baja
C. Donachui Bajo	Arbustal	40,4648	40,4648	0	20	Baja
C. Donachui Bajo	Vegetación secundaria o en transición	237,6745	237,6745	0	20	Baja
C. Donachui Bajo	Ríos (50 m)	10,2787	10,2787	0	20	Baja

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

SUBCUENCA	COBERTURA	ÁREA 2016 HA	ÁREA 2028 HA	TCCN	CALIFICACIÓN TCCN	CATEGORIA TCCN
C. Donachui Bajo	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	1,7742	1,7742	0	20	Baja
C. El Mangal	Bosque fragmentado	1637,2898	1615,3442	-0,112451631	20	Baja
C. El Mangal	Bosque de galería y/o ripario	5411,5955	5299,1338	-0,175004851	20	Baja
C. El Mangal	Vegetación secundaria o en transición	70,2725	31,7305	-6,625863729	20	Baja
C. El Mangal	Ríos (50 m)	0,0137	0,0137	0	20	Baja
C. El Mangal	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	2,3589	2,3589	0	20	Baja
C. Guatapurí Alto alto	Bosque fragmentado	594,6618	564,7273	-0,430415881	20	Baja
C. Guatapurí Alto alto	Bosque de galería y/o ripario	408,3928	395,6115	-0,26497266	20	Baja
C. Guatapurí Alto alto	Herbazal	3705,8594	3684,5015	-0,048166517	20	Baja
C. Guatapurí Alto alto	Arbustal	86,6091	86,6091	4,38753E-09	20	Baja
C. Guatapurí Alto alto	Vegetación secundaria o en transición	61,1724	135,2649	6,612825659	20	Baja
C. Guatapurí Alto alto	Zonas glaciares y nivales	71,1993	71,1993	0	20	Baja
C. Guatapurí Alto alto	Turberas	0,5807	0,5807	-4,5638E-07	20	Baja
C. Guatapurí Alto alto	Ríos (50 m)	13,2889	13,2889	-6,12759E-09	20	Baja
C. Guatapurí Alto alto	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	83,7994	83,7994	0	20	Baja
C. Guatapurí Alto bajo	Bosque fragmentado	2306,7183	2281,6448	-0,091077949	20	Baja
C. Guatapurí Alto bajo	Bosque de galería y/o ripario	473,5826	473,5826	7,24115E-09	20	Baja

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos · Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar · CORPOCESAR · Fondo Adaptación

SUBCUENCA	COBERTURA	ÁREA 2016 HA	ÁREA 2028 HA	TCCN	CALIFICACIÓN TCCN	CATEGORIA TCCN
C. Guatapurí Alto bajo	Herbazal	0,0000	0,0000	-100	0	Muy alta
C. Guatapurí Alto bajo	Ríos (50 m)	29,7194	29,7194	-2,88172E-08	20	Baja
C. Guatapurí medio	Bosque abierto	410,8064	413,1042	0,046481664	20	Baja
C. Guatapurí medio	Bosque fragmentado	1544,6412	1338,7764	-1,191963275	20	Baja
C. Guatapurí medio	Bosque de galería y/o ripario	4595,8156	4578,3291	-0,031767732	20	Baja
C. Guatapurí medio	Herbazal	58,9642	58,9642	0	20	Baja
C. Guatapurí medio	Vegetación secundaria o en transición	362,7283	324,1324	-0,937518321	20	Baja
C. Guatapurí medio	Zonas arenosas naturales	8,3343	8,3343	0	20	Baja
C. Guatapurí medio	Ríos (50 m)	55,5610	55,5610	0	20	Baja
C. Mamangueka	Bosque fragmentado	1598,7739	1598,7738	0	20	Baja
C. Mamangueka	Herbazal	18,7753	18,7753	0	20	Baja
C. Mamangueka	Vegetación secundaria o en transición	40,0521	40,0521	0	20	Baja
C. Sibillinuia	Bosque de galería y/o ripario	524,1191	524,1191	2,64392E-10	20	Baja
C. Sibillinuia	Herbazal	195,3295	195,3295	0	20	Baja
C. Sibillinuia	Arbustal	26,3741	26,3741	0	20	Baja
C. Sibillinuia	Vegetación secundaria o en transición	31,9069	31,9069	0	20	Baja
C. Sibillinuia	Ríos (50 m)	8,5125	8,5125	-2,18166E-09	20	Baja

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos · Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar · CORPOCESAR · Fondo Adaptación

SUBCUENCA	COBERTURA	ÁREA 2016 HA	ÁREA 2028 HA	TCCN	CALIFICACIÓN TCCN	CATEGORIA TCCN
C. Timacá	Bosque fragmentado	3430,2336	3277,8284	-0,378726918	20	Baja
C. Timacá	Bosque de galería y/o ripario	253,5960	253,5961	-1,28157E-09	20	Baja
C. Timacá	Herbazal	735,2677	735,2678	0	20	Baja
C. Timacá	Vegetación secundaria o en transición	633,2842	633,2842	0	20	Baja
C. Utumeiyi Surivaquita	Bosque fragmentado	842,3588	842,3588	0	20	Baja
C. Utumeiyi Surivaquita	Vegetación secundaria o en transición	31,5656	31,5656	0	20	Baja
C. Utumeiyi Surivaquita	Ríos (50 m)	0,0594	0,0594	0	20	Baja
C. Utumeiyi Surivaquita	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	1,1068	1,1068	0	20	Baja
C. Yukuinchukua	Bosque fragmentado	2214,4097	2214,4097	0	20	Baja
C. Yukuinchukua	Bosque de galería y/o ripario	211,7312	211,7312	0	20	Baja
C. Yukuinchukua	Herbazal	1315,9445	1315,9445	0	20	Baja
C. Yukuinchukua	Vegetación secundaria o en transición	556,7713	556,7713	0	20	Baja
C. Yukuinchukua	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	1,2582	1,2582	0	20	Baja
I.C. Guatapurí Alto medio	Bosque fragmentado	1013,5518	1013,5518	-5,99447E-09	20	Baja
I.C. Guatapurí Alto medio	Bosque de galería y/o ripario	32,7663	32,7662	-2,5192E-05	20	Baja
I.C. Guatapurí Alto medio	Vegetación secundaria o en transición	0,0000	0,0000	-100	0	Muy alta
I.C. Guatapurí Alto medio	Ríos (50 m)	18,8473	18,8473	0	20	Baja

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

SUBCUENCA	COBERTURA	ÁREA 2016 HA	ÁREA 2028 HA	TCCN	CALIFICACIÓN TCCN	CATEGORIA TCCN
I.C. Guatapurí Bajo	Bosque denso	11,1355	11,1355	0	20	Baja
I.C. Guatapurí Bajo	Bosque abierto	165,7210	155,4995	-0,53052502	20	Baja
I.C. Guatapurí Bajo	Bosque de galería y/o ripario	182,1241	182,1241	1,29857E-08	20	Baja
I.C. Guatapurí Bajo	Vegetación secundaria o en transición	205,9954	205,9954	1,70253E-09	20	Baja
I.C. Guatapurí Bajo	Zonas arenosas naturales	62,3280	62,3280	0	20	Baja
I.C. Guatapurí Bajo	Zonas pantanosas	31,5756	31,5756	0	20	Baja
I.C. Guatapurí Bajo	Ríos (50 m)	39,3879	39,3879	0	20	Baja
I.C. Río Donachui	Bosque fragmentado	100,5561	100,5561	0	20	Baja
I.C. Río Donachui	Bosque de galería y/o ripario	754,6385	754,6385	-1,74256E-09	20	Baja
I.C. Río Donachui	Herbazal	0,0000	0,0000	-100	0	Muy alta
I.C. Río Donachui	Ríos (50 m)	4,6154	4,6154	0	20	Baja

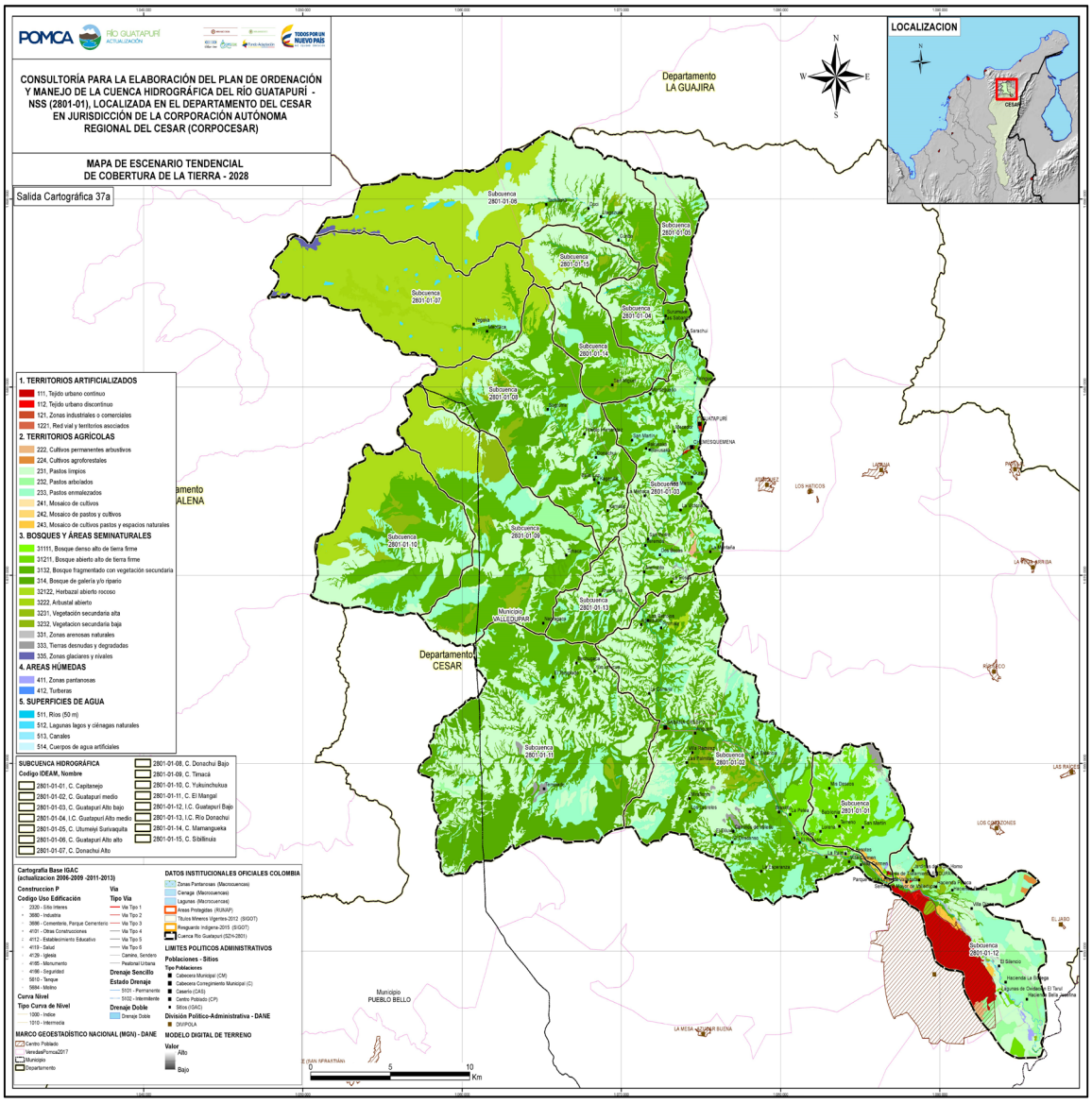
La forma de cálculo del indicador está dada por la formula expuesta en MADS (2103).

Fuente Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos · Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar · CORPOCESAR · Fondo Adaptación

Figura 2.7 Escenario tendencial Tasa de Cambio de Coberturas Naturales cuenca río Guatapurí 2028.



Fuente Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

2.3.2.2 Índice de Vegetación Remanente

El índice aporta información sobre la vegetación relictual que subsistirá en la cuenca si los factores tensionantes persisten, mostrando un panorama que debe ser tenido en cuenta para la fase de formulación (ver **Figura 2.8**). El índice de vegetación remanente, al igual que los cálculos actuales en la fase de diagnóstico, muestra sectores muy transformados y completamente transformados de manera homogénea en las subcuencas de la planicie.

De manera general dada la situación actual y pasada de las coberturas naturales de la cuenca, cada una de las subcuencas presentará una vegetación remanente, parcialmente transformada a medianamente transformada a excepción de la subcuenca Guatapurí Bajo donde su vegetación remanente será completamente transformada (ver **Tabla 2.41**).

Tabla 2.41. Valores del Índice de Vegetación Remanente cuenca río Guatapurí.

SUBCUENCA	AREA 2028	IVR2028	CALIFIC IVR	CATEGORIA
C. Guatapurí Alto alto	4415,17773	54,086	15	Parcialmente transformado
C. Utumeiyi Surivaquita	794,476685	48,803	15	Parcialmente transformado
C. Sibillinuia	707,026917	39,029	10	Medianamente transformado
C. Mamangueka	1506,91028	60,227	15	Parcialmente transformado
C. Donachui Alto	6414,02148	88,630	20	No transformado o escasamente transformado
C. Donachui Bajo	4609,84814	58,865	15	Parcialmente transformado
C. Guatapurí Alto bajo	2527,54639	40,837	10	Medianamente transformado
C. Timacá	4593,07422	58,676	15	Parcialmente transformado
C. Yukuinchukua	3908,05151	61,148	15	Parcialmente transformado
I.C. Río Donachui	777,449707	43,058	10	Medianamente transformado
C. El Mangal	6471,96143	49,093	15	Parcialmente transformado
C. Guatapurí medio	6339,05029	46,422	15	Parcialmente transformado
C. Capitanejo	1468,89282	48,100	15	Parcialmente transformado
I.C. Guatapurí Bajo	513,614624	9,587	0	Completamente transformado
I.C. Guatapurí Alto medio	951,198181	54,223	15	Parcialmente transformado

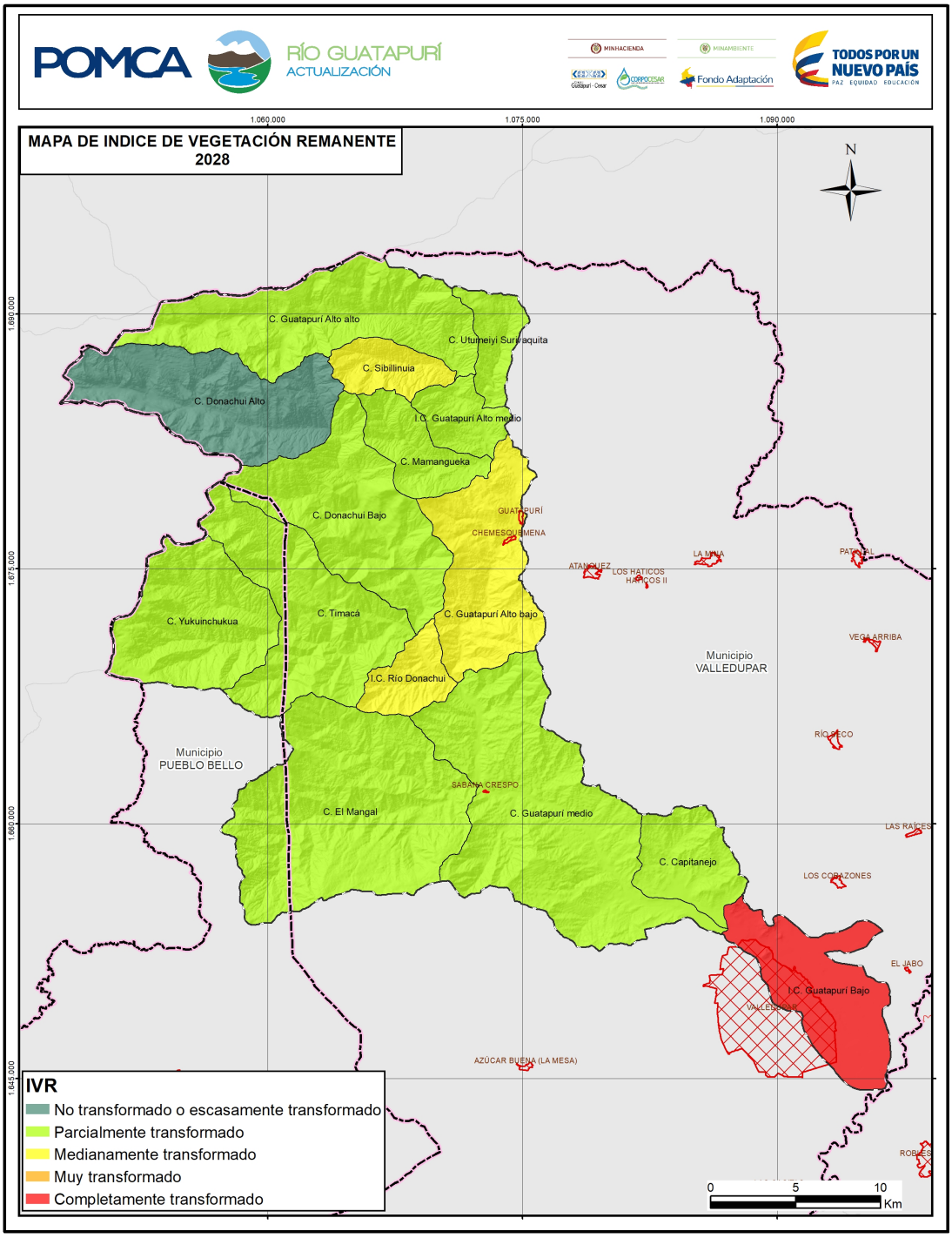
La forma de cálculo del indicador está dada por la formula expuesta en MADS (2103).

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Consorcio Guatapurí-Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

Figura 2.8 Escenario tendencial Tasa de Cambio de Coberturas Naturales cuenca río Guatapurí 2028.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

2.4 TENDENCIAS DEL COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

En el presente apartado se describe la proyección poblacional a nivel subcuenca de la cuenca del río Guatapurí hacia el año 2028. Esta herramienta de análisis social integra la estimación a futuro de los siguientes indicadores: a) Distribución Poblacional, b) Densidad Poblacional c) Tasa de Crecimiento Intercensal y d) Índice de Presión Demográfica.

A partir de este análisis se explica la dinámica de crecimiento poblacional, y se caracteriza una posible realidad en materia demográfica para el año 2028. Lo anterior, teniendo en cuenta la influencia que ejercen sobre la comunidad de la cuenca los factores socioeconómicos y culturales que se desarrollan al interior de la misma.

2.4.1 Metodología

A continuación, se presenta la metodología utilizada para el cálculo de la proyección poblacional a nivel subcuenca de la cuenca del río Guatapurí, donde se identificará la importancia y el cálculo respectivo del Indicador de Presión Demográfica (IPD), por medio de los tres métodos elegidos: método aritmético, geométrico y Wappaus.

2.4.1.1 Indicador de Presión Demográfica (IPD)

El objetivo del IPD es indicar la "presión sobre la oferta ambiental, en la media en que, a mayor densidad, mayor demanda ambiental, mayor presión y mayor amenaza a la sostenibilidad." (Márquez, 2000). Esto permite medir la tendencia de presión que ejerce la población en un territorio y un periodo de tiempo determinado.

Su cálculo se lleva a cabo a partir de lo siguiente:

$$IPD = DP * r$$

Donde:

IPD: Índice de Presión Demográfica.

DP: Densidad Poblacional.

R: Tasa de Crecimiento Intercensal.

Previo a la proyección del IPD, es necesario describir las variables que lo conforman, dado que son los insumos que se requieren para determinarlo.

- **Distribución Poblacional** (proxy) – Nivel Subcuenca 2027: La variable proxy de Distribución Poblacional Nivel Subcuenca es una herramienta que permite estimar la población total de la unidad de análisis. El objetivo es estimar la población para cada subcuenca cuya sumatoria será la población total de la cuenca o unidad de análisis.
- **Densidad Poblacional** - Nivel Subcuenca 2027: El objetivo de la Densidad Poblacional – Nivel Subcuenca, es determinar cuántas personas en promedio habitan un kilómetro cuadrado en un territorio determinado, en este caso una subcuenca. Además, se constituye como insumo para el cálculo del índice de presión demográfica – nivel subcuenca.
- **Tasa de Crecimiento Intercensal** – Nivel Subcuenca 2027: La Tasa de Crecimiento Intercensal – Nivel Subcuenca se constituye como insumo para el cálculo del índice de presión demográfica – nivel subcuenca. Consiste en determinar la tendencia de

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Concejo Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

crecimiento de la población para un territorio y un periodo de tiempo determinado. La tasa de crecimiento intercensal se calcula a partir de la siguiente ecuación:

$$r = \frac{N2}{N1.e.T}$$

Donde:

r: Tasa de Crecimiento Intercensal.

N2: Población 2016.

N1: Población 2005.

e: Constante Euler.

T: Periodo de tiempo.

Para realizar tendencial del indicador socioeconómico, y básicamente obtener el IPD, se aplicaron tres (3) métodos recomendados por el Reglamento Técnico del Sector de Agua potable y Saneamiento Básico - RAS – 2000 en el numeral B.2.2.4. A continuación se realiza una descripción de cada uno de ellos (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2003).

2.4.1.1.1 Método Aritmético

Este método es utilizado para unidades de análisis de baja y media complejidad y es caracterizado porque la población aumenta a una tasa constante de crecimiento, es decir, a una tasa bruta de crecimiento anual. Es comúnmente utilizado para pequeñas poblaciones y de dinámicas socioeconómicas poco vertiginosas

$$P_f = P_{uc} + \frac{(P_{uc} - P_{ci})}{(T_{uc} - T_{ci})} * (P_f - T_{uc})$$

Donde:

P_F: Población (habitantes) correspondiente al año para el que se quiere proyectar la población.

P_{UC}: Población (habitantes) correspondiente al último año censado con información.

P_{Ci}: Población (habitantes) correspondiente al censo inicial con información.

T_{UC}: Año correspondiente al último censo con información.

T_{Ci}: Año correspondiente al censo inicial con información.

T_f: Año al cual se quiere proyectar la información.

2.4.1.1.2 Método Geométrico

Este método es recomendado para unidades de análisis de complejidad baja, media y media alta. Sin embargo, a diferencia del método aritmético es una herramienta para analizar territorios en los cuales se presenta una actividad económica importante y donde se evidencian unidades de infraestructura de servicios sociales.

La ecuación empleada es la siguiente:

$$P_f = P_{uc} * (1 + r)^{T_f - T_{uc}}$$

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Fondo Adaptación

Donde:

r: Tasa de crecimiento anual en forma decimal, la cual se calcula de la siguiente manera.

$$r = \left(\frac{P_{uc}}{P_{ci}}\right)^{1/T_{uc} - T_{ci}} - 1$$

2.4.1.1.3 Método Wappaus

Este método es recomendado para todos los niveles de complejidad, poco común, aunque con resultados confiables dado que involucra los cambios relevantes de todos los factores (población, tiempo y tasa de crecimiento intercensal) afectados por una constante que permite ajustar el modelo a un rango de crecimiento y tamaño poblacional determinado.

Debido a eso, únicamente es un método aplicable cuando el producto de la tasa de crecimiento y la diferencia entre el año a proyectar y el año del censo inicial es menor a 200, es decir:

$$i * (T_f - T_{ci}) < 200$$

La ecuación a emplearse es la siguiente:

$$P_f = P_{ci} * \frac{(200 + i * (T_f - T_{ci}))}{(200 - i * (T_f - T_{ci}))}$$

Donde:

i: Tasa de crecimiento intercensal.

Se calcula de acuerdo con el crecimiento de las poblaciones censadas de la siguiente manera:

$$i = \frac{200 * (P_{uc} - P_{ci})}{(T_{uc} - T_{ci}) * (P_{ci} - P_{uc})}$$

A partir de la aplicación de los tres (3) métodos de proyección poblacional se optó por trabajar con un dato promedio, de acuerdo a las características y particularidades de la cuenca.

2.4.2 Resultados y Análisis Tendencias Indicadores Componente Socioeconómico

El estudio de la población y su dinámica es de gran importancia, ya que es la base de la planificación de sectores como la salud, vivienda, educación, seguridad y conservación del medio ambiente. La dinámica poblacional incide también en la distribución desigual de los factores sociales, demográficos, económicos y territoriales, que se traducen en conductas individuales y colectivas que producen inequidad (Ministerio de Salud, 2015). La proyección de la población en un periodo de tiempo determinado permite formular políticas gubernamentales, para modificar las tendencias demográficas y conseguir objetivos económicos esperados.

Para el presente informe, el análisis entre la población y el espacio en el que habitan, crecen, se reproducen y desarrollan socialmente, se aborda desde la perspectiva ambiental, ya que a través de esta se busca identificar las subcuencas en las que se presenta mayor densidad, y en consecuencia, mayor presión sobre los recursos naturales existentes. En el

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Fondo Adaptación

presente capítulo, en primer lugar, se presenta la prospectiva de la distribución poblacional para el año 2028, teniendo en cuenta que la dinámica económica de la cuenca se mantiene constante y los factores sociales, como las dinámicas de apropiación del territorio y el desarrollo de infraestructura, se configuran a partir de esta constante de desarrollo. Posteriormente, se realiza un análisis de la densidad de la población por $Km^{2,}$ y una proyección de la tasa de crecimiento intercensal. Por último, se observan los resultados de la prospectiva del IPD, donde se concluye sobre qué subcuencas hay que realizar un seguimiento, debido la categoría de presión identificada.

A continuación, respecto al incremento de la población por kilómetro cuadrado se muestran los resultados de la proyección del aumento poblacional a nivel subcuenca realizado para el año 2028 (ver **Tabla 2.42**).

Tabla 2.42. Porcentaje aumento poblacional por subcuenca cuenca río Guatapurí.

SUBCUENCA	ÁREA TOTAL (KM²)	POBLACIÓN 2016	MÉTODO DE PROYECCIÓN 2028				AUMENTO POBLACIÓN (%)
			Método Aritmético	Método Geométrico	Método Wappaus	PROMEDIO	
C. Capitanejo	30,59	408	486	420	504	470	15%
C. Guatapurí medio	137,19	3685	4503	3697	4724	4308	17%
C. Guatapurí Alto bajo	62,19	3089	3780	3102	3968	3616	17%
I.C. Guatapurí Alto medio	17,73	571	699	584	734	672	18%
C. Utumeiyi Surivaquita	16,29	0	0	0	0	0	0%
C. Guatapurí Alto Alto	83,32	1143	1399	1155	1469	1341	17%
C. Donachui Alto	73,84	406	497	418	522	479	18%
C. Donachui Bajo	78,43	1219	1492	1231	1567	1430	17%
C. Timacá	78,28	406	497	418	522	479	18%
C. Yukuinchukua	63,92	0	0	0	0	0	0%
C. El Mangal	131,86	1027	1257	1039	1319	1205	17%
I.C. Guatapurí Bajo	54,91	130604	167816	130616	181793	160075	23%
I.C. Río Donachui	18,1	203	249	215	261	242	19%
C. Mamangueka	25,02	286	350	298	367	338	18%
C. Sibillinuia	18,2	0	0	0	0	0	0%

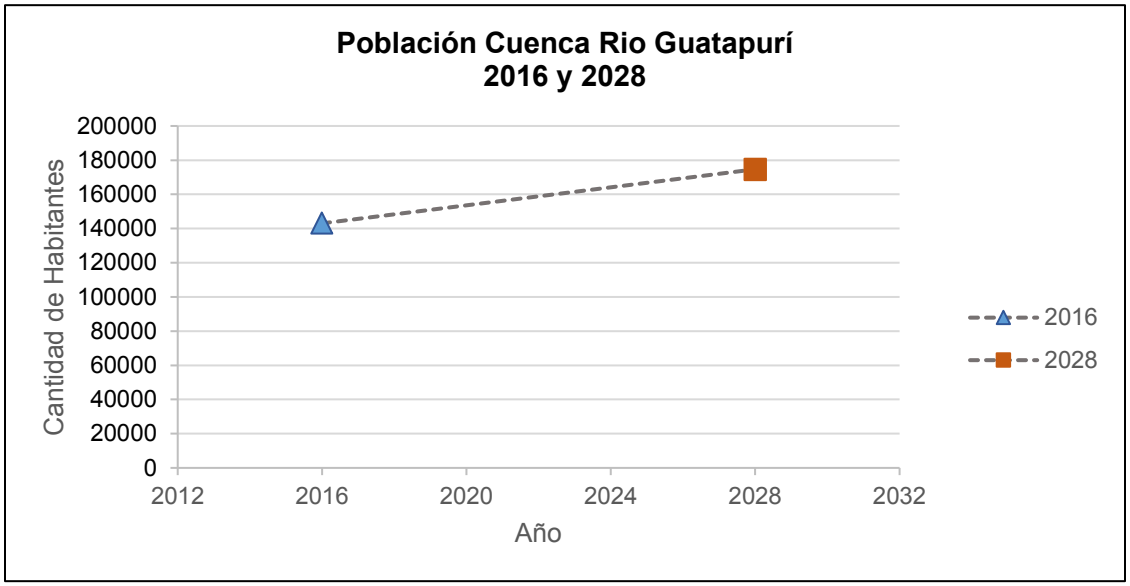
+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Concejo Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

SUBCUENCA	ÁREA TOTAL (KM²)	POBLACIÓN 2016	MÉTODO DE PROYECCIÓN 2028				AUMENTO POBLACIÓN (%)
			Método Aritmético	Método Geométrico	Método Wappaus	PROMEDIO	
Total Cuenca Guatapurí	**889,87**	143047	183024	143194	197750	174656	22%

Fuente: Consorcio Guatapurí- Cesar.

Gráfica 2.6 Población de la cuenca río Guatapurí según el Censo 2016 y la Proyección del año 2028



Fuente: Consorcio Guatapurí- Cesar

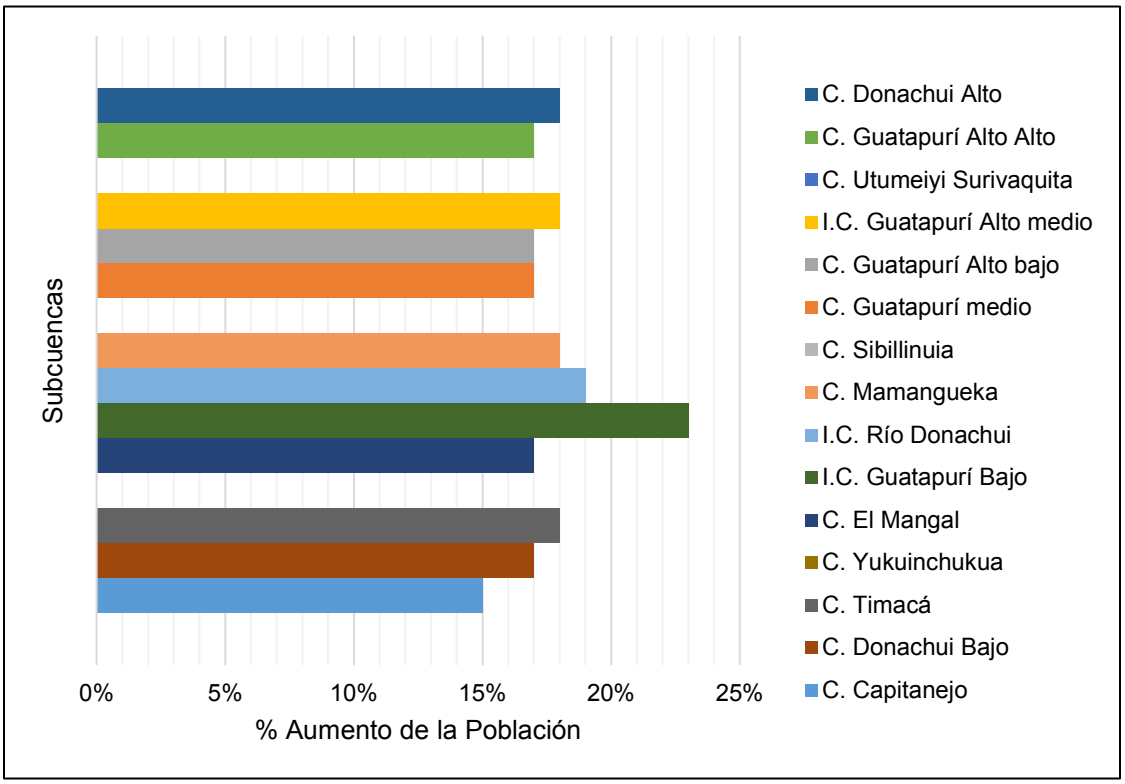
Con base en los resultados, se proyectó un crecimiento poblacional del 22% para el año 2028, pasando de presentarse una población de 143.047 en el 2016, a pronosticarse una población total promedio de 174.656 habitantes, es decir, se estima que para el 2028 la población total de la cuenca del río Guatapurí incremente en 31.609, teniendo un aumento por año de aproximadamente 2.634 habitantes (ver **Tabla 2.42** y Gráfica 2.6).

Así mismo, las subcuencas presentan un crecimiento casi sincrónico entre el 17% y el 23%, a excepción de tres subcuencas que no presentan crecimiento poblacional, como lo son Utumeiyi Surivaquita, Yukuinchukua y Sibillinuia. Por su parte, la Subcuenca Guatapurí Bajo muestra el mayor crecimiento poblacional con un 23%, en un área aproximada de 54.9 km², allí se concentra la mayor parte de la población de la cuenca con 160.075 habitantes, correspondientes al 32% del área urbana del municipio de Valledupar que se encuentra dentro de la cuenca (ver Gráfica 2.7)

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

Gráfica 2.7 Porcentaje Estimado de Aumento de la Población a 2028.



Fuente: Consorcio Guatapurí- Cesar

Como se mencionó anteriormente, la subcuenca que presenta mayor porcentaje de crecimiento según la proyección del 2028 es la I.C Guatapurí Bajo (23%), la cual tiene una extensión que representa solo el 6% del total de la Cuenca del Río Guatapurí; mientras que las subcuencas Guatapurí Medio, El Mangal, y Guatapurí Alto Alto, que representan el 15%, 14,82% y 9%, de la extensión total de la cuenca respectivamente, según los pronósticos, tendrán un crecimiento poblacional en el 2028 del 17% cada una. Entonces, de acuerdo a los resultados es posible determinar que se generará un crecimiento poblacional que apunta hacia la expansión de zonas urbanas más densas, y sectores rurales con población más dispersa, en su mayoría indígena.

En cuanto a la concentración de habitantes por kilómetro cuadrado, se muestran a continuación los resultados de prospectiva de la Densidad Poblacional y el Índice de Presión Demográfica para el año 2028 (ver **Tabla 2.43**).

Tabla 2.43 Densidad Poblacional e Índice de Presión Demográfica a Nivel Subcuenca 2028.

SUBCUENCA	ÁREA TOTAL (KM²)	DENSIDAD POBLACIONAL 2016	DENSIDAD POBLACIONAL 2028	IPD 2016	IPD 2028
C. Capitanejo	30,59	13,341	15,364	0,50	0,59

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

SUBCUENCA	ÁREA TOTAL (KM²)	DENSIDAD POBLACIONAL 2016	DENSIDAD POBLACIONAL 2028	IPD 2016	IPD 2028
C. Guatapurí medio	137,19	26,858	31,402	1,03	1.23
C. Guatapurí Alto bajo	62,19	49,678	58,149	1,92	2.28
I.C. Guatapurí Alto medio	17,73	32,224	37,928	1,24	1.49
C. Utumeiyi Surivaquita	16,29	0,000	0,000		
C. Guatapurí Alto Alto	83,32	13,714	16,093	0,53	0,63
C. Donachui Alto	73,84	5,502	6,492	0,21	0,26
C. Donachui Bajo	78,43	15,539	18,231	0,60	0,72
C. Timacá	78,28	5,190	6,123	0,20	0,24
C. Yukuinchukua	63,92	0,000	0,000		
C. El Mangal	131,86	7,787	9,139	0,30	0,36
I.C. Guatapurí Bajo	54,91	2378,508	2915,224	98,70	119.51
I.C. Río Donachui	18,1	11,222	13,354	0,43	0,53
C. Mamangueka	25,02	11,417	13,520	0,44	0,53
C. Sibillinuia	18,2	0,000	0,000		
Total Cuenca Guatapurí	**889,87**	**160,750**	**196,271**	**6,63**	**5,15**

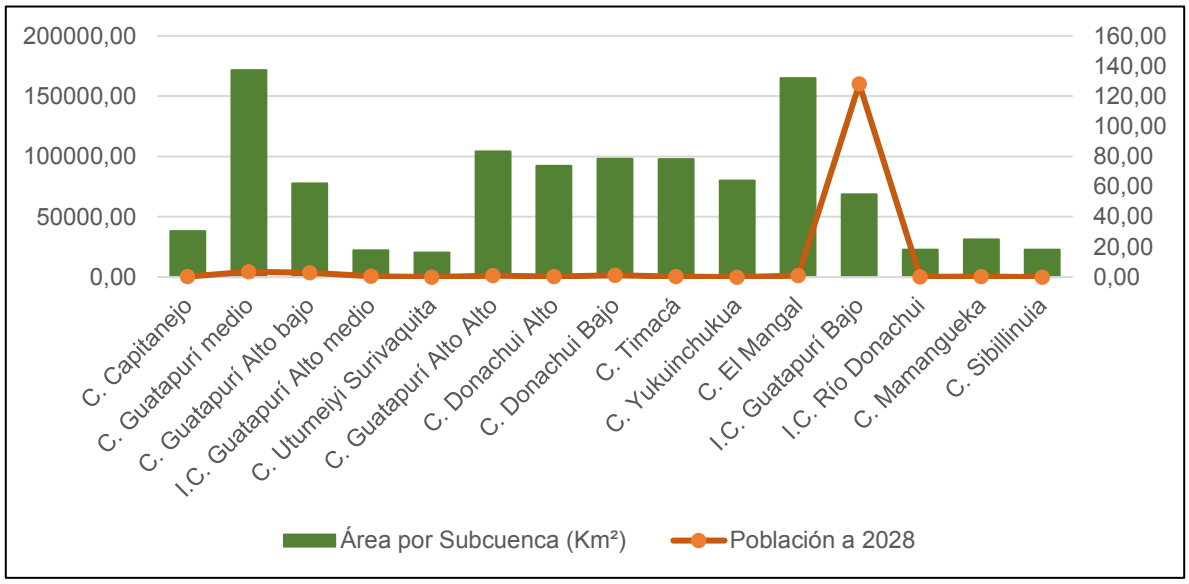
Fuente: Consorcio Guatapurí - Cesar.

En la proyección de la densidad poblacional realizada para el año 2028, se puede observar que respecto al año 2016, durante el 2028 se presentará un incremento del 22% (ver Gráfica 2-8), que concuerda con el crecimiento poblacional indicado anteriormente, pasando de presentarse una densidad poblacional total de 160,75 en el 2016, a 196,27 en el 2028. Siendo las subcuencas Guatapurí Bajo, Guatapurí Alto Bajo, y Guatapurí Alto Medio, las que mayor densidad presentarán en el 2028, es importante a este punto resaltar la gran diferencia que existe entre la densidad de Guatapurí Bajo respecto a las demás, ya que esta ostenta una densidad de 2.915, mientras que el resto no sobrepasa valores de 60.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

Gráfica 2.8 Área por subcuenca vs población proyectada a 2028.



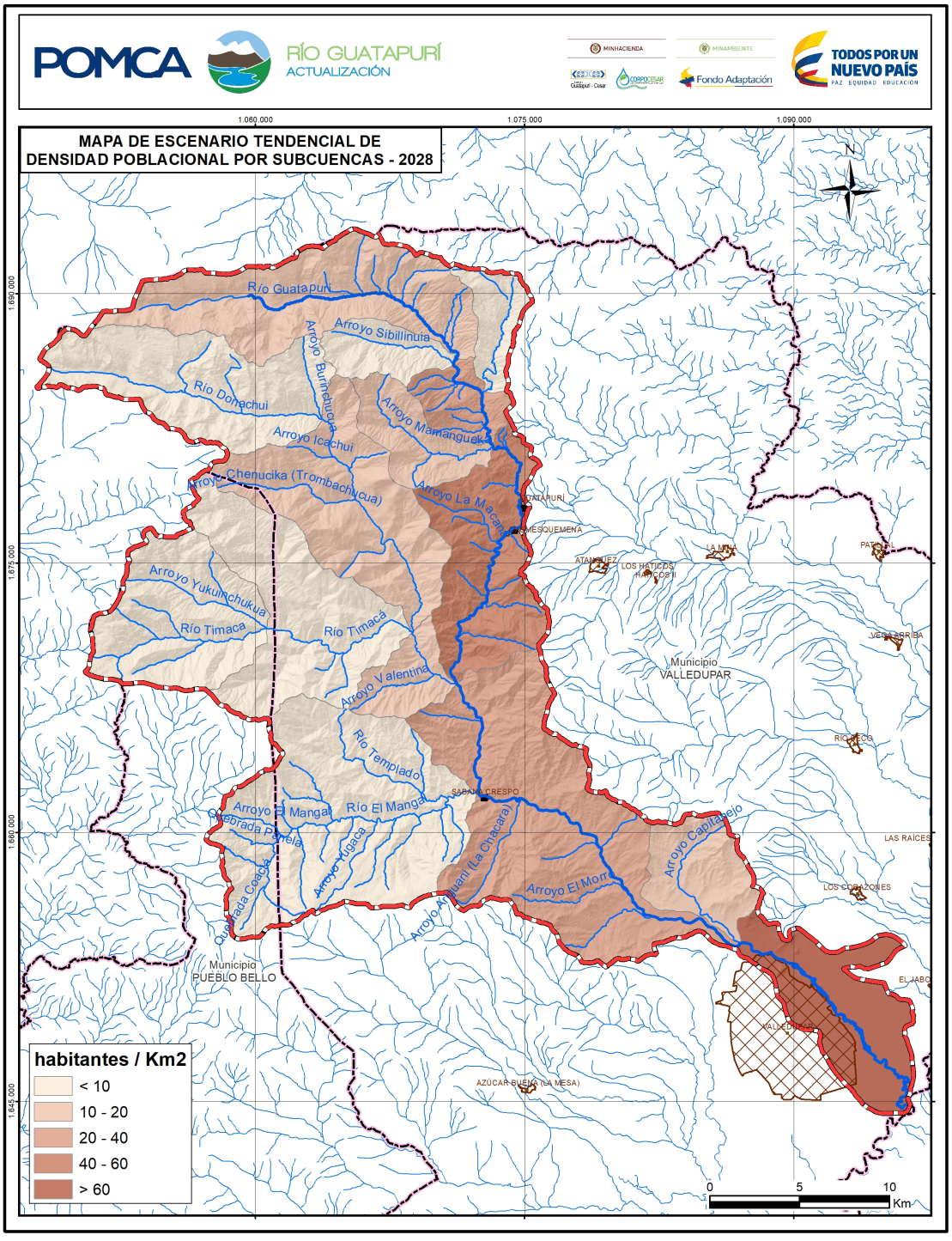
Fuente: Consorcio Guatapurí - Cesar

Teniendo en cuenta la densidad poblacional a 2028 y la densidad poblacional actual (2016), se puede determinar que a futuro la proporción de habitantes por kilómetro cuadrado se hará mayor en la generalidad de la cuenca, específicamente en el municipio de Valledupar en la subcuenca Guatapurí Bajo. Este aumento de la densidad poblacional implica atención sobre la utilización de los recursos naturales que pueda generarse a largo plazo en esta región, ya que, a mayor densidad poblacional, mayor demanda ambiental para suplir las necesidades, produciendo también un aumento en la presión de la oferta ambiental, amenazando la sostenibilidad de los recursos. En el Mapa 2.8, se observa la población proyectada para el 2028, vs el área por subcuenca(Km^2), donde se puede observar que Guatapurí Medio y El Mangal son las subcuencas con mayor extensión de tierra, pero su población es reducida; mientras que Guatapurí bajo presenta un desfase grande respecto a la tierra vs a la población que en ella habita.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Fondo Adaptación

Mapa 2.8 Escenario Tendencial Densidad Poblacional cuenca río Guatapurí 2028



Fuente: Consorcio-Guatapurí-Cesar

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

A nivel de tendencias de crecimiento poblacional, se presenta a continuación, la dinámica de incremento de los niveles de ocupación territorial en cada una de las subcuencas (**Tabla 2.44**), lo cual permite observar a qué ritmo se dan las dinámicas previamente identificadas y analizadas.

Tabla 2.44 Tasa de Crecimiento Intercensal Nivel Subcuenca 2028.

SUBCUENCA	TASA CRECIMIENTO INTERCENSAL 2028			
	Aritmético	Geométrico	Wappaus	Promedio
C. Capitanejo	2,31%	2,00%	2,39%	2,23%
C. Guatapurí medio	2,45%	2,01%	2,57%	2,35%
C. Guatapurí Alto bajo	2,46%	2,02%	2,58%	2,35%
I.C. Guatapurí Alto medio	2,46%	2,06%	2,59%	2,37%
C. Utumeiyi Surivaquita	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
C. Guatapurí Alto Alto	2,46%	2,03%	2,59%	2,36%
C. Donachui Alto	2,46%	2,07%	2,59%	2,38%
C. Donachui Bajo	2,46%	2,03%	2,59%	2,36%
C. Timacá	2,46%	2,07%	2,59%	2,38%
C. Yukuinchukua	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
C. El Mangal	2,46%	2,04%	2,59%	2,36%
I.C. Guatapurí Bajo	2,78%	2,17%	3,01%	2,65%
I.C. Río Donachui	2,46%	2,13%	2,59%	2,40%
C. Mamangueka	2,46%	2,10%	2,59%	2,38%
C. Sibillinuia	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Total Cuenca Guatapurí	**2,75%**	**2,15%**	**2,97%**	**2,63%**

Fuente: Consorcio Guatapurí- Cesar.

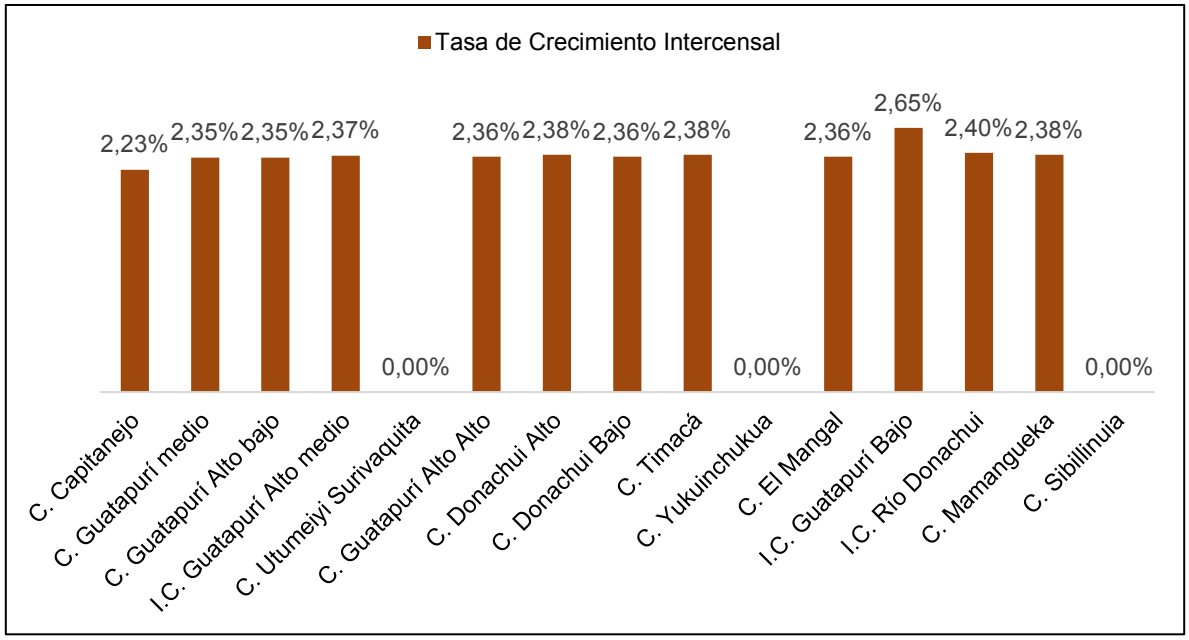
Los resultados demuestran una tasa de crecimiento intercensal en promedio entre los tres métodos de 2,63% para el 2028, observándose que el ritmo de crecimiento anual de la población de las diferentes subcuencas del río Guatapurí tiene una tendencia constante, sin que ningúna pase del 3%. La subcuenca que mayor crecimiento intercensal presenta es I.C Guatapurí Bajo, seguida de la I.C del Río Donachui y de la subcuenca Timacá, con valores de 2,65%, 2,40% y 2,38% respectivamente. También, puede observarse, como se

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

ha demostrado con los anteriores análisis, que las subcuencas Sibillinuia, Yukuinchukua y Utumeiyi Surivaquita, tendrán un crecimiento intercensal de 0 (datos resaltados en naranja).

Gráfica 2.9 Tasa de Crecimiento Intercensal.



En la Gráfica 2-9 se demuestra que en ninguna subcuenca se presenta en el 2028 un crecimiento considerablemente mayor que el resto, teniendo toda una tendencia similar. Las presiones de crecimiento por concentración poblacional, aunque están presentes en toda la cuenca, no se proyectan muy altas; sin embargo, el aumento de habitantes asentados ejercerá presión constante sobre la sostenibilidad del ecosistema. La tasa de crecimiento intercensal de Colombia ha estado en 1,1%[2], es decir, la cuenca está creciendo más del doble del valor observado en la media nacional.

Finalmente, se presenta el objetivo principal en materia de zonificación y prospectiva; el Índice de Presión Demográfica (IPD), cuya función es medir el grado de presión que la población ejerce a través del tiempo sobre el ecosistema, en este caso para el 2028, en las subcuencas de la Cuenca del Río Guatapurí. En la **Tabla 2.45** se presentan los resultados obtenidos de la proyección a 2028 del IPD, con sus respectivas observaciones y descripciones.

[2] Dato tomado de los informes del censo del DANE realizado 2005.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Fondo Adaptación

Tabla 2.45. Resultados Índice de Presión Demográfica Nivel Subcuenca 2028.

<table>
<tr><th>ELEMENTO</th><th>DESCRIPCIÓN</th></tr>
<tr><td>Nombre y Sigla</td><td>Índice de Presión Demográfica</td></tr>
<tr><td>Análisis Generales</td><td>A continuación, se muestra el resultado del IPD para la Cuenca del Río Guatapurí.
<table>
<tr><th>Categoría</th><th>Descriptor</th><th>Área (Ha)</th><th>Área (%)</th></tr>
<tr><td>Baja</td><td><1</td><td>77.277</td><td>87%</td></tr>
<tr><td>Media</td><td>>1<10</td><td>6.219</td><td>7%</td></tr>
<tr><td>Alta</td><td>>10</td><td>5.491</td><td>6%</td></tr>
<tr><td colspan="2">Área Total</td><td>88.987</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Análisis Subcuencas Hidrográficas</td><td>A continuación, se presenta la síntesis de IPD para las 15 subcuencas de la Cuenca del Río Guatapurí.
<table>
<tr><th>Subcuenca</th><th>Categoría</th></tr>
<tr><td>C. Capitanejo</td><td>Baja</td></tr>
<tr><td>C. Guatapurí medio</td><td>Medio</td></tr>
<tr><td>C. Guatapurí Alto bajo</td><td>Medio</td></tr>
<tr><td>I.C. Guatapurí Alto medio</td><td>Medio</td></tr>
<tr><td>C. Utumeiyi Surivaquita</td><td></td></tr>
<tr><td>C. Guatapurí Alto Alto</td><td>Baja</td></tr>
<tr><td>C. Donachui Alto</td><td>Baja</td></tr>
<tr><td>C. Donachui Bajo</td><td>Baja</td></tr>
<tr><td>C. Timacá</td><td>Baja</td></tr>
<tr><td>C. Yukuinchukua</td><td></td></tr>
<tr><td>C. El Mangal</td><td>Baja</td></tr>
<tr><td>I.C. Guatapurí Bajo</td><td>Alta</td></tr>
<tr><td>I.C. Río Donachui</td><td>Baja</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

	C. Mamangueka	Baja
	C. Sibillinuia	

En los resultados de la proyección del Índice de Presión Demográfica realizado para el año 2028, se pueden observar como aspectos generales que 77.277 Ha, es decir el 87% del total, presenta una presión baja; 6.219, el 7%, una presión media; y 5.491(5%) una presión alta. El análisis por subcuenca muestra que Guatapurí Bajo es la única subcuenca que presenta una categoría alta; mientras que Guatapurí Alto Bajo, se ubica en la categoría media; y el resto en la categoría baja.

En la **Tabla 2.46** se presenta el resultado del IPD proyectado para el 2028 en promedio de los tres métodos de cálculo, para cada una de las subcuencas del río Guatapurí.

Tabla 2.46. Índice de Presión Demográfica por Subcuenca.

SUBCUENCA	INDICE DE PRESIÓN DEMOGRÁFICA IPD 2028
C. Capitanejo	0,59
C. Guatapurí medio	1.23
C. Guatapurí Alto bajo	2.28
I.C. Guatapurí Alto medio	1.49
C. Utumeiyi Surivaquita	
C. Guatapurí Alto Alto	0,63
C. Donachui Alto	0,26
C. Donachui Bajo	0,72
C. Timacá	0,24
C. Yukuinchukua	
C. El Mangal	0,36
I.C. Guatapurí Bajo	119.51
I.C. Río Donachui	0,53
C. Mamangueka	0,53
C. Sibillinuia	

Fuente: Consorcio Guatapurí – Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

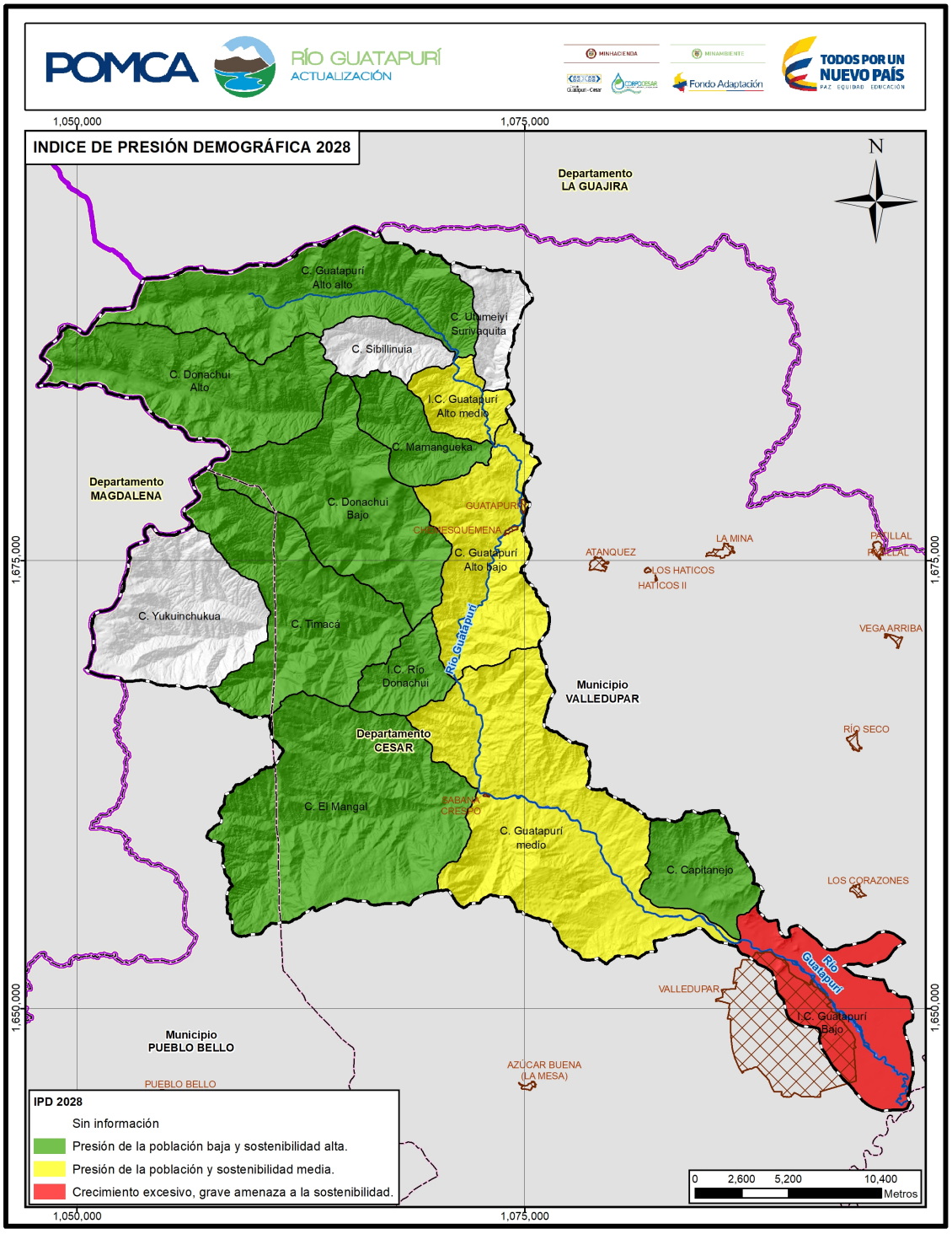
El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

El promedio del IPD para la cuenca en todos los métodos de cálculo fue superior a 1 pero inferior a 10, es decir, la población y las amenazas que esta presenta en la cuenca son crecientes pero normales, presentándose entonces una presión y población de categoría media. Analizando individualmente cada subcuenca, se observa que el 86% (13 subcuencas) se ubica en la categoría baja, presentando valores desde 0 hasta 0.90; por su parte la Subcuenca Guatapurí Alto Bajo presenta un promedio de 1,37, ubicándose en la categoría media; y por último I.C Guatapurí Bajo tuvo una presión con un valor bastante elevado, de 77,35, ubicándose en la categoría alta, observándose en esta, como ha sido la tendencia en todos los indicadores anteriores, que tiene un crecimiento de población acelerado y por ende, una presión alta de la población sobre los recursos naturales

Se puede inferir que, según la categoría donde estén ubicadas, en estas zonas aumenta la presión sobre los bienes y servicios ambientales como el agua, el suelo, la recreación, y ante todo sobre la estructura de seguridad ambiental de saneamiento y gestión de residuos, en la medida que la mayor densidad implica mayor demanda ambiental, y mayor presión sobre la cuenca amenazando la sostenibilidad del ecosistema (ver Mapa 2.9**)**.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

Mapa 2.9 Escenario tendencial Índice de Presión Demográfica cuenca río Guatapurí 2028.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Consorcio Guatapurí-Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

2.4.3 Porcentaje de Sectores Económicos

Mediante la proyección del indicador porcentaje de sectores económicos, se buscó establecer las posibles tendencias de ocupación del territorio para los próximos 11 años por los diferentes sectores económicos presentes en la cuenca e identificados en la Fase de Diagnóstico. Entre las premisas establecidas por el equipo consultor para la realización de la proyección de los sectores económicos de la cuenca, se estableció que se usaría la tendencia de cambio en las coberturas vegetales de la cuenca como insumo principal para dicha estimación.

En consecuencia, se utilizó la información cartográfica suministrada por el Mapa de Coberturas de Uso de la Tierra 2028, para clasificar el área de la cuenca por zonas no productivas y actividades económicas. Según la división de la economía clásica y el diagnóstico socioeconómico realizado a la cuenca del río Guatapurí, los sectores son los siguientes: Sector Primario o sector agropecuario, donde se ubican actividades agropecuarias, de ganadería, avicultura, y agroindustriales. El Sector Secundario o Industrial, donde se identificaron actividades de producción lechera, de la Industria Metalmecánica y la construcción. Las actividades observadas en el Sector Terciario o de servicios no se incluyen en el presente análisis, ya que las observadas en el Departamento se encuentran por fuera de la cuenca. Finalmente, se elaboró una nueva categorización denominada “Sector Económico No Productivo”, donde se ubican zonas residenciales, cuerpos de agua, y áreas protegidas para la conservación forestal y medioambiental de la cuenca.

Tabla 2.47. Porcentaje de áreas de sectores económicos cuenca río Guatapurí 2028

SECTOR ECONÓMICO	ÁREA POR SECTOR ECONÓMICO 2028 (Ha)	% ÁREA DE SECTORES ECONÓMICOS EN LA CUENCA
Primario	36.388,29834	41%
Secundario	47,510854	0,053%
No Productivo	52.552,16417	59%
Total General	**88.987,97337**	**100%**

* incluye áreas de Conservación, forestal y cuerpos de agua.

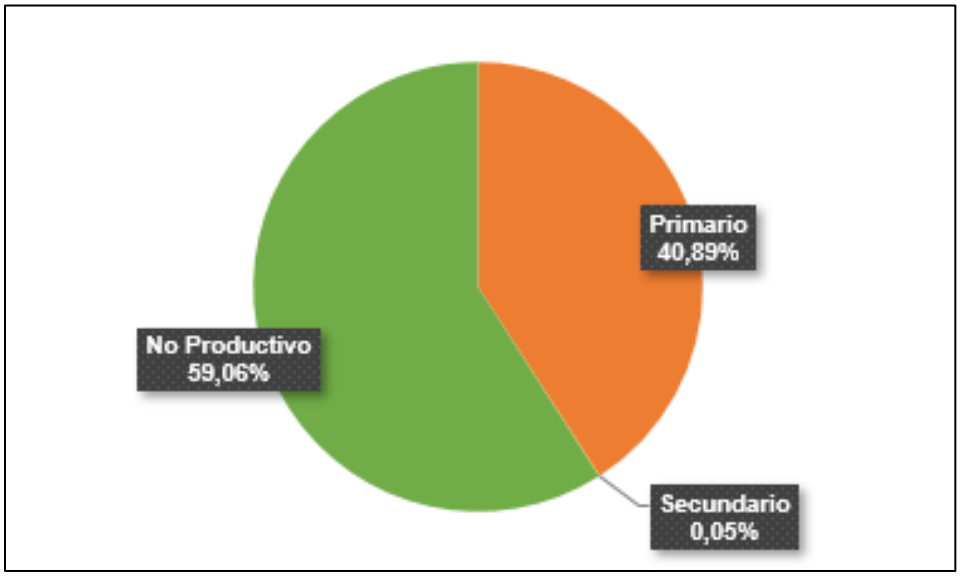
Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Luego de realizar la clasificación correspondiente, se observa que, según lo proyectado, para el 2028 el Sector No Productivo ocupará 52.552 Ha, es decir 59% del total de extensión de la cuenca. Por su parte, el sector primario contará con una extensión de 36.388 Ha (41% del total), comparado con las 35.728 Ha del 2016, presentándose un crecimiento del 1,8% en el uso de la tierra de este sector. Por su parte, el sector secundario al 2028 ocuparía tan solo el 0,053% de la tierra, es decir, 47,5 hectáreas **(Tabla 2.47** y **Figura 2.9).**

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

Figura 2.9 Porcentaje Área de Sectores Económicos de la Cuenca.

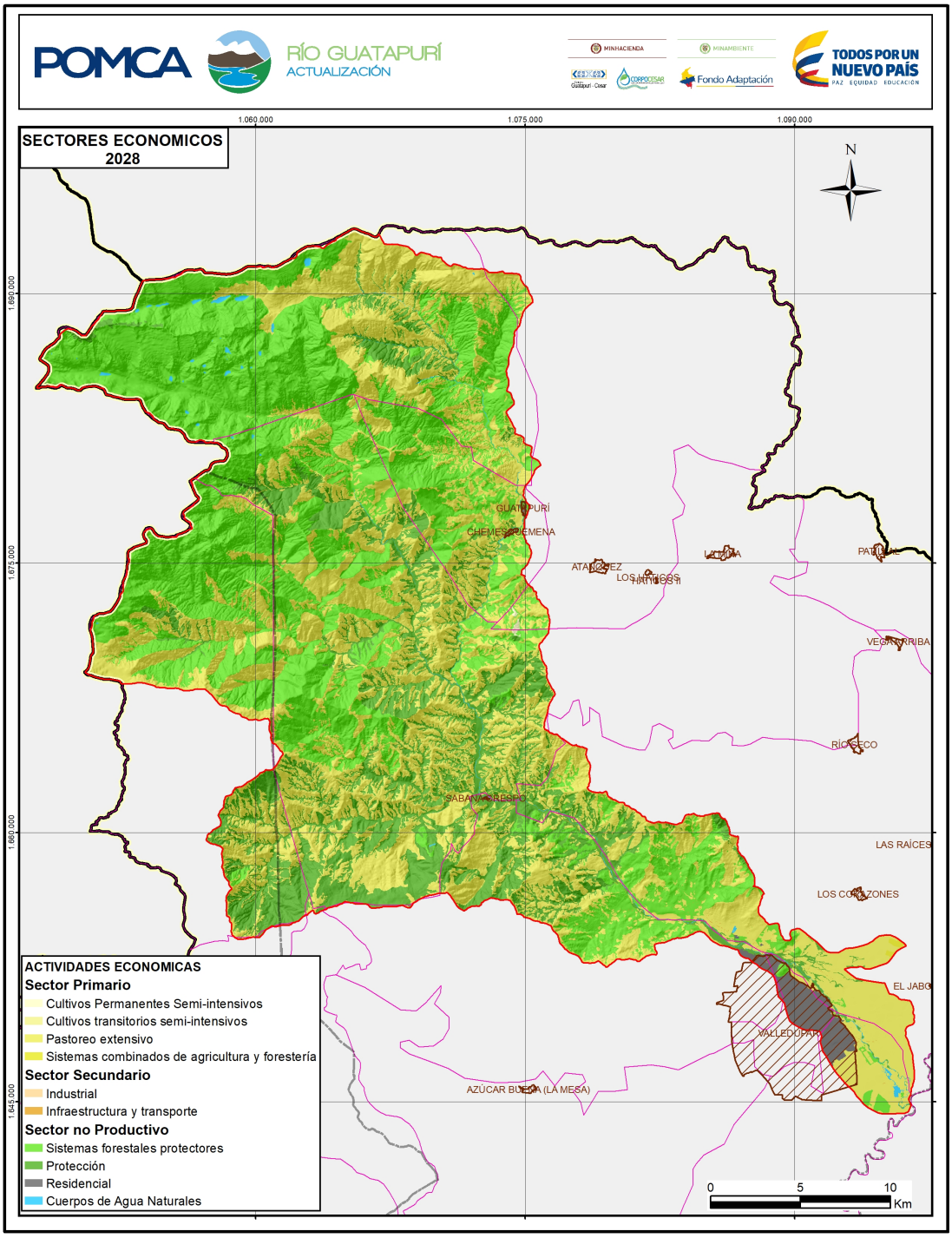


Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Se concluye que el sector no productivo es aquel que presenta mayor participación en cuanto a ocupación de tierra en la cuenca del río Guatapurí, dentro de esta clasificación se encuentran los cuerpos de agua naturales, los espacios residenciales en Valledupar y las zonas protegidas. Por su parte, el sector primario se encuentra en segunda posición en, esto como consecuencia que las actividades que se realizan en la cuenca son en su mayoría de carácter agrícola. Por último, y con tan solo un porcentaje del 0,053% de tierra, se ubica el Sector Secundario, como resultado de la escasa actividad industrial que se desarrolla dentro de la cuenca.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

Mapa 2.10 Escenario tendencial Porcentaje de áreas de sectores económicos cuenca río Guatapurí 2028.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

2.1 TENDENCIAS DEL COMPONENTE DE GESTIÒN DEL RIESGO

Los escenarios prospectivos permiten identificar los elementos accionantes de la cuenca a la luz de los futuros posibles y deseables. En términos de riesgo, el análisis de estos escenarios conduce a la identificación de los impactos, riesgos y oportunidades determinados por los distintos tipos de amenaza y grados de vulnerabilidad a los que se encuentra expuesta la cuenca, así como, sus efectos futuros.

El diseño de estos escenarios en la cuenca del río Guatapurí, permitió la identificación y construcción de prospectivas territoriales a la luz de los futuros posibles y deseados, en correspondencia con la revisión de la línea base de indicadores de riesgo obtenidos en la Fase Diagnóstico y su evolución tendencial.

La construcción de dichos escenarios, para el componente de riesgo, se desarrollaron a través del análisis de los resultados de indicadores de línea base obtenidos y presentados en la fase de diagnóstico del POMCA - río Guatapurí, priorizados por el consultor y proyectados posteriormente en un horizonte de diez años. Esto hizo posible, la identificación de cambios que se pudiesen presentar en este horizonte temporal, en áreas de la cuenca que por su exposición a grados de amenaza alto y medio fueron priorizadas y que, a futuro puedan representar espacios de conflicto por pérdida de coberturas vegetales y ecosistemas estratégicos, prestadores de servicios ambientales, amortiguadores del riesgo y garantes del manteamiento del equilibrio ambiental de ésta.

El principal indicador de la alteración e intervención antrópica de las condiciones físicas en la cuenca es la cobertura de la tierra; en ella se evidencia la proporción en área de los usos del suelo. La identificación de estas alteraciones, se efectuó mediante el reconocimiento de las áreas ocupadas por coberturas que tienen una influencia directa o indirecta en la ocurrencia de cada uno de los eventos amenazantes, priorizados en la fase diagnóstica del POMCA, por presentar grados de amenaza media y alta.

El mantenimiento y mejoramiento de las condiciones de la cobertura vegetal, posibilitan, la mitigación de los escenarios de alto riesgo, así como, la reducción de los que se encuentran en grado bajo y medio. De allí que se considere el principal indicador de alteración e intervención antrópica de las condiciones físicas de la cuenca.

De igual forma con el fin analizar el comportamiento de variables naturales en el escenario tendencial de gestión del riesgo, se realizó un análisis para determinar la probabilidad de ocurrencia y evaluar los efectos de la variabilidad climática en las áreas de amenaza alta identificadas, a través de una intersección de los polígonos entre las coberturas, el Índice de Aridez y las zonas de amenaza alta media por cada uno de los eventos. Esto con la finalidad de conocer en las zonas de amenaza que presenta mayores precipitaciones y cambio en sus coberturas, teniendo en cuenta que el índice de aridez representa una característica cualitativa del clima, y 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 balance hídrico superficial.

La proyección tendencial de las variables de riesgo para la cuenca del río Guatapurí se hace a partir de la evaluación de los efectos de las trasformaciones de las condiciones antrópicas y naturales del territorio, por lo cual se tomó la variación proyectada en los cambios de uso y ocupación del territorio como variable antrópica y con la caracterización cualitativa del clima que representa el índice de aridez, como variable natural, con lo anterior

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Concejo Guatapurí–Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

se proyectaron las condiciones futuras de riesgo para cada uno de los eventos naturales amenazantes priorizados en un margen de diez años.

Por otra parte según la comunicación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en respuesta a la propuesta de CORPOCALDAS, formulada en el marco del Comité Técnico de la Comisión Conjunta ampliada (MADS, CORNARE, CORANTIOQUIA Y CORPOCALDAS) realizado el 08 de febrero de 2017 en relación con el tratamiento de las amenazas altas en la zonificación Ambiental del POMCA en el numeral 3 expresa: *"Dado que en el POMCA no se establece el análisis de indicadores de riesgo para la amenaza por incendios forestales y la evaluación para este evento solo llega a la zonificación de la amenaza, la amenaza alta por incendios forestales pasará a ser un atributo en el proceso de definición de la determinante considerando sus particularidades."* Por lo tanto, en la fase de prospectiva y zonificación del POMCA río Guatapurí no se hace el análisis de incendios forestales en la cuenca para la gestión de riesgo.

Se considera importante reiterar que la construcción de estos escenarios, depende de la información obtenida en la fase de diagnóstico a partir de los indicadores de línea base que correspondan con la temática de riesgo, por lo que al análisis que aquí se presenta está sujeto a los alcances obtenidos en dicha fase del proyecto.

Por lo anterior se debe recordar que la cuenca del río Guatapurí se encuentra ubicada geográficamente en la región norte del departamento del Cesar, sobre el flanco suroriental de la Sierra Nevada de Santa Marta, en jurisdicción de los municipios de Valledupar y Pueblo Bello, la cual cuenta con un área total de 88.988 ha, equivale al 3,99% del área del departamento del Cesar y la cual se encuentra ubicada geográficamente en un 88% sobre títulos colectivos de resguardos indígenas, de los cuatro pueblos de la Sierra Nevada de Santa Marta.

Por esta razón cabe acotar que los resultados y demás productos, fueron elaborados con la información disponible en su momento para la fase de diagnóstico, debido que aunque se contó con el apoyo de la comunidad local lo cual permitió conocer la región de estudio, no se tuvo permiso para acceder en campo a todos los sectores de la cuenca para la correspondiente revisión geológica y geomorfológica por motivos étnicos, culturales o religiosos, de tal manera que para complementar la identificación de los eventos durante la fase de caracterización de la cuenca se recurrió a sensores remotos (fotografías aéreas e imágenes de satélite) y a criterio del experto.

Según lo contemplado en la gestión del riesgo de desastres y los resultados arrojados por los niveles de amenaza y de vulnerabilidad, se determinaron algunas zonas delimitadas geográficamente que por sus potencial de riesgo deben ser configuradas bajo criterios de prioridad que permitan generar insumos para la fase de formulación, que a partir de elementos del diagnóstico y de la construcción de los escenarios prospectivos brinde las recomendaciones pertinentes frente a la alta posibilidad de daños y pérdidas por la ocurrencia de los eventos amenazantes prioritarios en la cuenca.

A continuación, se presentan los elementos metodológicos y resultados obtenidos del análisis y construcción de escenarios tendenciales del componente riesgo, para la cuenca río Guatapurí.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Concejo Guatapurí–Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

2.1.1 Análisis y construcción de escenarios tendenciales del componente riesgo, para la cuenca del río Guatapurí

En primer lugar, se hace referencia al proceso metodológico seguido a través de la incorporación de variables en el estudio de los factores de riesgo, asociados a cada uno de los eventos naturales amenazantes (Avenidas Torrenciales, Inundaciones, Movimientos en Masa); Probabilidad de Ocurrencia (PO), Exposición a Eventos Amenazantes (EEA), Aspectos Contribuyentes (ACA) e Índice de Daño (ID).

Seguidamente, se presentan los resultados obtenidos en la evaluación de las variables: uso y cobertura del suelo, transición de las coberturas y usos, precipitación, macro proyectos e infraestructura, e índice de pérdidas, transversales a cada uno de los factores involucrados en el análisis tendencial del riesgo. Finalmente, se precisan los escenarios tendenciales construidos para cada uno de eventos amenazantes priorizados.

2.1.1.1 Metodología

Basados en el análisis probabilístico, los escenarios tendenciales del componente riesgo se generaron a partir del análisis situacional actual de los indicadores de línea base que se presentan en la **Tabla 2.48 .**

Tabla 2.48. Consolidación de indicadores de línea base de riesgo

COMPONENTE	NOMBRE DEL INDICADOR	OBJETIVO
GESTIÓN DEL RIESGO	Porcentajes de zonas de amenaza (alta y media) por inundación, movimiento en masa, avenidas torrenciales.	Evaluar el grado de incidencia de la amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por inundaciones, movimientos en masa, avenidas torrenciales.

Fuente: Consorcio Guatapurí. 2019. Adaptado MADS (2014).

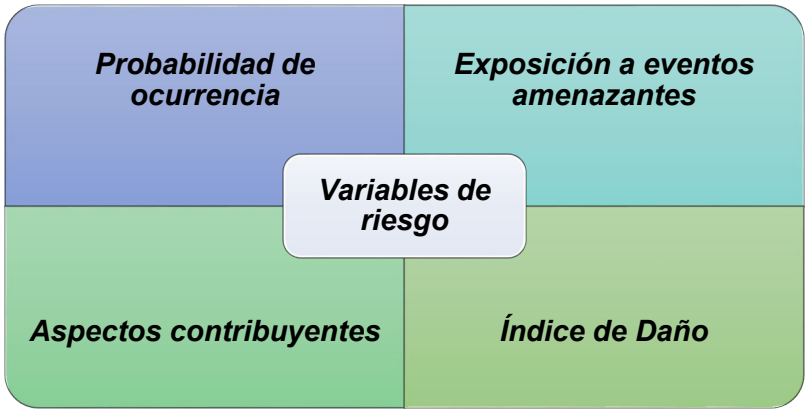
En la **Figura 2.10** se presentan los factores que permitieron la construcción de escenarios tendenciales para cada una de las variables de riesgo identificadas en la Fase Diagnóstico, las cuales fueron tenidas en cuenta para el desarrollo del escenario tendencial en la cuenca del río Guatapurí.

Los factores mencionados, corresponden a la Probabilidad de Ocurrencia, Exposición a Eventos Amenazantes, Aspectos Contribuyentes e Índice de Daño, elementos estructurantes para la evaluación de este escenario respecto a la zonificación del riesgo, en cada una de las subcuencas, teniendo en cuenta parámetros físicos, económicos y sociales, propios de las condiciones de la cuenca.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

Figura 2.10. Criterios para la evaluación del escenario tendencial - componente riesgo



Fuente: Consorcio Guatapurí.- Cesar.

El análisis de la variable de riesgos (avenida torrencial, inundación y movimiento en masa) se realiza para cada uno de los sectores identificados como amenazados en la Fase de Diagnóstico. A continuación, se exponen los pasos seguidos en el análisis de cada factor en función de parámetros mencionados anteriormente proyectados a un horizonte de planificación de 10 años.

- Probabilidad de Ocurrencia (Po)

Este factor indica el posible aumento en la ocurrencia de eventos amenazantes derivado de la transformación de las condiciones físicas de la cuenca por intervención antrópica. El principal indicador de la alteración e intervención de las condiciones físicas en la cuenca es la cobertura de la tierra; en ella se evidencia la proporción en área de los usos del suelo. Para identificar estas alteraciones, se parte del análisis e interpretación multi-temporal de imágenes satelitales, realizado para la cuenca de estudio, al año 2016 y con proyecciones al año 2028.

Una vez efectuada dicha interpretación y tomando como base los resultados obtenidos en el Componente Físico-biótico y de Gestión del Riesgo de la Fase Diagnóstico, fueron identificadas aquellas coberturas naturales o artificiales que tienen una influencia directa o indirecta en la ocurrencia de cada uno de los eventos de amenaza estudiados (categorías media y alta), para posteriormente precisar aumentos o decrementos en las áreas de las coberturas de interés, en un escenario proyectado de diez (10) años, así como, sus posibles consecuencias en la generación de eventos amenazantes, tales como, Inundaciones, Avenidas Torrenciales, Movimientos en Masa y su intervención en el aumento de los impactos sobre los espacios más vulnerables.

Así mismo se tuvo en cuenta el índice de aridez que representa una característica cualitativa del clima, y 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 balance hídrico superficial. Este es un indicador para analizar la probabilidad de ocurrencia por efectos de la variabilidad climáticas.

El tendencial del índice de aridez para la cuenca del río Guatapurí para el año 2028 fue calculado a partir de insumos de precipitación y temperatura ya analizados en la fase de

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

diagnóstico. La precipitación utilizada provenía de registros de IDEAM, y la temperatura se obtuvo con información de las estaciones disponibles y por medio de los datos obtenidos de WORLDCLIM en la cuenca; interpolando por medio de (idw, kriging) para obtener la temperatura promedio de cada subcuenca, a partir de esta información se puedo obtener el valor futuro del índice de aridez a 2028. Este índice se encuentra soportado en una gran cantidad de información, que supone un esfuerzo computacional apreciable. Como se presenta en el **Numeral 2.2.1 Estimación de la Precipitación Total Anual para el Escenario Prospectivo Tendencial.**

Con los resultados proyectados del índice de aridez de la cuenca del río Guatapurí para el año 2028 se pudo observar un escenario un poco más deficitario que en el 2018, que se debe tener en cuenta la existencia de eventos climáticos extremos, que afectarían de manera recurrente, en la cuenca. Para el año 2028 de acuerdo a la proyección se tienen estimados en la categoría de Excedentes de agua estarían afectadas 37779.8 Ha representando el 42% del área total de la cuenca.

- Exposición a Eventos Amenazantes (EEA)

Corresponde a la ubicación, ampliación o proyección de nuevos asentamientos urbanos, infraestructura estratégica y actividades productivas en áreas expuestas a eventos amenazantes. Para el análisis del factor EEA, fue necesaria la recopilación de información cartográfica relacionada con proyectos de infraestructura de vivienda, vial entre otras actividades económico-productivas, que a futuro pudiesen sufrir afectaciones por la ocurrencia de fenómenos naturales amenazantes.

Una vez adquirida esta información se procedió a través del uso de la herramienta SIG a identificar las áreas de proyectos que se encuentran bajo la influencia de las categorías de amenaza media y alta ante los eventos priorizados por el POMCA. Y, a su caracterización en términos de tiempos de ejecución, objetivos, sector económico, área total y área de influencia en la cuenca, de acuerdo a la información disponible.

- Aspectos Contribuyentes a la Generación de Amenaza (ACA)

Corresponde a aquellos comportamientos o prácticas sociales y económicas que transforman o mantienen las condiciones físicas y bióticas, elevando o disminuyendo la susceptibilidad del territorio a los eventos, identificadas en la Fase de Diagnóstico. Esto es, aquellas actividades económicas-productivas, que de forma directa o indirecta tienen cierta influencia en la materialización de amenazas en la cuenca.

- Índice de Daño (ID)

Corresponde al nivel de daño pre-existente de los diferentes elementos expuestos, dadas las condiciones de deterioro en el tiempo. Para ello, se analizaron aquellos cambios significativos en las coberturas terrestres que pudiesen ejercer influencia sobre cambios en el índice de daños o pérdidas en cada una de las zonas homogéneas de la cuenca, definidas en la Fase Diagnóstico.

La **Tabla 2.49** define las variables tenidas en cuenta para efectuar el análisis y construcción de escenarios tendenciales de riesgo de la cuenca del río Guatapurí en función de los parámetros ya descritos, que conforman cada escenario tendencial de amenaza:

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Fondo Adaptación

Tabla 2.49. Variables incorporadas en el análisis de los parámetros evaluados en cada escenario tendencial

CRÍTERIO DE ANÁLISIS	VARIABLES
Probabilidad de Ocurrencia -Po	Coberturas y Uso del suelo actual
	Transición de coberturas (2015-2027)
	Índice de aridez
Exposición a Eventos Amenazantes- EEA	Infraestructura y Macroproyectos
Aspectos Contribuyentes a la Generación de Amenaza -ACA	Actividades económico-productivas y sociales
Índice de Daño (ID)	Índice de daño o pérdidas- Zonas Homogéneas

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar

2.1.2 Escenario Tendencial para el Indicador de Línea Base: Zonas de Amenaza Alta y Media – Incorporación de Variables

Para cada uno de los eventos priorizados por el POMCA se construyó un escenario tendencial, teniendo como premisa que ***no se adoptarán medidas estructurales y no estructurales para la reducción del riesgo en los próximos diez (10) años***.

Con el fin de identificar áreas críticas se realizó un análisis de las variables de riesgo en la cuenca; de modo tal que se detallara el posible aumento en la probabilidad de ocurrencia de eventos amenazantes, la exposición de futuros proyectos de infraestructura, las prácticas sociales, económicas o culturales que pudiesen generar nuevos escenarios de riesgo y los índices de daño. A continuación, se hace claridad en las variables que intervinieron en el análisis de los parámetros que conforman cada escenario tendencial de amenaza.

2.1.2.1 Probabilidad de Ocurrencia (Po)

- Uso y Cobertura del Suelo-Transición de Coberturas (2016-2028)

Se realizó el análisis situacional del riesgo asociado a áreas cuya amenaza media y alta, indica condiciones de posibles daños y pérdidas del valor económico y ambiental de la cuenca, en función de la cobertura vegetal, se procedió a construir escenarios tendenciales para cada uno de los eventos naturales amenazantes priorizados en un margen de diez años; con el fin de identificar áreas críticas, en donde las tipologías de transición de la vegetación (pérdidas o ganancias) pudiesen interferir en el aumento de la probabilidad de ocurrencia de dichos eventos.

- Índice de aridez 2028

De igual forma se realizó un análisis para determinar la probabilidad de ocurrencia y evaluar los efectos de la variabilidad climática en las áreas de amenaza alta identificadas, esto se efectuó a través de una intersección de los polígonos entre coberturas tendenciadas, el Índice de Aridez Categoría Excedentes de agua y las zonas de amenaza alta media por

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

cada uno de los eventos. Esto con la finalidad de conocer en las zonas de amenaza que presenta mayores precipitaciones y cambio en sus coberturas.

Movimientos en masa

Del total del área de cambio del tipo de cobertura natural para el periodo 2018-2028 se puede observar que el 87% se encuentra en un nivel de amenaza media y el 13% en un nivel de amenaza alta para eventos de movimientos en masa.

La mayor parte de las coberturas expuestas en un nivel de amenaza alta a este tipo de eventos son de tipo Herbazal abierto rocoso con un total de 2505.22 Ha lo que representa un 33% del área total de la cuenca, seguida de Pastos limpios con un 24% del área de la cuenca con 1819.38 Ha. En cuanto al nivel de amenaza media las principales coberturas expuestas a este tipo de evento son los Pastos limpios con un área de 15150.41 Ha equivalente al 31% del total de la cuenca y los Bosques fragmentados con vegetación secundaria con un área total de 10895.28 representando el 22% de la cuenca. En la Tabla 2.50 se presenta el área total expuesta a estos eventos de acuerdo con el tipo de cobertura.

Tabla 2.50 Área total expuesta según tipo de cobertura y nivel de amenaza para movimientos en masa 2028

TIPO COBERTURA NATURAL	AMENAZA ALTA	AMENAZA MEDIA	CAMBIO TOTAL 2018-2028 (Has)
Arbustal abierto	115.34	291.56	406.90
Bosque abierto alto de tierra firme	258.31	875.64	1133.95
Bosque de galería y/o ripario	805.29	9251.35	10056.65
Bosque denso alto de tierra firme		1.04	1.04
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	1312.82	10895.28	12208.10
Cultivos permanentes arbustivos	0.95	32.09	33.04
Herbazal abierto rocoso	2505.22	6383.09	8888.31
Lagunas lagos y ciénagas naturales	9.69	30.24	39.93
Pastos arbolados	18.05	204.84	222.89
Pastos enmalezados	549.01	5181.13	5730.15
Pastos limpios	1819.38	15150.41	16969.79
Red vial y territorios asociados	0.50	5.29	5.79
Ríos (50 m)	1.68	47.75	49.43
Tejido urbano continuo		1.11	1.11

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

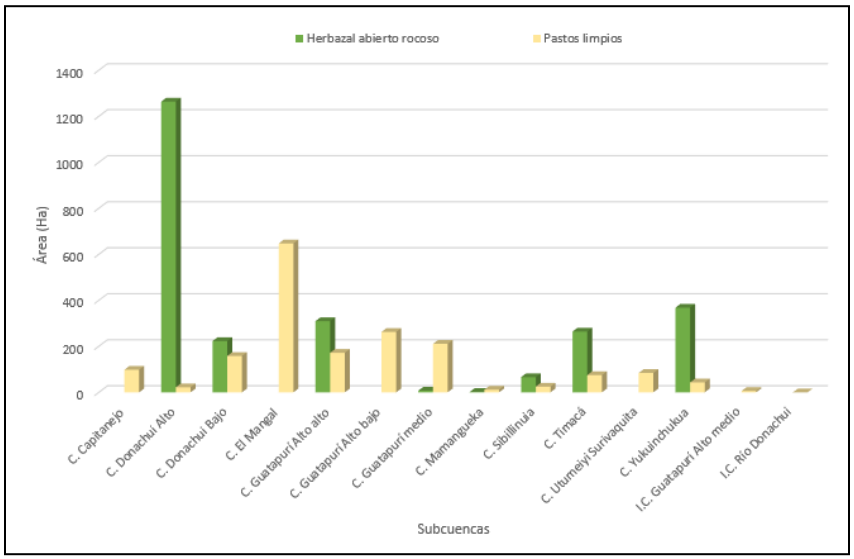
El emprendimiento es de todos Minhacienda
Concejo Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

TIPO COBERTURA NATURAL	AMENAZA ALTA	AMENAZA MEDIA	CAMBIO TOTAL 2018-2028 (Has)
Tejido urbano discontinuo	0.27	1.25	1.52
Tierras desnudas y degradadas	25.40	124.37	149.76
Turberas	0.02	0.47	0.49
Vegetación secundaria alta	4.40	113.15	117.54
Vegetacion secundaria baja	90.08	788.04	878.12
Zonas arenosas naturales		0.19	0.19
Zonas glaciares y nivales		2.41	2.41
Zonas pantanosas		0.39	0.39
TOTAL	7516.43	49381.08	54392.29

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar

Una vez identificadas las coberturas con el mayor porcentaje de amenaza alta expuestas los fenómenos de movimientos en masa se identificó que para la cobertura de **herbazal abierto rocoso** la subcuenca C. Donachui Alto representa un 50% con un área de 1264.08 Ha y la subcuenca C. Yukuinchukua con una área de 367.916283 Ha un 15% de la amenaza en este tipo de cobertura, mientras que para la cobertura de **pastos limpios** las subcuencas C. El Mangal con 647.51 Ha y la subcuenca C. Guatapurí Alto bajo con 263.07 Ha representan el 36% y 14% respectivamente. (Ver Gráfica 2-10)

Gráfica 2.10 Área total expuesta de cobertura en las subcuencas



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

Al realizar el análisis tendencial para determinar la probabilidad de ocurrencia y evaluar los efectos de la variabilidad climática, de acuerdo con lo mencionado en el numeral 2.1.2.1, se obtuvo como resultado en las subcuencas C. Donachui Alto, C. Donachui Bajo, C. Guatapurí Alto alto, C. Timacá y C. Yukuinchukua un total de 2429.428 Ha de tipo de cobertura Herbazal abierto rocoso en zonas de amenaza alta-media en las cuales se registran las mayores precipitaciones tendenciadas.

Inundaciones

En relación con la amenaza para eventos de inundaciones, la transición de coberturas en un horizonte de diez años proyectados en la cuenca, evidencia que las coberturas con mayor área expuesta a amenazas altas para este tipo evento son los Pastos limpios con un área de 398.3748 Ha y Bosque de galería y/o ripario con área de 244.85 Ha que representan el 30% y el 19% respectivamente del área total de esta cobertura en la cuenca, mientras que para amenazas medias las coberturas con mayor porcentaje de amenaza son Bosque de galería y/o ripario con un 22% (729.478 Ha) y Pastos limpios con un 16% (524.890 Ha). En la Tabla 2.51 se presenta el área toral expuesta según tipo de cobertura para inundaciones en la cuenca.

Tabla 2.51 Área total expuesta según tipo de cobertura y nivel de amenaza para inundaciones 2028

TIPO COBERTURA NATURAL	AMENAZA ALTA	AMENAZA MEDIA	CAMBIO TOTAL 2018-2028 (Has)
Arbustal abierto		114.44672	114.45
Bosque abierto alto de tierra firme	39.227052	76.885947	116.11
Bosque de galería y/o ripario	244.853603	729.478249	974.33
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	36.171377	275.879963	312.05
Canales	0.55853	0.998571	1.56
Cuerpos de agua artificiales	18.949104	1.856863	20.81
Herbazal abierto rocoso		381.662899	381.66
Lagunas lagos y ciénagas naturales		68.305261	68.31
Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	36.996973	133.74894	170.75
Mosaico de pastos y cultivos	1.275769	31.957431	33.23
Pastos arbolados	202.172151	509.54111	711.71
Pastos enmalezados	67.371234	207.637502	275.01
Pastos limpios	398.374438	524.890732	923.27
Red vial y territorios asociados	4.217747	21.254726	25.47

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

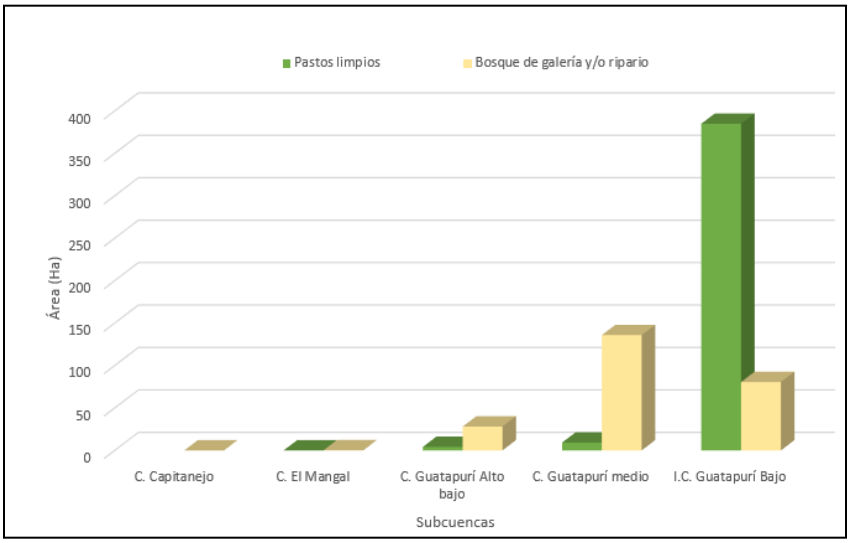
El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí-Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

TIPO COBERTURA NATURAL	AMENAZA ALTA	AMENAZA MEDIA	CAMBIO TOTAL 2018-2028 (Has)
Ríos (50 m)	121.701044	45.912379	167.61
Tejido urbano continuo	39.397895	60.130211	99.53
Tejido urbano discontinuo	8.195138	21.076861	29.27
Tierras desnudas y degradadas	3.804522	0.643754	4.45
Turberas		0.580657	0.58
Vegetación secundaria alta	3.888355	43.840239	47.73
Vegetación secundaria baja	7.042726	6.783085	13.83
Zonas arenosas naturales	67.768168	0.522553	68.29
Zonas pantanosas	11.479138	11.326941	22.81
TOTAL	1313.44	3269.36	4582.81

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar

Siendo la subcuenca I.C. Guatapurí Bajo con la cobertura **Pastos limpios** con mayor área expuesta de amenaza alta ante estos eventos con un 97% con un área total de 384.89 Ha, por su parte las áreas sobre las cuales influye la categoría de amenaza media son las de **Bosque de galería y/o ripario** siendo las subcuencas C. Guatapurí medio y I.C. Guatapurí Bajo con una representación del 55% y el 33% cada una. (Ver Gráfica 2-11)

Gráfica 2.11 Área total expuesta de cobertura en las subcuencas



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

En cuanto a los efectos de las condiciones climáticas en la cuenca se debe tener en cuenta factores como la variación en la cantidad de agua depositada por precipitación, las pendientes, y la permeabilidad del suelo que favorecerían la ocurrencia de este tipo de eventos en la cuenca.

Avenidas torrenciales

Este tipo de eventos se caracterizan por ser súbitos e impredecibles; la alta velocidad y corta duración que desarrollan y la gran cantidad de sedimento en volumen con relación al de agua que arrastran, la permanencia e intensificación de las condiciones de riesgo podrían estar relacionadas a las alteraciones de cobertura y al aumento de zonas desprovistas o con poca vegetación, en donde los procesos de degradación del suelo, erosión y desestabilización son más intensos.

El Bosque de galería y/o ripario con un área 993.31 Ha representan el 27% del área de la cuenca y los Herbazales abiertos rocosos con un área de 916.85 Ha y una representación del 25% del área de la cuenca, son en efecto las coberturas con las mayores alteraciones proyectadas para el periodo tendenciado para este tipo de eventos en la cuenca como se presenta en la Tabla 2.52.

Tabla 2.52 Área total expuesta según tipo de cobertura y nivel de amenaza para avenidas torrenciales 2028

TIPO COBERTURA NATURAL	AMENAZA ALTA	AMENAZA MEDIA	CAMBIO TOTAL 2018-2028 (Has)
Arbustal abierto	179.74	319.05	498.79
Bosque abierto alto de tierra firme	79.67	987.51	1067.18
Bosque de galería y/o ripario	993.31	12897.95	13891.25
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	135.03	4340.21	4475.24
Cuerpos de agua artificiales	1.01	0.0003	1.01
Herbazal abierto rocoso	916.85	11952.56	12869.41
Lagunas lagos y ciénagas naturales	107.12	27.25	134.37
Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	82.24	0.36	82.59
Mosaico de pastos y cultivos	33.23		33.23
Pastos arbolados	198.59	253.08	451.67
Pastos enmalezados	135.37	3099.72	3235.09
Pastos limpios	498.08	7192.03	7690.11
Red vial y territorios asociados	17.90	10.45	28.35

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

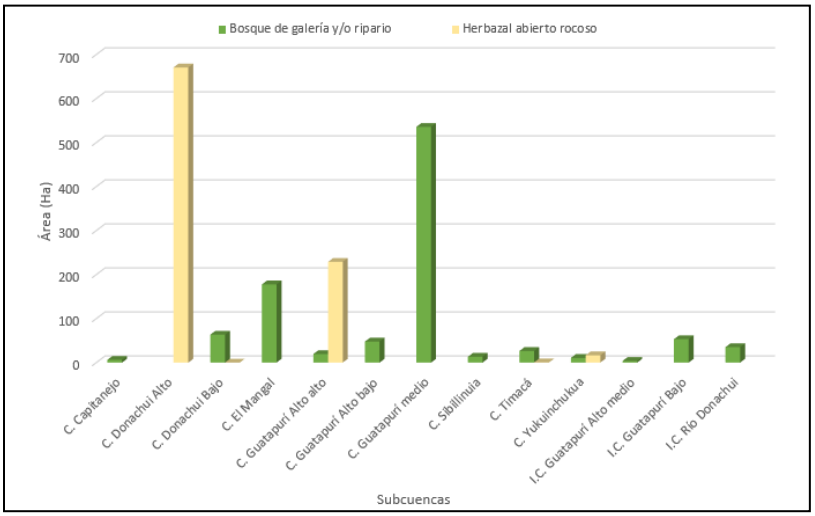
El emprendimiento es de todos Minhacienda
Corpoguatapurí-Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

TIPO COBERTURA NATURAL	AMENAZA ALTA	AMENAZA MEDIA	CAMBIO TOTAL 2018-2028 (Has)
Ríos (50 m)	135.62	14.17	149.79
Tejido urbano continuo	36.45	91.19	127.64
Tejido urbano discontinuo	13.25	26.36	39.61
Tierras desnudas y degradadas	2.08	219.53	221.61
Turberas	0.58		0.58
Vegetación secundaria alta	39.63	19.40	59.03
Vegetación secundaria baja	3.67	335.91	339.58
Zonas arenosas naturales	11.06	1.18	12.24
Zonas glaciares y nivales		2.83	2.83
Zonas pantanosas	5.77		5.77
TOTAL	3626.25	41790.72	45416.97

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar

En cuanto a las subcuencas con mayor representación de cobertura en amenaza alta son los **Bosques de galería y/o ripario** en la subcuenca son C. Guatapurí medio con un área de 535.59 Ha y la subcuenca C. El Mangal con 177.78 Ha y para las coberturas **Herbazal abierto rocoso** las subcuencas C. Donachui Alto con un 73% y C. Guatapurí Alto alto con un 25% del área total de esta cobertura en la cuenca. Como se presenta en la Gráfica 2-12.

Gráfica 2.12 Área total expuesta de cobertura en las subcuencas



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

Así mismo con la finalidad de conocer en las zonas de amenaza media por este tipo de eventos el mayor registro de precipitaciones y condiciones de inestabilidad de terreno por perdida de cobertura boscosa se evaluaron los efectos de la variabilidad climática, obteniendo un total de 3738.4 Ha en categoría de Excedentes de agua en coberturas de tipo Herbazal abierto rocoso lo que aumentaría la probabilidad de ocurrencia de estos fenómenos en las subcuencas con mayor presencia de este tipo de cobertura en la cuenca.

2.1.2.2 Exposición a Eventos Amenazantes (EEA)

- Infraestructura y Macroproyectos

Los proyectos incluidos en el escenario tendencial de la cuenca del río Guatapurí, representan determinantes para generar estrategias de gestión del riesgo que permitan mitigar o prevenir los daños que puedan ser ocasionados sobre infraestructura o zonas de producción y conservación, por ocurrencia de eventos naturales en áreas donde se presentan niveles de amenaza alta y media. Dentro de esos proyectos futuros se destacan los mencionados en el numeral 2.1.2 Infraestructura y Macroproyectos en la cuenca del río Guatapurí.

Tabla 2.53 Nivel de amenaza en Infraestructura y macroproyectos

Evento Amenazante	Área (HA)		
	Amenaza Alta	Amenaza Media	Amenaza Baja
Movimientos en masa	27.27	284.14	1987.66
Inundaciones	553.79	321.39	1423.90
Avenidas Torrenciales	487.60	290.23	1521.24
Total Amenaza	**1068.66**	**895.76**	**4932.81**

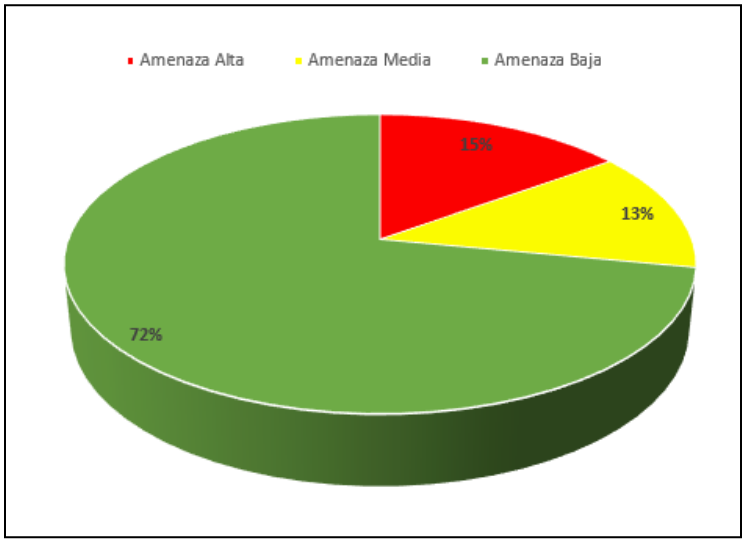
Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar

Del total del área en amenaza en la cuenca (6897.23 Ha) el 15% se encuentra en amenaza alta, el 13% en amenaza media y el 72% en amenaza baja, siendo las inundaciones y las avenidas torrenciales los eventos amenazantes que representan mayor influencia sobre las condiciones de la infraestructura física de la cuenca para el escenario tendencial de diez años. (Ver **Gráfica 2-13**)

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

Gráfica 2.13 Porcentaje de amenaza en Infraestructura y Macroproyectos cuenca río Guatapurí 2028



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar

2.1.2.3 Aspectos Contribuyentes a la Generación de Amenaza (ACA)

El establecimiento de asentamientos humanos y el desarrollo de actividades productivas en zonas de amenaza sobre la cuenca del río Guatapurí, así como, las transformaciones y cambios propiciados sobre la cobertura vegetal y usos del suelo, son elementos generadores de conflictos y aumento de la vulnerabilidad de los ecosistemas y la comunidad; colocándolos en condiciones de riesgo.

Otro aspecto contribuyente a la generación de amenaza a tener en cuenta son los fenómenos meteorológicos, teniendo en cuenta la variación climatológica por el cambio climático, las lluvias intensas pueden generar movimientos de taludes o de vertientes críticas o inestables. La relación de temperatura, viento, precipitaciones, radiación y humedad, la formación de aludes aumentarían. De acuerdo con el análisis de proyección realizado para el año 2028 se tienen estimados 37779.8 Ha en la categoría de Excedentes de agua lo que representa el 42% del área total de la cuenca en áreas con afectación.

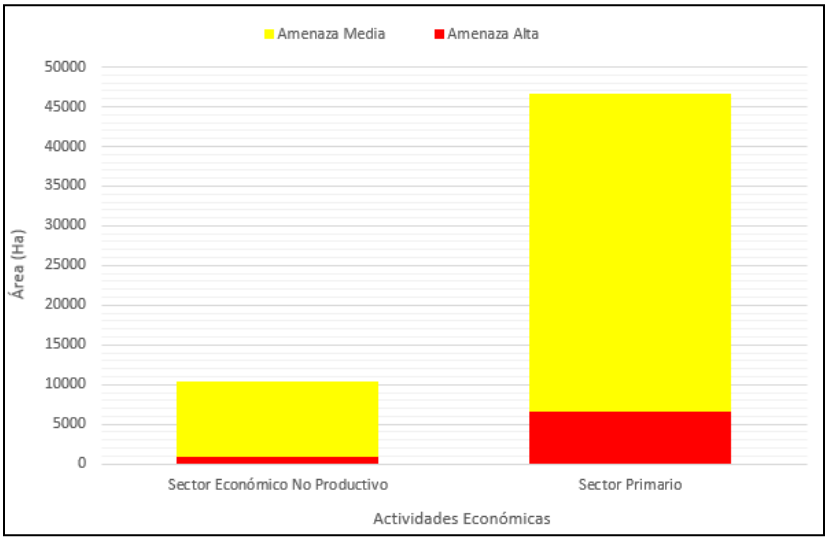
Movimientos en masa

El desarrollo del sector primario en la cuenca del río Guatapurí cuenta con 6673.57 Ha en amenaza alta para el escenario tendenciado lo que significa que el 89% de estas actividades productivas están en condiciones de riesgo ante los eventos de movimientos en masa. Las subcuencas en las cuales se desarrollan actividades productivas de este sector económico en zonas de amenaza alta son C. Donachui Alto con un 23% lo que representa un área total de 1501.59 Ha y la subcuenca C. El Mangal con un 12% con un área 771.23 Ha. (Ver Gráfica 2-14)

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Consorcio Guatapurí-Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

Gráfica 2.14 Área de actividades económicas en nivel de amenaza por movimientos en masa 2028

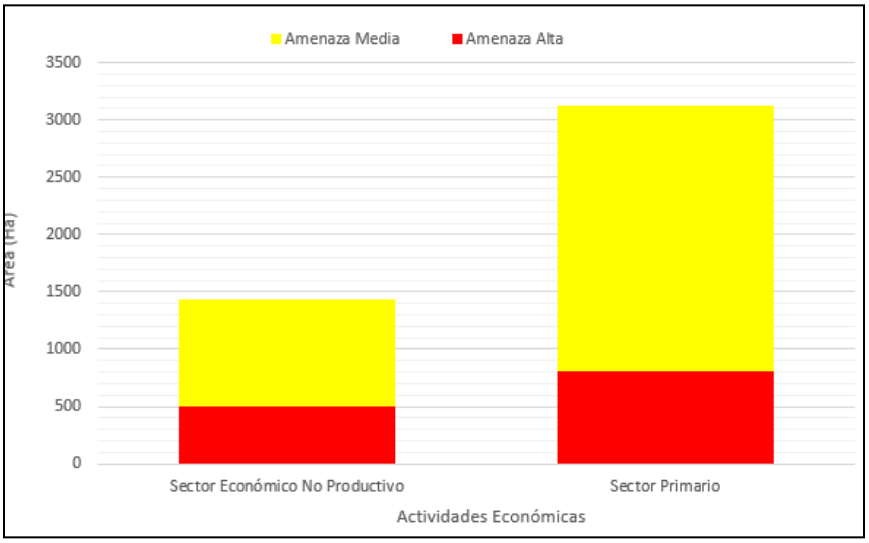


Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar

Inundaciones

El desarrollo de las actividades productivas en la cuenca del río Guatapurí cuenta con un área de 812.02 Ha (62%) en amenaza alta y 2310.13 Ha (71%) en amenaza media para el escenario tendenciado ante los eventos de inundaciones en el periodo tendenciado. Las subcuencas en las cuales se desarrollan actividades productivas de este sector económico en zonas de amenaza alta son I.C. Guatapurí Bajo con un área total de 726.71 Ha y la subcuenca C. Guatapurí Alto bajo con un área 52.123571 Ha. (Ver **Gráfica 2-15**).

Gráfica 2.15 Área de actividades económicas en nivel de amenaza por inundaciones 2028



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar

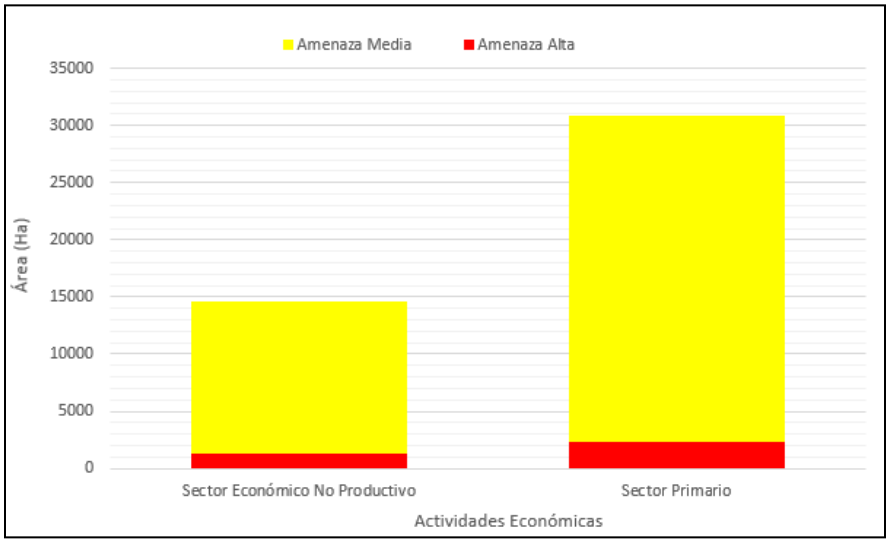
+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

Avenidas torrenciales

El desarrollo de las actividades productivas cuenta con una amenaza promedio del 66% entre alta y media para eventos de avenidas torrenciales en la cuenca, en amenaza alta se encuentran 2303.10 Ha y en amenaza media 28499.82 Ha. Siendo las subcuencas con mayor nivel de amenaza: C. Donachui Alto con un área de 862.705018 y las subcuencas C. Guatapurí Alto alto con 523.956482 Ha, estas actividades productivas están en condiciones de riesgo ante este tipo de eventos. (Ver **Gráfica 2-16**)

Gráfica 2.16 Área de actividades económicas en nivel de amenaza por avenidas torrenciales 2028



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar

2.1.2.4 Índice de Pérdida (IP)

A continuación, se presentan los valores de índice de pérdida o daño de cada una de las zonas homogéneas de la cuenca del río Guatapurí (correspondientes a las coberturas vegetales de la leyenda de Corine Land Cover); este índice permite cuantificar las pérdidas económicas generadas por la incidencia de eventos amenazantes sobre el territorio, dadas las condiciones de valor inicial y de reposición del bien.

Movimientos en masa

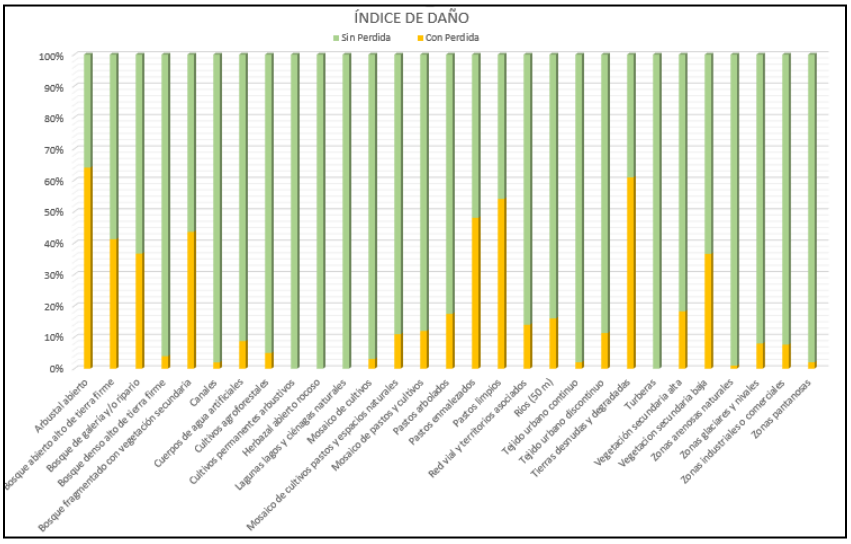
La variación del índice de daños en las zonas homogéneas identificadas en la cuenca de río Guatapurí para el periodo tendenciado, identificó incrementos en los daños de coberturas vegetales como Cultivos permanentes arbustivos, Mosaico de cultivos y Tejido urbano discontinuo lo que representa un aumento en los daños que pudiesen ocasionar fenómenos naturales relacionados con movimientos en masa.

En la **Gráfica 2-17** se observa que para el año 2028 las pérdidas se presentan en mayor porcentaje en las coberturas Turberas, Cultivos permanentes arbustivos, Lagunas lagos y ciénagas naturales y Arbustal abierto.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Fondo Adaptación

Gráfica 2.17 Índice de daño movimientos en masa 2028



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar

Inundaciones

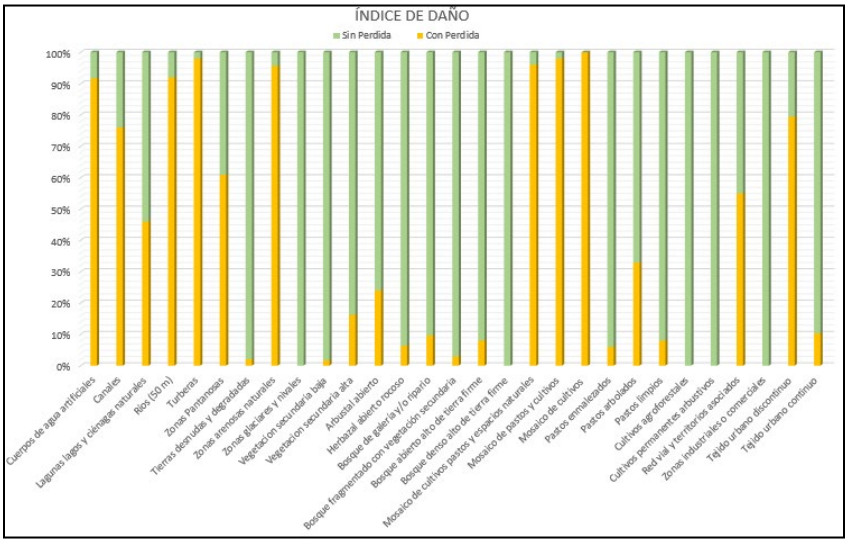
En cuanto a los fenómenos naturales relacionados con inundaciones la variación del índice de daños en las zonas homogéneas identificadas en la cuenca para el escenario tendencial, identificó una disminución en los daños de coberturas vegetales como Cuerpos de agua artificiales, Zonas arenosas naturales, Vegetación secundaria baja y Zonas industriales o comerciales lo que representa una disminución en los daños que pudiesen ocasionar estos fenómenos.

En la **Gráfica 2-18** se observa que para el año 2028 las pérdidas por una posible inundación se generarían principalmente con coberturas Mosaico de cultivos, Mosaico de pastos y cultivos, Turberas, Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales, Zonas arenosas naturales, Ríos (50 m) y Cuerpos de agua artificiales.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

Gráfica 2.18 Índice de daño inundaciones 2028



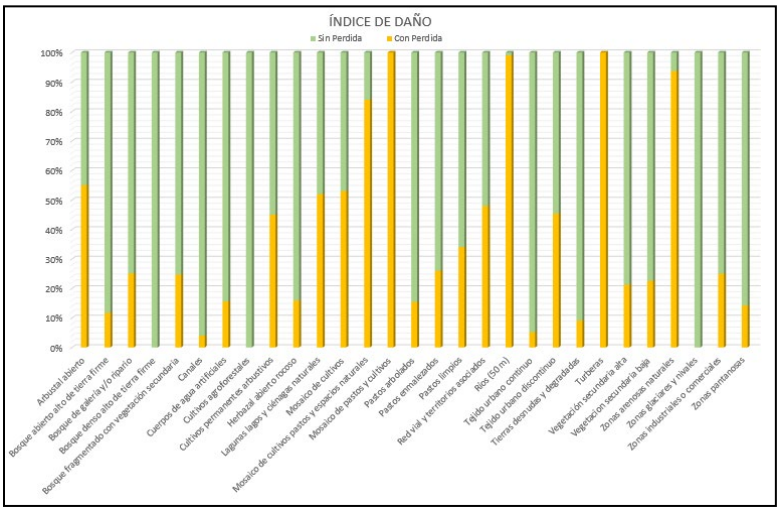
Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar

Avenidas torrenciales

Para el caso de avenidas torrenciales la variación del índice de daños en las zonas homogéneas identificadas en la cuenca de río Guatapurí para el escenario tendencial, identificó incrementos en los daños de coberturas vegetales como Cultivos permanentes arbustivos, Mosaico de cultivos y Tejido urbano discontinuo lo que representa un aumento en los daños que pudiesen ocasionar fenómenos naturales relacionados con estos eventos.

En la **Gráfica 2-19** se observa que para el año 2028 las pérdidas serian mayormente afectadas en caso de este evento en las coberturas Mosaico de pastos y cultivos, Turberas, Ríos (50 m) y Zonas arenosas naturales.

Gráfica 2.19 Índice de daño avenidas torrenciales 2028



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

2.1.3 Escenario tendencial componente Gestión del Riesgo

Una vez evaluadas las variables asociadas al riesgo, se construyeron los escenarios tendenciales correspondientes a cada uno de los eventos amenazantes priorizados en la cuenca. Cada uno de los escenarios tendenciales, corresponde con la probabilidad de que persistan las condiciones de amenaza media alta o se intensifiquen en cada subcuenca, en un horizonte de diez años, respecto a cada uno de los factores analizados, la probabilidad de Ocurrencia, la Exposición a Eventos Amenazantes, Aspectos Contribuyentes a la Generación de Amenaza e índice de Daño.

Tabla 2.54. Escenarios Tendenciales de Riesgo Línea Base: Zonas de Amenaza Media y Alta Movimientos en Masa cuenca río Guatapurí 2028.

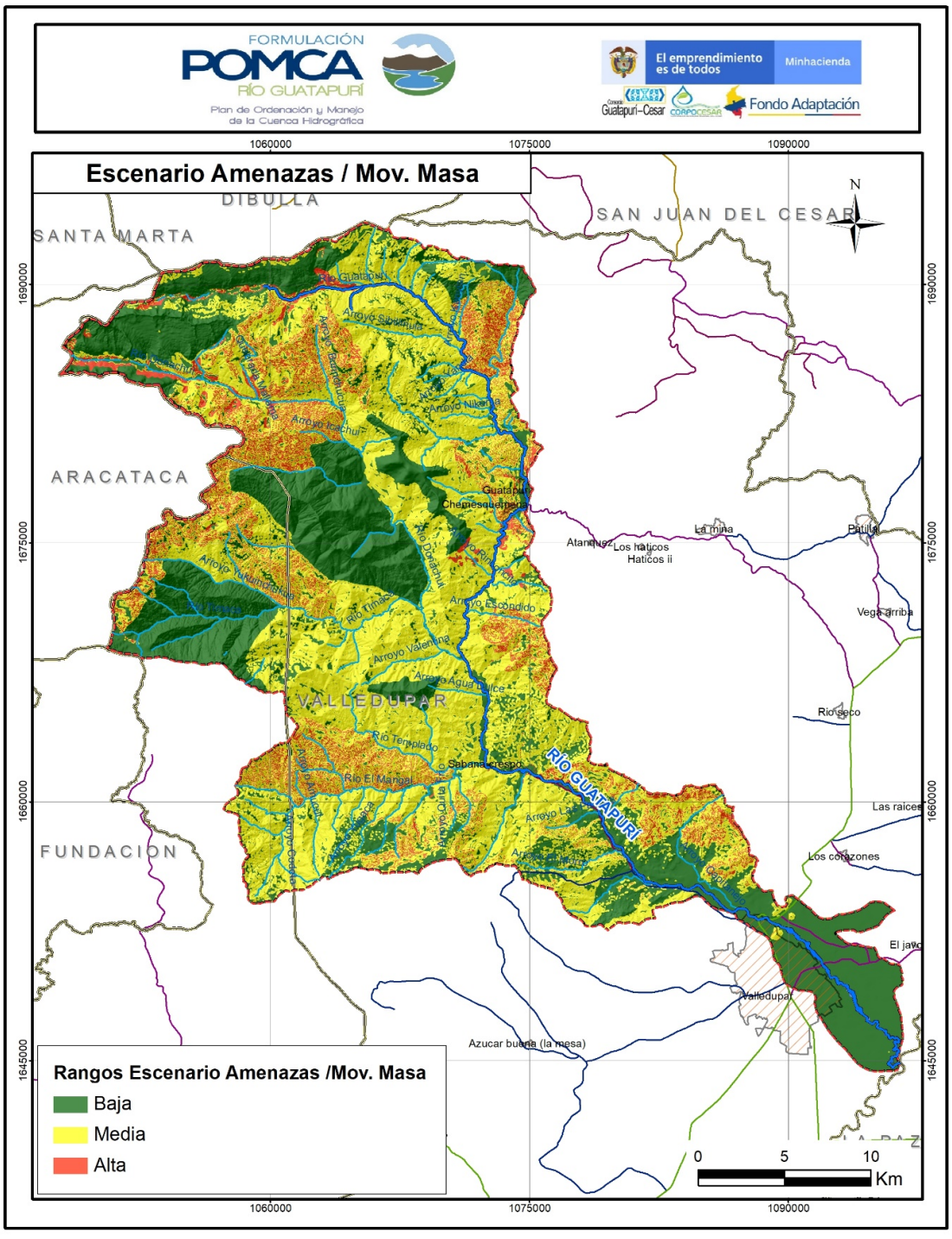
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (PO)	EXPOSICIÓN A EVENTOS AMENAZANTES (EAA)	ASPECTOS CONTRIBUYENTES A LA GENERACIÓN DE AMENAZA (ACA)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)
La mayor parte de las coberturas expuestas en un nivel de amenaza alta a este tipo de eventos son Herbazal abierto rocoso con un total de 2505.22 Ha lo que representa un 33% del área total de la cuenca, siendo la subcuenca C. Donachui Alto la que representa un 50% del área de 1264.082 Ha con mayor probabilidad de ocurrencia a este evento.	Del total del área en amenaza en la cuenca (6897.23 Ha) el 15% se encuentra en amenaza alta, el 13% en amenaza media y el 72% en amenaza baja, para el escenario tendencial de diez años este fenómeno cuenta con un área de 27.27 Ha en amenaza alta.	El desarrollo del sector primario en la cuenca del río Guatapurí cuenta con 6673.57 Ha en amenaza alta para el escenario tendenciado lo que significa que el 89% de estas actividades productivas están en condiciones de riesgo ante los eventos de movimientos en masa. Las subcuencas en las cuales se desarrollan actividades productivas de este sector económico en zonas de amenaza alta son C. Donachui Alto y la subcuenca C. El Mangal.	Las pérdidas se presentan en mayor porcentaje en las coberturas Turberas, Cultivos permanentes arbustivos, Lagunas lagos y ciénagas naturales y Arbustal abierto.

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

Mapa 2.11 Escenario tendencial amenaza por movimientos en masa cuenca río Guatapurí 2028



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

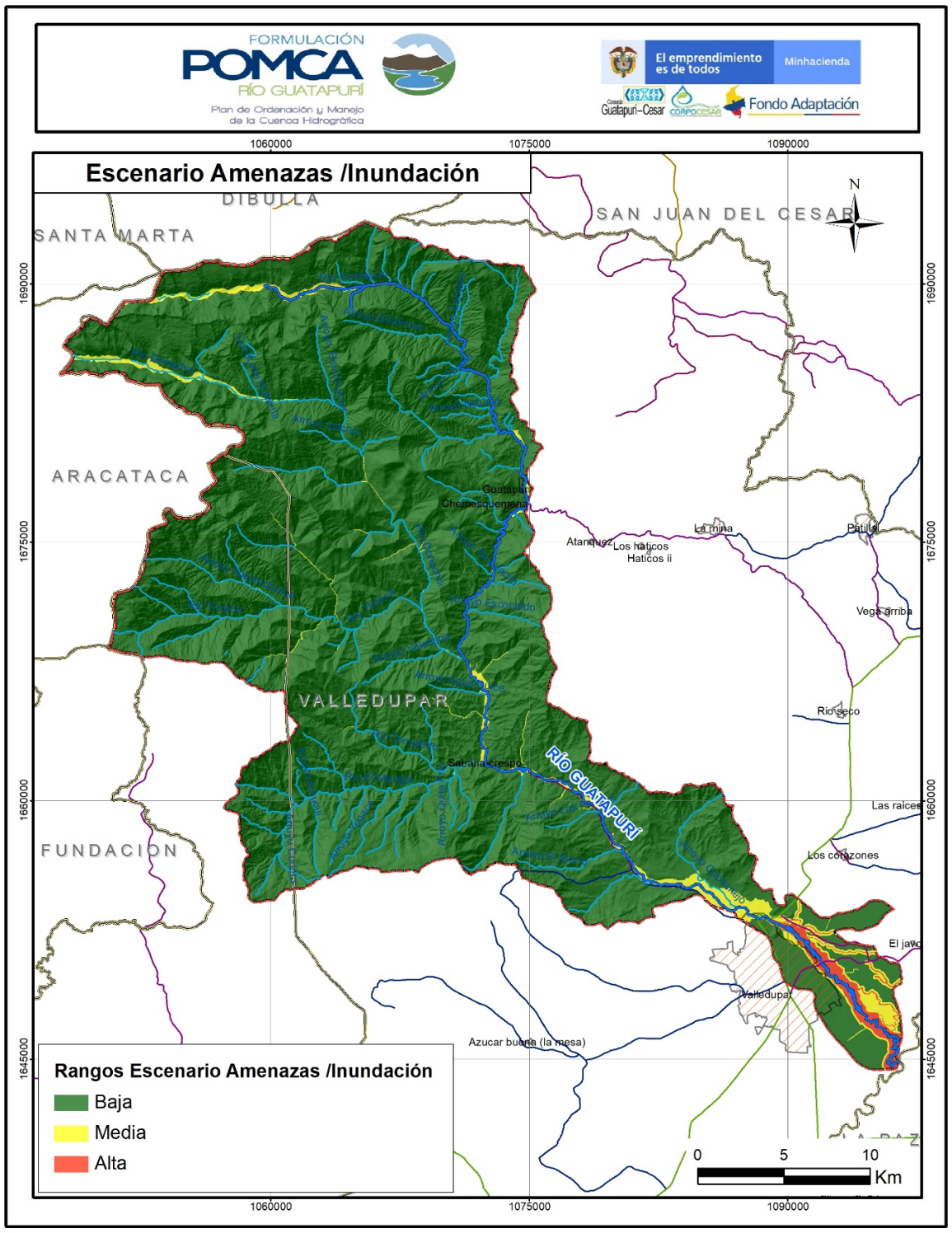
Tabla 2.55 Escenarios Tendenciales de Riesgo Línea Base: Zonas de Amenaza Media y Alta Inundaciones cuenca río Guatapurí 2028.

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (PO)	EXPOSICIÓN A EVENTOS AMENAZANTES (EAA)	ASPECTOS CONTRIBUYENTES A LA GENERACIÓN DE AMENAZA (ACA)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)
En relación con la amenaza para inundaciones la mayor tasa de transición de coberturas en la cuenca, en un horizonte de diez año proyectados, fue para las coberturas de Pastos limpios con un área de 398.37 Ha y Bosque de galería y/o ripario con área de 244.85 Ha las cuales representan el 30% y el 19% del área total en la cuenca, siendo la subcuenca I.C. Guatapurí Bajo con mayor área expuesta de amenaza alta ante estos eventos con un 97% con un área total de 384.89 Ha.	Las inundaciones representan el primer evento con mayor influencia sobre las condiciones de la infraestructura física de la cuenca para el escenario tendencial de diez años, con un área 553.79 Ha en la cuenca.	El desarrollo de las actividades productivas en la cuenca cuenta con un área de 812.02 Ha (62%) en amenaza alta y 2310.13 Ha (71%) en amenaza media ante los eventos de inundaciones en el periodo tendenciado. Las subcuencas en las cuales se desarrollan actividades productivas de este sector económico en zonas de amenaza alta son I.C. Guatapurí Bajo y la subcuenca C. Guatapurí Alto bajo.	Las pérdidas serian mayormente afectadas en caso de este evento en las coberturas Mosaico de pastos y cultivos, Turberas, Ríos (50 m) y Zonas arenosas naturales.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

Mapa 2.12 Escenario tendencial amenaza por inundaciones cuenca río Guatapurí 2028



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

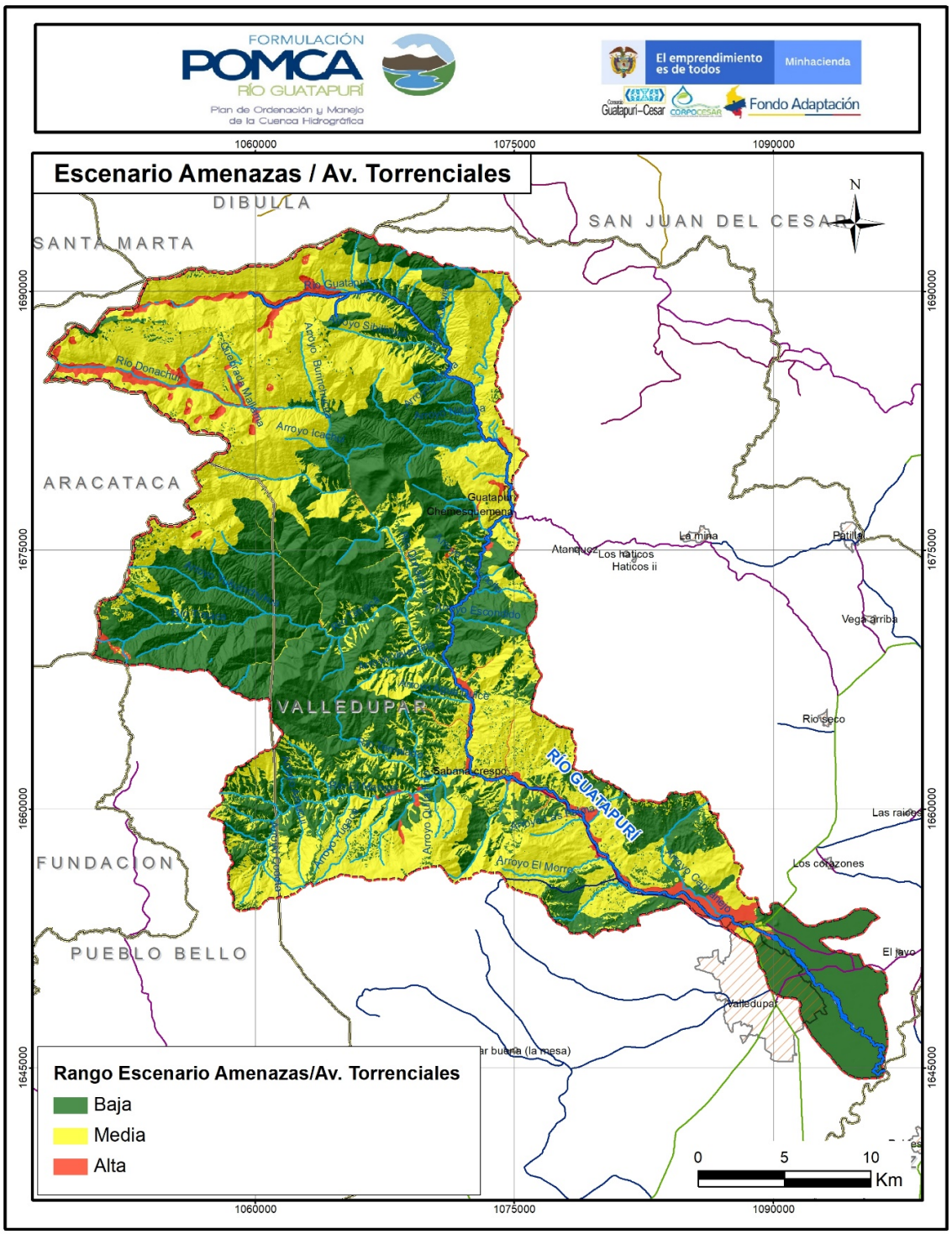
Tabla 2.56 Escenarios Tendenciales de Riesgo Línea Base: Zonas de Amenaza Media y Alta Avenidas Torrenciales cuenca río Guatapurí 2028.

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (PO)	EXPOSICIÓN A EVENTOS AMENAZANTES (EAA)	ASPECTOS CONTRIBUYENTES A LA GENERACIÓN DE AMENAZA (ACA)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)
El Bosque de galería y/o ripario con un área 993.31 Ha representan el 27% del área de la cuenca y los Herbazales abiertos rocosos con un área de 916.85 Ha y una representación del 25% del área de la cuenca son en efecto las coberturas con las mayores alteraciones proyectadas para el periodo tendenciado para este tipo de eventos en la cuenca. Las subcuencas con mayor representación de este tipo de cobertura en amenaza alta son C. Guatapurí medio con un área de 535.59 Ha y la subcuenca C. El Mangal con 177.78 Ha.	Las avenidas torrenciales representan el segundo evento con mayor influencia sobre las condiciones de la infraestructura física de la cuenca para el escenario tendencial de diez años, con un área de 487.60 Ha en la cuenca.	El desarrollo de las actividades productivas cuenta con una amenaza promedio del 66% entre alta y media para eventos de avenidas torrenciales en la cuenca, en amenaza alta se encuentran 2303.10 Ha y en amenaza media 28499.82 Ha. Siendo las subcuencas con mayor nivel de amenaza: C. Donachui Alto y las subcuenca C. Guatapurí Alto alto.	Las pérdidas serian mayormente afectadas en caso de este evento en las coberturas Mosaico de pastos y cultivos, Turberas, Ríos (50 m) y Zonas arenosas naturales.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Concejo Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

Mapa 2.13 Escenario tendencial amenaza por avenidas torrenciales cuenca río Guatapurí 2028



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

3. ESCENARIO DESEADO

La construcción del escenario deseado para la cuenca del río Guatapurí, se diseñó sobre la base de la identificación del futuro como un espacio de voluntad, poder y libertad (Gabiña, 1999). De este modo, se movilizaron los actores étnicos, sociales, institucionales, rurales y urbanos con el propósito de construir un futuro común a 2028.

3.1 APORTES DE LOS ACTORES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL ESCENARIO DESEADO

Los actores de la cuenca del río Guatapurí durante los espacios de participación tuvieron la oportunidad de describir el escenario que ellos desean para la cuenca del río Guatapurí para cada una de las variables estratégicas definidas, en la **Tabla 3.1** se puede observar la manera en la que se construyó el escenario deseado.

Tabla 3.1. Construcción del escenario deseado cuenca río Guatapurí

Retroalimentación de la fase con los actores	Construcción del escenario deseado	Presentación del escenario deseado
		

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

En un primer espacio se realizó la **Retroalimentación de la fase con los actores,** el segundo momento fue la **Construcción del escenario deseado** donde los actores plasmaron su visión de escenario deseado de acuerdo con las variables estratégicas y lo espacializaron en el mapa entregado en el espacio de participación. Por ultimo un representante de cada grupo conformado durante los espacios de participación realizo la **Presentación del escenario deseado** a los demás asistentes.

En la **Tabla 3.2** se presenta el escenario deseado por los pueblos indígenas de la Sierra Nevada de Santa Marta

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

Tabla 3.2 Escenario deseado desde los pueblos indígenas:

COMPONENTE	ESCENARIO DESEADO
GOBERNABILIDAD /SOCIOCULTURAL	Autoridad ancestral Indígena fortalecida política y ambiental para el ejercicio de gobernabilidad y administración de la cuenca, desde el ordenamiento ancestral de la Ley de Origen.
	Ampliación y saneamiento de resguardo para la garantía de implementación del orden ancestral del territorio y protección de la cuenca.
	Reubicación de población localizada en la parte alta de la cuenca.
	Protección de los espacios sagrados localizados en territorio ancestral y sus interconectividades.
	Implementación y respeto por las garantías de protección y política territorial de los Pueblos, el marco del Decreto 1500 de 2018 en el territorio ancestral.
	Coordinación entre las instituciones públicas con las autoridades públicas indígenas de los cuatro pueblos de la SNSM para el ordenamiento del territorio de acuerdo con la visión ancestral indígena.
	Fortalecimiento de la gobernabilidad de los cuatro pueblos indígenas de la SNSM y su capacidad de gobernanza para la conservación de la cuenca.
	Fortalecimiento de las prácticas tradicionales de manejo del ordenamiento ancestral del territorio.
TERRITORIAL / AMBIENTAL	Recuperación del territorio ancestral de la línea negra.
	Respeto por los usos y manejos del territorio desde la visión de ordenamiento ancestral territorial de los Pueblos.
	Protección ambiental y tradicional de la cuenca el río Dwamuriwa, sus fuentes abastecedoras y desembocadura.
	Establecimiento de figuras de protección del territorio ancestral no resguardado para las áreas con existencia de bosque seco tropical y aquellas con existencia de especies de especial importancia ecosistémica en alguna categoría de peligro de extinción y endémicas.
	Recuperación y protección de especies endémicas y de importancia Cultural por la afectación de sus ecosistemas naturales.
	Recuperación y protección de los espacios sagrados en el territorio ancestral de la Línea Negra de acuerdo con los principios del orden ancestral indígena de los cuatro pueblos de la SNSM.
	Garantizar el cuido espiritual y material de los ecosistemas terrestres de la cuenca, que hacen parte integral de la región biocultural de la

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consejo Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

COMPONENTE	ESCENARIO DESEADO
	Sierra Nevada de Santa Marta, en armonía con los principios culturales y el manejo de los cuatro pueblos de la Sierra Nevada de Santa Marta.
	Recuperación del cauce y las interconectividades del Rio Guatapurí.
	Armonización de instrumentos de planificación POT, PGAR,EOT etc. Con el Ordenamiento ancestral-territorial de los Pueblos.
ECONOMÍA PROPIA / BUEN VIVIR	Implementación de modelos de producción propios que conservan las prácticas tradicionales de aprovechamiento.
	Implementación del modelo económico propio basado en el autoabastecimiento a partir de la regeneración natural en busca del desarrollo propio y buen vivir de los pueblos.
	Implementación de técnicas de intercambio de productos a partir de procesos autóctonos.
	Disponibilidad de tierras productiva para la implementación de la política de desarrollo propio y buen vivir.
	Fortalecimiento de la soberanía alimentaria de los pueblos indígenas
GESTIÓN DEL RIESGOS	Planificación y organización del sistema de atención a riesgos.

Fuente: PSNSM.

En la **Tabla 3.3** se presenta el escenario deseado construido con los actores durante los espacios de participación:

Tabla 3.3 Escenario deseado por los actores

VARIABLES ESTRATEGICAS	ESCENARIO DESEADO
Recurso Hídrico	• Hacer uso eficiente y ahorro del recurso hídrico mediante una pedagogía ambiental. • Que los mandatarios de turno pongan la debida importancia al recurso hídrico. • Contaminación de los ríos por fungicidas, insecticidas • Concientización de las comunidades con el fin de disminuir la contaminación en los cuerpos de agua. • Sensibilizar a la comunidad en cuanto al manejo de las basuras y otros contaminantes • No permitir el desvió del cauce, así mismo control en las captaciones ilegales. • Reubicar a los habitantes de la orilla de los ríos. • Hacer y construir la planta de tratamiento aguas residuales.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Concejo Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

VARIABLES ESTRATEGICAS	ESCENARIO DESEADO
	• Mejorar la optimización de los sistemas de tratamiento de aguas residuales actuales con el fin de mejorar las cargas vertidas al cauce. • Disminuir la contaminación de los recursos hídricos (pozas de aguas negras) que filtran y se vierten al cauce. • Implementar siembra de árboles, ONG para recolectar residuos o basuras que los ciudadanos arrojan a los ríos, cuidar los ecosistemas a través de proyectos de flora y fauna en la alta cuenca. • Proteger los nacederos arroyuelos y arroyos inclusive el mismo rio. Evitando la tala, la quema, la captación ilegal de agua.
Cobertura Vegetal	• Reforestar las zonas degradadas con la ayuda de la misma comunidad para que tomen conciencia de la importancia que tienen la vegetación en la cuenca hidrográfica. • Sembrar árboles de la región en las riveras y nacederos y en las partes más despejadas. • Presencia de cobertura forestal mayor a 90% y desarrollo agroforestal al 100% • Realizar un uso responsable de laa cobertura vegetal, evitando la erosión de los suelos, ganadería sostenible y mediante del uso responsable para evitar y mitigar los impactos ambientales que se producen en las actividades diarias. • Reforestar 30mts de lado a lado de los ríos y las comunidades que estén cerca de los ríos, realizar reubicación de las comunidades. • Prohibir la tala de árboles. • Reforestación en ambos márgenes en la cuenca hidrográfica del Rio Guatapurí, para mitigar el impacto ambiental y prevenir que está protegida en el futuro de posibles asentamientos humanos y conservar nuestra cuenca hidrográfica, dejarles un legado a las futuras generaciones en protección ambiental. • Concientizar a los seres humanos para cuidar nuestra naturaleza. • Formar un equipo de trabajo con personal dispuesto a trabajar por nuestro rio. • Árboles frutales amigos de las fuentes hídricas
	• Pobladores agricultores que vivan alrededor o cerca de la cuenca hidrográfica tengan cobertura o áreas especiales para que ellos puedan ejercer el trabajo agrícola. • Mecanismos de pagos por conservación implementados • Hacer un análisis más profundo sobre la conservación de los afluentes de la cuenca del rio Guatapurí, para mantener el nivel del rio en las más optimas higiene, para que las actividades agrícolas no se desmejoren y así tener una mejor producción.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos · Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar · CORPOCESAR · Fondo Adaptación

VARIABLES ESTRATEGICAS	ESCENARIO DESEADO
Socioeconómico	• Tener más sentido de pertenecía sobre la problemática • Aprovechar el suelo en una forma sostenible, hacer proyectos productivos de ganadería. • Implementar estrategias de desarrollo sostenible en las diferentes actividades como lo son la pesca, la minería, ganadería, etc. Que reduzcan los impactos negativos que producen mediante compensaciones. • Que hagan aportes culturales de conciencia que tienen los ríos para mayor aprovechamiento de los recursos hídricos. • Crear destinos turísticos para el personal visitante y sensibilizar sobre el cuidado de la zona ambiental. • Invertir pesca, porcicultura, siembra, cultivos productivos, invertir con satisfacción.
Gestión del Riesgo	• El escenario deseado es importante que las comunidades estén capacitadas en temas de gestión del riesgo así mismo seria importantes la instalación de alarmas tempranas en zonas visibles donde se pueda tener el acceso. • Sistema de alerta temprana (SAT) para la cuenca Que los mandatarios de turno pongan la debida importancia que es un recurso hídrico y que pongan en práctica para la vida humana y no seguir la práctica de contaminación. • Prohibir los pasos de fogón en las orillas de los ríos. • Crear comités de cuidado ambiental para vigilar que los turistas no tiren basura dentro de los ríos • Implementar nuestro cuerpo de bomberos o gestores para concientizar y actuar más sobre nuestros territorios. Programas de sensibilización. • Reubicar las viviendas que se encuentran en las orillas de los ríos. • Mayor autoridad para el cumplimiento de la reglamentación ambiental establecida.

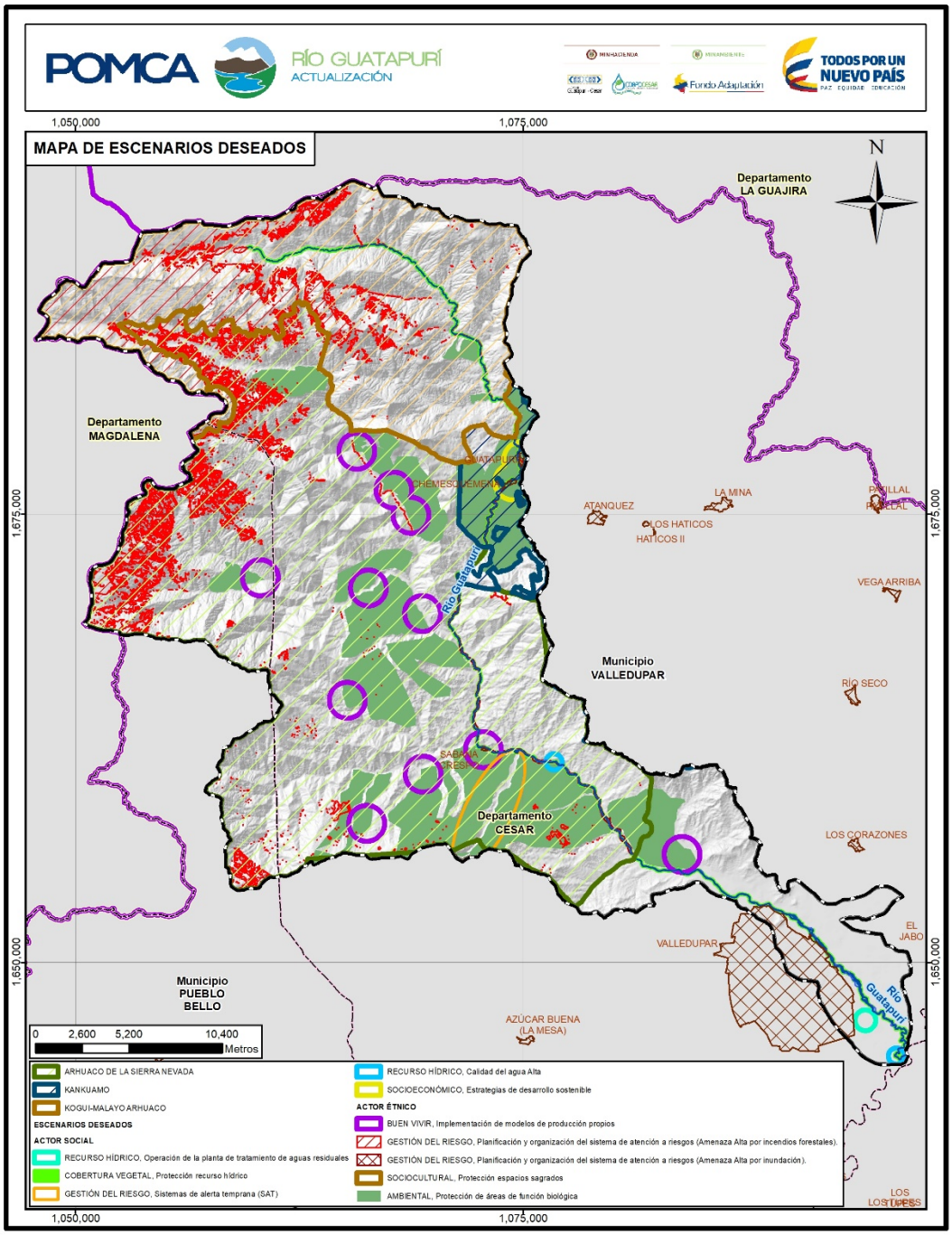
Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

En el Mapa 3.1 se presenta el escenario deseado para la cuenca del río Guatapurí construido con los actores y los pueblos indígenas de la sierra nevada de Santa Marta.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

Mapa 3.1 Escenario deseado cuenca río Guatapurí



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar
CORPOCESAR
Fondo Adaptación

3.2 APORTES DE LOS ACTORES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL ESCENARIO DESEADO DESDE LA GESTIÓN DEL RIESGO

Los componentes de la variable de riesgo en el escenario deseado se analizaron según los criterios señalados en la **Tabla 3.4,** los cuales contemplan las medidas propuestas por los actores en los espacios de participación para que el riesgo deje de ser un condicionante del uso del territorio:

Tabla 3.4 Medidas se adoptan para que el riesgo deje de ser un condicionante del uso del territorio

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (PO)	EXPOSICIÓN A EVENTOS AMENAZANTES (EEA)	ASPECTOS CONTRIBUYENTES A LA GENERACIÓN DE AMENAZAS (ACA)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)
• Reducir las zonas de exposición de amenaza alta, de tal manera que si ocurre un fenómeno se reduzca la probabilidad de que se materialicen las perdidas. • Teniendo en cuenta el acelerado desarrollo urbanístico, industrial y comercial previsto en la cuenca, es fundamental combinar medidas no estructurales con medidas estructurales de mitigación de riesgos. • Las comunidades estén capacitadas en temas de gestión del riesgo. Planificación y organización del sistema de atención a riesgos. • Así mismo seria importantes la instalación de Sistema de alerta temprana (SAT) en zonas visibles donde se pueda tener el acceso.	• Realizar estudios detallados de amenaza y riesgo en los municipios de la cuenca y armonizar estos resultados con los resultados del presente POMCA que ha sido desarrollado a una escala regional y fundamentalmente con un carácter indicativo e integrador de las diferentes variables que intervienen en la generación de amenazas y riesgos. • Eventuales relocalizaciones de vivienda e infraestructura que estén ubicadas en sectores de alto riesgo no mitigable en términos económica y socialmente viables.	• Cumplimiento de la normativa ambiental vigente. • Fortalecimiento de capacidades técnicas y operativas de los funcionarios que se encargan de ejercer su verificación y control y para ello se requiere que se establezcan programas de formación y actualización del personal en temáticas de gestión de riesgos y en manejo de información cartográfica, además de una mejora en las herramientas tecnológicas y operativas que les permitan prestar adecuadamente su función. • Reforzamiento y mejora de vivienda.	• Crear comités de cuidado ambiental para vigilar que los turistas no contaminen los cuerpos de agua en la cuenca. • Implementar cuerpos de bomberos o gestores para concientizar y actuar más sobre la cuenca a través de programas de sensibilización. • Generar un sistema integrado de gestión de riesgos que permita integrar la información levantada por las diferentes entidades e instituciones que trabajan en la temática de riesgos pero que muchas veces resulta difícil de identificar y de utilizar para los múltiples propósitos de la gestión.

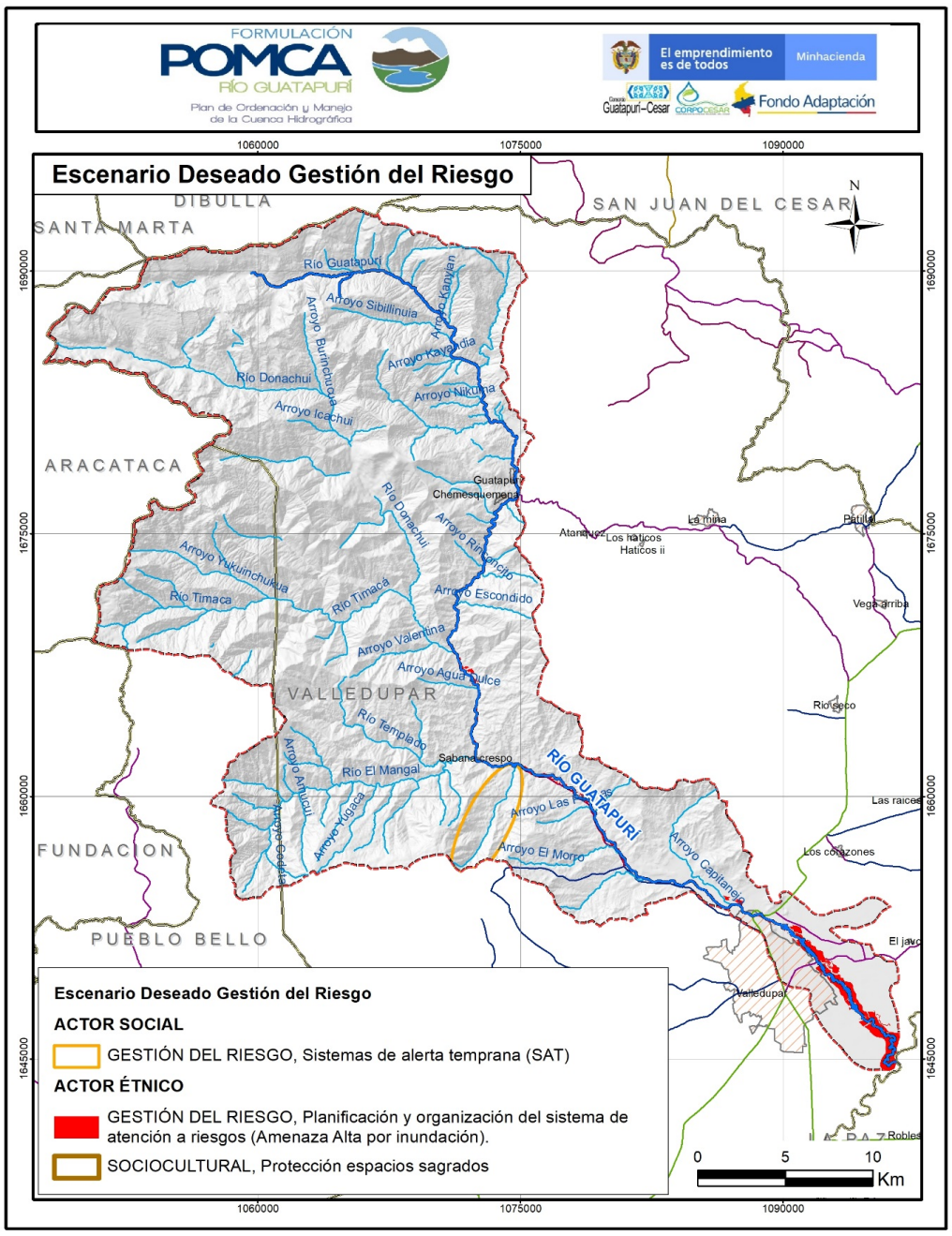
Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

En el Mapa 3-2 se presenta el escenario deseado para la cuenca del río Guatapurí construido con los actores de la cuenca para el componente de gestión del riesgo. Cabe mencionar que el escenario deseado consolidado para las variables estratégicas identificadas en el POMCA río Guatapurí se encuentra en el Mapa 3-1.

Mapa 3.2 Escenario deseado para la gestión del riesgo cuenca río Guatapurí



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

4. ESCENARIO APUESTA

La construcción de escenario apuesta de la cuenca del río Guatapurí, se realizó con base en los siguientes insumos:

Tabla 4.1 Insumos construcción escenario apuesta

INSUMO	DESCRIPCIÓN
ESCENARIO TENDECIAL	Con base en el comportamiento tendencial de cada una de las variables estratégicas identificadas bajo un enfoque técnico, y con especial atención en las tendencias que contribuyen favorablemente al logro del escenario apuesta a la ordenación y manejo de la cuenca del río Guatapurí.
ESCENARIO DESEADO	Luego de identificar las variables estratégicas para la cuenca del río Guatapurí, se procedió a construir el escenario a futuro. El cual se construyó identificando las percepciones de futuro de los actores sociales y actores étnicos.
POTENCIALIDADES Y LIMITANTES	Identificadas en la Fase de Diagnóstico y que permiten establecer un marco de diseño al escenario apuesta.

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

A continuación, se presentan las principales ideas del desarrollo del escenario tendencial y del escenario deseado construido por los actores sociales, de tal forma, que sean insumo para construir el relato del escenario apuesta/zonificación en la cuenca.

ESCENARIO APUESTA

La cuenca hidrográfica del río Guatapurí en el año 2028, estará consolidada como un territorio modelo en el uso sostenible del recurso hídrico, y la integración del modelo de ordenamiento territorial, ancestral Indígena sobre la cuenca, un instrumento de planeación que habrá fortalecido la integridad cultural y social de los Pueblos Indígenas, Sustentados en la concepción de los Derecho bioculturales, implementando las disposiciones en materia de derechos a los recursos naturales y su vínculo a la cultura y visión de los Pueblos Indígenas.

Se fundamenta en la protección de los ecosistemas estratégicos (bosque húmedo y bosque seco tropical, humedales, rondas hídricas), el uso óptimo del suelo y el mejoramiento de la calidad de agua en todos los cauces, en consonancia La diversificación de la actividad económica (ganadería, agricultura, principalmente) el manejo adecuado de su impacto y a su vez la conservación de los ecosistemas habrá garantizado la sostenibilidad de la cuenca. Así mismo, propende por la protección del sistema espacios sagrados para garantizar la integralidad de ordenamiento ancestral como sustento de la estructura ecológica y ecosistemita para preservar los valores culturales y ambientales de los servicios bioculturales sustentables para el buen vivir de los pueblos indígenas y demás actores de la cuenca Guatapurí.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos Minhacienda
Consorcio Guatapurí–Cesar CORPOCESAR Fondo Adaptación

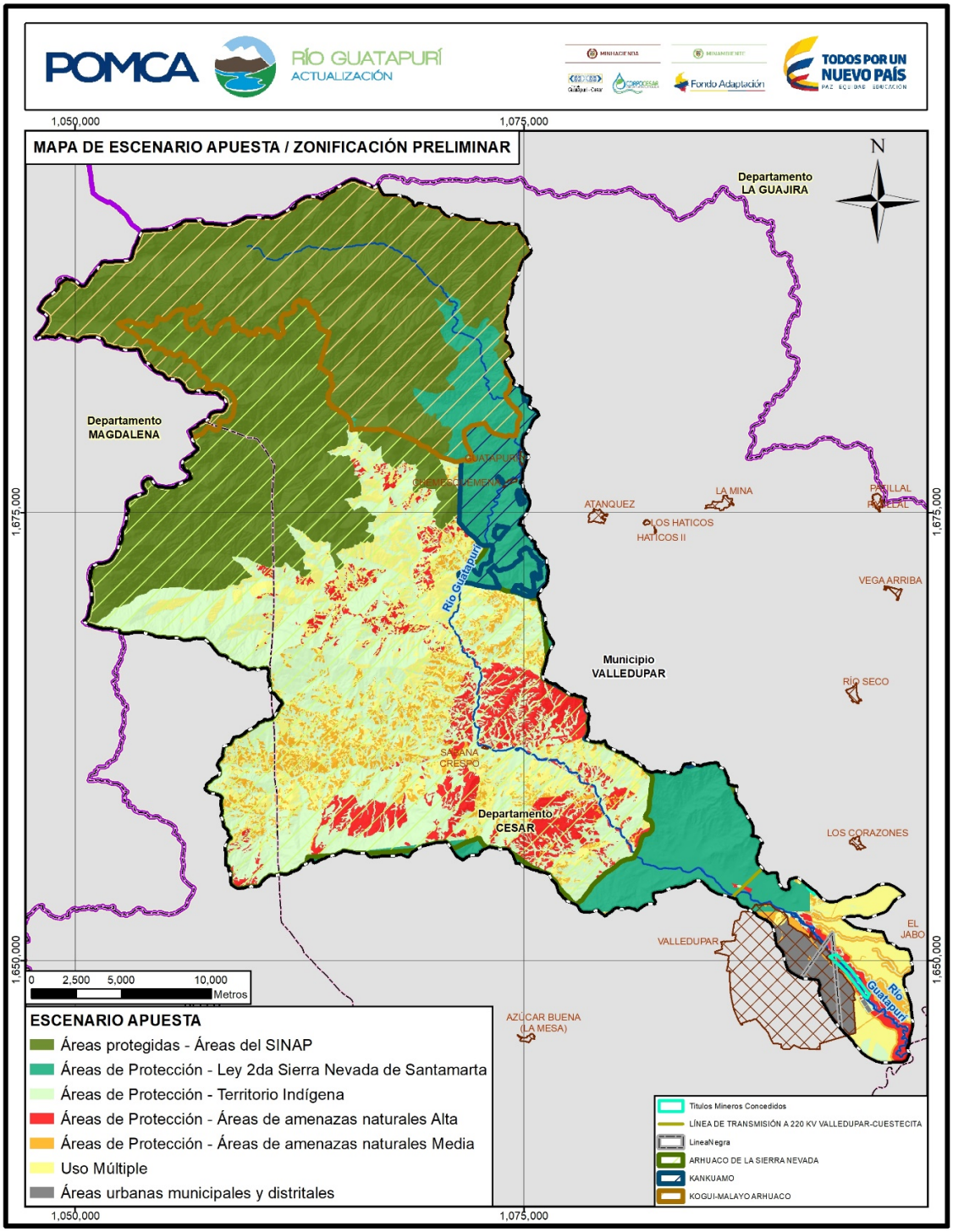
Al año 2028, la gobernanza compartida y los mecanismo de coordinación para el manejo desde la visión ancestral de la cuenca en sus dimensiones territorial-ambiental, sociocultural y de buen vivir; así como la participación comunitaria articulada con las instituciones públicas y privadas y soportada en la implementación de obras estructurales y herramientas de capacitación en el uso y manejo adecuado de los recursos naturales, la reducción y mitigación del riesgo y la atención de desastres favorecerán el equilibrio natural y la sustentabilidad ambiental de la cuenca y garantizarán una mayor resiliencia y mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

De igual forma la gestión de la información y activación de mecanismos de alerta temprana, permitieran realizar estudios semidetallados de riesgos y amenazas, de tal forma que, para la cuenca, los riesgos altos por incendio forestales e inundaciones se reduzcan. Lo anterior, debido a la articulación de las entidades de gestión del riesgo, la generación de sistemas de alerta temprana, la realización de estudios semi-detallados, realización de medidas estructurales localizadas y la adecuada construcción e implementación de planes de contingencia.

De este modo, se realizó un análisis que permitió identificar la integración de distintos elementos como: el análisis estructural de la cuenca, las determinantes ambientales construidas en la zonificación ambiental propuesta y las distintas imágenes de futuro tendencial, así como de los actores expresadas en el escenario deseado.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

Mapa 4.1 Escenario Apuesta cuenca río Guatapurí



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

Finalmente, con base en el Anexo B. Gestión de Riesgos para Planes de Ordenación y Manejo de cuencas Hidrográficas, el escenario apuesta representa una visión más realista del futuro posible a 10 años y constituye una posición intermedia entre el escenario tendencial que se presentaría sin hacer mayor influencia en las variables que lo definen y el escenario deseado o ideal. Este escenario apuesta se plantea como el resultado de un proceso de aplicación de diferentes políticas y actuaciones sobre la cuenca que son plausibles dadas las condiciones actuales.

Para este escenario se plantean medidas de gestión del riesgo en un horizonte de planificación a 10 años. Estas medidas que acá se enuncian se detallarán en la fase de Formulación del POMCA y se basan en unas líneas estratégicas y de unos proyectos específicos de cada línea.

En la **Tabla 4.2**, se presenta una síntesis de las medidas que se deben adoptar en el escenario apuesta para disminuir el riesgo como limitante del uso del territorio por cada tipo de amenaza y en el Mapa 4.2 se presenta el escenario apuesta con la gestión del riesgo para la cuenca del río Guatapurí.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos
Minhacienda
Fondo Adaptación

Tabla 4.2 Medidas se adoptan para disminuir el riesgo como limitante del uso del territorio

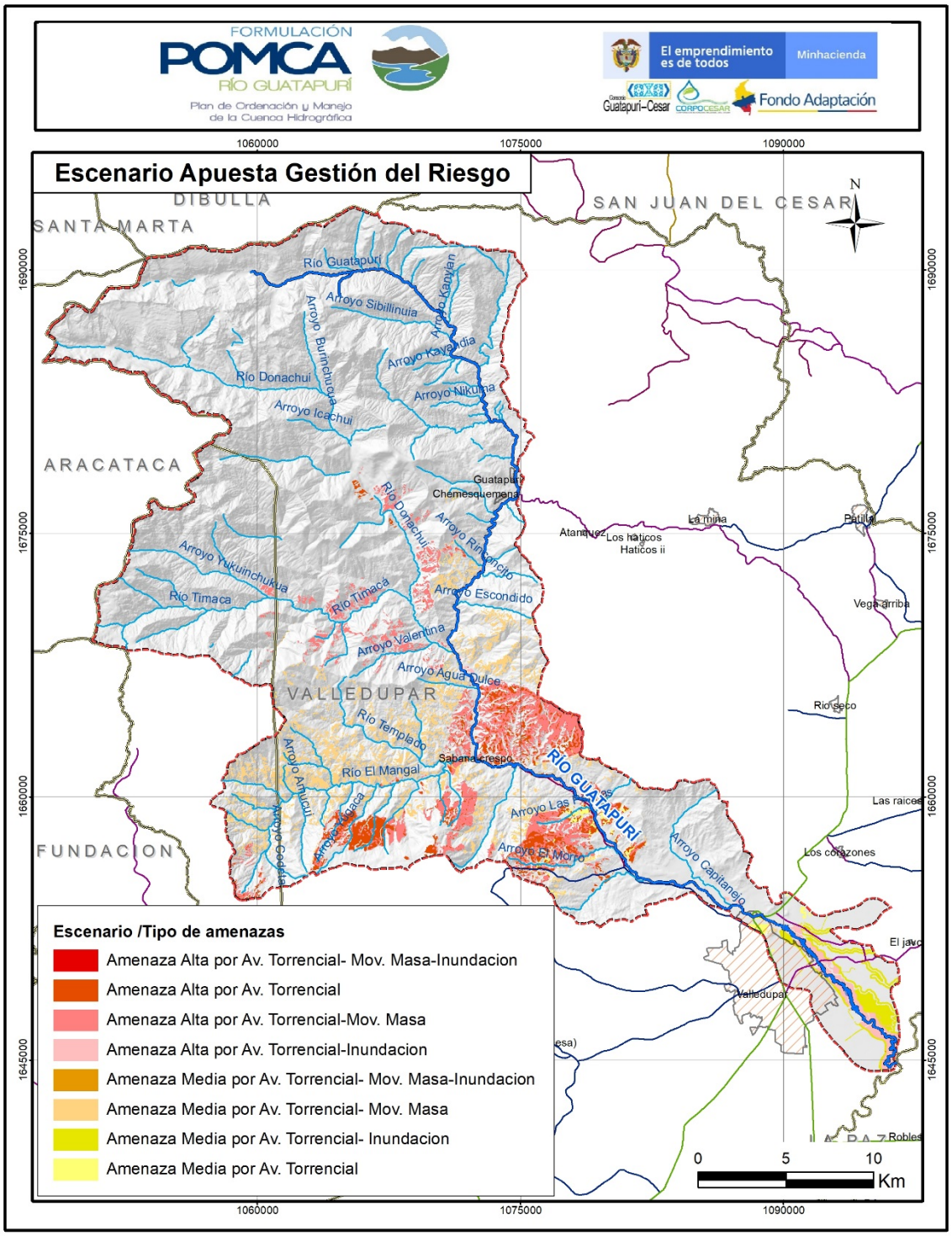
AMENAZA	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (PO)	EXPOSICIÓN A EVENTOS AMENAZANTES (EEA)	ASPECTOS CONTRIBUYENTES A LA GENERACIÓN DE AMENAZAS (ACA)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)
MOVIMIENTOS EN MASA	El incremento poblacional y el desarrollo de infraestructura tienden a causar presión en el territorio y a amentar la frecuencia y densidad de los deslizamientos si no se adoptan las adecuadas medidas de estabilización y control.	El aspecto más importante para evitar el incremento de la exposición a eventos amenazantes la ejecución de estudios de detalle y la incorporación de los mismos en el desarrollo del territorio. Además se debe ejercer control de desarrollos ilegales o que no cumplan con las normas de protección adecuadas.	El acelerado desarrollo urbanístico que implica cortes de terreno para construcción de vías de acceso y explanaciones para construcción de viviendas. Además los drenajes de esta nueva infraestructura pueden contribuir a acentuar los problemas	En las zonas identificadas como de alta amenaza se deben realizar estudios más detallados para definir si es necesario hacer reasentamiento de viviendas u obras de estabilización. También resultan importantes medidas no estructurales como la capacitación en manejo adecuado de aguas residuales y el mejoramiento de los sistemas de monitoreo de lluvias para adoptar posibles sistemas de alerta temprana que reduzcan la vulnerabilidad y las pérdidas probables.
INUNDACIONES	En las subcuencas tributarias son necesarias acciones de limpieza de cauces y concientización de la población para evitar el vertimiento de basuras en las corrientes con el fin de reducir la probabilidad de ocurrencia de inundaciones por efectos de taponamientos.	Es necesario precisar zonas de amenaza por inundaciones a nivel local especialmente en el casco urbano de Valledupar y para ello se requiere de estudios detallados.	Delimitar las zonas que no pueden ser urbanizadas por ser potencialmente inundables y establecer controles y vigilancia para evitar tales urbanizaciones y desarrollos	Con el fin de reducir las posibles pérdidas por inundaciones, las edificaciones que se encuentran en zonas de amenaza alta deben ser objeto de reasentamiento. Para esto se requiere previamente de estudios detallados de riesgo.
AVENIDAS TORRENCIALES	Estos eventos son muy rápidos y pueden causar daños severos. Los efectos de cambio climático pueden aumentar la frecuencia de inundaciones rápidas a mediano y largo plazo por lo que se requiere de estudios de mayor nivel de detalle.	Es necesario precisar zonas de amenaza a nivel local, especialmente en sectores urbanizados. Se deben prohibir el desarrollo urbanístico en zonas de amenaza por avenidas torrenciales.	Se deben hacer estudios detallados para delimitar las zonas de riesgo con mayor precisión en especial en zonas urbanizadas.	En las zonas identificadas como de alta amenaza se deben realizar estudios más detallados para definir si es necesario hacer reasentamiento de viviendas. Otra prioridad que se deriva de estos estudios es mejorar los sistemas de monitoreo de lluvia y el desarrollo de sistemas de alerta temprana que involucren la instrumentación con la participación de la ciudadanía.

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

+57(5) 574 8960 – 573 718
atencionalciudadano@corpocesar.gov.co
Cra. 9 No.9 – 88 Valledupar, Cesar – Colombia
www.corpocesar.gov.co

El emprendimiento es de todos · Minhacienda · Consorcio Guatapurí–Cesar · CORPOCESAR · Fondo Adaptación

Mapa 4.2 Escenario apuesta con gestión del riesgo



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

5. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

5.1 METODOLOGÍA PARA LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL NORMATIVA

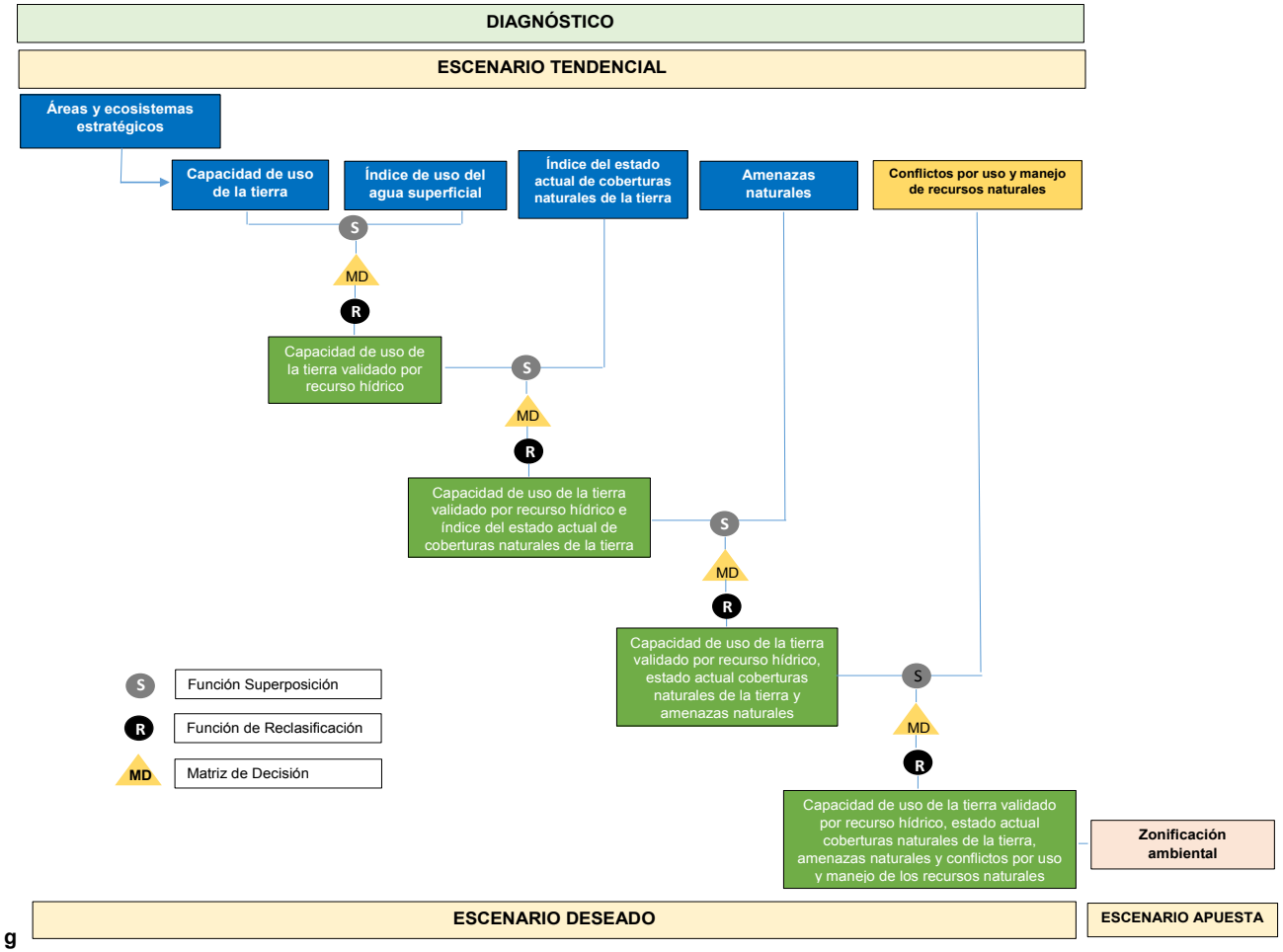
La construcción de la zonificación ambiental normativa se realizó a partir de los resultados de la Fase de Diagnóstico y la integración de los escenarios deseados y apuesta; los cuales son el referente para la toma de decisiones, dado a que representan visiones hipotéticas del futuro. Estos diferentes escenarios permiten comprender cómo las decisiones y las acciones que se toman hoy, influyen en el manejo socio ambiental de la cuenca en los próximos años.

La metodología para la zonificación ambiental del POMCA del río Guatapurí, se encuentra estructurada bajo los lineamientos establecidos en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.

5.1.1 Pasos para Construcción de Zonificación Ambiental

Para realizar la zonificación ambiental se ha dividido el proceso en pasos, en cada uno de los cuales se utilizan matrices de decisión y las funciones de análisis, superposición y reclasificación; estas dos últimas referidas a superposición de capas cartográficas y reclasificación de polígonos de la misma capa resultante como se indica en el modelo cartográfico representando en la **Figura 5.1.**

Figura 5.1. Modelo Cartográfico de la Zonificación Ambiental.



g

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

Considerando lo establecido en el modelo cartográfico de la zonificación ambiental (ver **Figura 5.1**), a continuación, se describen cada uno de los pasos que se siguen para realizar la zonificación ambiental normativa:

- **Paso 1**

Incorporar sobre la cartografía de la cuenca la delimitación de las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en la Fase de Diagnóstico, que hacen parte de la estructura ecológica principal. Para el desarrollo de este primer paso se requieren como insumos las capas cartográficas de áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), áreas estratégicas complementarias para la conservación (de carácter internacional y nacional), ecosistemas estratégicos, otras áreas de importancia ambiental ya definidas en el diagnóstico y, las capas cartográficas de los resguardos indígenas presentes en el área.

El proceso se llevó a cabo a partir de la revisión del documento de la fase de diagnóstico, en donde se revisaron las capas cartográficas que se evidencian en la **Tabla 5.1** y **Mapa 5.1**En este mapa se identifica la delimitación y asignación de la categoría de ordenación de conservación y protección ambiental y serán la base para definir la estructura ecológica principal. Estas áreas y ecosistemas estratégicos solo serán calificadas en el paso 5 que se describe posteriormente, para establecer subzonas de uso y manejo de restauración ecológica o rehabilitación, según sea el caso, a excepción de las áreas que cuenten con instrumentos de planificación particular definidos en la normativa vigente. Ver **Anexo 4**.

Tabla 5.1. Capas cartográficas de Áreas de Ecosistemas Estratégicos.

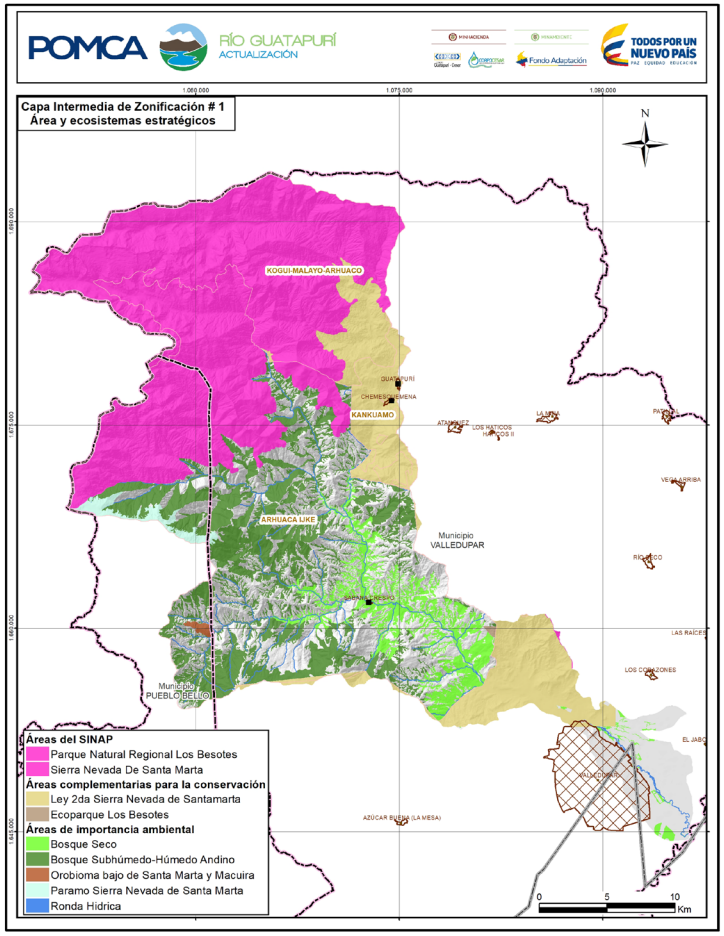
CAPAS CARTOGRÁFICAS	SITIO
Áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas, públicas o privadas.	Teniendo en cuenta las áreas descritas en el Título 2, Capítulo 1, Sección 1 del Decreto 1076 de 2015 (antes descritas en el Decreto 2372 de 2010), sobre áreas protegidas públicas o privadas y luego de hacer la sobreposición cartográfica y de revisar la información secundaria se encontró que en el área de influencia de la Cuenca Hidrográfica del Río Guatapurí, se encuentra representado el Parque Nacional Natural Sierra Nevada de Santa Marta declarado por el Ministerio de Agricultura mediante Resolución 0164 de 1977. El área protegida del parque en la cuenca posee una extensión de 35.270 Ha, lo que representa cerca del 40% del área total de la Cuenca del Río Guatapurí y el 9,2% del área total del Parque natural. El área cubre varios ecosistemas estratégicos de la cuenca como son áreas paramunas y de bosque altoandino en las zonas de alta pendiente. Las zonas cubiertas dentro del área protegida, proporcionan varios servicios ecosistémicos, siendo el más importante la provisión de agua no solo para las tierras altas de la SNNSM, sector Cesar, sino para toda el área de planicie de la Cuenca Hidrográfica del Río Guatapurí. Dentro de los valores objeto de conservación del área protegida, que se sobreponen con la cuenca, se encuentran el páramo y las selvas Andina y Subandina (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2017).
Suelos de protección que hacen parte de los planes y esquemas de ordenamiento territorial (POT).	En la Cuenca del Río Guatapurí no se identificaron áreas de protección que hagan parte de los planes y esquemas de ordenamiento territorial debidamente adoptados.
Áreas de importancia ambiental.	De acuerdo con sus funciones y teniendo como referencia la biodiversidad y los bienes y servicios ecosistémicos que prestan, los ecosistemas de mayor

CAPAS CARTOGRÁFICAS	SITIO
	importancia para la cuenca son: Humedales, complejos de páramos, bosques secos y bosques Subhúmedos y húmedos ligados a las partes altas de la Sierra Nevada de Santa Marta.
Áreas de reglamentación especial (territorios étnicos y áreas de patrimonio cultural e interés arqueológico).	En la Cuenca Hidrográfica del Río Guatapurí no se hallaron registros de territorios colectivos de comunidades negras, pero hacia las cuencas media y alta si hay presencia de resguardos y reservas indígenas con titulación otorgada. Estos grupos indígenas son: • Resguardo Indígena Arhuaco de La Sierra Nevada (Etnia Arhuaco-Ijke): Legalmente constituido mediante Resolución 0113 del 4 de diciembre de 1974 y Resolución de ampliación 0078 del 10 de noviembre de 1983. Comprende un área de 52.938,85 Ha que representa más de la mitad del área total de la cuenca (59%). • Resguardo Indígena Kankuamo: Posee un área dentro de la cuenca de 2.937,01 Ha, que equivale al 3,3% del área total. Fue constituido por el INCORA, mediante Resolución No. 0012 del 10 de abril de 2003 y comprende los corregimientos de Atánquez, Guatapurí, La Mina, Chemesquemena, Los Haticos y río Seco, y las veredas de Ramalito, El Mojao, Pontón, Murillo, Las Flores y Rancho de la Goya. • Resguardo Indígena Kogui-Malayo-Arhuaco: Constituido mediante Resolución 0109 del 8 de octubre de 1980 proferida por el INCORA. Ubicado principalmente en la alta montaña (región de vida andina y paramuna), con un área de 22.289,49 Ha que representa el 25% con relación al área total de la cuenca. • Territorio ancestral de los Pueblos Arhuacos, Wiwa, Kankuamo y Kogi de la Sierra Nevada de Santa Marta, expresado en el sistema de espacios sagrados de la Línea Negra, Decreto 1500 del 2018. Sentencia de la Corte Constitucional T-849 “Línea Negra” es una zona de especial protección, debido al valor espiritual y cultural que tiene para los cuatro pueblos indígenas de la Sierra Nevada de Santa Marta, por esa razón, esas comunidades deben ser consultadas cuando un proyecto pueda afectar el ejercicio de sus derechos, no hacerlo constituiría un incumplimiento del Estado colombiano de sus obligaciones y una vulneración de los derechos de la comunidad

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Como resultado de este paso, se obtiene la delimitación y asignación de la categoría de ordenación de conservación y protección ambiental y serán la base para definir la estructura ecológica principal (**Mapa 5.1**). Estas áreas y ecosistemas estratégicos solo serán calificadas en el paso 5 que se describe más adelante, para establecer subzonas de uso y manejo de restauración ecológica o rehabilitación, según sea el caso, a excepción de las áreas que integran el Sistema de Parques Nacionales Naturales y demás áreas que cuenten con instrumentos de planificación particular definidos en la normativa vigente (MADS, 2014).

Mapa 5.1 áreas y ecosistemas estratégicos (Paso 1).





Fuente: Consorcio Guatapurí Cesar.

- **Paso 2**

Definir categorías de zonificación intermedias, según el uso determinado por capacidad agrológica de las tierras y el índice de uso del agua superficial a nivel de subcuenca.

Para el desarrollo de este paso, se requieren como insumos el uso determinado por capacidad de uso de las tierras, tomando como guía la Tabla 3 del Anexo A. Diagnóstico de la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas denominada clases por capacidad de uso de las tierras (**Tabla 5.2**), para avalar o reclasificar los usos propuestos considerando la propuesta de usos de la tierra definidos para la cuenca del río Guatapurí según la capacidad agrológica.

Tabla 5.2. Clases por capacidad de uso de los suelos.

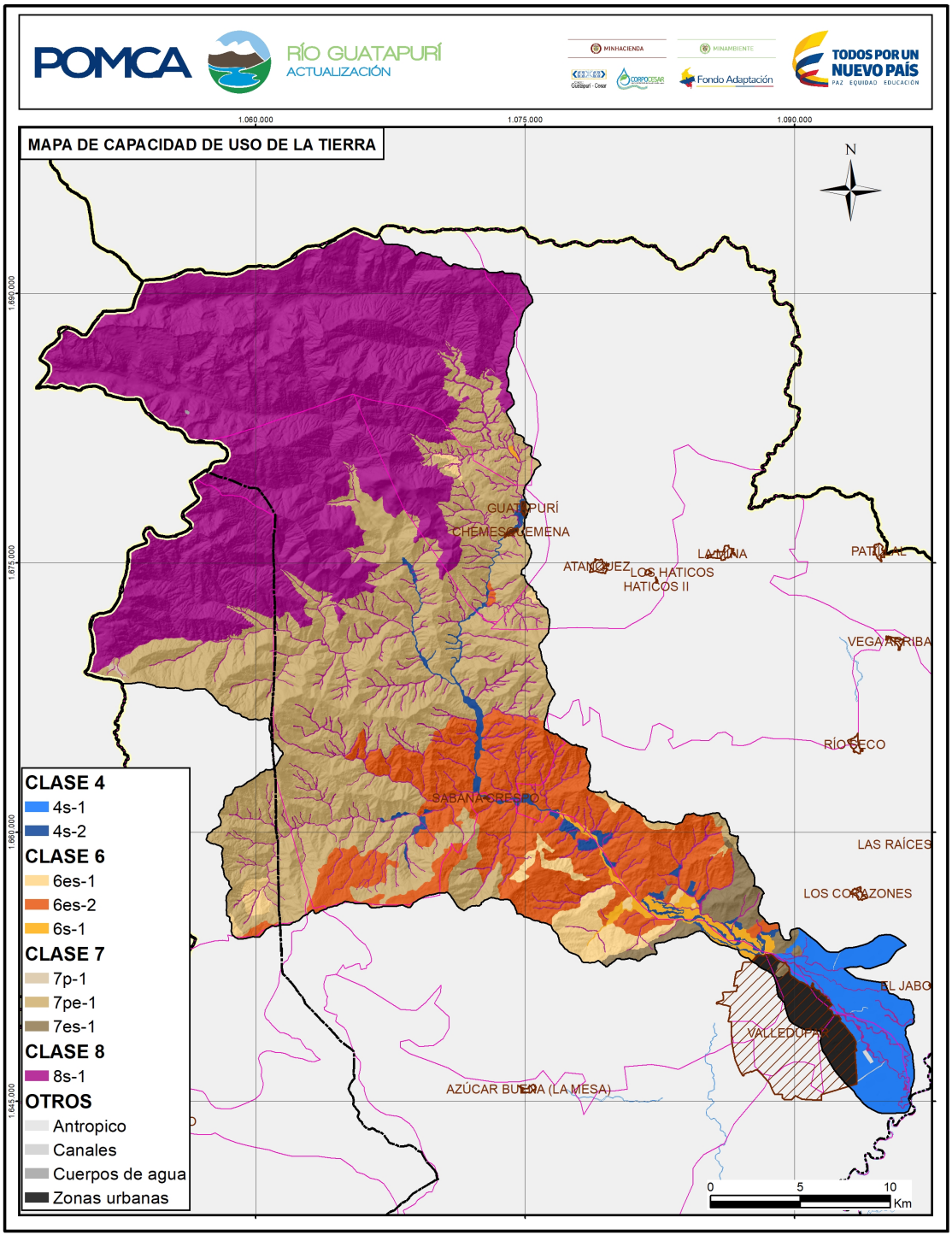
CLASE	COLOR	DESCRIPCIÓN	USO PRINCIPAL PROPUESTO
Clase 1		Los suelos que no presentan o tienen muy pocas limitaciones para el uso agropecuario. Por su calidad, son aptas para todas las actividades agropecuarias intensivas, adaptadas a las condiciones climáticas y ecológicas de la cuenca.	Cultivos Transitorios Intensivos (CTI)
Clase 2		Suelos con algunas limitaciones que restringen la o requieren prácticas moderadas de conservación.	Cultivos Transitorios Intensivos (CTI)
			Cultivos Transitorios Semiintensivos (CTS)
Clase 3		Suelos con limitaciones importantes que restringen la elección de las plantas o requieren prácticas especiales de conservación o ambas cosas.	Cultivos Transitorios Semiintensivos (CTS)
			Cultivos Permanentes Intensivos (CPI)
			Cultivos Permanentes Semiintensivos (CPS)
			Pastoreo Intensivo (PIN)
Clase 4		Suelos con limitaciones muy importantes que restringen la elección de los cultivos, requieren un manejo muy cuidadoso.	Cultivos Transitorios Semiintensivos (CTS)
			Cultivos Permanentes Intensivos (CPI)
			Cultivos Permanentes Semiintensivos (CPS)
			Pastoreo Intensivo (PIN)
			Pastoreo Extensivo (PEX)
			Sistemas Agro silvícolas (AGS)
			Sistemas Agrosilvo Pastoriles (ASP)
			Sistemas Silvo Pastoriles (SPA)

CLASE	COLOR	DESCRIPCIÓN	USO PRINCIPAL PROPUESTO
Clase 5		Suelos que tienen limitaciones severas para el uso que son factibles de modificar, disminuir o eliminar, con diferentes grados de dificultad y generalmente con altos costos económicos.	Pastoreo Extensivo (PEX)
			Sistemas Agrosilvo Pastoriles (ASP)
			Sistemas Silvo Pastoriles (SPA)
			Sistemas Forestales Protectores (SFP)
Clase 6		Suelos con limitaciones muy severas que, en términos generales, los hacen aptos únicamente para algunos cultivos semi perennes o perennes, semi densos y densos; también se pueden desarrollar sistemas agroforestales y forestales. La agricultura deberá desarrollarse bajo sistemas de manejo que incluyan prácticas conservación de suelos.	Cultivos Permanentes Intensivos (CPI)
			Cultivos Permanentes Semiintensivos (CPS)
			Sistemas Agro silvícolas (AGS)
			Sistemas Agrosilvo Pastoriles (ASP)
			Sistemas Silvo Pastoriles (SPA)
			Sistemas Agro silvícolas (AGS)
			Sistema Forestal Protector (FPR)
			Sistema Forestal Productor (FPD)
Clase 7		Suelos con limitaciones muy importantes, impropios para el cultivo, su uso principal es el forestal en el cual el bosque debe tener carácter protector, excepcionalmente se pueden establecer cultivos agroforestales como café.	Sistema Forestal Protector (FPR)
			Sistema Forestal Productor (FPD)
			Sistemas Agro silvícolas (AGS)
Clase 8		Suelos que por su vulnerabilidad extrema (áreas muy escarpadas) o por su importancia como ecosistemas estratégicos (páramo) para la regulación del recurso hídrico y por su interés científico, deben destinarse a la conservación de la naturaleza o a su recuperación en el caso de que hayan sido deterioradas.	Sistema Forestal Protector (FPR)
			Áreas para la conservación y recuperación de la naturaleza, también recreación (CRE)

Fuente: IGAC, 2013.

En el Mapa 5.2 se evidencian los usos propuestos por capacidad de suelos de la cuenca del río Guatapurí.

Mapa 5.2 Capacidad de uso de las tierras cuenca río Guatapurí.



Fuente: Consorcio Guatapurí Cesar.

En cuanto al uso del agua superficial a nivel de subcuenca, se toma como insumo los rangos y categorías del índice de uso del agua del Estudio Nacional del Agua (ver **Tabla 5.3**), y el resultado de dicho indicador obtenido en la Fase de Diagnóstico (ver **Tabla 5.4**).

Tabla 5.3. Rangos y categorías del Índice de Uso del Agua (IUA).

RANGO (Dh/Oh)*100 IUA	CATEGORIA IUA	SIGNIFICADO
>50	Muy alto	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.
01-10	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: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Tabla 5.4. Resultado Indicador Índice del Uso del Agua (IUA).

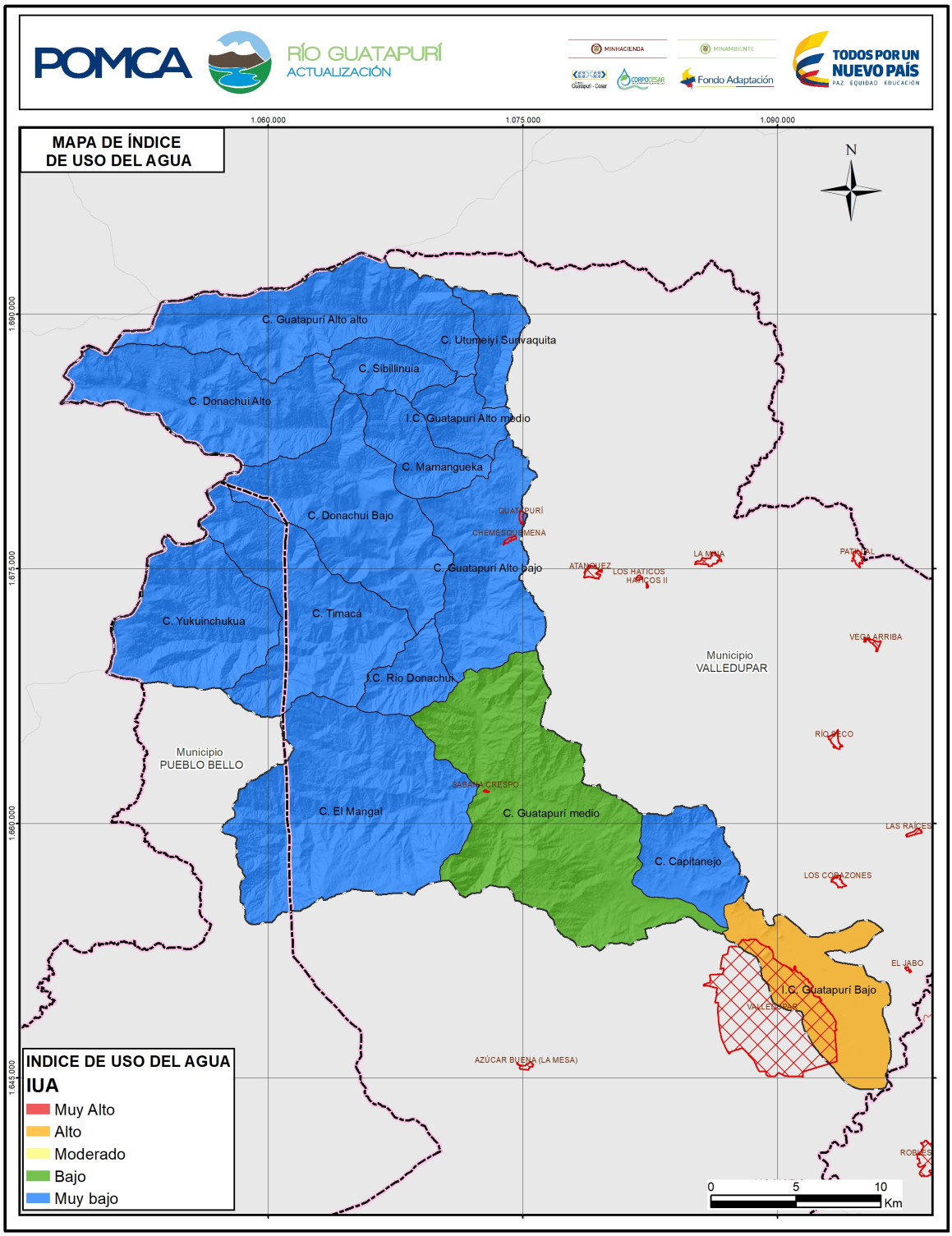
C_MIC_CUE	IUA	CLASIFICACIÓN
C. Capitanejo	0,62	Muy Bajo
C. Guatapurí medio	9,95	Bajo
C. Guatapurí Alto bajo	0,21	Muy Bajo
I.C. Guatapurí Alto medio	0,05	Muy Bajo
C. Utumeiyi Surivaquita	0,21	Muy Bajo
C. Guatapurí Alto alto	0,24	Muy Bajo
C. Donachui Alto	0,04	Muy Bajo
C. Donachui Bajo	0,12	Muy Bajo
C. Timacá	0,10	Muy Bajo
C. Yukuinchukua	0,13	Muy Bajo
C. El Mangal	0,27	Muy Bajo

C_MIC_CUE	IUA	CLASIFICACIÓN
I.C. Guatapurí Bajo	32,92	Alto
I.C. Río Donachui	0,02	Muy Bajo
C. Mamangueka	0,24	Muy Bajo
C. Sibillinuia	0,24	Muy Bajo

Fuente: Consorcio Guatapurí – Bajo Cesar.

En el Mapa 5.3 se muestra el IUA a nivel de subcuenca, este índice corresponde a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios, en un periodo de tiempo t (anual, mensual) y en una unidad espacial de referencia j (área, zona, subzona, etc.) en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades de tiempo y espacio.

Mapa 5.3 Índice del Uso del Agua (IUA) cuenca río Guatapurí.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Bajo Cesar.

Para validar la capacidad de uso de la tierra y el índice de uso del agua superficial, se utiliza la matriz (ver **Tabla 5.5**) sugerida en la metodología de zonificación ambiental. Para diligenciar la matriz se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Cuando el índice de uso del agua superficial es moderado, bajo o muy bajo son aceptados los usos que vienen definidos por la capacidad de uso.
- Si el índice de uso del agua superficial es alto o muy alto, se debe considerar reclasificar por un uso menos intensivo y que requiera menos disponibilidad de agua, a criterio del equipo técnico. Se aclara que la reclasificación del uso de la tierra propuesto por uno menos intensivo, no cambia la capacidad de uso de las tierras.

Para la cuenca del río Guatapurí, el índice de uso del agua se encuentra entre muy bajo y bajo a excepción de la subcuenca Guatapurí bajo que se encuentra en alto, por lo tanto, son aceptados los usos definidos por la capacidad de uso de las tierras.

Tabla 5.5. Matriz de cruce de capacidad de uso de las tierras e IUA.

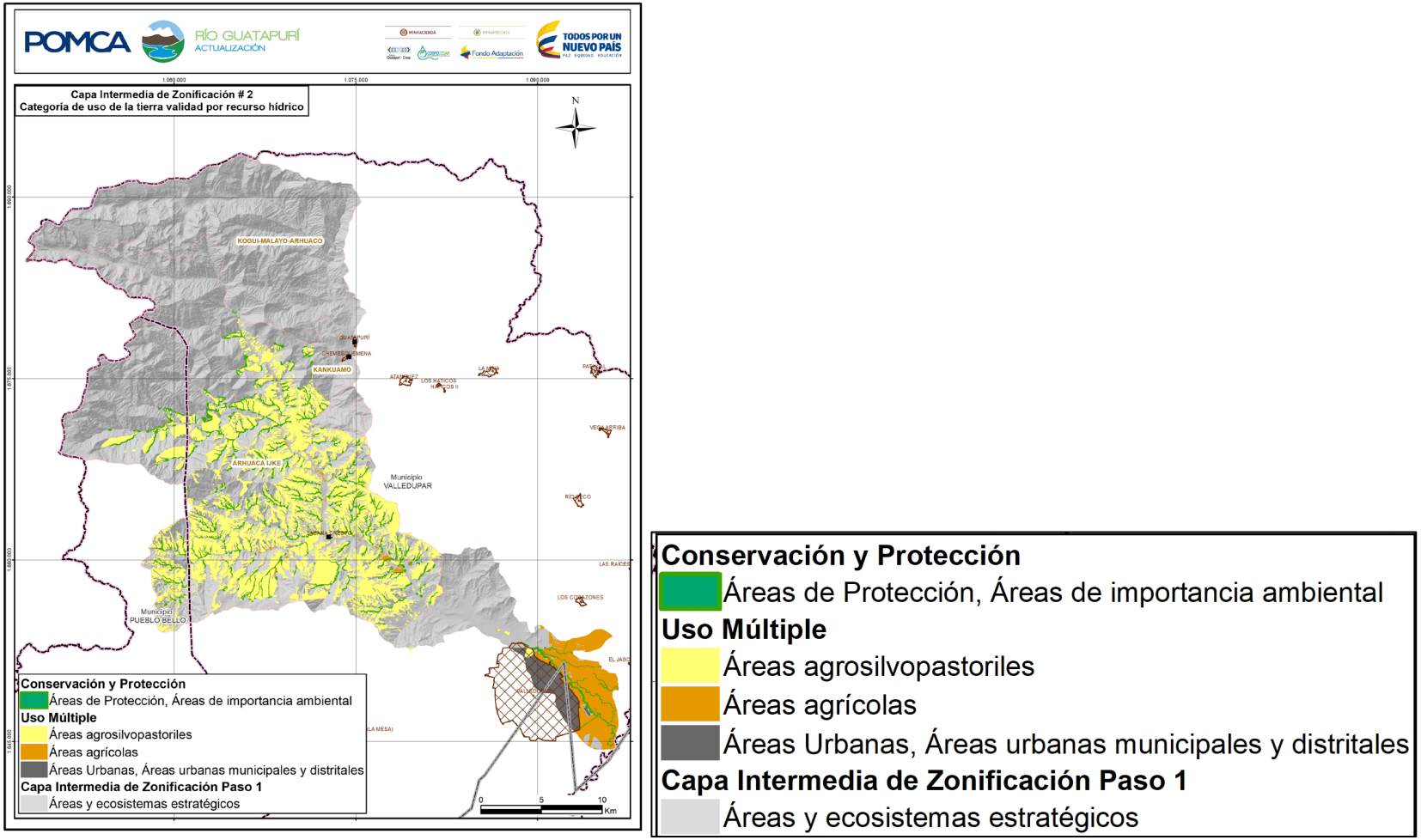
USO PROPUESTO DE LA TIERRA	IUA	NUEVA CATEGORÍA DE USO VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO	ÁREA (HA)
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Alto	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	135,976
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Bajo	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	122,298
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Muy bajo	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	231,332
Canales	Alto	Canales	17,279
Cultivos permanentes intensivos (CPI)	Alto	Cultivos permanentes semi intensivos (CPS)	2890,300
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Alto	Pastoreo intensivo (PIN)	1,270
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Bajo	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	112,589
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Muy bajo	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	54,289
Sistemas silvopastoriles (SPA)	Bajo	Sistemas silvopastoriles (SPA)	474,063
Sistemas silvopastoriles (SPA)	Muy bajo	Sistemas silvopastoriles (SPA)	117,883
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Bajo	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	4288,862

USO PROPUESTO DE LA TIERRA	IUA	NUEVA CATEGORÍA DE USO VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO	ÁREA (HA)
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Muy bajo	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	1498,254
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Alto	Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)	8,556
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Bajo	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	35,565
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Muy bajo	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	3,665
Sistemas forestales protectores (FPR)	Alto	Sistemas forestales protectores (FPR)	45,600
Sistemas forestales protectores (FPR)	Bajo	Sistemas forestales protectores (FPR)	6,033
Sistemas forestales protectores (FPR)	Bajo	Sistemas forestales protectores (FPR)	1312,383
Sistemas forestales protectores (FPR)	Muy bajo	Sistemas forestales protectores (FPR)	9207,053
Antrópicos	Alto	Antrópicos	16,955
Área Urbanizadas	Alto	Área Urbanizadas	1208,751

Fuente: Consorcio Guatapurí-Bajo Cesar.

Como resultado de este paso, se obtienen las categorías de uso de la tierra validadas por condiciones del recurso hídrico con su respectiva capa cartográfica (ver Mapa 5.4**)**. Ver **Anexo 3**.

Mapa 5.4 capacidad de uso de la tierra validada por recurso hídrico.



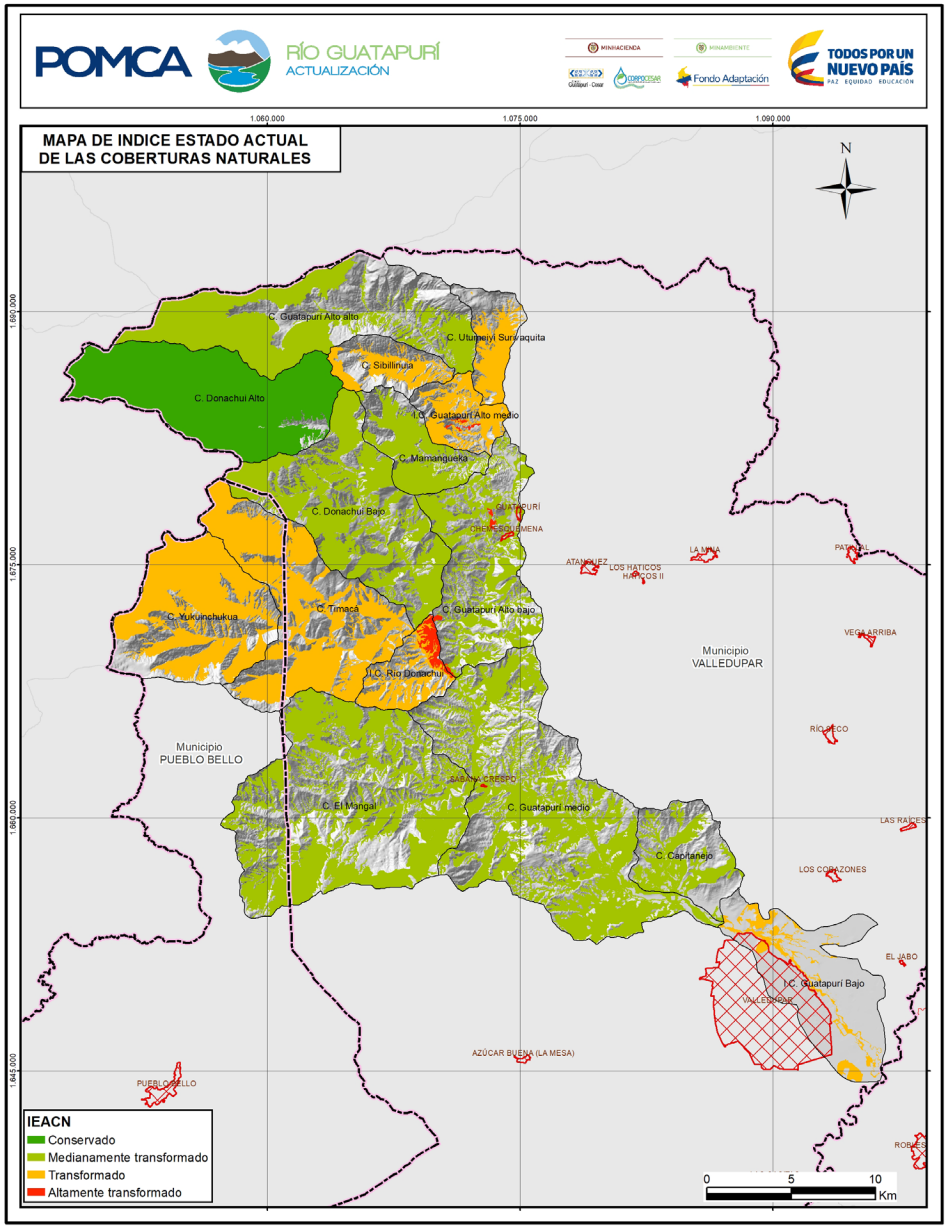
Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

- **Paso 3**

Calificar la capa cartográfica denominada uso de las tierras validada por recurso hídrico (resultado del paso 2), con el índice del estado actual de las coberturas obtenido a través del análisis del componente biótico.

Los insumos requeridos en este paso son: la capa cartográfica de la categoría de uso de la tierra validada por el recurso hídrico y la capa cartográfica con la calificación del índice del estado actual de las coberturas naturales por polígono (ver Mapa 5.5).

Mapa 5.5 Índice del Estado Actual de las coberturas naturales cuenca río Guatapurí.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Bajo Cesar.

La categoría de uso resultante del paso anterior, se contrasta y califica con el índice de estado actual de las coberturas naturales dado por la sumatoria de los resultados de los indicadores e índices: vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, fragmentación y ambiente crítico definidos en diagnóstico, con el fin de validar o definir la nueva categoría de uso, utilizando la matriz que se define en la **Tabla 5.6**.

Tabla 5.6. Calificación de las capas cartográficas de uso propuesto de la tierra validada por recurso hídrico y estado actual de coberturas naturales.

CATEGORÍA DE USO PROPUESTO DE LA TIERRA VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO	EACN	NUEVA CATEGORÍA DE USO VALIDAD POR RECURSO HÍDRICO Y ESTADO ACTUAL DE COBERTURAS NATURALES	ÁREA (HA)
Antrópicos	0	Antrópicos	16,955
Área Urbanizadas	0	Área Urbanizadas	1207,509
	23		1,242
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	114,820
	48		7,478
	0		193,325
	14		1,835
	37		22,169
	38		5,603
	48		8,148
	8		0,253
	0		112,647
	23		23,329
Canales	0	Canales	17,203
	23		0,076
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	0	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	60,345
	48		52,244
	0		46,027
	14		1,489
	33		0,069

CATEGORÍA DE USO PROPUESTO DE LA TIERRA VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO	EACN	NUEVA CATEGORÍA DE USO VALIDAD POR RECURSO HÍDRICO Y ESTADO ACTUAL DE COBERTURAS NATURALES	ÁREA (HA)
	43		0,012
	48		6,438
	8		0,254
	0		2829,848
	23		60,453
Pastoreo intensivo (PIN)	0	Pastoreo intensivo (PIN)	1,271
Sistemas agrosilvicolas (AGS)	0	Sistemas agrosilvicolas (AGS)	3948,992
	48		339,870
	0		1326,884
	48		171,370
	0		35,532
	48		0,034
	0		3,666
Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)	0	Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)	8,556
Sistemas forestales protectores (FPR)	0	Sistemas forestales protectores (FPR)	2,245
	48		3,789
	0		1229,936
	48		82,448
	0		8321,142
	14		219,183
	37		122,656
	38		174,558
	48		335,617
	8		33,898

CATEGORÍA DE USO PROPUESTO DE LA TIERRA VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO	EACN	NUEVA CATEGORÍA DE USO VALIDAD POR RECURSO HÍDRICO Y ESTADO ACTUAL DE COBERTURAS NATURALES	ÁREA (HA)
	0		6,320
	23		39,280
Sistemas silvopastoriles (SPA)	0	Sistemas silvopastoriles (SPA)	400,784
	48		73,279
	0		117,883

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

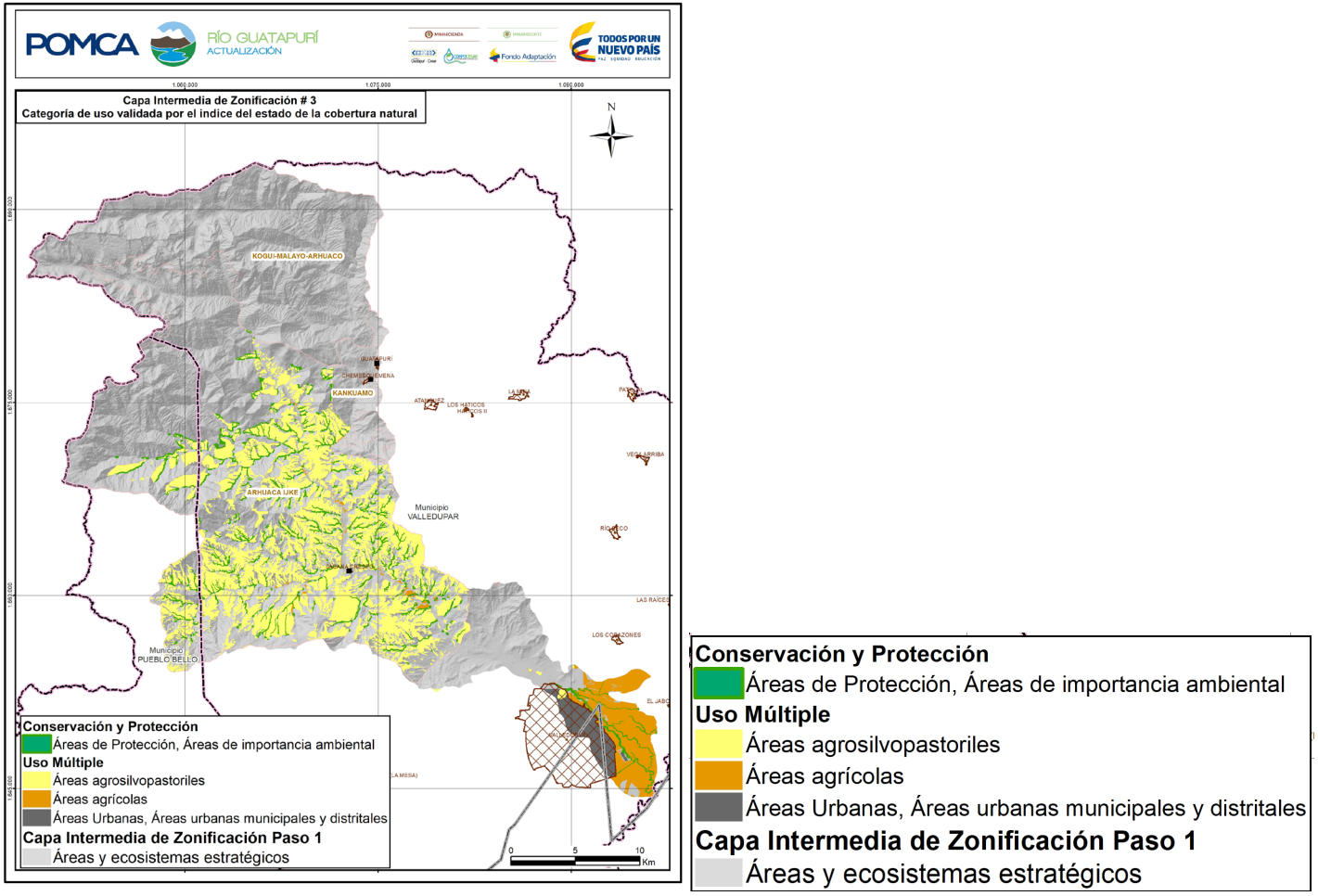
Para la obtención de la matriz, se debe considerar los siguientes aspectos:

- Cuando se encuentra un polígono de cobertura natural calificado con 80 puntos y ocupa toda la extensión del polígono de uso a calificar, éste será definido para la zona de uso de protección. Si no ocupa toda la extensión del polígono, la parte restante puede ser dedicada a la categoría de uso sugerida.
- Cuando el índice de estado de la cobertura está entre 40 y 79 ésta será restaurada y posteriormente entrará a la categoría de protección. Si la cobertura natural encontrada no ocupa toda la extensión del polígono de uso a calificar, la parte restante puede ser dedicada a la categoría de uso sugerida.
- Si el índice de estado de la cobertura está entre 20 y 39 y el relicto de cobertura es un solo bloque o fragmento, éste debe ser clasificado en la zona de uso y manejo de áreas de protección si se encuentra en regiones altamente transformadas en el país, o en caso que el equipo multidisciplinario que realiza la zonificación ambiental defina dentro de la cuenca de estudio su prioridad para la restauración/protección. El área restante del polígono de uso puede ser dedicado a la categoría sugerida. Ésta es una categoría intermedia donde la decisión en las regiones del país diferentes a la Andina y el Caribe se hace dependiendo del escenario deseado (apuesta) para la cuenca.
- Si el índice de cobertura está entre 0 y 19 y la cobertura relictual está fragmentada, el polígono de uso en su totalidad podrá ser dedicado a la categoría de uso sugerida. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial- IGAC, 2010).

Con la anterior validación se definen las áreas que por su alto grado de transformación ameritan restauración. Así mismo, se identifican nuevas áreas para la protección que no fueron incluidas en el paso 1 como ecosistemas estratégicos, que ameritan ser abarcadas como áreas de importancia ambiental dentro de la zonificación ambiental.

Los resultados obtenidos en este paso corresponden a categorías de usos de la tierra validados o reclasificados por el recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales (ver Mapa 5.6). Ver **Anexo 4**.

Mapa 5.6 Uso de la tierra validado por el estado actual de las coberturas naturales.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

- **Paso 4**

Calificar la capa cartográfica denominada: usos de la tierra validada por recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales (resultado del paso 3), con la calificación del grado de amenaza natural, para validar o definir una nueva categoría de uso de la tierra.

Los insumos requeridos para este análisis son: la capa cartográfica resultado del paso 3 y la cartografía por tipo de amenaza calificada con sus respectivos niveles de amenaza.

El procedimiento para el desarrollo del paso 4 es el siguiente: la capa cartográfica resultante del paso 3 se superpone con las capas de amenazas naturales y con los resultados de la calificación de la respectiva amenaza; que permita la construcción de la matriz de decisión que se muestra en la **Tabla 5.7**. Para el desarrollo de la matriz se deben considerar los siguientes criterios:

- Cuando la calificación de la amenaza identificada es baja, la categoría de uso aprobada por los subcomponentes anteriores se valida.
- Cuando la calificación de la amenaza identificada es media, la categoría de uso aprobada por los subcomponentes anteriores se valida de manera condicionada.
- Cuando la calificación de la amenaza es alta por amenaza volcánica, inundación, movimientos en masa, avenidas torrenciales (se exceptúa la sísmica por ser analizada como un detonante de otros eventos) se califica con uso condicionado y se define como categoría de conservación y protección ambiental y en la zona de uso y manejo de áreas de protección, hasta tanto se realicen estudios más detallados por parte de los municipios para la toma de decisiones en la reglamentación de usos del suelo.

Tabla 5.7. Calificación de categoría de uso propuesto de la tierra validada por recurso hídrico y el estado actual de las coberturas naturales de la tierra y grado de amenaza natural.

CATEGORÍA DE USO PROPUESTO DE LA TIERRA VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO Y EL ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA	CALIFICACIÓN DEL GRADO DE AMENAZA NATURAL	CATEGORÍA DE USO VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO, ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA Y GRADO DE AMENAZA NATURAL	ÁREA (HA)
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	111,793
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Media	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,854
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	-	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,000

CATEGORÍA DE USO PROPUESTO DE LA TIERRA VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO Y EL ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA	CALIFICACIÓN DEL GRADO DE AMENAZA NATURAL	CATEGORÍA DE USO VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO, ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA Y GRADO DE AMENAZA NATURAL	ÁREA (HA)
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	23,329
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	-	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	32,688
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	70,176
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Media	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	11,956
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	-	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	4,489
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,948
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Media	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	2,040
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	-	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	124,481
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	48,434
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Media	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	20,408
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	-	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	1,316
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,518

CATEGORÍA DE USO PROPUESTO DE LA TIERRA VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO Y EL ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA	CALIFICACIÓN DEL GRADO DE AMENAZA NATURAL	CATEGORÍA DE USO VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO, ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA Y GRADO DE AMENAZA NATURAL	ÁREA (HA)
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	-	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	22,163
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,006
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	-	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	2,432
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	3,012
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Media	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,159
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	-	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	4,777
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	2,780
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Media	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,590
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	-	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,096
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,123
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Media	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,034
Canales	Alta	Canales	2,495

CATEGORÍA DE USO PROPUESTO DE LA TIERRA VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO Y EL ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA	CALIFICACIÓN DEL GRADO DE AMENAZA NATURAL	CATEGORÍA DE USO VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO, ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA Y GRADO DE AMENAZA NATURAL	ÁREA (HA)
Canales	Media	Canales	14,707
Canales	Alta	Canales	0,076
Cultivos permanentes semi intensivos (CPS)	-	Cultivos permanentes semi intensivos (CPS)	1681,443
Cultivos permanentes semi intensivos (CPS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	501,070
Cultivos permanentes semi intensivos (CPS)	Media	Cultivos permanentes semi intensivos (CPS)	647,334
Cultivos permanentes semi intensivos (CPS)		Cultivos permanentes semi intensivos (CPS)	27,2621
Cultivos permanentes semi intensivos (CPS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	25,974
Cultivos permanentes semi intensivos (CPS)	Media	Cultivos permanentes semi intensivos (CPS)	7,216
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	-	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	10,211
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	49,229
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Media	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	0,904
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	-	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	26,255
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	5,922
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Media	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	20,066
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)		Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	16,602

CATEGORÍA DE USO PROPUESTO DE LA TIERRA VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO Y EL ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA	CALIFICACIÓN DEL GRADO DE AMENAZA NATURAL	CATEGORÍA DE USO VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO, ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA Y GRADO DE AMENAZA NATURAL	ÁREA (HA)
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	27,177
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Media	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	2,2476
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	-	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	0,803
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,000149
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Media	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	0,686
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,0278
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Media	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	0,041
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,010
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Media	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	0,0015
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	-	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	2,583
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	3,577
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Media	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	0,277
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	-	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	0,0018

CATEGORÍA DE USO PROPUESTO DE LA TIERRA VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO Y EL ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA	CALIFICACIÓN DEL GRADO DE AMENAZA NATURAL	CATEGORÍA DE USO VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO, ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA Y GRADO DE AMENAZA NATURAL	ÁREA (HA)
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,026
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Media	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	0,225
Pastoreo intensivo (PIN)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	1,271
Sistemas silvopastoriles (SPA)	-	Sistemas silvopastoriles (SPA)	154,869
Sistemas silvopastoriles (SPA)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	137,039
Sistemas silvopastoriles (SPA)	Media	Sistemas silvopastoriles (SPA)	108,876
Sistemas silvopastoriles (SPA)	-	Sistemas silvopastoriles (SPA)	27,864
Sistemas silvopastoriles (SPA)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	15,837
Sistemas silvopastoriles (SPA)	Media	Sistemas silvopastoriles (SPA)	29,577
Sistemas silvopastoriles (SPA)	-	Sistemas silvopastoriles (SPA)	24,697
Sistemas silvopastoriles (SPA)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	66,637
Sistemas silvopastoriles (SPA)	Media	Sistemas silvopastoriles (SPA)	26,548
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	-	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	925,156

CATEGORÍA DE USO PROPUESTO DE LA TIERRA VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO Y EL ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA	CALIFICACIÓN DEL GRADO DE AMENAZA NATURAL	CATEGORÍA DE USO VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO, ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA Y GRADO DE AMENAZA NATURAL	ÁREA (HA)
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	2602,164
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Media	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	421,671
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	-	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	217,789
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	76,030
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Media	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	46,049
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	-	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	324,264
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	709,333
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Media	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	293,285
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	-	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	83,473
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	36,563
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Media	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	51,3343
Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	8,5563
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	-	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	1,2993

CATEGORÍA DE USO PROPUESTO DE LA TIERRA VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO Y EL ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA	CALIFICACIÓN DEL GRADO DE AMENAZA NATURAL	CATEGORÍA DE USO VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO, ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA Y GRADO DE AMENAZA NATURAL	ÁREA (HA)
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	32,9713
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Media	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	1,2603
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,023
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Media	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	0,011
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	3,6651
Sistemas forestales protectores (FPR)	-	Sistemas forestales protectores (FPR)	3,866
Sistemas forestales protectores (FPR)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,393
Sistemas forestales protectores (FPR)	Media	Sistemas forestales protectores (FPR)	2,061
Sistemas forestales protectores (FPR)	-	Sistemas forestales protectores (FPR)	32,472
Sistemas forestales protectores (FPR)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,004
Sistemas forestales protectores (FPR)	Media	Sistemas forestales protectores (FPR)	6,805
Sistemas forestales protectores (FPR)	-	Sistemas forestales protectores (FPR)	1,238
Sistemas forestales protectores (FPR)	Media	Sistemas forestales protectores (FPR)	1,007
Sistemas forestales protectores (FPR)	-	Sistemas forestales protectores (FPR)	1,467

CATEGORÍA DE USO PROPUESTO DE LA TIERRA VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO Y EL ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA	CALIFICACIÓN DEL GRADO DE AMENAZA NATURAL	CATEGORÍA DE USO VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO, ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA Y GRADO DE AMENAZA NATURAL	ÁREA (HA)
Sistemas forestales protectores (FPR)	Media	Sistemas forestales protectores (FPR)	2,322
Sistemas forestales protectores (FPR)	-	Sistemas forestales protectores (FPR)	620,864
Sistemas forestales protectores (FPR)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	210,834
Sistemas forestales protectores (FPR)	Media	Sistemas forestales protectores (FPR)	398,238
Sistemas forestales protectores (FPR)	-	Sistemas forestales protectores (FPR)	3,354
Sistemas forestales protectores (FPR)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	21,044
Sistemas forestales protectores (FPR)	Media	Sistemas forestales protectores (FPR)	58,049
Sistemas forestales protectores (FPR)	-	Sistemas forestales protectores (FPR)	5266,098
Sistemas forestales protectores (FPR)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	1185,345
Sistemas forestales protectores (FPR)	Media	Sistemas forestales protectores (FPR)	1869,698
Sistemas forestales protectores (FPR)	-	Sistemas forestales protectores (FPR)	162,504
Sistemas forestales protectores (FPR)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	56,065
Sistemas forestales protectores (FPR)	Media	Sistemas forestales protectores (FPR)	0,613
Sistemas forestales protectores (FPR)	-	Sistemas forestales protectores (FPR)	121,809

CATEGORÍA DE USO PROPUESTO DE LA TIERRA VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO Y EL ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA	CALIFICACIÓN DEL GRADO DE AMENAZA NATURAL	CATEGORÍA DE USO VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO, ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA Y GRADO DE AMENAZA NATURAL	ÁREA (HA)
Sistemas forestales protectores (FPR)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,847
Sistemas forestales protectores (FPR)	-	Sistemas forestales protectores (FPR)	118,330
Sistemas forestales protectores (FPR)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	56,215
Sistemas forestales protectores (FPR)	Media	Sistemas forestales protectores (FPR)	0,012
Sistemas forestales protectores (FPR)	-	Sistemas forestales protectores (FPR)	116,328
Sistemas forestales protectores (FPR)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	205,179
Sistemas forestales protectores (FPR)	Media	Sistemas forestales protectores (FPR)	14,110
Sistemas forestales protectores (FPR)	-	Sistemas forestales protectores (FPR)	26,137
Sistemas forestales protectores (FPR)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,086
Sistemas forestales protectores (FPR)	Media	Sistemas forestales protectores (FPR)	7,674
Antrópicos	Alta	Antrópicos	16,955
Área Urbanizadas		Área Urbanizadas	1078,606
Área Urbanizadas	Alta	Área Urbanizadas	35,034
Área Urbanizadas	Media	Área Urbanizadas	93,867629
Área Urbanizadas	-	Área Urbanizadas	0,922876
Área Urbanizadas	Alta	Área Urbanizadas	0,2811

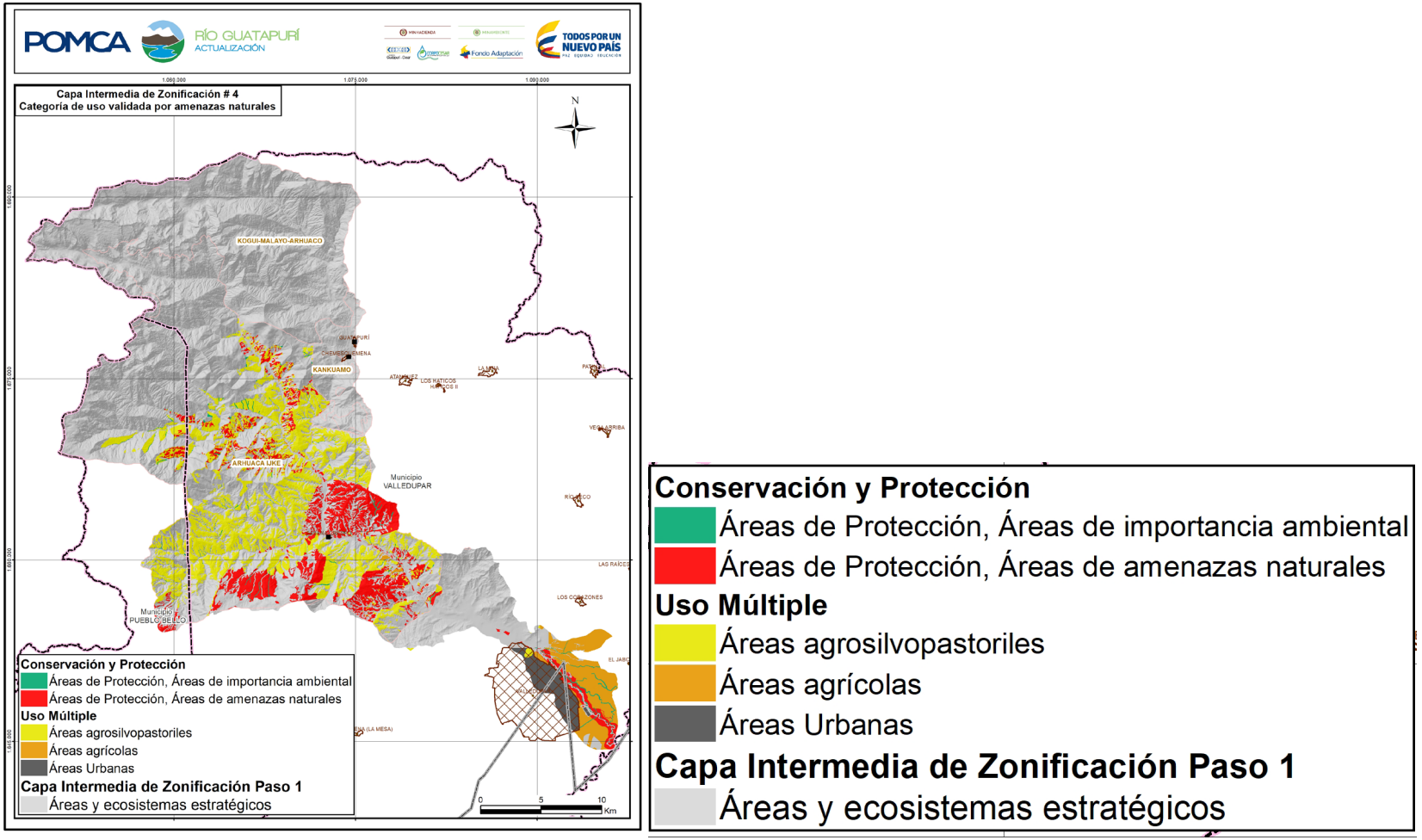
CATEGORÍA DE USO PROPUESTO DE LA TIERRA VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO Y EL ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA	CALIFICACIÓN DEL GRADO DE AMENAZA NATURAL	CATEGORÍA DE USO VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO, ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA Y GRADO DE AMENAZA NATURAL	ÁREA (HA)
Área Urbanizadas	Media	Área Urbanizadas	0,038

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Posterior a la calificación de las capas cartográficas de uso propuesto de la tierra validada por recurso Hídrico y el estado actual de las coberturas naturales de la tierra y grado de amenaza natural (ver **Tabla 5.7**) se obtiene una capa cartográfica intermedia denominada Uso de la Tierra validada por recurso hídrico, estado actual de las coberturas y grado de amenaza natural (ver Mapa 5.7. Ver **Anexo 4**.

Siguiendo los lineamientos establecidos en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas para la zonificación ambiental en la cuenca del río Guatapurí se consideró la zonificación de amenazas de los eventos amenazantes (movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales) en las áreas de categoría uso múltiple. De esta manera la Corporación podrá identificar y presentar a los municipios una determinante ambiental para que estos incorporen la gestión del riesgo de acuerdo con el Decreto 1807 de 2014. De igual forma en el documento 07_GestionRiesgo_Guatapuri de la fase de diagnóstico se encuentran identificadas las áreas de amenaza en el área total de la cuenca del río Guatapurí.

Mapa 5.7 Uso de la Tierra validada por recurso hídrico, estado actual de las coberturas y grado de amenaza natural.



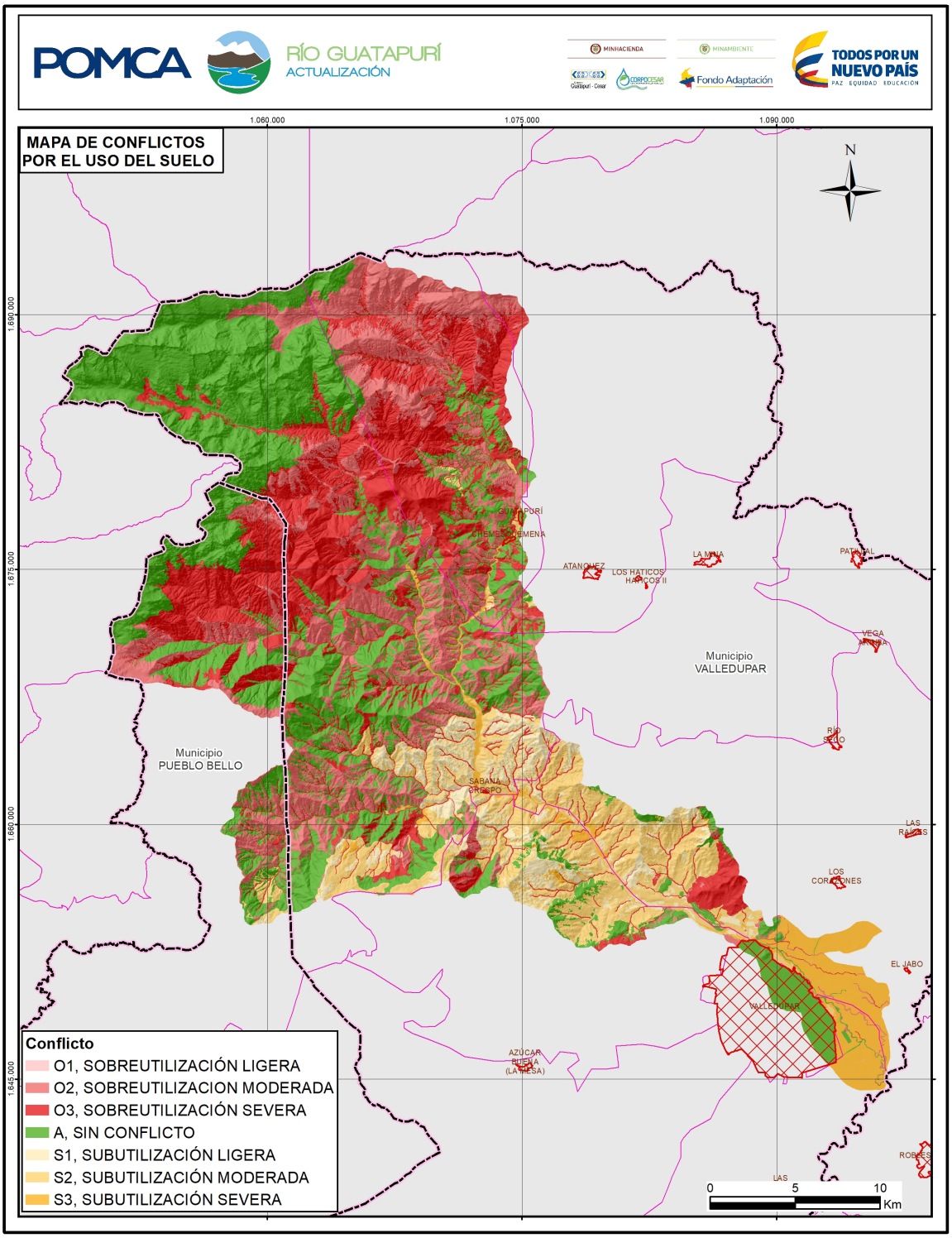
Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

- **Paso 5**

Calificar la capa cartográfica denominada uso de la tierra validada por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales y grado de amenaza natural (resultado del paso 4), así como la capa cartográfica de las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en el paso 1 con la calificación de los conflictos por uso y manejo de los recursos naturales, para validar o reclasificar nuevas zonas de uso y manejo.

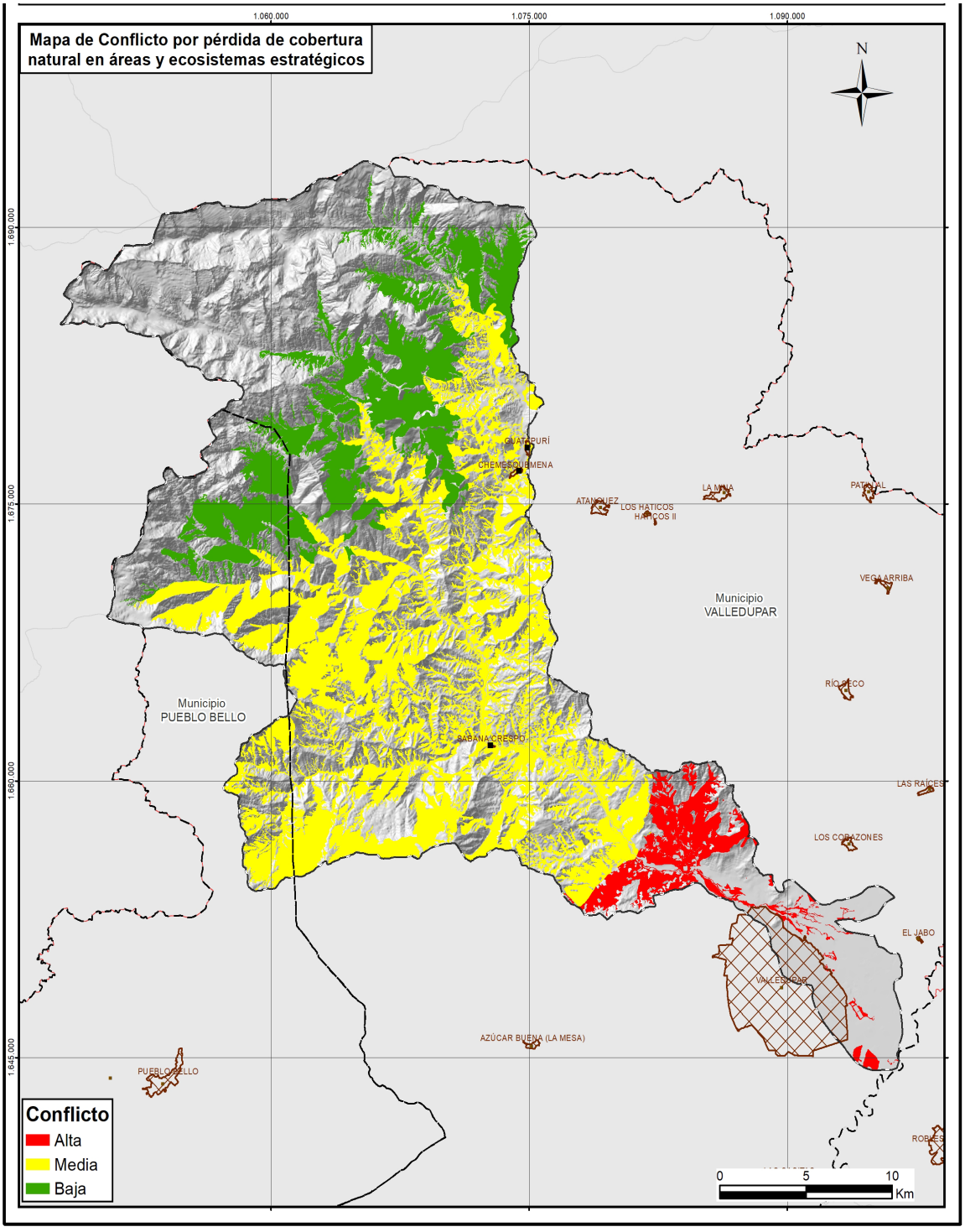
Los insumos requeridos en este paso son: la capa cartográfica intermedia resultado del paso 4, la capa cartográfica de las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en el paso y las capas de los conflictos por uso de la tierra y por perdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos identificados en el diagnóstico.

Mapa 5.8 Conflicto Uso de la Tierra cuenca río Guatapurí.



Fuente. Consorcio Guatapurí-Bajo Cesar.

Mapa 5.9 Conflicto por perdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos cuenca río Guatapurí.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Bajo Cesar.

La capa resultante de los conflictos por uso de la tierra (conflictos severos por sobre utilización), y conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos (altos y muy altos) que en conjunto se han definido como conflictos por uso y manejo de recursos naturales, es la última que califica y define las zonas de uso y manejo.

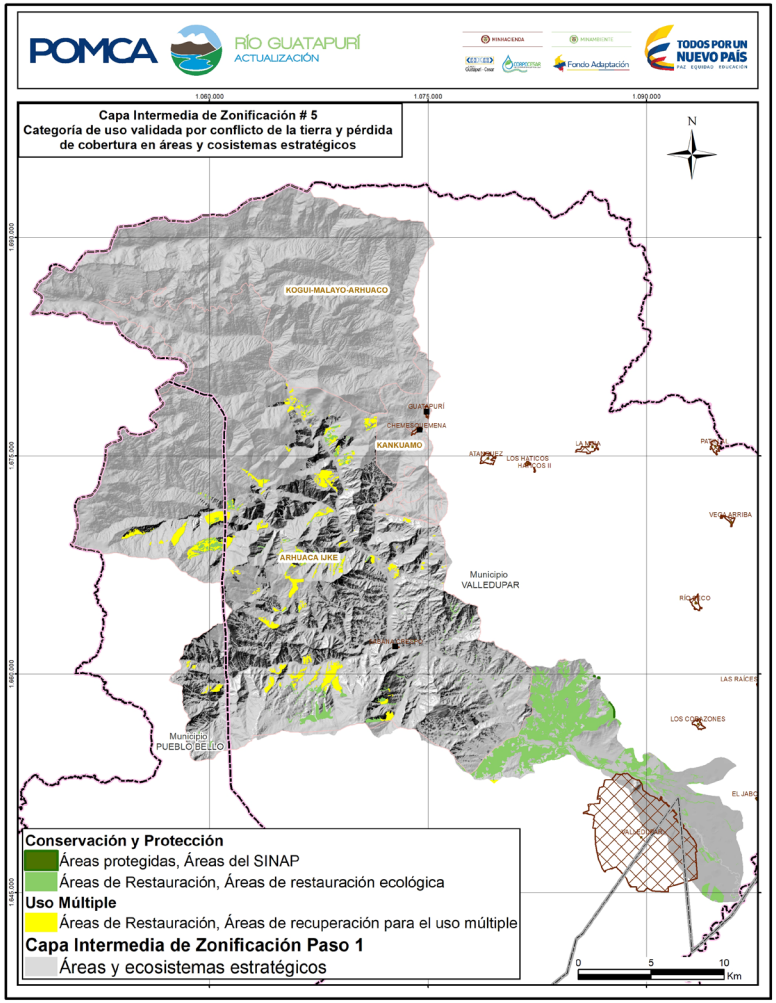
Para la calificación de las categorías de uso y manejo final de la zonificación ambiental, se debe considerar los siguientes aspectos:

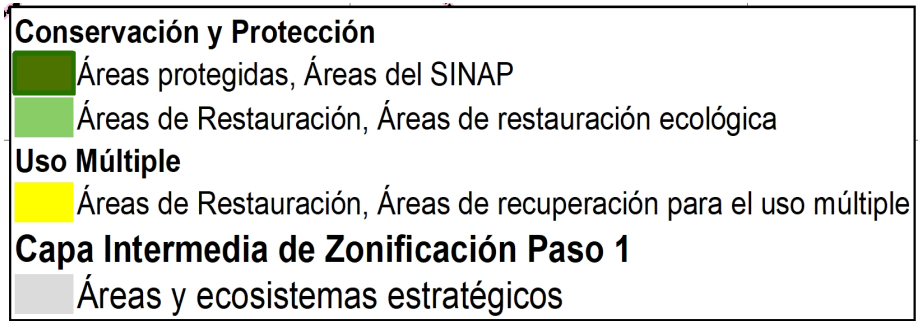
Cualquier área identificada con uno de estos tipos de conflictos requiere restauración, que según sea el caso puede ser restauración ecológica, rehabilitación o recuperación, tal como se indica en las categorías y zonas de uso y manejo de la zonificación.

Por su parte, los conflictos medios y bajos definirán condicionamientos al uso que se indicarán en las diferentes zonas y subzonas de uso y manejo resultantes de la zonificación.

Así mismo para efectos de la reclasificación de las nuevas zonas de uso y manejo, se deberán considerar los proyectos de hidrocarburos y de desarrollo minero que cuenten con licencias ambientales, los cuales deberán clasificarse en la categoría de uso múltiple con los condicionamientos requeridos (ver Mapa 5.10). En el siguiente numeral se definen las categorías de ordenación y las zonas y subzonas de uso y manejo, que conforman la zonificación ambiental del POMCA del río Guatapurí. Ver **Anexo 3**.

Mapa 5.10 Conflicto por áreas y ecosistemas estratégicos por uso y manejo de los recursos naturales.





Fuente: Consorcio Guatapurí-Bajo Cesar.

5.1.2 Zonificación Ambiental Preliminar Propuesta

Una vez aplicada la metodología de la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, se obtuvo la zonificación ambiental del POMCA Río Guatapurí propuesta por el equipo consultor (ver Mapa 5.11 y **Tabla 5.8**), (ver **Anexo 4**).

Con el objeto de identificar las categorías con sus respectivas zonas y subzonas de uso y manejo, en la **Figura 5.2** se describen las unidades que hacen parte de la cuenca del río Guatapurí. Esta zonificación ambiental constituye un insumo inicial, para ser posteriormente validado con los aportes de los actores que viven y desarrollan actividades en la cuenca.

La zonificación ambiental propuesta por el equipo consultor atiende a las necesidades del territorio; de acuerdo con la metodología antes expuesta, se definieron cinco tipos de zonas de uso y manejo en la cuenca del río Guatapurí: áreas protegidas, áreas de protección, áreas de restauración, áreas de restauración de uso múltiple y áreas para el uso sostenible de los recursos naturales; las categorías que fueron establecidas con el fin de garantizar la sostenibilidad ecológica, económica y social de la cuenca.

- Partiendo de que el 88% del territorio cuenta con una reglamentación especial por la presencia de resguardos y reservas indígenas con titulación otorgada como son:
- Resguardo Indígena Arhuaco de La Sierra Nevada (Etnia Arhuaco-Ijke): Legalmente constituido mediante Resolución 0113 del 4 de diciembre de 1974 y Resolución de ampliación 0078 del 10 de noviembre de 1983. Comprende un área de 52.938,85 Ha que representa más de la mitad del área total de la cuenca (59%).
- Resguardo Indígena Kankuamo: Posee un área dentro de la cuenca de 2.937,01 Ha, que equivale al 3,3% del área total. Fue constituido por el INCORA, mediante Resolución No. 0012 del 10 de abril de 2003 y comprende los corregimientos de Atánquez, Guatapurí, La Mina, Chemesquemena, Los Haticos y río Seco, y las veredas de Ramalito, El Mojao, Pontón, Murillo, Las Flores y Rancho de la Goya.
- Resguardo Indígena Kogui-Malayo-Arhuaco: Constituido mediante Resolución 0109 del 8 de octubre de 1980 proferida por el INCORA. Ubicado principalmente en la alta montaña (región de vida andina y paramuna), con un área de 22.289,49 Ha que representa el 25% con relación al área total de la cuenca.

Un análisis general, permite destacar la vocación de conservación y protección ambiental de la cuenca, la misma presenta actualmente áreas conservadas, con una amplia oferta ecosistémica y de provisión del recurso hídrico que requiere de acciones encaminadas para su preservación; tales áreas representan el 95.93% del área de la cuenca.

Las zonas de restauración, que equivalen al 3.41% de la cuenca, corresponden a áreas que requieren de restauración ecológica, tendientes a la recuperación de los servicios ambientales de los ecosistemas perdidos o deteriorados por causas naturales y antrópicas.

En esta zona se puede acelerar los procesos regenerativos con reforestaciones e inclusión de especies de fauna y flora autóctonas del área; dichas áreas son consideradas de interés ambiental y lo que se busca con el tiempo es llevarlo a un nivel de preservación y/o conservación.

En las áreas de protección además de las áreas de importancia ambiental (ecosistemas estratégicos), áreas de reglamentación especial y complementarias para la conservación,

se incluyen las áreas de amenazas naturales con calificación alta, que representan el 0.63%, y corresponden a zonas susceptibles a inundaciones, movimientos en masa y avenidas torrenciales las cuales fueron categorizadas como zonas de uso y manejo condicionado, hasta tanto se realicen estudios más detallados por parte de los entes territoriales que conforman la cuenca para la toma de decisiones en la reglamentación del uso del suelo, según se muestra en la **Figura 5.2**

Figura 5.2. Uso y Manejo en zonas de amenazas naturales identificadas con calificación alta.

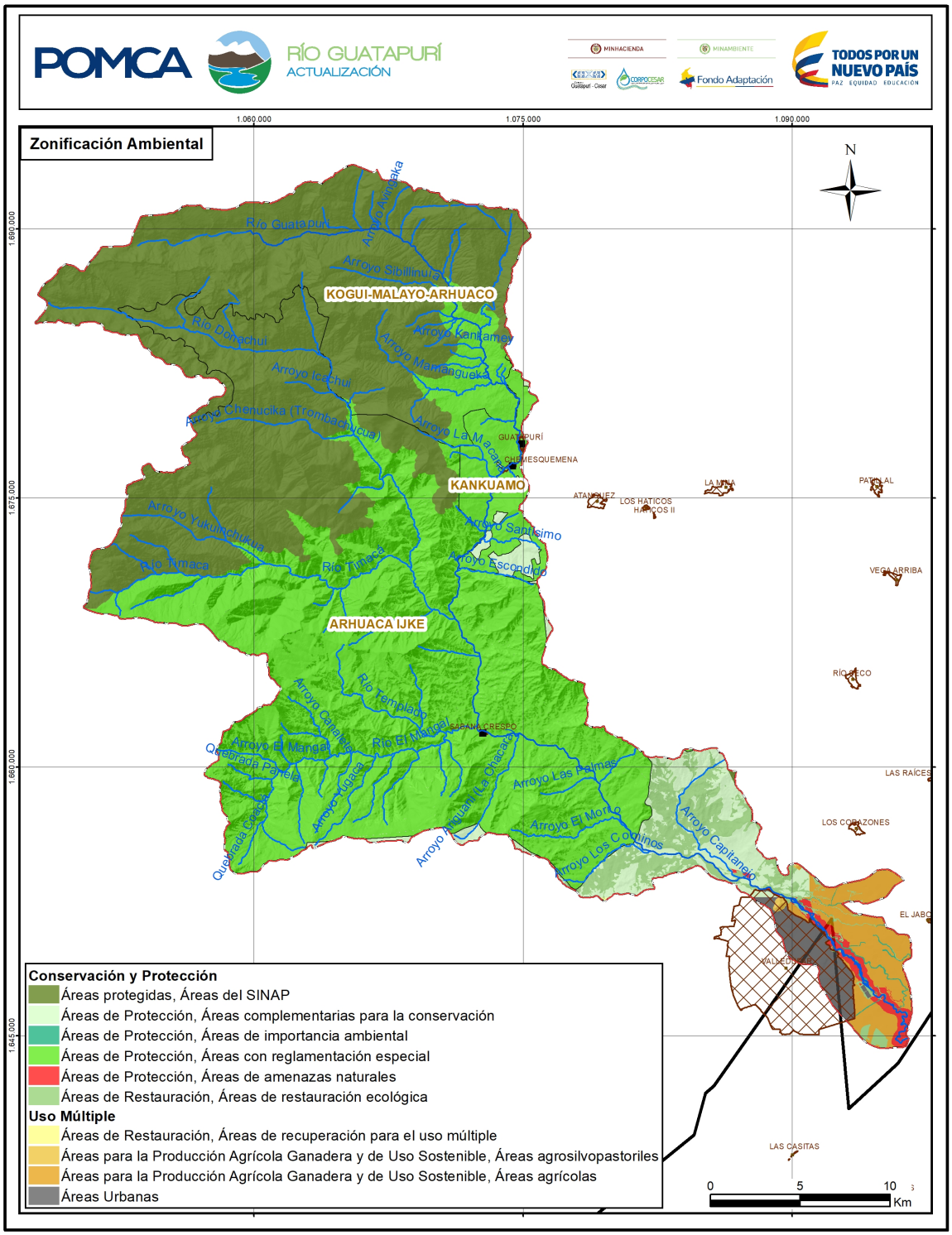


Fuente: Consorcio Guatapurí-Bajo Cesar.

Entre la categoría de uso múltiple se encuentran las zonas de uso sostenible, que ocupan el 4.07 % del área de la cuenca en atención a las actividades productivas desarrolladas en el territorio, en esta área se encuentran los suelos con las mejores características para el desarrollo de procesos productivos; que mediante un uso adecuado y sostenible del suelo ofrece posibilidades de bienestar y desarrollo económico para los habitantes de la cuenca.

Las áreas urbanas municipales y distritales para uso múltiple, que equivalen al 1.36% de la cuenca, pueden ser usadas para continuar con el desarrollo urbano y minero definido de acuerdo a su aptitud y vocación identificadas en la Fase de Diagnóstico.

Mapa 5.11 Zonificación ambiental preliminar propuesta



Fuente: Consorcio Guatapurí-Bajo Cesar.

Tabla 5.8. Resultados zonificación ambiental preliminar propuesta.

CATEGORIAS ORDENACIÓN	ZONAS DE USO Y MANEJO	SUBZONAS DE USO Y MANEJO
Conservación y protección ambiental 85364.70 ha 95.93%	Áreas de Protección 82332.59 ha 92.52%	Áreas con reglamentación especial 81767.89 ha 91.89%
		Áreas de amenazas naturales 564.69 ha 0.63%
	Áreas de Restauración 3032.10 ha 3.41%	Áreas de Restauración Ecológica 3032.10 ha 3.41%
Uso múltiple 3623.27 ha 4.07%	Áreas de Restauración 669.86 ha 0.75%	Áreas de recuperación para el uso múltiple 669.86 ha 0.75%
	Áreas para la Producción Agrícola Ganadera y de Uso Sostenible de Recursos Naturales 1744.65 ha 1.96%	Áreas agrosilvopastoriles 36.25 ha 0.04%
		Áreas agrícolas 1708.39 ha 1.92%
	Áreas urbanas municipales y distritales 120875.07 ha 1.36%	Áreas Urbanas 120875.07 ha 1.36%
TOTAL GENERAL		**88987.97 ha**

Fuente: Consorcio Guatapurí-Bajo Cesar.

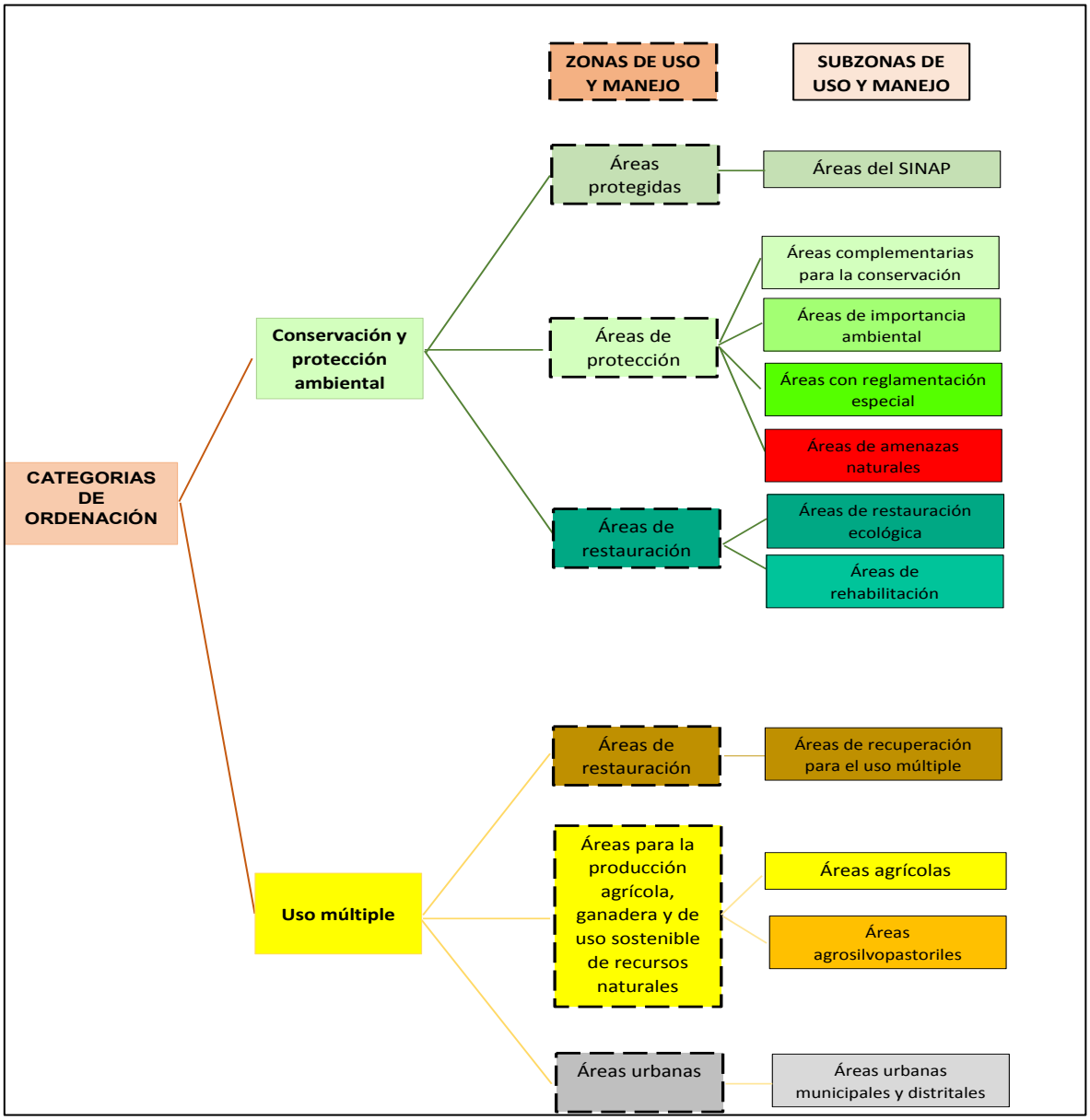
5.1.3 Categorías de Ordenación y Zonas de Uso y Manejo Ambiental

El propósito de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas según lo descrito en el Decreto 1640 de 2012 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), “es crear un instrumento a través del cual se pueda realizar la planeación del uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y la fauna, en la perspectiva de mantener el equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca”.

Con el objetivo de mantener un uso adecuado de los recursos naturales y un manejo sostenible, el proceso de zonificación ambiental de cuencas hidrográficas está conformado por dos (2) categorías de ordenación: conservación y protección ambiental, y de uso múltiple, que a su vez se encuentran conformadas por zonas y subzonas de uso y manejo ambiental tal como se muestra en la **Figura 5.3**.

A continuación, se describen las categorías de ordenación empleadas para el proceso de zonificación ambiental del POMCA del Río Guatapurí, definidas en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Como resultado de su aplicación, se obtiene el escenario apuesta de la zonificación ambiental.

Figura 5.3. Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo ambiental.



Fuente: Tomado y Modificado del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013.

5.1.3.1 Categoría de Conservación y Protección Ambiental

La categoría de conservación y protección ambiental según el Decreto 3600 de 2007 del MADS, incluye las áreas que deben ser objeto de especial protección ambiental de acuerdo con la legislación vigente y las que hacen parte de la estructura ecológica principal.

La estructura ecológica principal, es el conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, los cuales brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones (Decreto 3600 de 2007 del MADS).

La categoría de conservación y protección en el proceso de zonificación ambiental, está orientada a la preservación de la biodiversidad la cual es vital para la existencia de los servicios ambientales y de los múltiples usos que se derivan de ella, de acuerdo con lo establecido en la Política Nacional de Biodiversidad (2012). Dentro de esta categoría se encuentran las zonas de uso y manejo definidas como las áreas protegidas, áreas para protección y áreas para restauración que, a su vez, están determinadas por unas subzonas (ver **Tabla 5.9**).

Tabla 5.9. Zonas y subzonas de la categoría de conservación y protección ambiental.

CATEGORÍAS DE ORDENACIÓN	ZONAS DE USO Y MANEJO	SUBZONAS DE USO Y MANEJO	DESCRIPCIÓN DE ÁREAS A CONSIDERAR
Conservación y protección ambiental	Áreas protegidas	Áreas del SINAP	Sistema de Parques Nacionales: parque nacional natural, área natural única, santuario de flora y fauna, vía parque.
			Reservas forestales protectoras nacionales.
			Distritos de manejo integrado nacional.
			Reservas forestales protectoras regionales.
			Parque natural regional.
			Distrito regional de manejo integrado.
			Distrito de conservación de suelos.
			Áreas de recreación.
			Reservas naturales de la sociedad civil.
	Áreas de protección	Áreas complementarias para la conservación	De carácter internacional: sitios Ramsar, reservas de biósfera, AICAS y patrimonio de la humanidad.
			De carácter nacional: reservas forestales de Ley 2da de 1959, otras áreas declaradas por las corporaciones, departamentos, áreas metropolitanas, distritos y municipios.
			Suelos de protección que hacen parte de los planes y esquemas de ordenamiento territorial (POT) debidamente adoptados.
Conservación y protección ambiental	Áreas de protección	Áreas de importancia ambiental	Ecosistemas estratégicos: páramos, humedales, nacimientos de aguas, zonas de recarga de acuíferos, bosques secos, manglares, entre otros.
			Otras subzonas de importancia ambiental identificadas de interés para la protección

CATEGORÍAS DE ORDENACIÓN	ZONAS DE USO Y MANEJO	SUBZONAS DE USO Y MANEJO	DESCRIPCIÓN DE ÁREAS A CONSIDERAR
			de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la cuenca.
		Áreas con reglamentación especial	Áreas de patrimonio histórico, cultural y arqueológico,Territorios étnicos. Resguardos y Territorio ancestral de los Pueblos Arhuacos, Wiwa, Kankuamo y Kogi de la Sierra Nevada de Santa Marta, expresado en el sistema de espacios sagrados de la Línea Negra, Decreto 1500 del 2018. Sentencia de la Corte Constitucional T-849 “Línea Negra” es una zona de especial protección, debido al valor espiritual y cultural que tiene para los cuatro pueblos indígenas de la Sierra Nevada de Santa Marta, por esa razón, esas comunidades deben ser consultadas cuando un proyecto pueda afectar el ejercicio de sus derechos, no hacerlo constituiría un incumplimiento del Estado colombiano de sus obligaciones y una vulneración de los derechos del Pueblo.
		Áreas de amenazas naturales	Zonas delimitadas como de amenaza alta por movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales, actividad volcánica, e incendios forestales, entre otros.
	Áreas de restauración	Áreas de restauración ecológica	Corresponden a áreas complementarias para la conservación o áreas de importancia ambiental que han sido degradadas, entre otras, con el fin de restaurar su estructura y función.
		Áreas de rehabilitación	Áreas que han sido degradadas y que pueden ser recuperados sus atributos funcionales o estructurales.

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013.

5.1.3.1.1 Áreas Protegidas

Según el Decreto 2372 de 2010 compilado en el Decreto 1076 de 2015 del MADS, es un área definida geográficamente que haya sido designada, regulada y administrada a fin de alcanzar objetivos específicos de conservación.

Dentro de las áreas de protegidas se ubican las áreas del SINAP, las cuales están identificadas para dar cumplimiento a los objetivos generales de conservación del país como: a) asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales para mantener la diversidad biológica; b) garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar humano; c) garantizar la permanencia del medio natural, o de algunos de sus componentes, como fundamento para el mantenimiento de la diversidad cultural del país y de la valoración social de la naturaleza (Articulo 5 Decreto 2372 de 2010).

5.1.3.1.2 Áreas de Protección

Se definen como las zonas y áreas de terrenos localizados dentro de cualquiera de las clases de suelo de que trata la Ley 388 de 1997 y que tiene restringida la posibilidad de urbanizarse debido a la importancia estratégica para la designación o ampliación de áreas protegidas públicas o privadas, que permitan la preservación, restauración o uso sostenible de la biodiversidad, de importancia municipal, regional o nacional (Articulo 20 Decreto 2372 de 2010).

Estas áreas no se considerarán como áreas protegidas integrantes del SINAP, sino como estrategias de conservación in situ que aportan a la protección, planeación, y manejo de los recursos naturales renovables y al cumplimiento de los objetivos generales de conservación del país (Articulo 22 Decreto 2372 de 2010).

5.1.3.1.3 Áreas de Restauración

La restauración, se define como el restablecimiento parcial o total de la composición, estructura y función de la biodiversidad, que haya sido alterada o degradada (Articulo 2 Decreto 2372 de 2010). Su principal enfoque es mantener la composición, estructura y función del ecosistema en diferentes unidades de paisaje y a distintas escalas (Apfelbaum & Chapman, 1997).

Para lograr este propósito en la zona de conservación y protección se identifican las sub-zonas de restauración ecológica y la rehabilitación de acuerdo con (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013) el Plan Nacional de Restauración y se definen como sigue:

Restauración ecológica: Es el proceso de asistir el restablecimiento de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido, mediante estudios sobre estructura, composición y funcionamiento del ecosistema degradado y de un ecosistema de referencia que brinde información del estado al cual se quiere alcanzar o del estado previo al disturbio, que servirá de modelo para planear un proyecto. Tiene por objeto iniciar o acelerar procesos de restablecimiento de un área degradada, dañada o destruida en relación a su función, estructura y composición.

La Rehabilitación: no implica llegar a un estado original y se enfoca en el restablecimiento de manera parcial de elementos estructurales o funcionales del ecosistema deteriorado, así como de la productividad y los servicios que provee el ecosistema, a través de la aplicación de técnicas. Tiene por objeto reparar la productividad o los servicios del ecosistema en relación con los atributos funcionales o estructurales.

En la **Tabla 5.10** se presentan las zonas de uso y manejo definidas para la zonificación ambiental de la Cuenca del Río Guatapurí y la descripción de áreas que conforman las respectivas subzonas de uso y manejo de la categoría de conservación y protección ambiental:

Tabla 5.10. Zonas y subzonas de la categoría de conservación y protección ambiental de la Cuenca del Río Guatapurí.

CATEGORÍAS DE ORDENACIÓN	ZONAS DE USO Y MANEJO	SUBZONAS DE USO Y MANEJO	DESCRIPCIÓN DE ÁREAS CONSIDERADAS
	Áreas protegidas	Áreas del SINAP	Parque Nacional Natural de la Sierra Nevada de Santa Marta.

CATEGORÍAS DE ORDENACIÓN	ZONAS DE USO Y MANEJO	SUBZONAS DE USO Y MANEJO	DESCRIPCIÓN DE ÁREAS CONSIDERADAS
Conservación y protección ambiental	Áreas de protección	Áreas complementarias para la conservación	Reserva de Ley 2da de 1959 AICA Reserva de la Biosfera
		Áreas de importancia ambiental	Ecosistemas estratégicos: Humedales Bosques secos Bosque Subhúmedo-húmedo Complejo de Páramos Rondas hídricas
		Áreas con reglamentación especial	Etnia Arhuaco-Ijke Etnia Kankuamo Etnia Kogui-malayo-Arhuaco
		Áreas de amenazas naturales	Zonas delimitadas como de amenaza alta por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales.
	Áreas de restauración	Áreas de restauración ecológica	Dichas áreas corresponden al 1.11% del total de la cuenca, en ellas se encuentran áreas que han sido degradas principalmente por la sobreutilización severa del suelo y áreas de importancia ambiental como rondas hídricas y zonas de humedales.

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar

5.1.3.2 Categoría de Uso Múltiple

Es aquella donde se realizará la producción sostenible; las zonas y subzonas de manejo no sólo son producto de la identificación de la capacidad de uso de la tierra, sino que responden al resultado de la aplicación de los indicadores planteados en los subcomponentes físico, biótico, socioeconómico y las leyes, decretos y normativa vigente establecida en el país.

Dentro de esta categoría de uso múltiple se encuentran las zonas de uso y manejo denominadas áreas de restauración, áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de recursos naturales y las áreas urbanas (ver **Tabla 5.11**).

Tabla 5.11. Zonas y subzonas de la categoría de uso múltiple.

CATEGORÍAS DE ORDENACIÓN	ZONAS DE USO Y MANEJO	SUBZONAS DE USO Y MANEJO	DESCRIPCIÓN DE ÁREAS A CONSIDERAR
Uso múltiple	Áreas de restauración	Áreas de recuperación para el uso múltiple	Áreas transformadas que presentan deterioro ambiental y que pueden ser recuperadas para continuar con el tipo de uso múltiple definido de acuerdo a su aptitud.
	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de recursos naturales	Áreas agrícolas	Son áreas que pueden tener cualquiera de los siguientes usos, definidos por las categorías de capacidad 1 a 3: Cultivos transitorios intensivos. Cultivos transitorios semi intensivos. Cultivos permanentes intensivos. Cultivos permanentes semi intensivos.
		Áreas Agrosilvopastoriles	Son áreas que pueden tener los demás usos propuestos contenidos en la tabla “Factores de clasificación capacidad de uso” del **Anexo A** identificados en el diagnóstico (clases 4 a 7). Se pueden desarrollar actividades agrícolas, pecuarias y forestales de manera independiente o combinada.
	Áreas urbanas	Áreas urbanas municipales y distritales	Áreas a que se refiere el artículo 31 de la Ley 388 de 1997.

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013.

Las áreas de la cuenca ubicadas en esta categoría corresponden a aquellas áreas donde se realizará la producción sostenible; las zonas y subzonas de manejo no sólo son producto de la identificación de la capacidad de uso de la tierra, sino que responden al resultado de la aplicación de los indicadores planteados en los subcomponentes físico, biótico, socioeconómico y las leyes, decretos y normativa vigente establecida en el país.

Dentro de la Categoría de Conservación y Protección Ambiental se encuentran las siguientes zonas de uso y manejo:

5.1.3.2.1 Áreas de Restauración

El tipo de restauración en la categoría de uso múltiple identificado a manera de subzona de manejo, es el de recuperación.

La recuperación tiene como objetivo retornar la utilidad del ecosistema para la prestación de servicios diferentes a los del ecosistema original. A través de ésta, se reemplaza un ecosistema degradado por otro productivo, pero estas acciones no llevan al ecosistema original. Incluye técnicas como la estabilización, el mejoramiento estético y por lo general, el retorno de las tierras a lo que se consideraría un propósito útil dentro del contexto regional.

5.1.3.2.2 Áreas para la Producción Agrícola, Ganadera y de Uso Sostenible de Recursos Naturales

Las áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de los recursos naturales tienen dos (2) subzonas de uso y manejo:

Áreas agrícolas: corresponden a aquellas áreas, cuyo uso agrícola con cultivos intensivos y semi intensivos transitorios y permanentes, demandan la incorporación progresiva en el tiempo de criterios de sostenibilidad ambiental, de manera tal que la presión que ejercen sobre los recursos naturales renovables (demanda), no sobrepase su capacidad de uso y disponibilidad (oferta), dando orientaciones técnicas para la reglamentación y manejo responsable y sostenible de los recursos suelos, agua y biodiversidad que definen y condicionan el desarrollo de estas actividades productivas.

Agrosilvopastoriles: corresponden a aquellas áreas, cuyo uso agrícola, pecuario y forestal resulta sostenible, al estar identificadas como en la categoría anterior, bajo el criterio de no sobrepasar la oferta de los recursos, dando orientaciones técnicas para la reglamentación y manejo responsable y sostenible de los recursos suelo, agua y biodiversidad que definen y condicionan el desarrollo de estas actividades.

5.1.3.2.3 Áreas Urbanas

Constituyen el suelo urbano, las áreas del territorio distrital o municipal destinadas a usos urbanos por el plan de ordenamiento, que cuenten con infraestructura vial y redes primarias de energía, acueducto y alcantarillado, posibilitándose su urbanización y edificación, según sea el caso. Podrán pertenecer a esta categoría aquellas zonas con procesos de urbanización incompletos, comprendidos en áreas consolidadas con edificación, que se definan como áreas de mejoramiento integral en los planes de ordenamiento territorial. Las áreas que conforman el suelo urbano serán delimitadas por perímetros y podrán incluir los centros poblados de los corregimientos (Artículo 31 de la Ley 388 de 1997).

Para la zonificación ambiental del POMCA Río Guatapurí, estas áreas fueron delimitadas con base en la cartografía del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) incluyendo los límites de polígonos urbanos establecidos por los respectivos Planes de Ordenamiento Territorial (POT).

BIBLIOGRAFÍA

Análisis del inventario Ganadero colombiano Comportamiento y variables explicativas. Federación Colombiana de Ganaderos – FEDEGÁN Fondo Nacional del Ganado - FNG Octubre de 2013.

Censo Pecuario Nacional 2016. Instituto Colombiano Agropecuario.

Ci Tequendama, Plan de Manejo Ambiental para el cultivo de palma de aceite orgánico finca las mercedes, Puente Bomba, La Guajira 2015.

Contraloría General Del Departamento De La Guajira, Informe parcial de la auditoria gubernamental con enfoque integral modalidad especial ambiental. Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo del municipio de Dibulla S.A ESP “Aguas de Dibulla”, Riohacha, noviembre, 2015.

Eastman, J.R., 2009a. IDRISI Taiga Versión 16.03 (Worcester, MA: Clark University).

Eastmant, J.R. 2009b. IDRISI Taiga. Help System. (Worcester, MA: Clark University).

Eastmant, J.R. 2009c. IDRISI Taiga. Guide to GIS and Image processing. (Worcester, MA: Clark University). USA, 342 p.

Federación Nacional De Cafeteros De Colombia,2010, http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/la_tierra_del_cafe/regiones_cafeteras/

Fondo Adaptación-MinAmbiente. (2013). Recomendaciones para el Desarrollo de la Consulta Previa en los POMCAS.

Gobierno de La Rioja, Producción respetuosa con el medio ambiente en viticultura, 2006.

Godet, M. Caja de Herramientas de la Prospectiva Estratégica. Paris: Prospektiker. 2000.

Godet, M., & PHILIPPE, D. “La prospectiva estratégica para las empresas y los territorios. Francia. 2011.

Godet, Michel “De la Participación a la Acción: manual de prospectiva y estrategia”. Edit. Marcombo, Barcelona 1993.

Gómez de Castro A.M. Lima.S, Maestrey. A, Trujill.O, Alfaro.O, Mengo.O y Medina. O. La dimensión de futuro en la construcción de la sostenibilidad institucional. El método de análisis estructural. 2007.

http://www.huila.gov.co/documentos/agricultura/CADENAS%20PRODUCTIVAS/Inventario_Ganadero_Nacional_FEDEGAN_2013.pdf

http://www.ica.gov.co/getdoc/8232c0e5-be97-42bd-b07b-9cdbfb07fcac/Censos-2008.aspx

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. (2005). Atlas climatológico de Colombia. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. (2013). Lineamientos conceptuales y metodológicos para la Evaluación Regional del Agua - ERA. Bogotá, D.C

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. (2010). Estudio Nacional del Agua ENA. Revisado 01/03/2017. http://www.engr.colostate.edu/~neilg/ce_old/projects/Colombia/Colombia/cd1_files/spanish/12%20ena%20IDEAM%20study.pdf

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Estudio Nacional del Agua, Capítulo 6, Calidad del Agua superficial en Colombia, Bogotá, 2010.

Instituto de Hidrología, Meteorologíay Estudios Ambientales (IDEAM) - MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, Estudio Nacional del Agua, Capítulo 6, Calidad del Agua, Bogotá, 2014.

Laverde, J. (2016). Prospectiva Estratégica. Bogotá, D.C.: UMNG.

Miklos, T. & Tello, M. “Planeación prospectiva”. Una Estrategia para el diseño del futuro. México. 2012.

MIN AGRICULTURA, 2016, http://www.agronet.gov.co/Paginas/default.aspx

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Guia Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenacion y Manejo de Cuencas Hidrograficas POMCAS

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2013. Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS. Anexo A-Diagnóstico. Bogotá D.C. Pp. 112.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Guía Técnica para la formulación de los planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS, Diagnóstico, Bogotá, 2014.

Mójica Francisco José “La construcción del futuro. Concepto y modelo de prospectiva estratégica, territorial y tecnológica”. 2005.

Mojica, F. J. Apropiación del modelo prospectivo, nivel 1. Variables estratégicas - escenarios y estrategias. Impreso, Bogotá 2000.

Mójica, Francisco José. “Concepto y aplicación de la prospectiva estratégica”. Bogotá. 2006.

Municipio de Dibulla, Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos -PSMV- del municipio de Dibulla, Riohacha 2006.

Municipio de Riohacha, Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos PGIRS, Riohacha 2015

Programa De Las Naciones Unidas Para El Desarrollo -PNUD- Perfil productivo del Municipio de Dibulla, Bogotá 2013.