

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. METODOLOGÍA DE LA FASE PROSPECTIVA.....	4
2.1 Clasificación de los indicadores	5
2.2 Aspectos contribuyentes al aumento de amenazas y riesgos	7
2.2.1 Variables contribuyentes naturales	7
2.2.2 Variables contribuyentes antrópicas	8
2.3 Construcción de escenarios tendenciales	10
2.3.1 Escenarios tendenciales de uso y cobertura del suelo	11
2.3.2 Escenario tendencial componente de flora.....	13
2.3.3 Escenario tendencial de coberturas de bosques y áreas seminaturales de áreas protegidas - SINAP	13
2.3.4 Escenario tendencial de coberturas de bosques y áreas seminaturales de otras áreas de importancia ambiental - AIA.....	16
2.4 Porcentaje y área (ha) de áreas protegidas del SINAP	18
2.5 Población con acceso a agua por acueducto	19
2.6 Tendencial Seguridad Alimentaria Risaralda.....	19
2.7 Escenario tendencial desarrollo minero.....	19
2.8. Recomendaciones generales sobre la actividad minera en la cuenca	21
2.9 Escenarios tendenciales recurso hídrico de la cuenca Risaralda	23
2.9.1 Proyección Índice de Uso del Agua - IUA.....	26
2.9.2 Proyección Índice de Alteración Potencial a la Calidad del Agua - IACAL	29
2.9.3 Conflictos recurso hídrico escenario tendencial	31
2.9.4 Escenario aguas subterráneas	32
2.10 Escenario tendencial del conflicto de uso del suelo.....	33
2.11 Escenario tendencial riesgo	34
2.11.1 Modelo de decisión y consecuencias en adoptar lineamientos estratégicos Modelo de Decisión y consecuencias esperadas por evento	34
2.11.2 Configuración de nuevos escenarios de riesgo por inundaciones torrenciales ...	38
2.11.3 Configuración de nuevos escenarios de riesgos para movimientos en masa	39
2.11.4 Configuración de nuevos escenarios de riesgos para incendios forestales	40
2.12. Análisis de las relaciones funcionales de la cuenca y su interacción con los escenarios tendenciales	41

2.12.1 Oferta y demanda de agua.....	41
2.12.2 Macroyectos, Movilidad y Polos Atractores	42
2.12.3 Interrelación de las variables e indicadores con las relaciones urbano regionales	45
2.13 Escenario tendencial consolidado.....	49
3 ESCENARIOS DESEADOS.....	53
3.1 Selección y priorización los escenarios tendenciales	53
3.2. Medidas de Manejo no estructurales para la Reducción del Riesgo	53
3.2.1 Medidas de exclusión de actividades para la reducción del riesgo	53
3.2.2 Medidas de Recuperación ante Eventos de Desastre	54
3.2.3 Las comunidades indígenas como actores claves de la gestión del riesgo de desastres en la cuenca del Río Risaralda.	54
3.3. Consensos y disensos de los escenarios deseados	55
3.3.1 Consensos.....	55
3.3.2 Propuestas Complementarias	56
3.3.3 Disensos.....	58
3.4. Priorización de unidades de gestión hídrica	60
4. ESCENARIO APUESTA	61
4.1 Escenario apuesta sector minería	61
4.1.1 Escenario apuesta sector materiales de arrastre ríos Mapa y Risaralda	61
4.1.2 Escenario apuesta sector minerales metálicos y otros.....	63
5. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	64
5.1 Zonificación ambiental paso 1	64
5.2 Zonificación ambiental paso 2	65
5.3 Zonificación ambiental paso 3	65
5.4 Zonificación ambiental paso 4	66
5.5 Zonificación ambiental.....	67
6 ESPACIOS DE PARTICIPACIÓN PARA PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	68
6.1 Definición de espacios de participación y concertación con las corporaciones.	68
6.2 Conclusiones.....	69
6.3 Consolidado de Participación en los espacios de participación	70
7. HERRAMIENTAS Y MATERIAL DIVULGATIVO	71
7.2 Cuñas Radiales	72
7.3 paquete de material impreso y divulgativo para la sensibilización de actores.....	72
7.3.1 Agenda y lapicero POMCA Rio Risaralda.....	72



7.3.2 Evidencias de entrega de material divulgativo e impreso73

7.4. Material impreso y divulgativo para consulta previa.74

7.4.1 Agenda y lapicero POMCA Rio Risaralda.....74

7.4.2 Afiche74

7.4.3. Boletín informativo75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Horizonte de POMCA Risaralda a 2036.....	11
Figura 2. Especies amenazadas de acuerdo a la categoría de amenaza según los criterios de la UICN y Acuerdo 017 de 2012 de CARDER	13
Figura 3. Coberturas de bosque y áreas seminaturales en áreas de importancia ambiental Año 2036	17
Figura 4. Crecimiento poblacional Cuenca río Risaralda, período 2016 - 2036	19
Figura 5. Títulos mineros en el año 2014 en la cuenca.....	20
Figura 6. Áreas con títulos mineros y solicitudes año 2017	20
Figura 7. Balance de Flujos de Entradas y Salidas del Modelo Climático para el Escenario Tendencial.....	24
Figura 8. Contraste de las Curvas de Duración de Caudal para la Quebrada El Águila entre el Diagnóstico y el Escenario Tendencial.....	25
Figura 9. Contraste de las Curvas de Duración de Caudal para la Quebrada El Cairo entre el Diagnóstico y el Escenario Tendencial.....	26
Figura 10. Conflictos de uso del suelo en la cuenca del río Risaralda a 2016 y 2036.....	33
Figura 11. Árbol de decisiones y consecuencias por evento.....	35
Figura 12. Árbol de decisiones a corto plazo	36
Figura 13. Árbol de decisiones a mediano plazo.....	37
Figura 14. Amenaza por inundaciones y su situación en la Virginia con obras y ocupaciones inadecuadas.	38
Figura 15. Vía proyectada Pacifico 3 sobre las zonas de amenaza por inundación del río Risaralda.	39
Figura 16. Relaciones funcionales, radio de influencia – Centros de relevo principal.....	43
Figura 17. Relaciones urbano regionales y urbano rurales, generadas por las fuentes de abastecimiento, vertimientos y disposición final de residuos sólidos, de centros poblados municipales	47
Figura 18. Unidades Funcionales cuenca río Risaralda	49
Figura 19. Modelo de priorización de escenarios tendenciales para construir escenarios deseados	53
Figura 20. Portada y contraportada AGENDA - paquete material divulgativo	72
Figura 21. Entrega Material Divulgativo a Actores Clave y Consejeros de la Cuenca	73
Figura 22. Entrega Material Divulgativo a líderes Indígenas	74
Figura 23. Afiche distribuido en talleres de preacuerdos a líderes Indígenas	75
Figura 24. Boletín informativo Consulta previa.....	76



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Análisis tendencial de riesgos para la cuenca del río Risaralda al omitir medidas para la reducción del riesgo de desastres.....	50
Tabla 2. Actores y numero de escenario de prospectiva y zonificación ambiental.....	70

1. INTRODUCCIÓN

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” financiado por el Fondo Adaptación; la Corporación Autónoma Regional de Risaralda CARDER, Contrató al Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda, a través del Contrato de Consultoría N° 197 de 2015 para Formular (Elaborar) el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Risaralda – POMCA Risaralda.

La cuenca del río Risaralda se encuentra ubicada en el centro-occidente de Colombia, en jurisdicción de los departamentos de Risaralda y Caldas, tiene un área total de 125.600 Ha e involucra los municipios de Riosucio, Anserma, Viterbo, San José, Risaralda y Belalcázar del departamento de Caldas y Guática, Santuario, Mistrató, Belén de Umbría, Apía, Balboa, La Celia y La Virginia del departamento de Risaralda. Cuenta con una población de 185.929, de la cual es de resaltar la presencia de comunidad indígenas (Resguardo Totumal, Resguardo La Albania, Resguardo San Lorenzo, Parcialidad Indígena Flor del Monte, Parcialidad Indígena Embera Chamí y Resguardo Indígena Colonial Nuestra Señora de La Montaña).

La formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de las cuencas hidrográficas -POMCAS – debe desarrollar las fases que indica el Decreto 1640 de 2012 correspondientes al: Aprestamiento, Diagnóstico, Prospectiva y Zonificación Ambiental, Formulación, Ejecución, Seguimiento y Evaluación, las cuales garantizan que la ordenación se haga con los procedimientos técnicos, económicos y sociales necesarios. En este documento se presenta una síntesis o resumen de los resultados, metodologías y procedimientos de la Fase Prospectiva y de Zonificación Ambiental del POMCA del río Risaralda, desarrollada según lo establecido en los Alcances Técnicos del Contrato precitado y en la Guía Técnica para la Formulación de los POMCA, elaborada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, de 2014.

La fase Prospectiva y de Zonificación Ambiental busca establecer escenarios futuros que parten del conocimiento del estado actual de la cuenca del río Risaralda desarrollado en la fase de diagnóstico; sobre estos escenarios futuros se definieron escenarios deseados para fortalecer las situaciones positivas y contrarrestar las situaciones negativas evidenciadas en las tendencias. Con los escenarios tendenciales y deseados se configura el primer escenario apuesta, el cual se consolida con la Zonificación Ambiental desarrollada según la guía del Ministerio aplicada a la situación real de la cuenca del río Risaralda, la cual se convierte en una norma determinante para el buen uso, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales (flora, fauna, suelo, agua).

El presente documento contiene el *diseño de los escenarios prospectivos* donde se relacionan la clasificación de los indicadores de línea base, los aspectos contribuyentes al aumento de amenazas y las técnicas e instrumentos utilizados para el análisis de escenarios tendenciales, deseados y apuesta. En la segunda parte se presenta el análisis de los *escenarios tendenciales* sobre la proyección a 20 años de los indicadores de línea base y su articulación sistémica en la síntesis tendencial que se consolida en las áreas críticas a 2036, las cuales son llevadas al análisis de las relaciones funcionales de la cuenca.

Posteriormente en una tercera parte del documento se presentan los resultados de los *escenarios deseados* construidos con los actores del Consejo de Cuenca y actores clave, teniendo como punto de partida el conocimiento de los escenarios tendenciales antes anotados.

Con base en los escenarios tendenciales y deseados y los insumos técnicos de la fase de diagnóstico se da paso a la construcción del *escenario apuesta y zonificación ambiental*, iniciando con la identificación de las medidas no estructurales (normas) y recomendaciones para la reducción del riesgo de desastres en la cuenca, posteriormente se aplicaron los subprocesos de la Guía Técnica para la Formulación de POMCA (MADS, 2014), estableciendo previamente con la CARDER y CORPOCALDAS el modelo cartográfico y marco conceptual sobre el cual se desarrollaría la zonificación ambiental.

Adicionalmente se detalla el proceso de participación en la fase, donde con el Consejo de Cuenca, los Actores Claves y la Comisión Conjunta se construyeron los escenarios deseados sobre los escenarios tendenciales priorizados de la cuenca hidrográfica del río Risaralda y los escenarios deseados para la reducción del riesgo de desastres en la cuenca, con las medidas estructurales y no estructurales.

Finalmente se mencionan las herramientas y material divulgativo desarrollados para la comunidad general para informar acerca de la fase e invitar a todos los actores a participar y aportar conocimiento e información, y de manera específica a los Actores Clave, Consejeros de Cuenca, funcionarios de las administraciones municipales y las Corporaciones, se utilizó la difusión en medios (cuñas radiales y redes sociales); para lo segundo los paquetes de material impreso y divulgativo.

2. METODOLOGÍA DE LA FASE PROSPECTIVA

El proceso de prospectiva del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Risaralda, utilizó algunas técnicas propuestas en la guía técnica para la formulación de POMCAS (MADS, 2013), de la siguiente manera:

a) Clasificación de variables (indicadores)

Para la identificación de variables clave o indicadores clave de la línea base se utilizó la metodología análisis estructural MIC-MAC (Matriz de Impactos Cruzados), analizando entre el grupo de profesionales del Consorcio POMCA Risaralda cada indicador en una matriz de poder que relaciona dependencia - influencia.

b) Construcción de escenarios tendenciales para los indicadores de línea base.

Se proyectó a 20 años la tendencia de los indicadores de línea base y se analizaron los resultados por cada indicador y su relación con el sistema funcional de la cuenca. El resultado de los indicadores proyectados, se consolidó en el mapa de áreas críticas modelado a 2036 resultado de la sobreposición de los mapas de conflictos de uso del suelo, conflictos por uso del agua, conflictos por pérdidas de coberturas y los escenarios de nuevas configuraciones de riesgo a 2036.

La construcción de escenarios se socializó en Comisión Conjunta para su retroalimentación y aprobación y se presentaron al Consejo de Cuenca y actores claves para la construcción de los escenarios deseados.

c) Construcción participativa de los escenarios deseados.

Partiendo de la socialización de los resultados de los escenarios tendenciales, se construirá con los actores del Consejo de Cuenca y otros Actores, los escenarios deseados al año 2036 para la cuenca del río Risaralda.

d) Construcción de escenarios apuesta

Es el resultado de la interacción de los escenarios antes desarrollados y la aplicación de los procesos e interacciones para la zonificación ambiental de la guía técnica para la formulación de POMCAS (MADS, 2013) y el análisis de elementos para la aplicación de categorías de ordenación y usos se desarrollará conjuntamente entre los profesionales del Consorcio, CARDER, CORPOCALDAS y los Resguardos de las Comunidades Indígenas.

2.1 Clasificación de los indicadores

Con la suma total de las filas y las columnas se ubican los indicadores en un mapa de coordenadas de dependencia e influencia que permite clasificar los indicadores en los siguientes grupos:

Indicadores clave: (Zona superior derecha). Son muy motrices y muy dependientes, perturban el funcionamiento normal del sistema. Son por naturaleza inestable.

Dentro de estos indicadores se encuentran:

-  Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes
-  Índice de Uso de Agua Superficial (IUA)
-  Porcentajes de Niveles de Amenaza (Alta y Media) por Inundación, Movimiento en Masa, Avenidas Torrenciales e Incendios forestales.

Indicadores objetivo: (Parte central a la derecha). Son muy dependientes y medianamente motrices, en ellas se puede influir para su evolución. En este grupo de indicadores se encuentran:

-  Porcentaje de Área de Sectores Económicos
-  Porcentaje de las Áreas con Conflictos de Uso del Suelo
-  Índice de Fragmentación (IF)
-  Índice de ambiente crítico – IAC
-  Indicador Vegetación Remanente (IVR)
-  Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales

Indicadores de resultado: (Zona inferior derecha). Son indicadores de baja motricidad y alta dependencia, suelen ser indicadores descriptivos, no se pueden abordar de frente sino a través de los indicadores de los cuales dependen. En este grupo de indicadores se encuentran:

-  Porcentaje de Áreas con otra Estrategia de Conservación del Nivel Internacional, Nacional, Regional y Local.
-  Porcentaje y Área (Ha) de Áreas Protegidas del SINAP
-  Indicador Presión Demográfica – IPD
-  Tasa de Crecimiento – r

Indicadores reguladores: (Zona central). Se convierten en llave de paso para alcanzar el cumplimiento de las variables clave; determinan el buen funcionamiento

del sistema en condiciones normales, son indicadores que se recomienda evaluar con frecuencia (seguimiento). Dentro de estos indicadores se encuentran:

-  Índice de Alteración Potencial a la Calidad del Agua - (IACAL).
-  Índice de Calidad del Agua - (ICA).
-  Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH).
-  Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH).
-  Porcentaje de Población con Acceso al Agua por Acueducto.

Indicadores autónomos: (Zona inferior izquierda). Poco influyentes o motrices y poco dependiente están desconectados con el sistema, son indicadores sobre los cuales es casi imposible influir.

-  Índice de aridez (IA)

Indicadores palanca secundaria: (cuadrante inferior derecho cercano al centro). Son indicadores complementarios a los reguladores, actuar sobre ellos significa hacer evolucionar a los indicadores reguladores y a los claves.

-  Porcentaje (%) de áreas (Ha) restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos

2.2 Aspectos contribuyentes al aumento de amenazas y riesgos

Se identifican los siguientes aspectos clave en el aumento de amenazas y riesgos:

2.2.1 Variables contribuyentes naturales

Este tipo de variables se asocian con procesos naturales sin intervención antrópica, las cuales podrían tener un grado variable de incidencia o factor contribuyente así:

Precipitación

La variabilidad climática experimentada en la cuenca determina condiciones variables en la precipitación, donde en los últimos periodos se han presentado eventos de lluvias con cantidades elevadas en un periodo corto de tiempo que generan la saturación de los materiales que favorecen la generación de fenómenos de remoción en masa, y así mismo ocasionan elevados niveles de las corrientes para eventos torrenciales en áreas específicas.

Para el caso de la cuenca del río Risaralda, las precipitaciones están influenciadas por el Choco Biogeográfico, sector en el país que tiene, junto con la Amazonia, las precipitaciones más altas.

Sismos

La cuenca del río Risaralda se encuentra en una zona de alta sismicidad, los sismos que ocurren en la zona se consideran contribuyentes a la afectación en menor grado de los elementos expuestos, principalmente que se podrían verse reflejados ante un evento de mayor magnitud.

Erosión Hídrica

La erosión hídrica (socavación lateral y escurrimientos superficiales) se considera contribuyente ya que la acción continua de este tipo de proceso genera variación en las condiciones de la susceptibilidad del terreno y que afectan posteriormente los elementos expuestos en el sitio, especialmente para fenómenos de remoción en masa e inundaciones.



Pendiente

En la cuenca predominan pendientes con características de fuertemente inclinado a ligeramente escarpado (80% de la superficie de la cuenca), lo que establece la alta incidencia de las geoformas e inclinación del terreno como contribuyentes a la generación de fenómenos de remoción en masa y de esta manera también influyendo en las áreas de amenaza y riesgo. Con respecto a eventos hidrológicos, se determina que esta condición de altas pendientes sea contribuyente a la incidencia de eventos torrenciales como también a inundaciones por avenidas torrenciales en los drenajes existentes en el área.



Tectónica

Para el caso concreto de la cuenca del río Risaralda se aprecia la existencia de una fuerte afectación por elementos estructurales tipo fallas y lineamientos, los cuales generan mayor grado de fracturamiento para los materiales presentes según el estado de las fallas (activas o inactivas) y su tasa de movimiento; adicionalmente existen sectores donde confluyen varias fallas representando una mayor densidad en el rango de influencia de dichos elementos sobre las rocas y materiales existentes.

La mayor densidad de fracturamiento se convierte en un contribuyente importante en la generación de movimientos en masa en la cuenca, y en algunos casos podría determinarse como detonante para la ocurrencia de algunos de ellos. La mayor concentración de fallas se presenta en sitios puntuales de los municipios de Santuario (sector central), Límites entre municipio de Apía y Belén de Umbría, sector Este de Belén de Umbría, hacia el Sur Oeste de Guática y al Nor Este de Risaralda.



Geomorfología

En la cuenca del río Risaralda se encuentran llanuras aluviales sobre las cuales se presentan periódicamente inundaciones, afectando a la cabecera municipal de la Virginia y Viterbo principalmente.

2.2.2 Variables contribuyentes antrópicas

Este tipo de variables se asocian con procesos antrópicos que pueden presentar de igual manera que las naturales un grado variable de incidencia o factor contribuyente así:



Vertimientos

Los continuos vertimientos inadecuados tanto a nivel urbano como rural asociados con actividades domésticas e industriales, generan variaciones en las condiciones del suelo, niveles de saturación y modificaciones en la superficie, que contribuyen a los cambios en las áreas de amenaza y riesgo, en mayor medida ante eventos geotécnicos que hidrológicos. Esta situación afecta principalmente a las cabeceras municipales que se encuentran en la divisoria de aguas como: San José, Balcázar, Risaralda y en cabeceras con alta pendiente como Anserma, Guática y Santuario.



Cambios en el uso del suelo y deforestación

La ampliación de la frontera agrícola para la implementación de cultivos y erradicando zonas de bosques, contribuye de manera directa a la variación de las áreas de amenaza y riesgo, ya que con el continuo laboreo de cultivos se favorece la infiltración y cambios en los parámetros geomecánicos del suelo favoreciendo la generación de fenómenos de remoción en masa. Con respecto a eventos hidrológicos, así mismo la modificación del uso del suelo en las riberas de corrientes, contribuyen de manera directa en la poca regulación hídrica y por consiguiente el favorecimiento de eventos torrenciales e inundaciones de carácter torrencial en los drenajes de la cuenca. Se considera este como el factor más contribuyente para la variación de las áreas de amenaza.

Uno de los factores más contribuyentes al aumento de riesgos es la ampliación de la frontera agrícola hacia las zonas de alta montaña con altas pendientes, en la cuenca del río Risaralda en particular, algunos de los habitantes de la cuenca, mencionan que ha sido necesario subir en altura sobre el nivel sus cultivos de café principalmente, porque se percibe aumento de temperatura y las especies no producen igual.



Excavaciones y variaciones topográficas

La modificación antrópica principal en la cuenca está asociada con la apertura de vías y adecuaciones de viviendas, que generan superficies de alta pendiente sin obras de mitigación ante potenciales eventos, lo que favorece las condiciones para la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa y de esta manera se modifican constantemente las áreas de amenaza y riesgo en la cuenca.



Obstrucción de obras de drenaje

Se considera como factor contribuyente cunetas en vías, taludes y demás obras ante la continua intervención antrópica y se generan condiciones aptas para la

generación de fenómenos de remoción en masa como también ante eventos hidrológicos.

En cuanto a la obra de contingencia que se está construyendo en La Virginia, este requiere de obras complementarias para la evacuación de aguas como charnelas y otros, para manejar las posibles inundaciones por encharcamiento.

Ampliación de las zonas urbanizadas

Se presentan aumento en la zona urbanizada, principalmente en la vía que comunica a La Virginia con Viterbo.

Sobrecarga por llenos antrópicos

Los llenos antrópicos se presentan principalmente sobre fuentes hídricas de orden 1 y 2, en muchos casos son llenos no técnicos que incluyen desviaciones de cauces y posteriores alteraciones e inestabilidad de suelos.

Ocupaciones inadecuadas en zonas de amenaza alta con obras de mitigación

Dada que la percepción del riesgo es a considerar que una vez se hace la obra, se elimina la amenaza, pero estas inadecuadas ocupaciones aumentan elementos expuestos y en consecuencia el riesgo. Esto se evidencia en sobre manera en la Virginia y sus muros para la reducción de impactos de amenaza por inundaciones y en Anserma con las construcciones sobre obras de contención de taludes.

Inadecuada explotación minera

Algunos sectores presentan explotación minera que requiere de manejo técnico y de explotación sostenible de los materiales de arrastre, ya que algunos aprovechamientos se realizan interviniendo el lecho y cauces, alterando el ciclo hidrológico, provocando socavaciones o inundaciones en sectores no naturales.

2.3 Construcción de escenarios tendenciales

- a) Se identificó en primer lugar el horizonte del POMCA, es decir el tiempo en el cual se ejecutará el plan, a partir del análisis de los horizontes o vigencias de los instrumentos de planificación existentes o en proceso de desarrollo, Ver
- b)
- c)

d) **Figura 1** y que se identificó para el presente plan en 20 años.

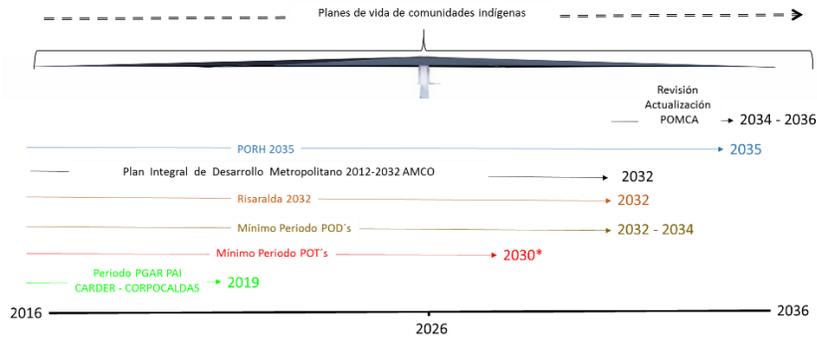


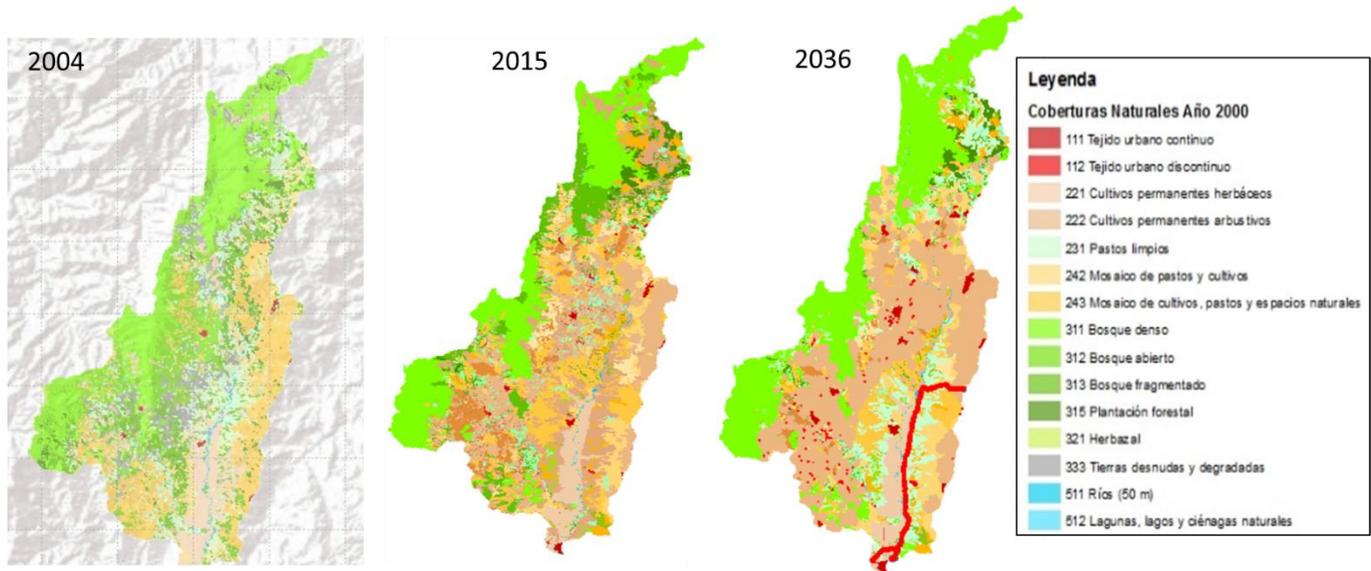
Figura 1. Horizonte de POMCA Risaralda a 2036
Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda

2.3.1 Escenarios tendenciales de uso y cobertura del suelo

En este nivel entre el periodo 2000 a 2015 la cobertura que más ha crecido entre todas las coberturas de la cuenca son los cultivos permanentes arbustivos de café, paso de 185 hectáreas a 19.865 hectáreas y se estima que al año 2036 con una tasa de crecimiento de 1311 has/año, esta cobertura puede llegar a las 26.239 hectáreas. Al presentar este dato en los diferentes talleres de socialización de diagnóstico, algunos asistentes manifestaron la necesidad de subir en nivel del mar el cultivo de café, dado que en rangos altitudinales tradicionales este cultivo no producía igual que en años anteriores por el incremento de temperatura.

Los bosques densos aumentaron en cobertura en 1602 hectáreas entre el año 2000 a 2015 aumento, esto debido a procesos de regeneración natural incentivados por las instituciones presentes y por el abandono de predios por situaciones de orden público.

El tejido urbano discontinuo tiende a aumentar exponencialmente, principalmente en el tejido urbano discontinuo que paso en el año 2000 de tener 7,3 hectáreas a tener 393 hectáreas al año 2015, se estima que en 2036 esta cobertura llegara a 907 hectáreas. Esta cobertura tiene este aumento por la construcción de viviendas campestres y el desarrollo del corredor vial suburbano sobre la troncal de occidente y Pacífico 3.



Salida gráfica 1. Escenario tendencial del cambio de coberturas de la tierra
 Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda, 2017

2.3.2 Escenario tendencial componente de flora

Se identificaron un total de 41 especies potencialmente afectadas ante la pérdida de cobertura de bosques (principalmente debajo de la cota de los 2000 msnm), en las 4 categorías según el UICN, la categoría de veda fue tenida en cuenta según el Acuerdo CARDER N° 017 del 05 de diciembre de 2012 y el rango altitudinal de distribución en que se encuentra cada especie.

La siguiente figura muestra el número de especies amenazadas en 2016, de acuerdo a la categoría de amenaza según los criterios de la UICN, presentando mayor número de especies con un total de 13 en el grado de En Peligro (EN) lo que indica que son especies que enfrenta un alto riesgo de extinción en estado libre en el futuro cercano, seguido por la categoría Vulnerable (VU) con un total de 9 especies, la categoría de Casi Amenazado (NT) con un total de 8 especies y la categoría con menor número de especies es Peligro Critico (CR) con un total de 7 especies y vedadas por CARDER un total de 4 especies, esta última categoría define estas especies con un alto valor de importancia para la región por sus características de protección y regulación de las fuentes hídricas.

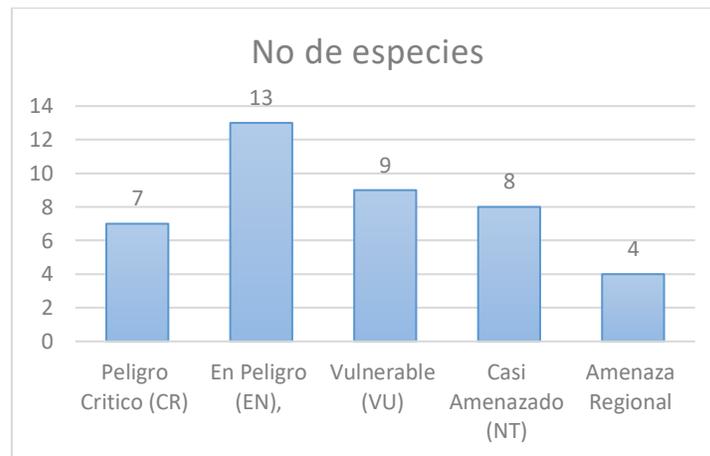


Figura 2. Especies amenazadas de acuerdo a la categoría de amenaza según los criterios de la UICN y Acuerdo 017 de 2012 de CARDER

Fuente: CARDER

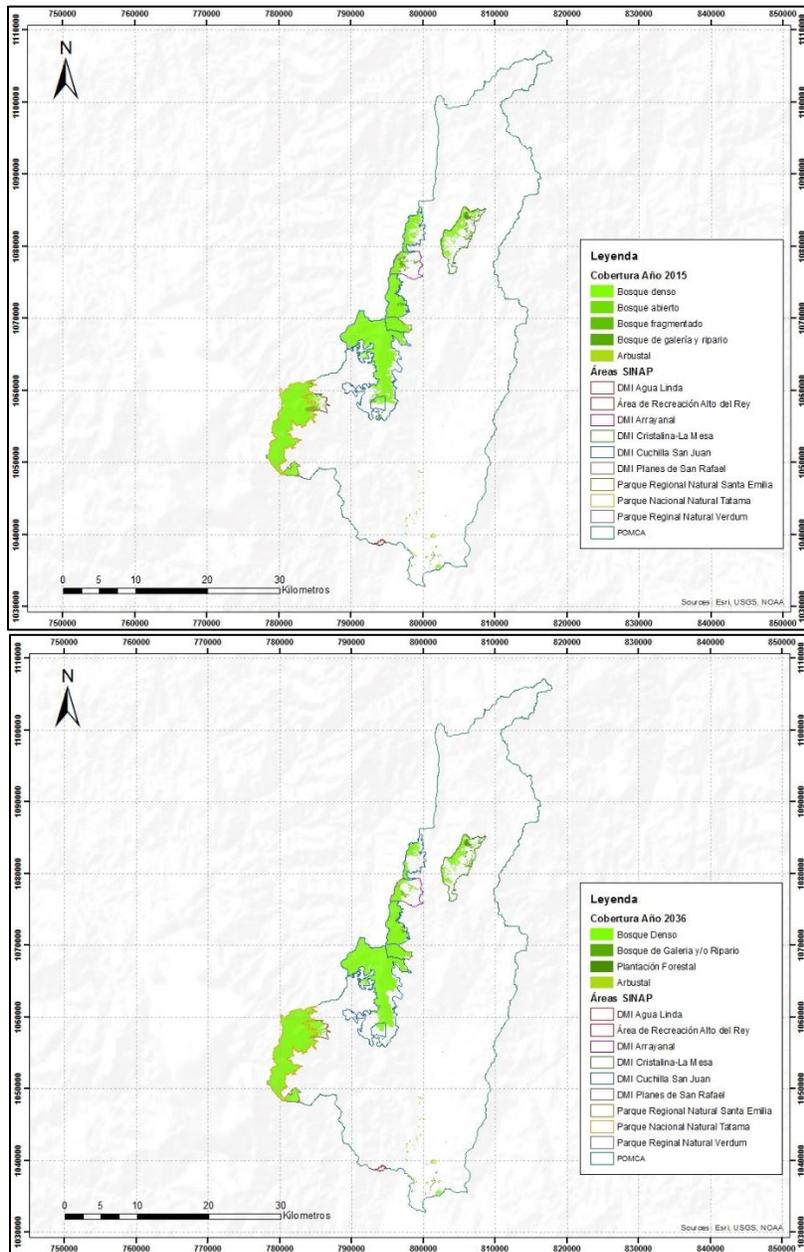
2.3.3 Escenario tendencial de coberturas de bosques y áreas seminaturales de áreas protegidas - SINAP

En el área del POMCA del Río Risaralda se identifican nueve (9) áreas protegidas adscritas al SINAP con un área total de 17835.91 hectáreas que equivalen el 14.2%

del área total de la cuenca. De acuerdo al análisis de coberturas de bosques y áreas seminaturales, se evidencia que el 73.08% de las áreas protegidas se encuentran bajo estas coberturas, destacando que en el Parque Regional Natural Verdum presenta el 100% de cobertura en bosques, al igual que el Parque Nacional Natural Tatamá con 99.27%. Sin embargo, algunas áreas protegidas se encuentran con una baja presencia de coberturas boscosas como el caso del Área de Recreación Alto del Rey con 24.84% y Distrito de Manejo Integrado Arrayanal con 38.15%.

La tendencia de coberturas de bosques y áreas seminaturales para las áreas protegidas permite evidenciar cambios poco significativos equivalente a una pérdida de 510.18 hectáreas que corresponde a 3.91%, lo anterior indica que las figuras de protección establecidas en la cuenca tienen una buena efectividad en la conservación de los ecosistemas boscosos, sin embargo, para el área protegida de Área Recreación Alto del Rey se presenta un cambio de coberturas del 66.16% es decir una pérdida de 9.13 hectáreas, esto se debe a la presión antrópica y el incremento de coberturas como Cultivos Permanentes Arbustivos y Mosaico de Cultivos principalmente. En términos de área se destaca la pérdida de 398.75 hectáreas en el Distrito de Manejo Integrado Cuchilla de San Juan por el incremento de la cobertura de Cultivos Permanentes Arbustivos (Café).

De acuerdo al análisis de coberturas naturales de Bosques y Áreas Seminaturales según Corine Land Cover en cada área protegida para los años 2015 y 2036, se destaca la pérdida total del Bosque Fragmentado y Bosque Abierto en el Área de Recreación Alto Rey, así mismo, se destaca el incremento de la cobertura de Bosque Denso en el Distrito de Manejo Integrado Agua Linda, Área de Recreación Alto del Rey, Distrito de Manejo Integrado Arrayanal, Distrito de Manejo Integrado Planes de San Rafael y Parque Nacional Natural Tatamá que indica la importancia de mantener las figuras de protección para la conservación de estos ecosistemas que se consideran fundamentales para la regulación hídrica de la cuenca.



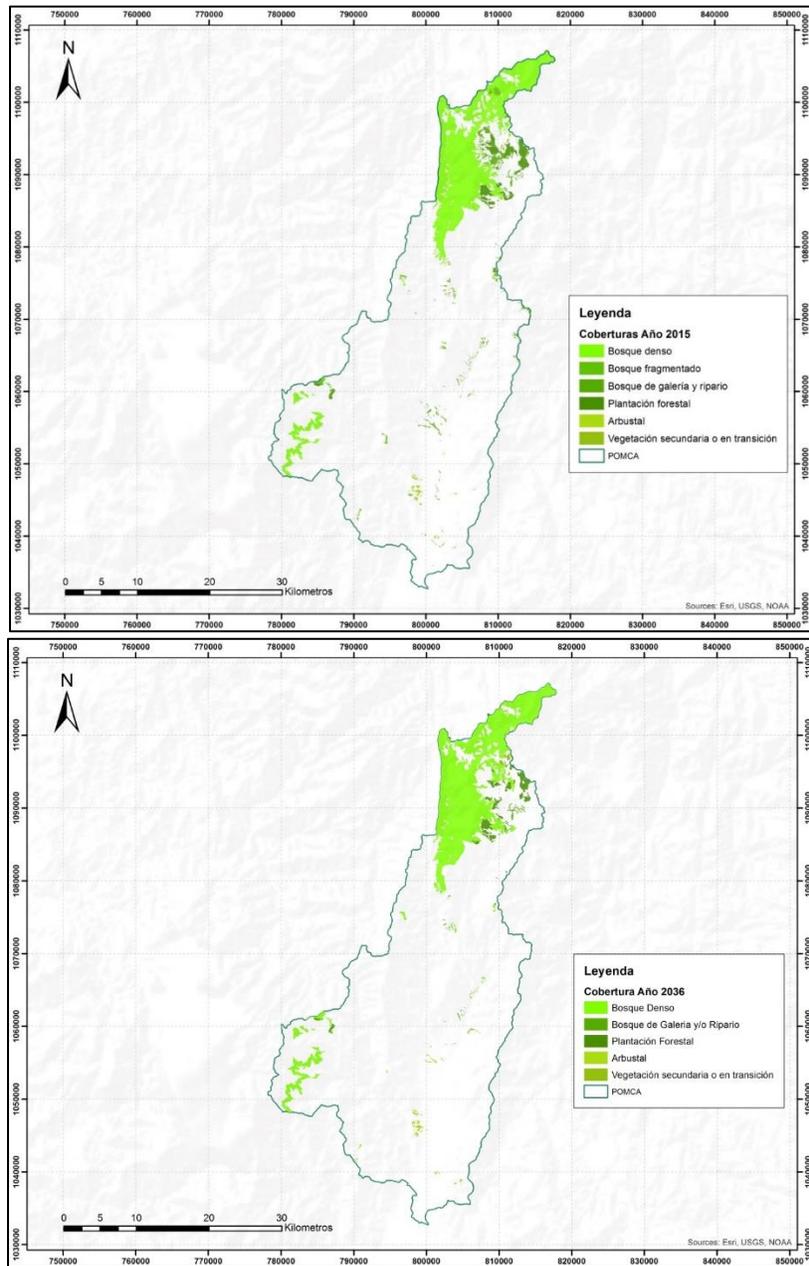
Salida gráfica 2. Coberturas de bosque y áreas seminaturales en áreas protegidas adscritas al SINAP Año 2036

Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda, 2017

2.3.4 Escenario tendencial de coberturas de bosques y áreas seminaturales de otras áreas de importancia ambiental - AIA

En el área del POMCA del río Risaralda se identificaron veintiún (21) áreas de importancia ambiental bajo otras figuras de protección con un área total de 30.298,6 hectáreas, que equivalen al 24.12% del área total de la Cuenca, de las cuales el 61.10% presenta cobertura de bosques y áreas seminaturales. De acuerdo a la tendencia del cambio de coberturas de bosques y áreas seminaturales se evidencia un cambio poco significativo de 1.22% para la proyección al año 2036, con la pérdida de 227.28 hectáreas, se destaca la pérdida total de bosques en las Áreas de recuperación de suelos de Biodiversidad, Bosque Protector Productor, Riesgo de Deslizamiento y Zona de rehabilitación Ecológica. Así mismo en términos de área unas pérdidas considerables para la categoría de Nacimientos Rondas y Fajas Protectoras (117.38 ha) y Zona de Protección RN (149.76 ha).

El análisis del tipo de coberturas de bosques y áreas seminaturales según Corine Land Cover en las áreas de importancia ambiental de la Cuenca del Río Risaralda, se destaca la pérdida de coberturas de Bosque de Galería y/o Ripario (1007.15 ha) y la pérdida total de bosque fragmentado (691.74 ha), especialmente en las categorías de Microcuencas abastecedoras, Bosques y áreas seminaturales y nacimientos de rondas y fajas protectoras.



**Figura 3. Coberturas de bosque y áreas seminaturales en áreas de importancia ambiental
Año 2036**

Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda, 2017

2.4 Porcentaje y área (ha) de áreas protegidas del SINAP

En términos generales, se proyecta convertir y los Distritos de Manejo Integrado (DMI Agualinda, Arrayanal, Cristalina - La Mesa, Cuchilla del San Juan y Planes de San Rafael), los Parques Regionales Naturales (PRN Santa Emilia y Verdum) y el Área de Recreación Alto del Rey, con franjas que permitan establecer corredores biológicos e integrarlos con las áreas de abastecimiento de acueductos.

La Cuenca presenta unas tasas de crecimiento para el período 1998 – 2020, urbana del 0,35%, rural del -0,01% y total del 0,18%. En la tabla siguiente se observa el resumen de las poblaciones urbanas, rurales y totales de la Cuenca Risaralda, para los períodos 2016 y su tendencia a 2036, de acuerdo a dichas proyecciones.

Los municipios de Risaralda y Anserma, son los que presentan mayor pérdida de población rural, seguido por los municipios de La Virginia, Belalcázar y Viterbo. Por el contrario, para las zonas urbanas de la Cuenca, se observa el crecimiento de todas las cabeceras urbanas, a excepción de la del municipio de Viterbo, que a partir del censo 1993 ha experimentado la pérdida gradual de su población urbana, así como de su población rural desde el año 1985. Para el área urbana, la cuenca experimenta un crecimiento de población del 14.95% desde 1998 al 2036, y desde el 2016 al 2036, del 8.43%.

De esta manera, el crecimiento esperado para la Cuenca entre la población total del año 1998 y la del 2036, es del 9,4%; y entre la población del 2016 y el 2036 es del 6%.

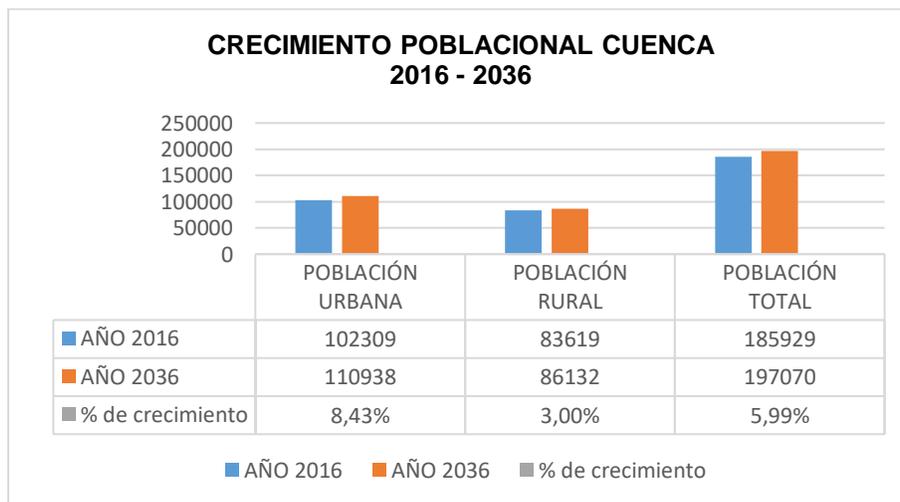




Figura 4. Crecimiento poblacional Cuenca río Risaralda, período 2016 - 2036

Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2016

2.5 Población con acceso a agua por acueducto

Con el crecimiento total de la población de la Cuenca, para el 2036 comparado con el 2016, se estima en un 6, se puede inferir una cobertura para el 2036, de población con acceso al agua por acueducto del 90%. No obstante, para las zonas rurales con decrecimiento poblacional y con acueductos en su mayoría sin recursos económicos, administrados por juntas de acción comunales, en muchas ocasiones de manera empírica, la situación es diferente, y puede llegar a ocasionar el cierre de algunos acueductos.

2.6 Tendencial Seguridad Alimentaria Risaralda

Risaralda es una cuenca con cultivos para el abastecimiento de la agroindustria de café y caña predominantemente, para el año 2036 se estima habrán desaparecido completamente los cultivos transitorios, importantísimos para la oferta de productos frescos de la canasta básica familiar, con este panorama se estima que el indicador de seguridad alimentaria en la cuenca disminuirá drásticamente al pasar de producir en 2015, 27 de los 36 productos frescos de la canasta familiar a producir cerca de 15 en 2036, estimando así un indicador aproximado del 41%.

2.7 Escenario tendencial desarrollo minero

Para el año 2014 en la cuenca se presentaban 32 títulos otorgados y 8 solicitudes; A 2016, ha tenido una tendencia de aumento frente a los títulos y solicitudes de concesión otorgados por parte de la Agencia Nacional de Minería (ANM), como se evidencia en la siguiente tabla mostrando un incremento del 437,5% para solicitudes de propuesta de contrato de concesión y una disminución de títulos vigentes del 3%.títulos mineros que han influenciado directamente sobre la cuenca del río Risaralda. Al mismo tiempo, se observa una disminución de un (1) título minero otorgado, un aumento de 12 legalizaciones mineras y 35 solicitudes de propuestas de contratación minera adicionales.

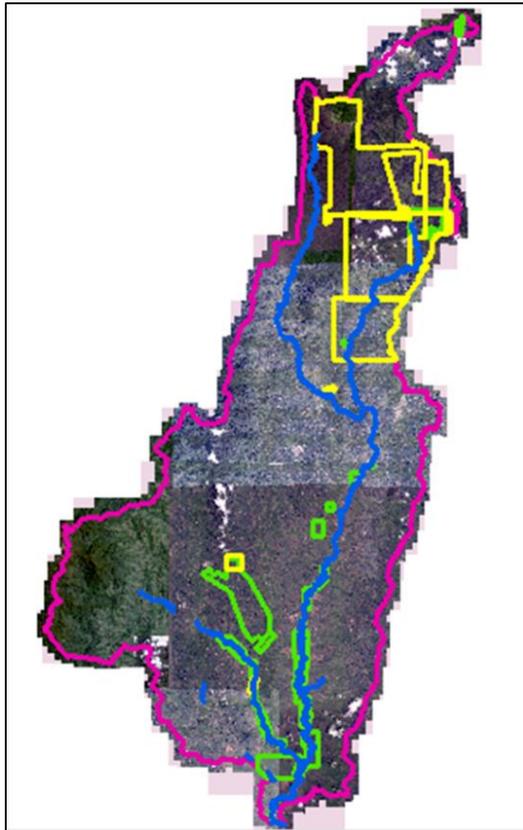


Figura 5. Títulos mineros en el año 2014 en la cuenca

Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2017

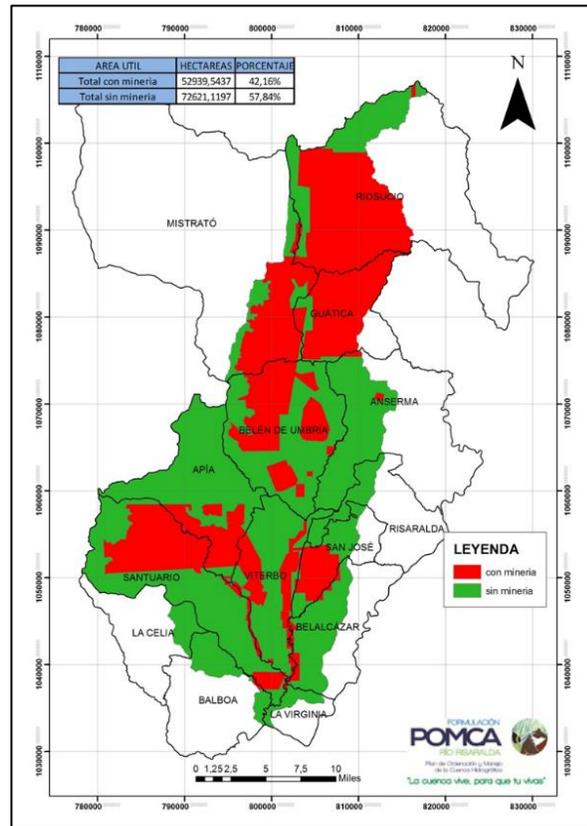


Figura 6. Áreas con títulos mineros y solicitudes año 2017

Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2017

Se observa un incremento substancial del 91% pasando de 8 a 88 concesiones solicitadas pasando a cubrir un área de 51132.62 Ha para la extracción de metales preciosos, manganeso, antimonio, minerales de oro y plata, principalmente hacia el sector nor-occidental de la cuenca. Representando un 96.58% del área que actualmente se tiene afectado por la minería dentro de la cuenca.

De igual modo se observa que hacia el municipio de Santuario, Viterbo, Anserma, Belén de Umbría y Belalcázar incrementa el número de solicitudes a 25 licitaciones concedidas para extracción de material de construcción y yeso cubriendo un área de 7922.45 Ha lo que representa 6115.53 Ha adicionales que hasta el momento se encuentran sin intervención minera.

Las legalizaciones mineras vigentes muestra mayor extracción de oro (Au) y sus concentrados en los municipios de Guática y Riosucio cubriendo un área de 2071.98 Ha, seguidas de 221 Ha en el municipio de río arriba Mistrató.

La extracción de materiales de construcción representan 48.34 Ha dentro de los procesos de legalización minera.

2.8. Recomendaciones generales sobre la actividad minera en la cuenca

A continuación se realizan una serie de recomendaciones generales sobre las actividades mineras en la cuenca:

 Efectuar un análisis detallado de las potenciales afectaciones sobre los diferentes elementos del medio que se puedan ver afectados por la potencial actividad minera en la parte alta y media de la cuenca asociada a minería de minerales metálicos principalmente y proceder a efectuar regulaciones y/o restricciones desde el punto de vista ambiental del área.

 Realizar estudios detallados de la incidencia de la actividad minera en la cuenca especialmente para materiales de construcción en las corrientes superficiales como el Río Mapa y Risaralda donde se adelantan las mayores actividades mineras.

 Desde el punto de vista más evidente, las explotaciones de material estéril de los cauces de los ríos en la cuenca del río Risaralda, incluyendo el cauce principal de este río debería ser prohibidas a corto plazo, dado que los ríos no tienen capacidad para sostener las explotaciones industriales que se han establecido en la zona desde tiempo atrás. La razón, está en que la misma sobre explotación que se ha venido realizando por muchos años, (en todo caso de 30 años), ha desestabilizado ya el cauce del río, y va a generar numerosos problemas cada vez de mayor gravedad en el futuro.

 De no poderse realizar de inmediato la veda total que parece totalmente necesaria, la autoridad ambiental debe procurar la reducción del daño restringiendo fuertemente las explotaciones vigentes, y negando cualquier nueva solicitud hacia el futuro. Dado que la minería permisible en el cauce es una minería de recolección del material aportado por el río mediante el raspado de barras en profundidades que no cambien la sección transversal del río ni alteren fuertemente como lo vienen haciendo la granulometría de los lechos, se debe establecer una veda de explotación durante toda la duración de los periodos invernales, de manera que se permita el restablecimiento de los depósitos en el cauce.

Lo anterior significa que la explotación debe hacerse en forma estacional y solamente durante 6 meses al año. En este caso los permisos existentes se deben reducir a un máximo absoluto de 130 m³/Km de concesión y por mes, para un total absoluto de solo 780 m³/año/Km de concesión.

Para llevar a cabo los lineamientos del Plan Estratégico de la Macrocuena Magdalena Cauca, a saber:

- ✓ *Incluir en los POMCA las áreas definidas en los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería y realizar seguimiento y control de la implementación de éstos planes.*
- ✓ *Reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población.*

Se realizan las siguientes recomendaciones:

- ✓ Teniendo en cuenta que las licencias otorgadas tienen vigencia hasta 2040 y el POMCA tiene vigencia a 2036, se recomienda suspender el otorgamiento de licencias ambientales para extracción de materiales de construcción sobre los cauces de los ríos Mapa y Risaralda, dada las condiciones actuales de las corrientes y la relación de lo aprobado para extracción contra lo que transporta la corriente.
- ✓ Hacer seguimiento a la reconformación morfológica de los cauces y en casos de incumplimientos en el manejo ambiental de la zona, según lo aprobado en el respectivo plan, aplicar las sanciones ambientales y cierres de las áreas productivas.
- ✓ Realizar monitoreo periódico de la Autoridad Ambiental de la calidad de las aguas de los sectores con explotación minera, en especial de oro.
- ✓ Es imperativo reconocer la sensibilidad que puede presentar la Cuenca ante el incremento de la extracción minera, no sólo generando una gran degradación morfológica y del paisaje, sino determinando fuerte deterioro de las funciones ecosistémicas, en aspectos tales como, la fragmentación de coberturas boscosas, la pérdida de conectividad biológica, involucrando peces, aves y mamíferos, así como alterando probablemente la calidad de fuentes hídricas y afectando acuíferos por pérdida de medios de recarga y transmisividad; de tal forma que la satisfacción de la demanda sobrepasa la capacidad real de recuperación del ecosistema, tanto por la extracción de materiales de arrastre y el probable desarrollo de fosas sobre planicies aluviales para satisfacer la gran demanda de materiales para construcción, como la referida a los demás minerales, como oro, plata y manganeso, entre otros.

✓ De la misma manera, las administraciones municipales podrían recurrir a consultas populares y reformas de los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), para restringir la actividad minera que antes era solo facultad de los entes nacionales; de acuerdo a los precedentes de sentencias recientes de la Corte Constitucional, que fortalecen la autonomía local, tales como lo referido en la Sentencia 035 de 2015, Sentencia 123 del 2014 y la 273 de 2016, así como el fallo de Tutela T-445/16, que involucran en conjunto la promoción de la protección ambiental y al autonomía local. Es importante referir de igual manera el Decreto 1658 del 2013, resulta relevante en la reducción y eliminación del mercurio.

2.9 Escenarios tendenciales recurso hídrico de la cuenca Risaralda

Efectos de los cambios de cobertura sobre aspectos climáticos e hidrológicos

Teniendo en cuenta la cantidad de área, el tipo de cobertura transformada y la localización de dicho cambio, se usó el modelo lluvia-escorrentía en WEAP (Water Evaluation And Planning System) para cuantificar los cambios en esas zonas específicas de la cuenca. Los efectos del cambio del 7% de la cobertura del territorio sobre el índice de aridez se pueden considerar sin impacto, toda vez que en el balance anual existe suficiente disponibilidad de agua en la cuenca para garantizar una reserva de humedad en el suelo entre moderada y alta. En la Figura 7, se presenta el balance de flujo para entradas y salidas del sistema climático del modelo WEAP, donde se evidencia que en los meses donde no se tiene escorrentía superficial, se usa la reserva de humedad del suelo y permite tener una ETR muy cercana a la ETP.

La gran afectación en términos de clima, obedece a la variabilidad de la precipitación y los regímenes bimodales presentes en esta región Andina, toda vez que en los meses de julio-agosto-septiembre se pueden presentar eventos que en presencia de anomalías (Niño) se afecta la disponibilidad de agua, esto justifica la necesidad de distritos de riego y concesiones agrícolas en la parte baja de la cuenca.

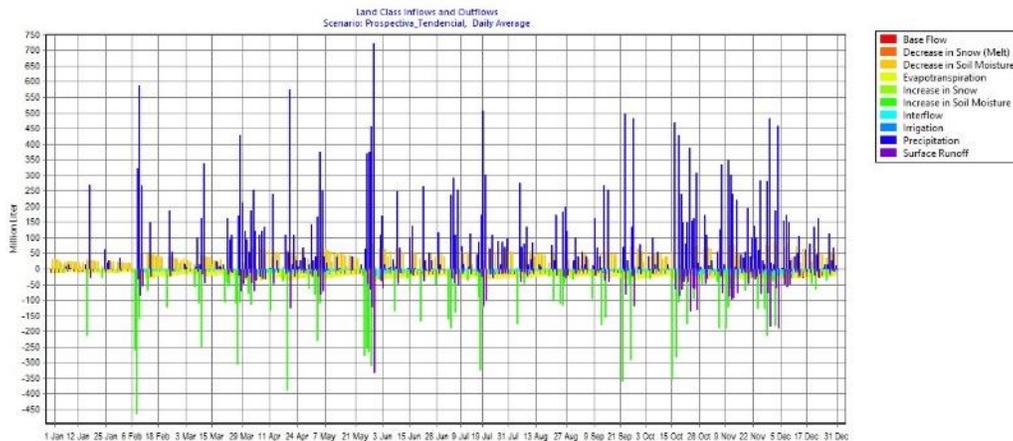
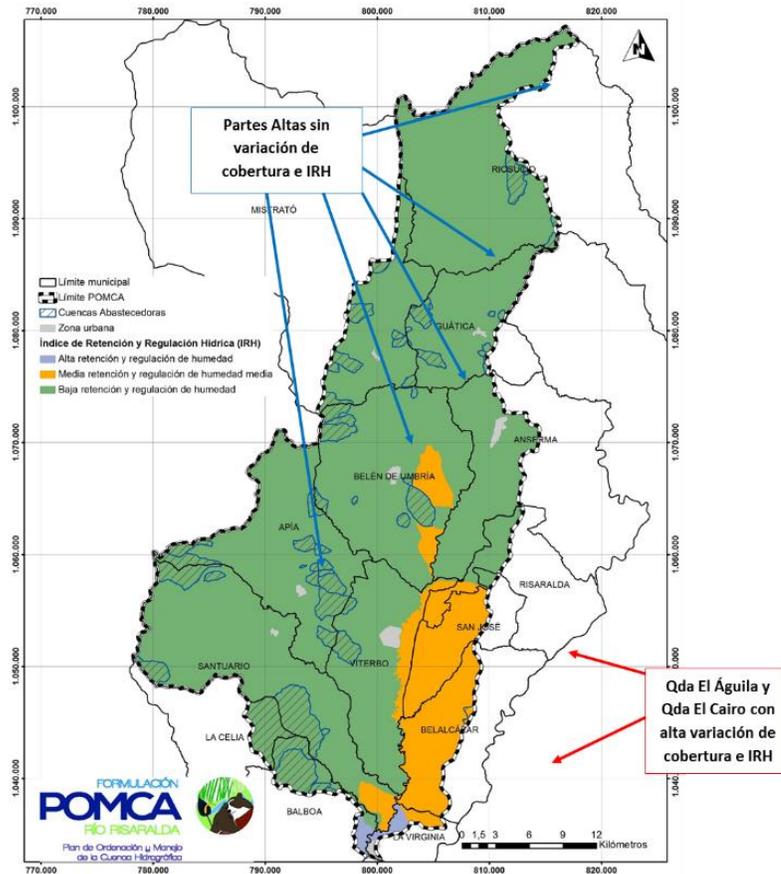


Figura 7. Balance de Flujos de Entradas y Salidas del Modelo Climático para el Escenario Tendencial

Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda, 2016

Respecto a los efectos en la parte hidrológica, los cambios sobre la cobertura si pueden afectar el IRH, toda vez que se pueden presentar caudales más altos en los periodos de lluvia y más bajos en los períodos de estiaje. No obstante, en la parte alta de la cuenca no se van a presentar cambios de cobertura y ya se tenía en el diagnóstico unos IRH característicos de una baja retención y regulación de humedad, a excepción de la parte baja donde se presentó un valor medio, allí se encuentran las quebradas El Águila y El Cairo como corrientes hídricas representativas, Es decir que, si ya se tiene desde el diagnóstico una baja retención, en el escenario tendencial aquellas zonas que presenten un cambio de bosque por cultivos o zonas urbanas tendrán menores valores del IRH.

Para validar este comportamiento, se obtuvo la información del modelo lluvia-escorrentía y se consolidó la curva de duración de caudal para la quebrada El Águila y El Cairo, encontrando que el IRH pasa de media a baja retención y regulación de humedad, ver Figura 8 y Figura 9.



Variación Espacial del IRH en el Diagnóstico

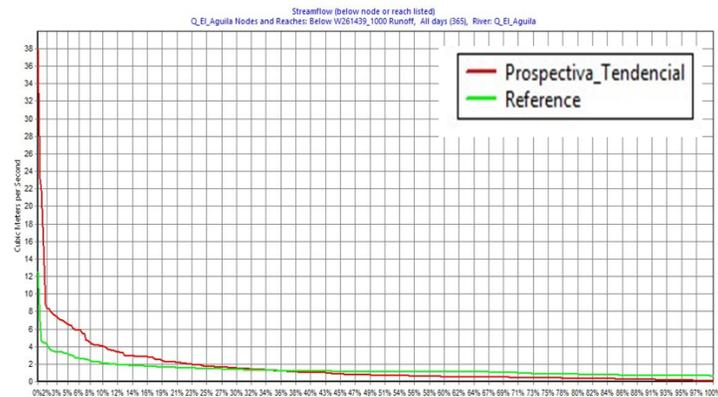


Figura 8. Contraste de las Curvas de Duración de Caudal para la Quebrada El Águila entre el Diagnóstico y el Escenario Tendencial

Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda, 2016

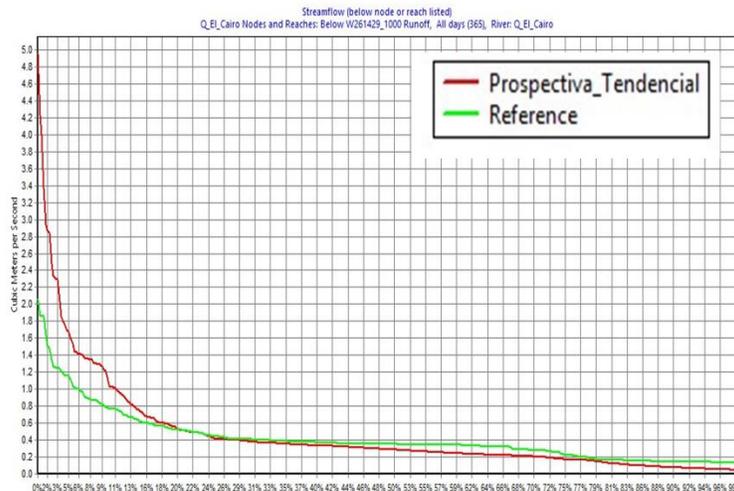


Figura 9. Contraste de las Curvas de Duración de Caudal para la Quebrada El Cairo entre el Diagnóstico y el Escenario Tendencial

Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda, 2016

En términos generales, todas las unidades hídricas de nivel subsiguiente en la parte baja de la cuenca, evidenciarán una baja retención y regulación hidrológica, y serán altamente transformadas por los cambios de cobertura.

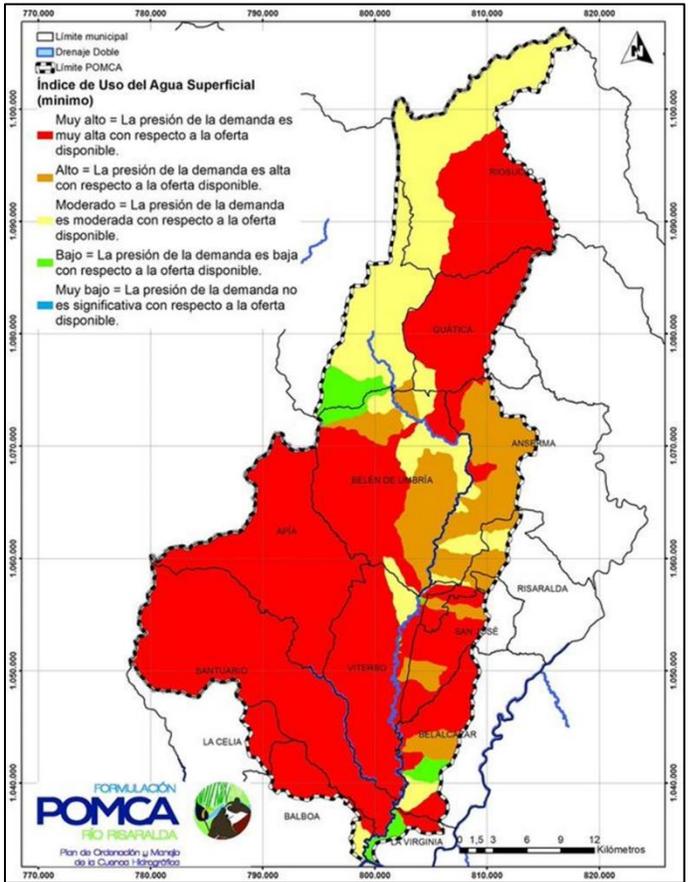
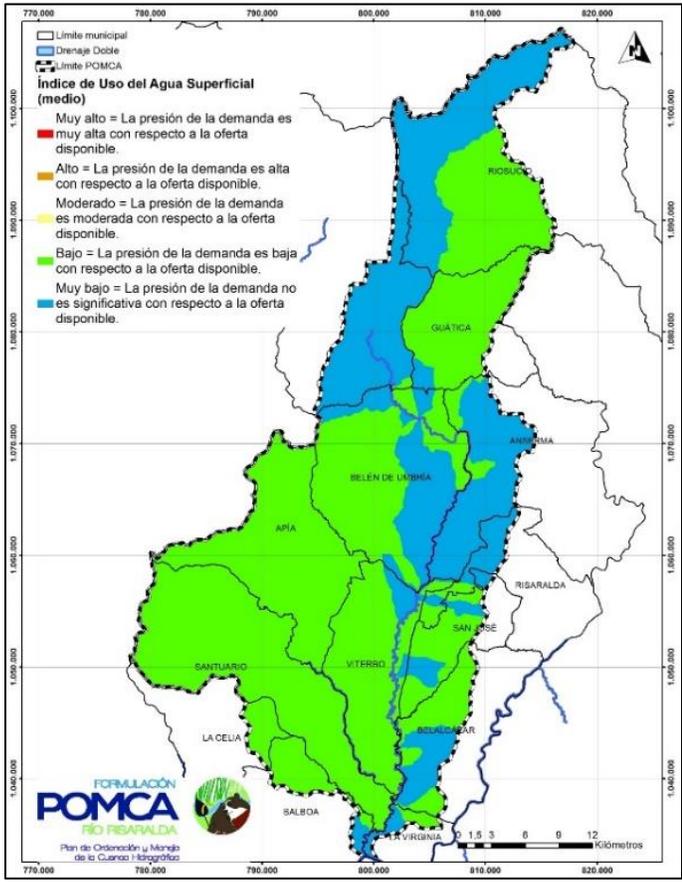
2.9.1 Proyección Índice de Uso del Agua - IUA

El cálculo de IUA para periodos de caudales medios en el escenario tendencial de 2036 (Ver Salida gráfica 4) está evidenciando una presión hídrica similar a la actual en las unidades hidrográficas analizadas, a excepción de las unidades de Sandía y Samaria que abastecen parte de los municipios de Belén de Umbría y Viterbo, respectivamente, que están mostrando un cambio de categoría BAJA a MODERADA.

Para los IUA calculados en periodos de caudales mínimos 45 de 68 unidades hidrológicas del nivel subsiguiente, equivalentes al 66,17%, presentan un IUA en la categoría de entre ALTO Y MUY ALTO, el 7,36% se encuentra en categoría MODERADA y el 26,47% en categoría de BAJO y MUY BAJO, mostrando que se mantienen la unidades con el indicador de ALTO y MUY ALTO, se disminuyen la que se encuentran en la clasificación de MODERADO, ya que en las unidades catalogadas en este rango están asociadas con la producción agrícola de caña de azúcar, la que en el escenario de 2036 tiende a decrecer y aumenta el porcentaje de las unidades dentro del rango de BAJO y MUY BAJO, debido a la reclasificación de MODERADO a BAJO Y MUY BAJO.



El aumento de la cobertura de café en la Cuenca se presenta en las unidades hidrográficas donde el indicador era ALTO Y MUY ALTO, ya que tenía una demanda establecida, ocasionando que estas unidades en las temporadas de caudales mínimos, se presenten escasez el recurso hídrico.



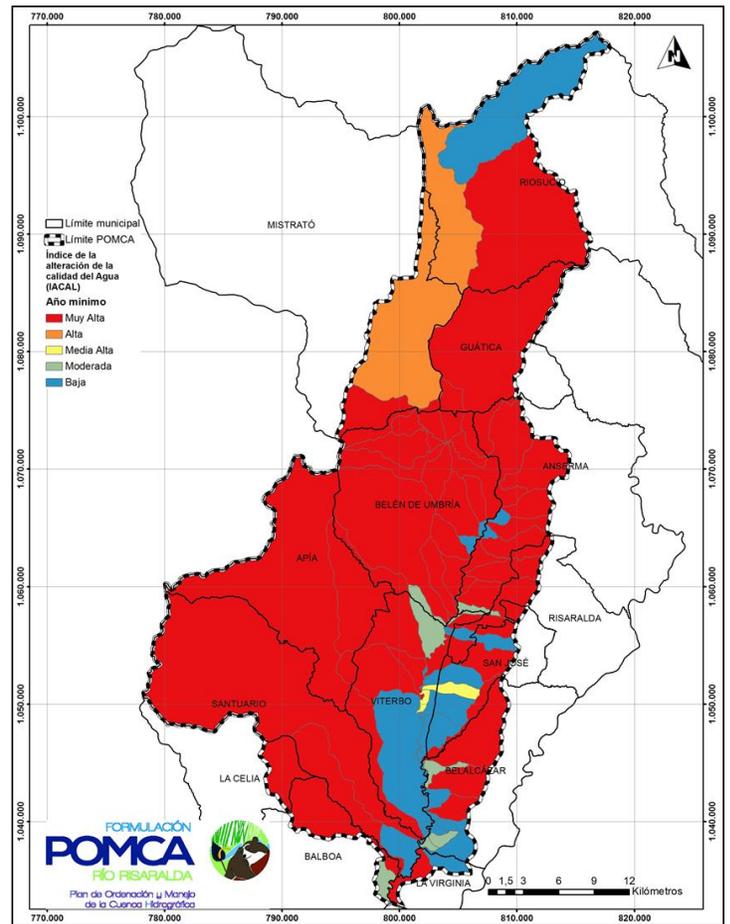
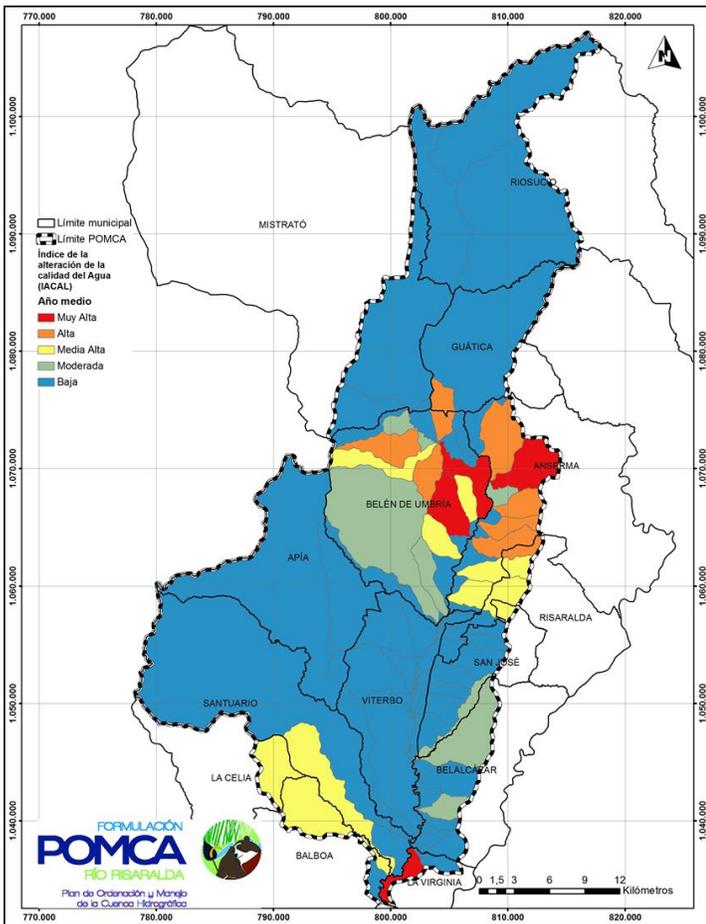
Salida gráfica 3. Escenario Actual y tendencial del Índice de Uso del Agua A la izquierda IUA año normal 2016 y a la derecha IUA año seco 2036
 Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda, 2016

2.9.2 Proyección Índice de Alteración Potencial a la Calidad del Agua - IACAL

Para el escenario tendencial del IACAL, se partió de las proyecciones poblacionales y de coberturas principalmente de café, del cual, en el escenario actual se estiman una producción de café de 305.909 sacos de 60 kg Café Pergamino Seco (CPS), mientras que para el escenario tendencial con la proyección de coberturas al año 2036 se estima una producción de 8.408.012 sacos de 60 kg de Café, con lo cual las cargas contaminantes pasan de 4163.92 Ton/año de DBO₅ en el escenario actual a 123.496 Ton/año de DBO₅ en el escenario tendencial.

Con base en lo anterior, en el escenario actual para el año seco se califica con categoría Muy Alta a 39 UGH, mientras que para el escenario tendencial en esta categoría aumentan a 45 UGS correspondientes a: FH. Riosucio-Mistrató, FH. Belén de Umbría 2, FH. Belén de Umbría 3, FH. Q. Puracé - Q. El Dinde, Q. Palo Gordo, FH. Anserma 2, FH. Anserma 1. La razón principal del aumento de categoría es por el incremento de la producción de café. Sólo la UGH Q. La Honda pasa de categoría baja en el escenario actual a categoría alta en el escenario tendencial. La UGH Changüí, pasa de categoría Muy Alta en el escenario actual a Media Alta en el escenario tendencial, en año seco, toda vez que en esta zona se presenta tendencia a recuperación de bosque.

Las UGH de FH. Balboa, FH. Belalcázar 5 y Q. Génova pasan de categoría Moderada en el escenario actual a Baja en el escenario tendencial, debido principalmente a la disminución de la población para el año 2036, igual situación para las unidades FH. Viterbo 5 y Q. Candilejas, que pasan de categoría Media Alta en el escenario actual a Baja en el escenario tendencial.



Salida gráfica 4. IACAL en año seco para el año 2016 y tendencial a 2036
 Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda, 2016

2.9.3 Conflictos recurso hídrico escenario tendencial

Es el análisis combinado del IUA e IACAL y muestra para la cuenca del río Risaralda una fuerte presión sobre el recurso hídrico, asociado a una mayor demanda que supera la oferta hídrica de la cuenca, así como también, la alta contaminación del recurso hídrico que conllevan a cambios en el uso determinado, lo que finalmente se traduce en una limitación del desarrollo económico y social en la Cuenca. A su vez se constituyen como prioridades para la definición de estrategias de intervención en la ordenación y control prioritario.

Los conflictos altos, se consideran cuando existe una fuerte presión sobre el recurso hídrico, asociado a una mayor demanda que supera la oferta hídrica de cuenca, así como también, la contaminación del recurso hídrico que conllevan a cambios en el uso determinado, lo que finalmente se traduce en una limitación del desarrollo económico y social en la Cuenca (MADS, 2013).

Cuando se determina un Conflicto Medio, se refiere a situaciones en donde la oferta hídrica, se encuentra al límite para poder atender las demandas del recurso y las condiciones de calidad limitan ciertos usos del agua definidos para los diferentes tramos de la cuenca, (MADS, 2013).

A su vez, se cataloga como conflictos Bajos en donde la oferta hídrica es superior a la demanda y además las condiciones de calidad no limitan los usos definidos para los diferentes tramos de cuenca, (MADS, 2013).

En vista de que tanto el IUA como el IACAL se calculan para caudales de año seco y caudales de año medio, así mismo se calculan los conflictos para recurso hídrico, en este sentido para año seco se presentan en la categoría de conflicto alto 41 unidades hidrológicas representadas en el 60.29%, comparando con el escenario actual se aprecia una leve disminución en el número de unidades con conflicto alto. Dentro de las unidades con conflicto alto se resaltan las siguientes que presentan IUA Muy Alto e IACAL Muy Alto:

Por su parte el conflicto medio para año seco se configura en 16 de las 68 unidades o niveles hidrológicos analizados, correspondiente al 23.52%. Se nota que en esta categoría predominan los IUA Muy Altos, mientras que el IACAL predominante es baja, es decir el conflicto se está configurando principalmente por la demanda de agua, básicamente asociada a actividad agrícolas y pecuarias.

Conflicto bajo, se configura en nueve (9) unidades de niveles subsiguiente, equivalentes al 13.22% del total de unidades analizadas, las unidades son F.H Viterbo 1 a F.H Viterbo 4

Finalmente la categoría “Sin Conflicto”, se presentan dos (2) unidades en la cuenca del río Risaralda para año hidrológico seco.

En contraste para año hidrológico húmedo, sólo en tres (3) unidades se configura conflicto Alto, en la unidad FH. Q. El Boquerón permanece en igual categoría que en el escenario actual y se debe principalmente es por el IACAL debido al desarrollo de actividad agrícolas como el cultivo de café; se suman a esta categoría Q. Sandía y Q. Tachigui.

Conflicto Medio se configura en ocho (8) niveles subsiguientes, correspondiente al 17.64 % del total de unidades hidrológicas analizadas. Para las unidades configuradas en esta categoría se observa que es principalmente por el IACAL, situación que permanece para año hidrológico seco o medio, es decir casos como, río Totuí, FH La Virginia, Q. Lázaro, Q. Cauyá, presentan IACAL alto y muy alto tanto para año seco, como año medio.

Dentro de la categoría de conflicto Bajo, se encuentran 39 niveles subsiguientes, equivalente al 57.35% del total de niveles subsiguientes, de ese total de unidades, el IUA oscila entre bajo y muy bajo, mientras que el IACAL oscila entre categoría baja a alta. Se resalta que las unidades de categoría baja incrementaron en comparación con el escenario actual.

En comparación con el año hidrológico seco, para año hidrológico medio, se presenta 14 niveles subsiguientes sin conflicto, equivalente al 20.58% del total de unidades hidrológicas analizadas, en este caso el IUA es de categoría Muy Baja y el IACAL bajo.

2.9.4 Escenario aguas subterráneas

La población en la cuenca Risaralda ha tenido un aumento de 16.132 habitantes desde el 1985 hasta el 2016, según proyecciones del DANE y la tendencia de aumento de población 2040 es de 9.5% habitantes más; considerando este porcentaje, se estima que el volumen de extracción de agua subterránea a 2036 puede llegar a 26.57 m3/ año. La captación de aljibes y pozos entre 1994 y el año 2014 aumentaron en un 30%.

En un escenario tendencial la contaminación de las aguas subterráneas por los factores antes mencionados puede aumentar, en el caso de no implementar un saneamiento básico en zonas semiurbanas y reforzar programas de saneamiento con tanques sépticos en la zona rural y especialmente en los actuales y futuros condominios campestres.

2.10 Escenario tendencial del conflicto de uso del suelo

El escenario tendencial de conflictos de uso del suelo muestra una fuerte presión sobre la zona boscosa de alta pendiente aumentando en un 25% las áreas con sobreutilización severa del suelo.

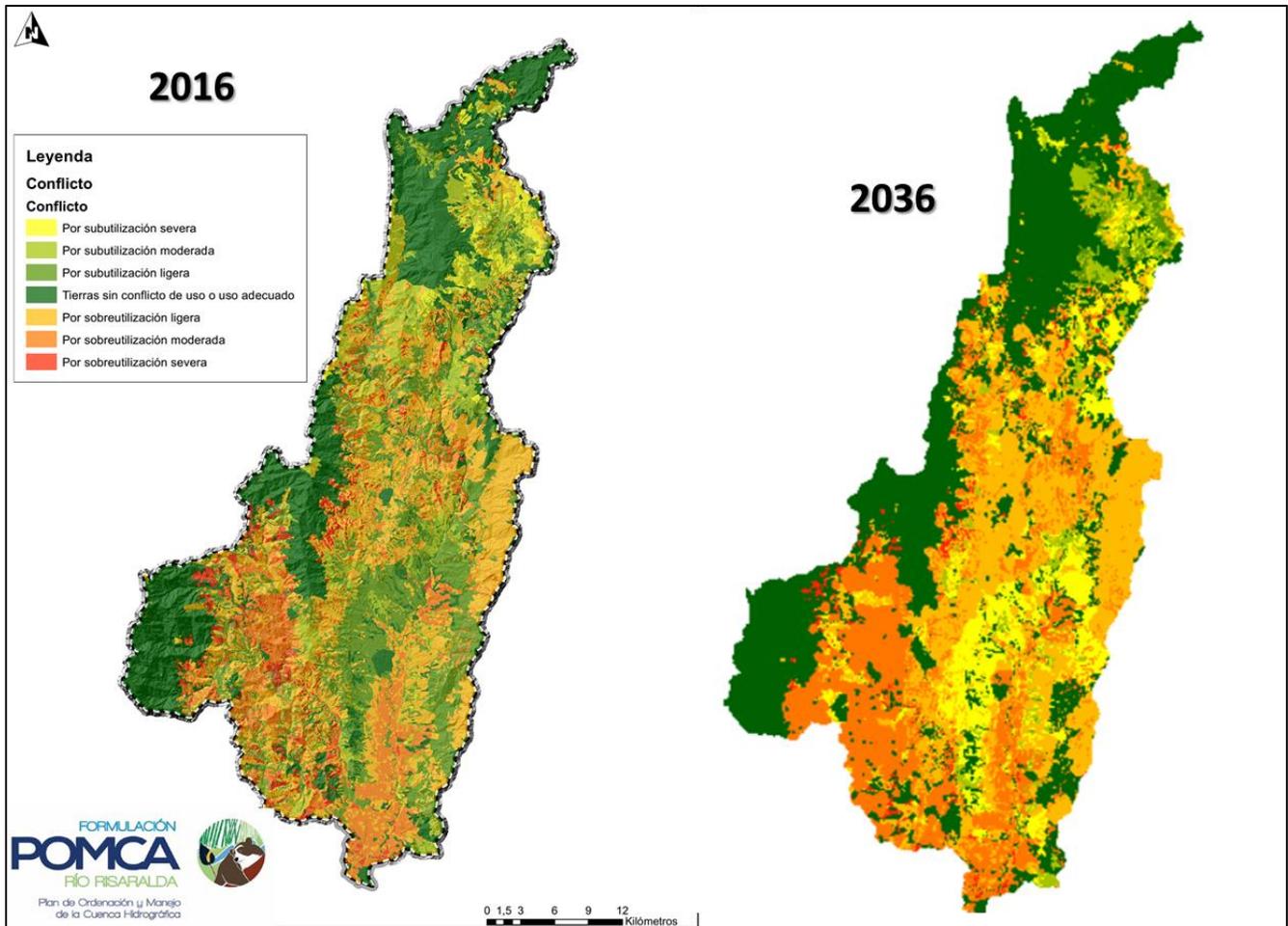


Figura 10. Conflictos de uso del suelo en la cuenca del río Risaralda a 2016 y 2036

Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda, 2016



2.11 Escenario tendencial riesgo

2.11.1 Modelo de decisión y consecuencias en adoptar lineamientos estratégicos Modelo de Decisión y consecuencias esperadas por evento

Las siguientes figuras presentan los árboles de decisión discriminados en primera instancia por evento (movimientos en masa, incendios e inundaciones), tomando en consideración los diferentes elementos expuestos y sus costos de daños esperados (viviendas, vías, bocatomas, áreas ambientales entre otros).

Para cada evento se visualiza el costo esperado y el riesgo asumido ante la no implementación de las diversas acciones que permitan la mitigación y/o prevención de los fenómenos evidenciados. Para cada evento se evaluarán sus costos esperados o consecuencias de no implementar los lineamientos estratégicos y de esta manera se podrá visualizar que tipo de evento tendría mayores afectaciones o riesgo asumido y de esta manera establecer la prioridad de atención.

De acuerdo con lo anterior se visualiza que el mayor riesgo sumido se establece para inundaciones, donde se involucran mayor cantidad de construcciones (viviendas y demás elementos expuestos); seguido de los eventos por movimientos en masa y en menor nivel de riesgo asumido los potenciales daños por incendios.

EVENTO		PROBABILIDAD		COSTO DE FALLA (\$ *10 ⁶)	COSTO ESPERADO (\$ *10 ⁶)	RIESGO ASUMIDO (\$ *10 ⁶)
		MÍNIMA	MÁXIMA			
MOVIMIENTOS EN MASA	SIN ADOPCION LINEAMIENTOS ESTRATEGICOS		0,90	1250,00	1211,54	1211,54
	CON ADOPCION LINEAMIENTOS ESTRATEGICOS		0,10	865,36		
INUNDACIONES	SIN ADOPCION LINEAMIENTOS ESTRATEGICOS		0,86	650,58	622,97	622,97
	CON ADOPCION LINEAMIENTOS ESTRATEGICOS		0,14	453,35		
INCENDIOS FORESTALES	SIN ADOPCION LINEAMIENTOS ESTRATEGICOS		0,63	986,36	889,79	889,79
	CON ADOPCION LINEAMIENTOS ESTRATEGICOS		0,37	725,36		

Figura 11. Árbol de decisiones y consecuencias por evento.
Fuente Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda

ÁRBOL DE DECISIÓN. GESTIÓN DEL RIESGO
CONSECUENCIAS DE ADOPTAR LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS A CORTO PLAZO
(ADAPTADO DE WU et al, 1996)

ZONA DE PRIORIZACIÓN DE RIESGOS		PROBABILIDAD		COSTO DE FALLA (\$ *10 ⁶)	COSTO ESPERADO (\$ *10 ⁶)	RIESGO ASUMIDO (\$ *10 ⁶)
		MÍNIMA	MAXIMA			
1	SIN ADOPCIÓN LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS		0,80	1325,25	1281,38	1281,38
	CON ADOPCIÓN LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS		0,52	425,35		
2	SIN ADOPCIÓN LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS		0,96	896,35	1291,17	1291,17
	CON ADOPCIÓN LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS		0,67	642,80		
4	SIN ADOPCIÓN LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS		0,83	986,36	1054,47	1054,47
	CON ADOPCIÓN LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS		0,32	736,85		
5	SIN ADOPCIÓN LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS		0,75	1125,36	1220,68	1220,68
	CON ADOPCIÓN LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS		0,43	875,96		
6	SIN ADOPCIÓN LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS		0,67	1000,36	933,04	933,04
	CON ADOPCIÓN LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS		0,33	796,35		
7	SIN ADOPCIÓN LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS		0,34	845,36	477,36	477,36
	CON ADOPCIÓN LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS		0,28	678,35		

Figura 12. Árbol de decisiones a corto plazo
Fuente Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda

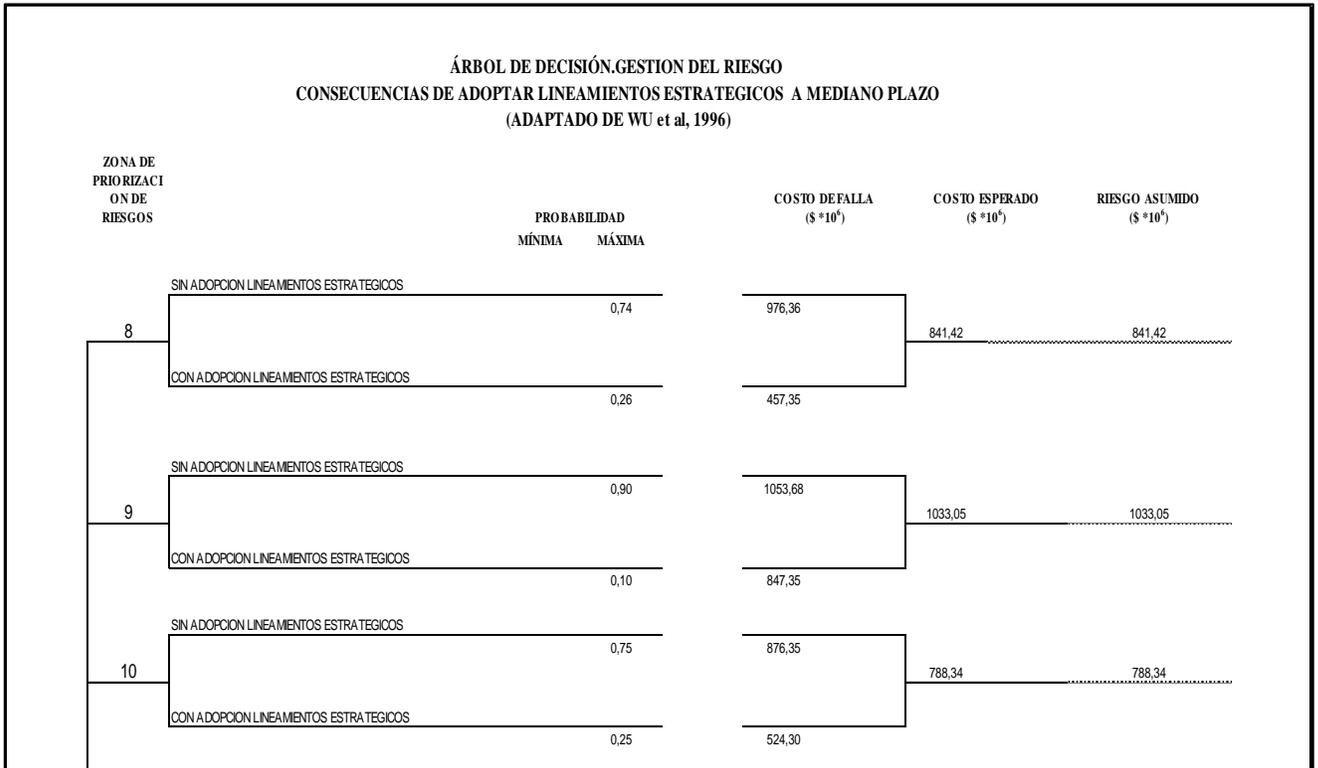


Figura 13. Árbol de decisiones a mediano plazo
Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda

Según la evaluación adelantada, se puede identificar que el mayor riesgo asumido están asociados en con las zonas 8, 9 y 10, y cuyo orden establece el grado de prioridad de atención a mediano plazo.

De acuerdo con lo visualizado anteriormente se determina que el mayor riesgo asumido se relaciona la zona 3 donde se deben adelantar las acciones de atención en la cuenca. Hacia el sector de planes de San Rafael en el municipio de Santuario y San Juan, se puede inferir que presentan un interés ambiental dentro de la cuenca, pero que puede tratarse a largo plazo. Debido al tratamiento específico que se debe llevar a cabo, de igual modo el tipo de ingeniería llevada a cabo en estas zonas, debe ser específicamente bioingeniería, al igual que el seguimiento de la reglamentación frente a las entidades gubernamentales y de protección ambiental.

2.11.2 Configuración de nuevos escenarios de riesgo por inundaciones torrenciales

El principal escenario tendencial a evaluar es la zona de inundaciones en la parte baja de la cuenca a la altura de La Virginia, dado que actualmente se están haciendo obras para la reducción del riesgo por inundaciones, las cuales requieren de obras complementarias para el paso de las aguas como charnelas y otras; de lo contrario, las obras que se están construyendo pueden aumentar las afectaciones dado que el agua ante una eventual inundación tenderá a permanecer más tiempo en la zona urbana. Sumado a lo anterior, se evidencia en la zona construcciones cercanas a los jarillones que aumentan los elementos expuestos y en consecuencia, si bien se mitiga la amenaza, se aumenta el riesgo (Ver Figura 14).

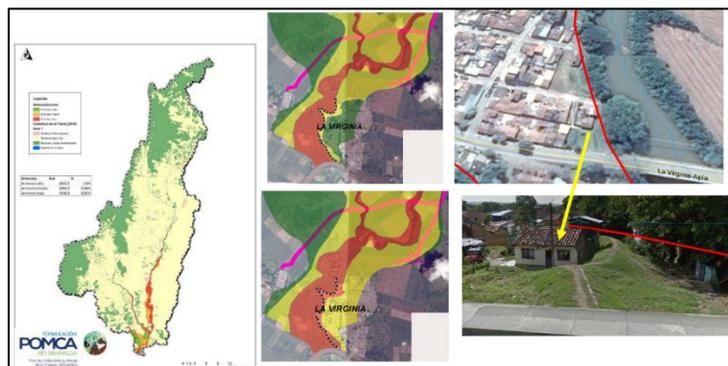


Figura 14. Amenaza por inundaciones y su situación en la Virginia con obras y ocupaciones inadecuadas.

Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda

De otra parte, uno de los macroproyectos más representativos en la cuenca es la construcción de la vía Pacifico 3, la cual tiene el 23.7% de su tramo sobre la zona con amenaza alta por inundaciones y el 43,33% de la cuenca sobre la zona de amenaza media por inundaciones (Ver Figura 15).

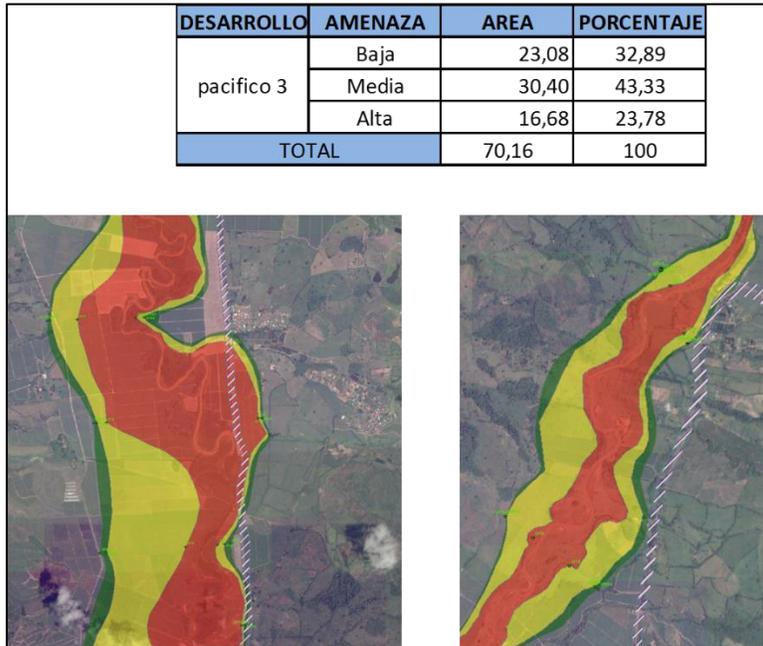
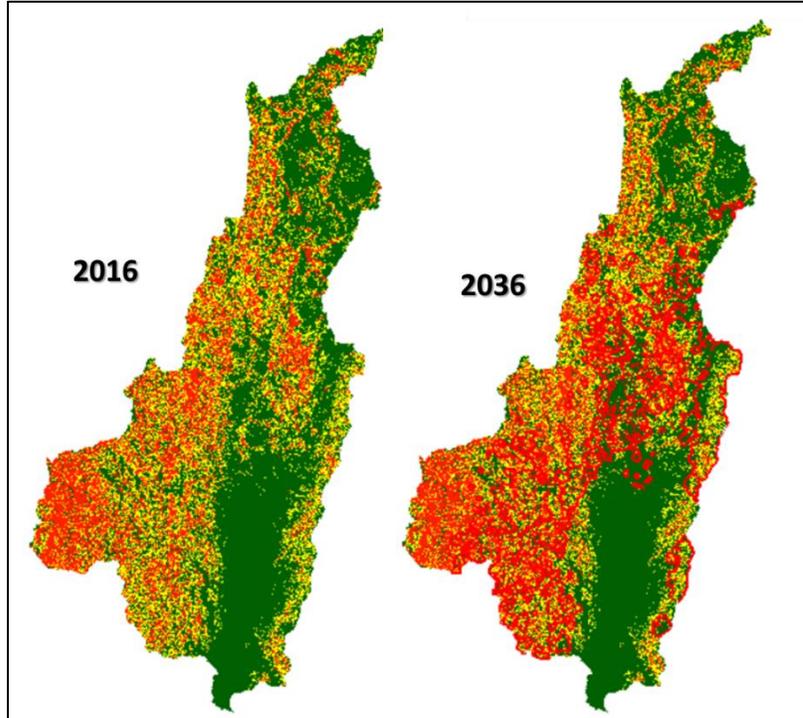


Figura 15. Vía proyectada Pacifico 3 sobre las zonas de amenaza por inundación del río Risaralda.

Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda

2.11.3 Configuración de nuevos escenarios de riesgos para movimientos en masa

En este tipo de amenaza y teniendo en cuenta la ampliación proyectada de la frontera agrícola por el aumento de los cultivos de café en zonas de alta pendiente, se estima que a 2036 aumentan en un 25% las zonas susceptibles a movimientos en masa en la cuenca del río Risaralda.



Salida gráfica 5. Escenario Tendencial de susceptibilidad a movimientos en masa en la cuenca del río Risaralda

Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda

2.11.4 Configuración de nuevos escenarios de riesgos para incendios forestales

El panorama de ampliación de cobertura de suelo principalmente del cultivo de café hacia alturas más altas sobre el nivel del mar, representa intervención sobre áreas de bosque sobre las cuales una manera de manejo de suelos para cultivos es la generación de quemadas agrícolas, que pueden afectar áreas de bosque de principalmente en las áreas protegidas de la cuenca.

En la interpretación de imágenes para la construcción del mapa de coberturas vegetales, se evidenciaron áreas quemadas entre el límite de las plantaciones forestales y los bosques densos, lo que indica amenaza a incendios forestales hacia el bosque denso por este tipo de prácticas.

De otra parte, el escenario tendencial más crítico con las quemadas agrícolas y sus afectaciones, es con las quemadas que se realizan en la zona con cultivos de caña, los cual en el escenario tendencial de ampliación del tejido urbano discontinuo por la construcción de la vía Pacífico 3, tiende a aumentar la población expuesta a los gases, material particulado y todas las emisiones atmosféricas generadas por esta práctica, la cual aunque está regulada por la Resolución 532 de 2005 del Ministerio

de Ambiente, se sigue desarrollando principalmente en las plantaciones de caña sobre el valle aluvial del río Risaralda.

2.12. Análisis de las relaciones funcionales de la cuenca y su interacción con los escenarios tendenciales

2.12.1 Oferta y demanda de agua

Si bien, la cuenca presenta una alta oferta hídrica en períodos normales de clima bimodal, en períodos de estiaje, se está comenzando a ver afectada en algunas fuentes hídricas del nivel subsiguiente, debido a la demanda que se hace del líquido para el consumo humano y las diferentes actividades económicas desarrolladas en la Cuenca.

Es así como en la actualidad los IUA de algunas fuentes (alternas y/o principales), que surten las cabeceras municipales y algunos centros poblados de la Cuenca, se clasificaron en la categoría de muy alto para caudales mínimos, así:

 Fuente hídrica del río Guática que abastece la demanda para consumo humano y doméstico de los municipios de Guática, Anserma, Risaralda, Belalcázar y San José. Es la referida al Acueducto de Occidente, cuya captación es en el río Oro y sobre la cual se pretende realizar la planta única de tratamiento de agua potable para los municipios y algunas veredas de Caldas, además de surtir de agua en bloque al municipio de Guática y Quinchía.

 Fuente hídrica del río Guarne, la quebrada Sandía y Samaria, fuentes abastecedoras de centros poblados de Belén de Umbría y Viterbo.

 Fuente hídrica del río Mapa y del río Totuít, sobre las cuales se ejerce una fuerte demanda industrial por parte del Ingenio Risaralda para la producción de azúcar, y el abastecimiento para el uso del consumo humano y doméstico de los municipios de Santuario, Apía y Balboa (F.H. Mapa) y La Virginia (F.H. Totuít).

 La F.H. Riosucio-Mistrató que es de donde se abastece el municipio de Mistrató, presenta un IUA clasificado en categoría moderado para dichos períodos, mostrando que para caudales mínimos, la oferta hídrica también se empieza a ver afectada por las demandas ejercidas.

 La vulnerabilidad del sector rural, es aún mayor, teniendo en cuenta que no sólo se abastece el consumo humano, sino los sistemas productivos, por ejemplo la quebrada El Águila (El Guamo), presenta un índice muy alto, por la demanda acuícola. Además, como se mencionó anteriormente, más del 40% de los acueductos de la cuenca, especialmente rurales, sufrieron desabastecimiento en el fenómeno del Niño.

En las restantes 37 unidades hidrológicas donde se obtuvo un IUA muy alto y alto no se identifican demandas ejercidas por consumos humano y doméstico de cabeceras urbanas o centros poblados, sin embargo las principales demandas se relacionan con actividades pecuarias y agricultura.

Para el 2036, de acuerdo al análisis tendencial hídrico, se observa en la Salida gráfica 3, que la problemática se incrementa a la mayor parte de la cuenca, de acuerdo al aumento de las demandas tanto poblacionales como productivas para dichos períodos.

Para la zona del municipio de Viterbo, a pesar de mostrar una demanda baja para la oferta disponible al 2036, se debe tener en cuenta, que muy posiblemente este acueducto surta el nuevo centro poblado de Brisa Mar (municipio de San José), además de surtir la mayoría de los condominios de la zona. El acueducto tiene su captación en el municipio de Apía y se tiene como proyecto adquirir una finca en ese municipio que presenta varios nacimientos de agua, con el fin de mejorar su oferta hídrica.

La proyección de conflictos por uso del agua para las UGH de Totuí y Río Mapa al 2036, pasa de conflicto bajo a conflicto alto, por uso del agua, principalmente por el tendencial aumento del cultivo del café; de donde se deduce que estas subcuencas, son las más críticas y a las que se debe apuntar subsanar sus problemáticas, más aun teniendo en cuenta, que la del Totuí es la fuente del municipio de La Virginia, el cual presenta alta tasa de crecimiento y concentración poblacional en su cabecera municipal, y que además es la fuente hídrica del Ingenio Risaralda, el cual está comenzando a pensar en pedir concesión para el río Mapa, al verse afectado en períodos de anomalías climatológicas; sin embargo, el río Mapa también es vulnerable a éstas, por tanto, el Ingenio tendría que buscar otras soluciones alternas a futuro, como posiblemente, el agua subterránea.

2.12.2 Macroyectos, Movilidad y Polos Atractores

La cuenca, por su ubicación estratégica tiene acceso a gran parte de la infraestructura vial más importante del país, así como de algunos de los Macro proyectos más relevantes para el desarrollo económico como el proyecto vial 4G Pacífico 3 y la Pequeña Central Hidroeléctrica Morro Azul.

Desde una perspectiva vial regional, la Cuenca está comunicada con el sur y norte del país, por medio de La Troncal de Occidente o ruta nacional 25, que interconecta la cuenca con territorios que van desde Venezuela y la Costa Atlántica (al norte) hasta Nariño y Ecuador (al sur), permite llegar a la conexión con la concesión Pereira – La Victoria, que se consolida como una de las vías más importantes, pues comunica la región con la vía al Puerto de Buenaventura.

Las cabeceras urbanas de La Virginia y Anserma, se encuentran ubicadas sobre esta vía principal, factor que ha hecho que estos municipios se conviertan en polos atractores de población, siendo los más poblados de la cuenca a nivel de cabecera municipal y son los que prestan mayores servicios a su población y a la de su área de influencia, convirtiéndolos en los dos **Centros de Relevo Principal** de ésta.

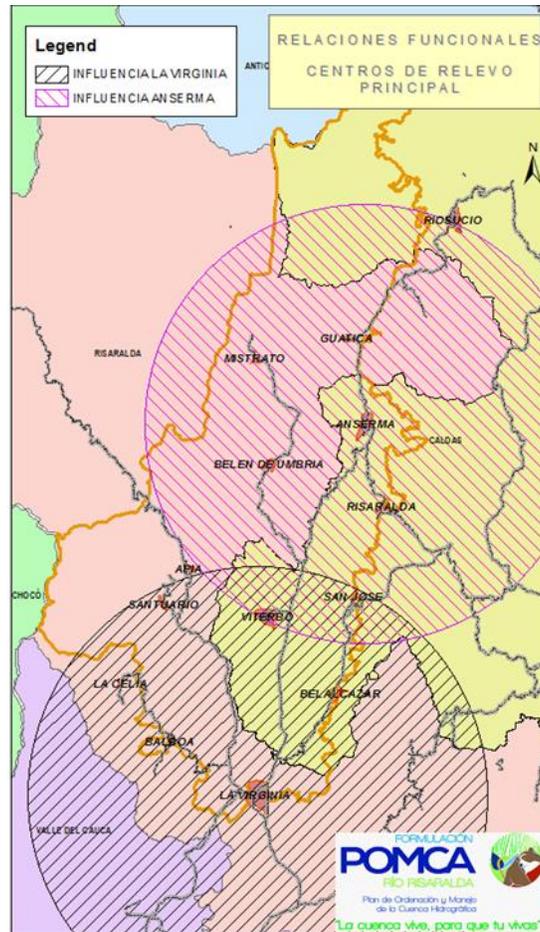


Figura 16. Relaciones funcionales, radio de influencia – Centros de relevo principal

Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2016

El municipio de **La Virginia**, se consolida como centro de relevo principal por su ubicación estratégica, grado de urbanización, prestación de servicios de salud (hospital nivel II), comercio y servicios; además posiblemente sea un nodo para el Clúster Educativo Regional. Todos los municipios de la parte media – baja de la Cuenca, tienen dependencia de los servicios que presta. A su vez, el municipio tiene fuerte dependencia de Pereira. La Virginia tiene como Visión al 2032 ser un importante Centro Logístico y Turístico de importancia nacional e internacional, en virtud de su posición estratégica como punto de encuentro de los departamentos de



Risaralda, Choco, Valle del Cauca y Antioquia¹. Adicionalmente, al estar ubicado sobre la ribera del río Cauca, único de la región con características navegables, en algunos tramos, lo convierte en puerto turístico.

Los emplazamientos industriales y comerciales, y otros cambios de ocupación del territorio en la parte final de la cuenca Otún, conexas a la cuenca Risaralda, como la Zona Franca, el Centro Logístico de Acopio y Distribución para todo el occidente del país de almacenes Éxito, y otras industrias; genera una fuerte influencia, sobre todo para el municipio de La Virginia; lo que junto a la vía Pacífico 3, está generando una nueva dinámica en el sector desde el Ingenio Risaralda (Balboa), La Virginia, Viterbo, Belalcázar y San José, con proyectos acordes al eje vial y al entorno industrial (Ingenio Risaralda y Zona Franca Internacional).

La zona Franca de Pereira, se concibe como una estructura física de última tecnología, con miras a la consolidación de una plataforma integral de comercio exterior para la región, que permita la implementación de proyectos industriales a gran escala, el intercambio comercial con los más importantes mercados del mundo, el desarrollo logístico nacional e internacional, el movimiento de mercancías por vía terrestre, ferroviario, marítima, fluvial (a largo plazo) y la prestación de servicios en los diferentes sectores económicos. Según el plan de competitividad de Risaralda, se ha propuesto un sistema de transporte intermodal en Caimalito, en el límite con el municipio de La Virginia, parte baja de la cuenca del río Risaralda, el cual se prevé sea articulado con la Zona Franca Internacional y en este caso, representaría también una manera de interconectar con la cuenca Otún, y consolidarse una articulación económica y funcional de dos de las principales cuencas de la región. En este sitio en particular, se podrían eventualmente articular los modos de transporte por carretera, fluvial, el férreo, e incluso el de pasajeros, al estar el municipio de La Virginia interconectado al SITM, por medio del transporte masivo operado por MEGABÚS.

Otro proyecto vial que se está tratando de reactivar es la futura vía al mar y el proyecto del puerto de Tribugá, a través de la Sociedad Promotora del Proyecto Arquímedes, de la cual son socias las gobernaciones de Chocó, Caldas, y Risaralda, tiene como intención conectar al Litoral del Pacífico con el interior del país, y consigo traer el tren férreo que interconectará a la capital del Chocó, con el municipio de Nuquí, y Risaralda, haciéndolo uno de los puertos más importantes de Colombia.

Hacia el norte de la cuenca, se presentan los proyectos de pequeñas centrales hidroeléctricas PCH, como Morro Azul, Guática 1 y 2. Cabe resaltar que en la cuenca existen varias solicitudes de licencia para otras PCH, las cuales han generado rechazos por parte de la comunidad, al manifestar reducción en el recurso hídrico y su fauna acuática.

¹ Plan de Desarrollo municipio de La Virginia 2016 – 2019, “Por La Virginia que todos queremos”.

El proyecto que cubre e integra la mayor parte de la Cuenca es el del Paisaje Cultural Cafetero, beneficiándose 13 municipios de la Cuenca, con: Reconocimiento mundial del patrimonio cultural y natural de la región. Apropiación social del patrimonio cultural y natural. Beneficios ambientales, permitiendo revalorar un conjunto cultural, espacial y un estilo de vida, orientadas a estimular prácticas amigables con el medio ambiente, la gestión como mercados verdes, procesos educativos y reformas normativas. Bienestar económico y social, a partir de la puesta en valor y uso turístico. Asistencia internacional (cooperación técnica, asistencia de emergencias, formación, promoción, programas educativos, entre otros). La cuenca cuenta además con el patrimonio cultural de la diversidad étnica del pueblo Embera Chamí, asentado en diferentes municipios de ésta.

2.12.3 Interrelación de las variables e indicadores con las relaciones urbano regionales

El crecimiento total de la población de la Cuenca, para el 2036 comparado con el 2016, como también ya se mencionó, no representa un crecimiento fuerte, como para desestabilizar la oferta, en condiciones normales de oferta hídrica. No obstante, para anomalías climatológicas y respecto a los tendenciales del IUA, los municipios presentarán escasez del recurso hídrico, toda vez que en periodos de caudales mínimos 45 de 68 unidades hidrológicas del nivel subsiguiente, equivalentes al 66,17%, presentan un IUA en la categoría de entre Alto y Muy Alto. Respecto a la disposición final de residuos sólidos de las cabeceras municipales, se presentan dos relacionamientos, uno con la ciudad de Manizales en la cuenca Tapias-Tareas y otro con la ciudad de Pereira en la cuenca Otún, como se muestra en la Figura 17.

Los municipios de la margen derecha de la cuenca, como son Belalcázar, Risaralda, San José y Anserma, del departamento de Caldas y el municipio de Guática, del departamento de Risaralda, disponen en el relleno sanitario La Esmeralda y su proveedor de recolección, transporte y disposición es la Empresa Metropolitana de Aseo S.A. E.S.P. –EMAS.

Los municipios de la margen izquierda, La Virginia, Balboa, Santuario, Apía, Belén de Umbría y Mistrató, del departamento de Risaralda, y la cabecera del municipio de Viterbo, del municipio de Caldas, disponen en el relleno sanitario La Glorita, a través de sus empresas de servicios públicos o de subcontratos con Atesa de Occidente S.A. ESP.

Teniendo en cuenta que el POMCA tiene una visión hasta el año 2036, se puede decir que hay una incertidumbre sobre el sitio de disposición a futuro de los residuos sólidos en la cuenca, debido al período de vida útil de los actuales rellenos sanitarios en los cuales se está disponiendo en la actualidad.



El relleno sanitario La Glorita, del municipio de Pereira, tiene vida útil hasta el 2025, el vaso 7 se acaba de abrir (de los 9 que tendrá el relleno), y en el PGIRS de Pereira no se estipuló mover el relleno sanitario; el Plan de manejo ambiental del relleno sanitario va hasta el 2024. Con estos antecedentes, y aumentando el reciclaje y la reducción de la fuente, la vida útil de éste puede ser ampliada hasta más de 15 años; no obstante, el POT de Pereira, restringe el manejo sanitario hasta el 2024. Por tanto, se debe hacer un análisis a nivel territorial, para la nueva ubicación diferente al municipio de Pereira, teniendo en cuenta su nivel de regionalización, ya que en éste se disponen los residuos de 25 municipios de la región (4 departamentos).

El Área Metropolitana Centro Occidente plantea en su Modelo de Ocupación Territorial, la implementación de una planta regional de residuos sólidos entre las inmediaciones de los municipios de La Virginia y Balboa. Por su parte, el relleno sanitario de La Esmeralda, presenta una vida útil hasta el 2021, sin embargo la empresa EMAS está trabajando en su ampliación.

Con respecto a los vertimientos, las cabeceras urbanas de los municipios de la Cuenca arrojan sus descargas en cuerpos de agua contiguos que tributan al río Risaralda. Teniendo como referente los indicadores de calidad de agua calculados históricamente en la cuenca, que entre otros puntos, se realiza en seis (6) estaciones sobre la corriente del río Risaralda, se puede inferir que la calidad en términos generales es buena a pesar de los vertimientos que se reciben, esto entre otros aspectos, se debe a una buena capacidad de asimilación que es característico del río de montaña.

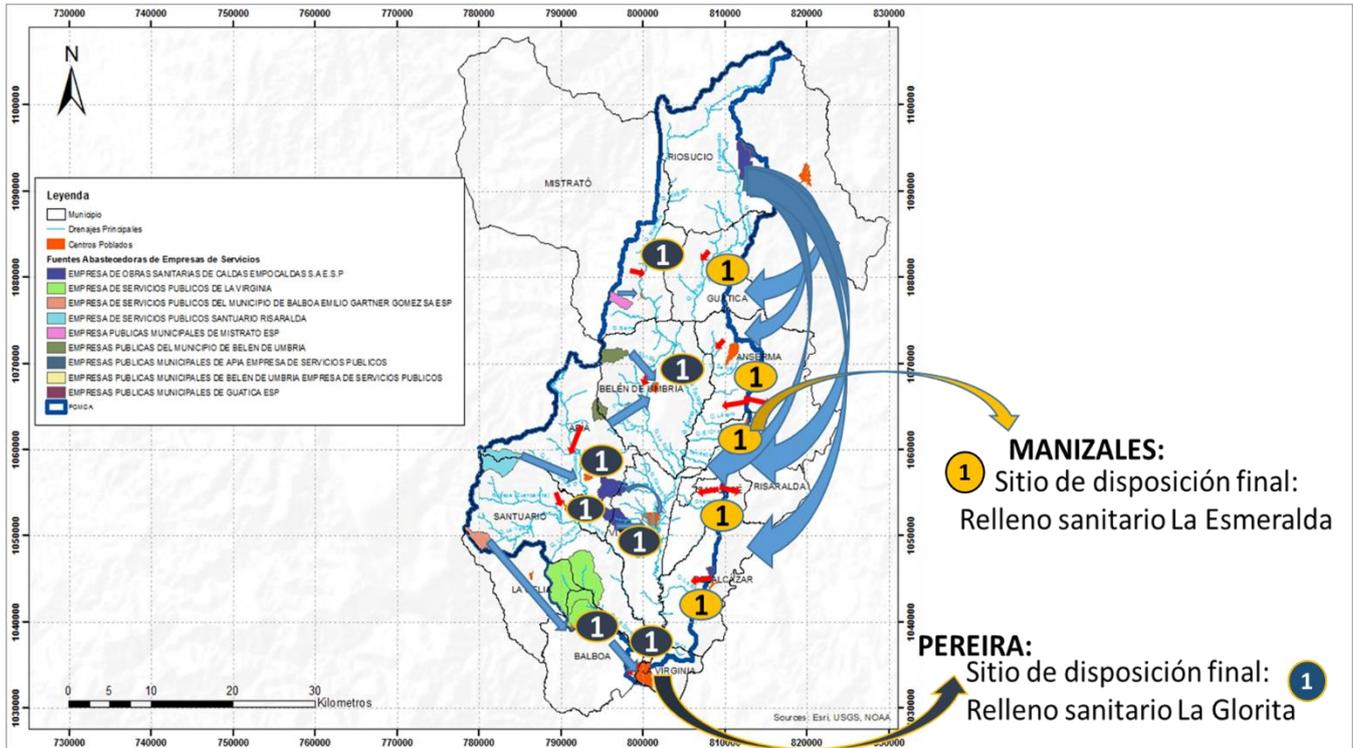


Figura 17. Relaciones urbano regionales y urbano rurales, generadas por las fuentes de abastecimiento, vertimientos y disposición final de residuos sólidos, de centros poblados municipales

Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda, 2016

Condiciones un poco más desfavorables de calidad de agua se presentan después de la captación de la PCH Morro Azul, que toma el agua en la confluencia del río Guática en el río Risaralda y la retorna aproximadamente 5 Km aguas abajo, generando disminución de caudales, que puede alterar las condiciones de calidad del agua.

El tramo final del río Risaralda, previo a la desembocadura del río Cauca es el que presenta las condiciones más desfavorables de calidad de agua y que se puede deber entre otras razones, a que el río ya viene con todas las cargas contaminantes. En este último tramo recibe las descargas del Ingenio Risaralda que es la quinta industria con mayor aporte de carga contaminante del departamento, así como también por los vertimientos generados por la cabecera del municipio de La Virginia. El IDEAM tiene publicado los resultados del Índice de Calidad de Agua (ICA), para las principales corrientes de agua del país, dentro de ellas el río Risaralda

En síntesis, el metabolismo hídrico de la cuenca genera relaciones urbano-rurales, debido a que las fuentes de abastecimiento, por lo regular se localizan en áreas rurales y abastecen áreas urbanas, no obstante los vertimientos de los cascos urbanos se generan hacia zonas rurales, así como los vertimientos de otros sectores que se desarrollan en áreas rurales como piscícolas, porcícolas, centrales de sacrificio y el sector cafetero.

Para el escenario tendencial se espera que a través de los 20 años de vigencia del POMCA, se avancen en los PSMV municipales, de tal manera que puedan haber gestionado sus PTAR; mientras estas no sean construidas, se tiene la tendencia del aumento de carga contaminante, especialmente porque los diseños de los PSMV de los municipios de Anserma, Risaralda, Belalcázar y San José, presentan sus colectores e interceptores encontrándose hacia la cuenca del río Risaralda; por tanto, mientras no se construyan sus PTAR, las descargas que actualmente se reparten por gravedad hacia corrientes de agua que fluyen hasta la cuenca del río Cauca por un lado y del Risaralda, por el otro, caerán todas a corrientes o quebradas que desembocan en el río Risaralda.

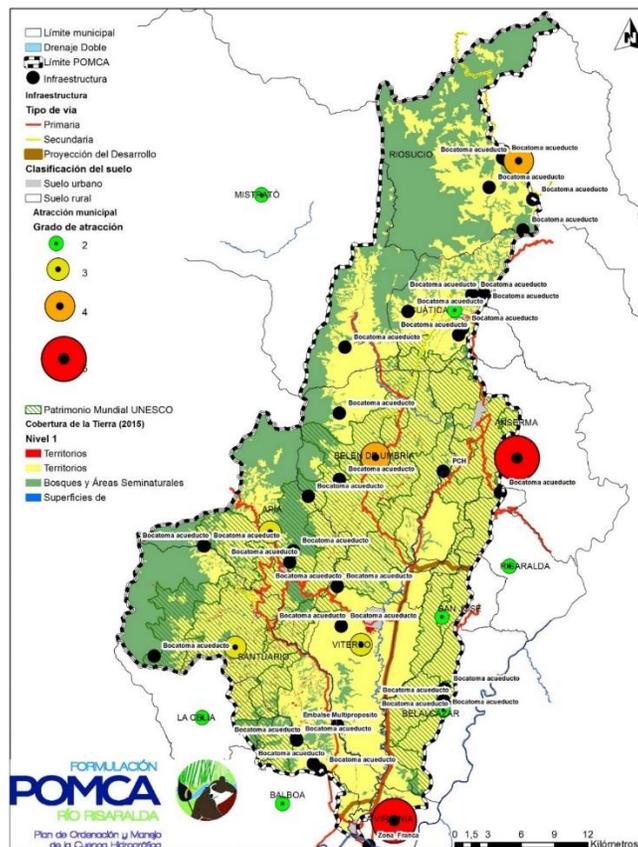


Figura 18. Unidades Funcionales cuenca río Risaralda
 Fuente: Consorcio Ordenamiento Risaralda, 2016

2.13 Escenario tendencial consolidado

De acuerdo a todo lo anterior, se indica que la cobertura de suelo que ha crecido más en la cuenca desde el año 2000 son los cultivos de café, pasando de 185 hectáreas a 19.865, se estima a 2036 que si continua con este crecimiento a 2036 este cultivo llegará a las 26.239 hectáreas; el crecimiento de los cultivos de café, como lo han manifestado en los talleres de prospectiva y diagnóstico, ha incrementado hacia zonas más altas de montaña, dado que se percibe un aumento de temperatura que desfavorece al cultivo y a su vez implica presiones sobre las coberturas de bosque presentes principalmente hacia el occidente de la cuenca. Por ahora la presencia de las áreas protegidas frena el crecimiento de cultivos hacia zonas de alta montaña.

De otra parte, los bosques más intervenidos son los bosques riparios, protegidos por varios POT como zonas de ronda hídrica, principalmente en el sector por debajo de los 2.000 msnm llegando al 29,06% de perdida estimada para el 2036. Sumado a lo anterior, se estima aumento del tejido urbano discontinuo promovido por el polo

atractor del macroproyecto vial Pacífico 3, así como la permanente por títulos otorgados, de explotaciones mineras hasta el año 2040.

De otra parte, la dinámica de cambio de coberturas también incide en los conflictos por uso del suelo que incrementan al 25% las zonas con sobreutilización alta, así como los conflictos por uso del agua, cambiando de un IUA bajo para más del 65% de la cuenca a un IUA alto al 2036, respecto al consumo de las aguas subterránea tiende a crecer por el incremento de 9,5% de la población total para la cuenca, sin embargo requiere de aplicación de políticas para el buen uso y manejo de este recurso hidrogeológico, toda vez que se alteran y contaminan estas fuentes.

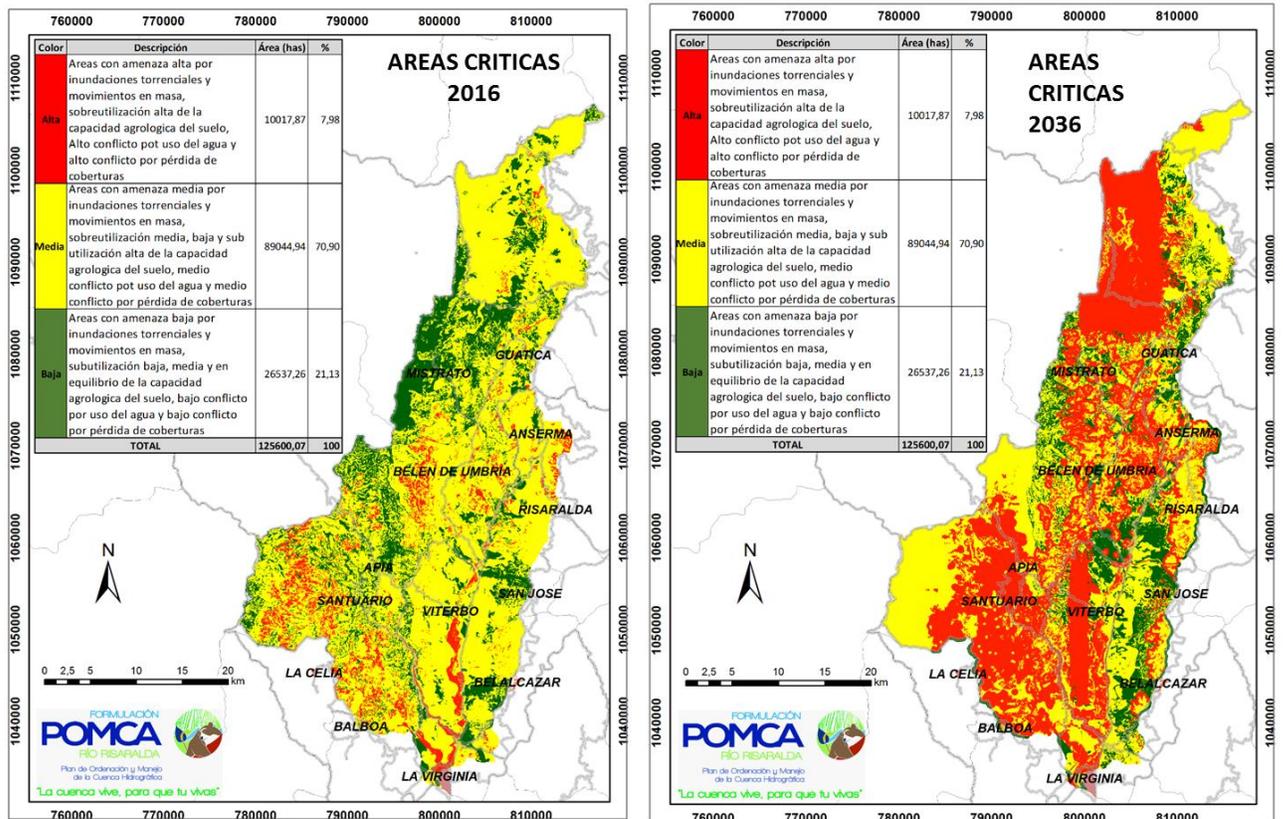
Para el caso de riesgos, los anteriores escenarios inciden en el aumento de las amenazas por inundaciones torrenciales por la pérdida de cobertura y capacidad de retención y regulación de agua de los suelos y aumento de movimientos en masa; así como crecimiento de los elementos expuestos al estimar desarrollo urbano sobre la vía Pacífico 3 que a su vez se encuentra paralela al río Risaralda y en muchos puntos la vía misma se encuentra expuesta a inundaciones.

Tabla 1 Análisis tendencial de riesgos para la cuenca del río Risaralda al omitir medidas para la reducción del riesgo de desastres

Criterio	Descripción para la Cuenca Risaralda
Probabilidad de ocurrencia (Po):	Los cambios tendenciales en la cobertura del suelo afectando más del 25% de los bosques en la franja superior a los 2000 msnm pueden aumentar la susceptibilidad a movimientos en masa y capacidad de retención de agua disminuye aumentado la torrencialidad de las aguas en temporada de altas precipitaciones que incrementan a su vez en los escenarios de cambio climático. Sumado a lo anterior el crecimiento urbano es exponencial en la cuenca e incluye ocupaciones inadecuadas en la franja de inundación torrencial del río Mapa y Risaralda, así como en las divisorias de aguas sobre las cabeceras urbanas de Risaralda, San José, Balcázar y las cabeceras con alta pendiente como Anserma, Guática y Santuario.
Exposición a eventos amenazantes (EEA)	Se prevé un crecimiento del tejido urbano discontinuo derivado del polo de desarrollo que es la vía Pacífico 3, el cual ya se está generando en la actualidad. Esta vía al ser paralela al río Risaralda, si no se ejerce control en la ocupación de suelos, puede promover aumento de elementos expuestos a inundaciones.

Criterio	Descripción para la Cuenca Risaralda
Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas (ACA)	<p>Los principales aspectos contribuyentes a la generación de amenazas por inundaciones son: el cambio de usos de suelo, pérdida de capacidad de retención y regulación de agua de los suelos y aumento de las precipitaciones en los escenarios de cambio climático de IDEAM.</p> <p>Los principales aspectos contribuyentes a la generación de amenazas por movimientos en masa son: el cambio de usos de suelo, cortes inadecuados de taludes y aumento de las precipitaciones en los escenarios de cambio climático de IDEAM.</p> <p>Los principales aspectos contribuyentes a la generación de amenazas por incendios forestales son: quemas agrícolas especialmente desde la parte baja de producción de caña de azúcar</p>
Índice de daño (ID)	<p>En amenazas y riesgos se estiman pérdidas aproximadas de más de 121,1 mil millones de pesos en el caso de presentarse eventos en la zona con amenaza alta y media por movimientos en masa, por incendios forestales las pérdidas se estiman en más de 88 mil millones y de 6 billones de pesos si se presentan inundaciones en la zona con amenaza media y alta.</p>

Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda, 2017



Salida gráfica 6. Escenario de áreas críticas a 2016 y su proyección a 2036 para la cuenca del río Risaralda

Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda, 2017

3 ESCENARIOS DESEADOS

3.1 Selección y priorización los escenarios tendenciales

Con base en lo anterior, se simuló un escenario tendencial de áreas críticas a 2036, que suma la tendencia de: conflictos por uso del agua, conflictos por uso del suelo, conflictos por pérdida de cobertura y las amenazas naturales con nuevos escenarios de riesgos; buscando establecer un escenario tendencial que evalúa la integridad del sistema en el mapa síntesis ambiental de las áreas críticas a 2036. Así los escenarios tendenciales priorizados son los conflictos antes señalados y frente a cada conflicto se configuró un escenario deseado como se muestra en la Figura 19.



Figura 19. Modelo de priorización de escenarios tendenciales para construir escenarios deseados

Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda, 2017

3.2. Medidas de Manejo no estructurales para la Reducción del Riesgo

- Restricción de títulos mineros (material de arrastre) en el río Risaralda, después de valoración de estudios existentes.
- Regular (seguimiento y monitoreo) títulos mineros en el río Mapa.

Actores Responsables: Agencia Nacional Minera, CARDER, Minambiente, Municipios, Mineros.

- Restringir las ocupaciones aledañas a la vía Pacífico 3, dada la influencia de la amenaza por inundaciones en este sector.

Actores Responsable: Agencia Nacional de Infraestructura, Municipios.

3.2.1 Medidas de exclusión de actividades para la reducción del riesgo

- Manejo de los corredores de protección y recuperación de las rondas hídricas de río Risaralda.



- No permitir el uso inadecuado del suelo, para reducir la amenaza e implementar arreglos forestales y cultivos sostenibles.
- Que los usos sean agroforestales y adecuados a los terrenos.

Actores Responsables: agremiaciones de productores, CARDER, departamentos, municipios.

3.2.2 Medidas de Recuperación ante Eventos de Desastre

Obras complementarias jarillon en los municipios de La Virginia, Mistrató y Viterbo, con el fin de mitigar las zonas de inundación.

Actores Responsables: Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, departamento de Risaralda, CARDER, Municipio de La Virginia, habitantes del municipio de la Virginia.

3.2.3 Las comunidades indígenas como actores claves de la gestión del riesgo de desastres en la cuenca del Río Risaralda.

Las comunidades indígenas cuentan con una adecuada percepción del riesgo en sus comunidades, ya que tienen como fortaleza principal el conocimiento detallado de su territorio y las zonas con potenciales problemas de tipo geotécnico e hidrológico.

Uno de los aspectos clave a resaltar es la existencia del cuerpo de Bomberos en Riosucio, reconocido a nivel nacional e internacional, entre otros, por tener un grupo de bomberos indígenas expertos en el manejo de incendios forestales.

El control territorial que ejercen las comunidades indígenas si bien para algunos proyectos (estudios y acciones de mitigación del riesgo), podrían ser un condicionante y/o podrían generar algunas dificultades en su ejecución, el conocimiento y continuo control por ellos ejercido se convierte en una herramienta de vital importancia en la gestión del Riesgo por convertirse en actores que puedan generar las “alertas Tempranas” ante cualquier evento a generarse como también en realizar un monitoreo continuo de zonas específicas que requieran un control por parte de la comunidad para dar aviso oportuno a las autoridades competentes.



3.3. Consensos y disensos de los escenarios deseados

3.3.1 Consensos

Son los temas en los cuales los actores participantes de los talleres llegaron a acuerdos en común en un escenario de cuenca al año 2036 y se presentan a continuación:

-  Generar corredores de conectividad biológica como una estrategia de conservación, especialmente el corredor Tatamá- Alto de la cruz- Cuchilla de San Juan (12)
-  Mantener las áreas protegidas ya existentes (8)
-  Demarcación y recuperación de franjas de protección de corrientes (9)
-  Generar corredores biológicos, de protección y ecoturismo en las rondas hídricas de drenajes principales (11)
-  Establecer programas de educación ambiental en las instituciones educativas desde la mirada de cuenca (8)
-  Reforestaciones con especies nativas (9)
-  Implementación de arreglos agroforestales (sistemas silvopastoriles, agrosilvopastoriles, incorporación del árbol) (8)
-  Establecer sistemas de producción sostenible (sin sobreexplotación) y control a los Monocultivos, especialmente los que requieren aguas superficial (10)
-  Saneamiento básico, establecimiento de Plantas de tratamiento de aguas Residuales – PTAR para vertimientos domésticos y actividades económicas, establecer sistemas sépticos en las áreas rurales e implementación de proyectos que minimicen la contaminación del agua (10).
-  Hacer uso eficiente y racional del agua. (10)
-  Legalizar y controlar los permisos de concesión del agua (12).
-  Otorgar incentivos para la protección de las fuentes hídricas y los ecosistemas (11)

 Realizar estudios de riesgo por desabastecimiento del recurso hídrico, mejoramiento de los sistemas de alcantarillado, instrumentación para la medición del recurso hídrico (8)

 Fortalecer el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), establecer un sistema de manejo de los residuos y mejorar el sistema de recolección (9)

 Reubicación de viviendas en zonas de alto riesgo (10)

 Implementación de alertas tempranas especialmente en cabeceras municipales (8).

3.3.2 Propuestas Complementarias

Estas propuestas orientan la identificación de acciones y proyectos para la fase de formulación y complementan los consensos identificados en el punto anterior. Se identificaron por parte de los actores las siguientes acciones complementarias:

RECURSO HÍDRICO

✓ Compra de tierras para la protección y conservación de las fuentes hídricas y áreas abastecedoras de los acueductos.

✓ Aprovechamiento y regulación de las aguas subterráneas (consumo humano y agrícola)

✓ Control, seguimiento y evaluación adecuada de los agro tóxicos en las zonas de recarga de acuíferos.

✓ Declarar suelos de protección para el recurso hídrico en la parte alta de la cuenca en función del acueducto regional.

RECURSO SUELO

✓ Hacer uso del suelo de acuerdo a la vocación y definir políticas a partir del uso potencial

✓ Establecimiento de buenas prácticas agrícolas.

✓ Análisis de tenencia, ocupación y uso de la tierra



- ✓ Reglamentación del suelo rural.
- ✓ Conciliar los conflictos por el uso del suelo especialmente con las comunidades indígenas.
- ✓ Garantizar la seguridad alimentaria para la cuenca
- ✓ Reconversión del uso del suelo con herramientas de manejo del paisaje

BIODIVERSIDAD

- ✓ Generar estudios sobre Fauna y Flora acuática
- ✓ Establecer proyectos de investigación para las especies de fauna con algún grado de amenaza con las Universidades de la región; prevenir la extinción de especies endémicas mediante un plan de protección.
- ✓ Generar figuras protección para áreas que deben ser objeto de conservación que permitan restringir títulos mineros.
- ✓ Generar acuerdos con las comunidades (consejos de cuenca y actores claves) para el mantenimiento de los corredores biológicos de la cuenca baja

SECTOR PRODUCTIVO

- ✓ Establecer mecanismos de producción limpia en el sector industrial y agrícola (paneles solares, energía eólica, reciclaje de aguas lluvias).
- ✓ Generar procesos de turismo ecológico (Avistamiento de aves) en suelos de protección e histórico a través de los caminos reales.
- ✓ Establecer cultivos de café sostenible
- ✓ Generar alternativas de producción distintas a las convencionales
- ✓ Aumentar las áreas productivas, respetando las coberturas de protección.
- ✓ Lograr acuerdos de los sectores productivos frente a los usos de suelo.
- ✓ Fortalecer la diversificación.

RIESGOS

- ✓ Generar cartografía a escala detallada en los municipios con altas probabilidades de amenazas y riesgos.
- ✓ Estableces planes de contingencia
- ✓ Integración de las comunidades en la gestión del riesgo desde la educación.
- ✓ Establecer obras complementarias para la reducción y mitigación del riesgo especialmente frente a amenazas por inundación en los municipios de La Virginia, Mistrató y Viterbo.
- ✓ Construcción de obras complementarias riesgo geotécnico en zonas rurales.

PLANIFICACIÓN

- ✓ Actualizar los EOT, PBOT y POT haciendo énfasis en una propuesta de uso del suelo rural (proponiendo inclusive tipo de cultivos para cada uno de los municipios que integran la cuenca.
- ✓ Articulación entre municipios para la toma de decisión del Uso Minero en el territorio.

3.3.3 Disensos

Son las propuestas presentadas por los actores que se muestran en oposición y que requieren de más escenarios de concertación para el manejo específico de los siguientes temas:

- ✓ Exclusión de las actividades minero energéticas en la cuenca, solicitada por gran parte de los actores de la cuenca; sin embargo, los actores mineros y de delegación minera de Caldas, manifestaron su desacuerdo con la exclusión total de esta actividad, puesto que genera rentas considerables para la región y empleos.
- ✓ No otorgar más concesiones mineras.

Para los dos puntos de desacuerdo se realizaron las siguientes propuestas:

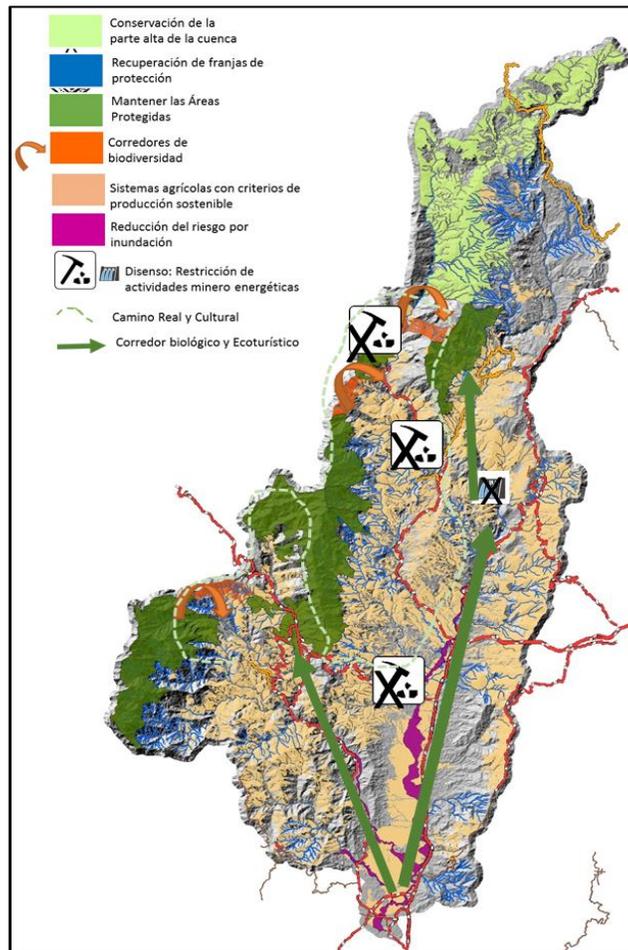
- ✓ Condicionar las actividades minero - energéticas a un desarrollo sostenible y responsable.
- ✓ Restricción de la actividad minera en la zona alta de la Cuenca



- ✓ Restricción de la implementación de las PCH a partir de criterios ambientales (bióticos, abióticos, socioeconómicos).

En la construcción colectiva de escenarios deseados para el tema de minería en la cuenca del río Risaralda se identifican las siguientes medidas planteadas por los diferentes actores que hacen parte de la cuenca:

- Restricción total y/o parcial de la minería para minerales metálicos y otros especialmente para las áreas de la cuenca alta y hacia el Oeste de la cuenca.
- Regular (seguimiento y monitoreo) títulos mineros para minerales metálicos y otros.
- Restricción de títulos mineros (material de arrastre) en el río Risaralda, después de valoración de estudios existentes.
- Regular (seguimiento y monitoreo) títulos mineros en el río Mapa.
- Regulación y monitoreo de las actividades mineras sobre los ríos Mapa y Risaralda para evitar la generación de nuevas condiciones de amenaza.



Salida gráfica 7. Escenarios deseados construidos para la cuenca del río Risaralda

Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda, 2017

3.4. Priorización de unidades de gestión hídrica

Según el análisis de áreas críticas a 2036 sobre las unidades de gestión hídrica, se observa, se priorizan las siguientes unidades de gestión hídrica que tienen más del 80% de su área con nivel alto y muy alto de criticidad y se presentan de la más prioritaria en su orden a saber:

- 1) Río Mapa
- 2) Río Totuí
- 3) El Águila
- 4) Cairo
- 5) Samaria



- 6) Tarqui
- 7) La Castrillona
- 8) Ocharma
- 9) La Julia

4. ESCENARIO APUESTA

Esta primera evaluación se desarrolla a partir de los resultados de los escenarios tendenciales consolidados en el mapa simulado de áreas críticas a 2036 y los escenarios deseados construidos con los actores clave y del Consejo de Cuenca, según las disposiciones del Alcance Técnico, como resultado se obtiene, un mapa de escenario tendencial con las acciones deseadas por los actores.

Para la zona con tendencia crítica muy alta que coinciden con zonas de conflictos por uso del suelo y amenaza alta por movimientos en masa, propusieron la reconversión paulatina de usos, lo cual se traduce en la zonificación ambiental en aplicación de subzona de uso y manejo de *recuperación para el uso múltiple*.

Respecto al crecimiento del suelo urbano los actores proponen reubicar a la población en riesgo alto y no mitigable, así como a los habitantes que se encuentran en zonas de ronda hídrica.

4.1 Escenario apuesta sector minería

Las medidas planteadas se circunscriben bajo “EL PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN” ante potenciales impactos ambientales evidenciados en la zona, adicionalmente se tiene en cuenta lo establecido en el decreto 1076 de 2015 en el artículo 2.2.2.3.7.1 (sección 7) por medio del cual se establecen los casos en que la licencia ambiental debe ser modificada y en el numeral 6 establece: *“Cuando como resultado de las labores de seguimiento, la autoridad identifique impactos ambientales adicionales a los identificados en los estudios ambientales y requerir al licenciatarario para que ajuste tales estudios”*.

4.1.1 Escenario apuesta sector materiales de arrastre ríos Mapa y Risaralda

Para el sector de los materiales de arrastre de los ríos Mapa y Risaralda según lo analizado en la fase de Diagnóstico se establece que con la información secundaria recolectada para la capacidad de transporte de sedimentos de los ríos Mapa y Risaralda confrontado con los volúmenes aprobados por la autoridad minera esto últimos podrían superar la cantidad transportada por dichas corrientes.

De acuerdo con lo anterior se plantea en el escenario apuesta que estas corrientes sean declaradas en “AGOTAMIENTO” para el aprovechamiento de materiales de



construcción específicamente para los materiales de arrastre hasta tanto se ejecuten estudios detallados a nivel regional que establezcan condiciones diferentes a las determinadas en el presente estudio.

A continuación se relacionan las acciones a implementar de manera secuencial:

Corto Plazo

- No permitir el otorgamiento de nuevas licencias de explotación para materiales de arrastre en los ríos Mapa y Risaralda.
- No efectuar renovaciones de licencias ambientales que se encuentren bajo modalidad que implique dicha renovación.
- En términos ambientales la vida útil del proyecto estaría asociada al periodo solicitado inicialmente por el titular minero, y cualquier renovación del mismo requeriría de la modificación del Plan de Trabajo y obras PTO y por consiguiente la modificación de la licencia ambiental, la cual no sería objeto de renovación por parte de la autoridad ambiental.
- Establecer periodos de “veda” de las explotaciones actuales, las cuales establezcan los periodos de extracción luego de cada periodo de recarga del material, de manera estacional durante 6 meses al año máximo.
- Reducción de los volúmenes de aprovechamiento para los títulos existentes a 130 m³/Km de concesión y por mes, para un total absoluto de solo 780 m³/año/Km de concesión dado el número de títulos existentes.
- Exigencia en la modificación de la licencia ambiental para los títulos mineros existentes que impliquen los nuevos volúmenes planteados de explotación hasta la vida útil del proyecto y referida al plazo inicialmente otorgado por la autoridad minera.
- Cualquier modificación de licencia ambiental planteada para el aprovechamiento de terrazas aluviales estará sujeta a la evaluación de la autoridad ambiental EXCLUYENDO LA PROFUNDIZACIÓN EN FOSAS, o niveles inferiores a las cotas de las terrazas adyacentes al cauce.

Mediano Plazo

- Prohibición total de la minería sobre los cauces y márgenes de los ríos Mapa y Risaralda.



4.1.2 Escenario apuesta sector minerales metálicos y otros

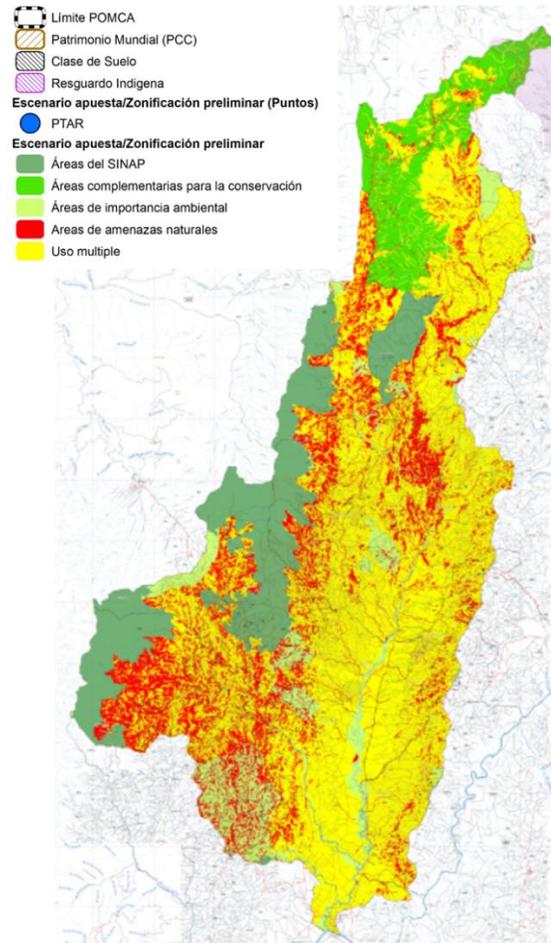
En la fase de diagnóstico se pudo identificar el incremento notable en la solicitud de nuevos títulos mineros para minerales metálicos y metales no ferrosos espacialmente hacia el Norte del área y hacia el Oeste, involucrando diversidad de minerales y áreas diversas.

A continuación, se relacionan las acciones a implementar de manera secuencial:



Corto Plazo

- Establecer como áreas susceptibles de intervención minera las zonas determinadas en la zonificación como de “USO MÚLTIPLE”, las categorías restantes se consideran como excluidas para efectuar la actividad minera para los nuevos títulos mineros.
- No permitir el otorgamiento de nuevas licencias de explotación para minería de minerales metálicos y otros minerales en zonas que no estén en las áreas de uso múltiple.
- No efectuar renovaciones de licencias ambientales que se encuentren bajo modalidad que implique dicha renovación para los títulos que NO se encuentren en áreas DE USO MÚLTIPLE.
- En términos ambientales la vida útil del proyecto estaría asociada al periodo solicitado inicialmente por el titular minero, y cualquier renovación del mismo requeriría de la modificación del Plan de Trabajo y obras PTO y por consiguiente la modificación de la licencia ambiental, la cual no sería objeto de renovación por parte de la autoridad ambiental para los títulos que NO SE ENCUENTREN EN USO MÚLTIPLE.
- Exigencia en la modificación de la licencia ambiental para los títulos mineros existentes minerales metálicos y otros en zonas que no sean de USO MÚLTIPLE, donde se identifiquen los actuales impactos y los potenciales durante la vida útil del proyecto con el fin de establecer las medidas de mitigación y/o corrección hasta la vida útil del proyecto y referida al plazo inicialmente otorgado por la autoridad minera.



Salida gráfica 8. Escenario apuesta para la cuenca del río Risaralda
 Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2017

5. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

En el marco del proceso de zonificación POMCA se utilizó como referente la “Guía de Técnica para la formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas – POMCAS” (MINAMBIENTE, 2014).

5.1 Zonificación ambiental paso 1

A partir de esta referencia conceptual de la guía metodología para la formulación de POMCAS (MADS, 2014) la zonificación ambiental se desarrolló metodológicamente de la siguiente manera, en el Paso 1 se identificaron las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en el diagnóstico, que hacen parte de la estructura ecológica principal. Dichos elementos se jerarquizaron según las *Áreas y Ecosistemas Estratégicos* (mapa D-18 fase de diagnóstico).



En la subzona de *Áreas de importancia ambiental* se clasifico los siguientes elementos: las zonas de recarga alta del *mapa D-08 Zonas de importancia hidrogeológica*, las Cuencas abastecedoras de acueductos del mapa D-09 Hidrografía, y por último las coberturas de: bosque de galería, bosque denso, bosque fragmentado, arbustales, herbazales y zonas de vegetación secundaria o en transición del *mapa D-17 Fase de Diagnostico Cobertura y Uso actuales de la tierra* por fuera de las áreas protegidas, se incluyeron dentro de la Subzona de uso y manejo de áreas de importancia ambiental. Para el caso de la información de Patrimonio Mundial identificado, esta corresponde al *Paisaje Cultural Cafetero*, dicha clasificación es de carácter cultural, por lo que no fue incorporada en la zona de *Áreas de Protección*. A continuación, se ilustra el resultado de dicha zonificación:

5.2 Zonificación ambiental paso 2

El Paso 2 relaciona la información de Capacidad de uso del suelo (Mapa D-16 Capacidad de uso de la tierra con fines de ordenación de cuencas) y se evalúa por el Índice de Uso del Agua (Mapa D-11 Índice del uso del agua. Fase de diagnóstico). En primer momento se clasifico la capacidad de uso a cada categoría, zona, subzona de uso y manejo según la guía técnica de Pomcas, donde los zonas e cultivos y pastoreos a *Áreas Agrícolas*.

Los Sistemas agrosilvícolas, agroforestales y forestales a *Áreas Agrosilvopastoriles*. Las áreas determinadas por Conservación y recuperación de la naturaleza (capacidad de uso) se categorizo en la subzona de *Áreas de importancia ambiental*.

En segundo momento se evaluó esta clasificación de la capacidad de uso orientada a ser evaluada siguiendo los parámetros de la guía, que define que el índice de uso del agua superficial moderado o bajo son aceptados los usos que vienen definidos por la capacidad de uso previamente. Si el índice de uso del agua superficial (IUA) es alto o muy alto, se debe considerar reclasificar por un uso menos intensivo y que requiera menos disponibilidad de agua.

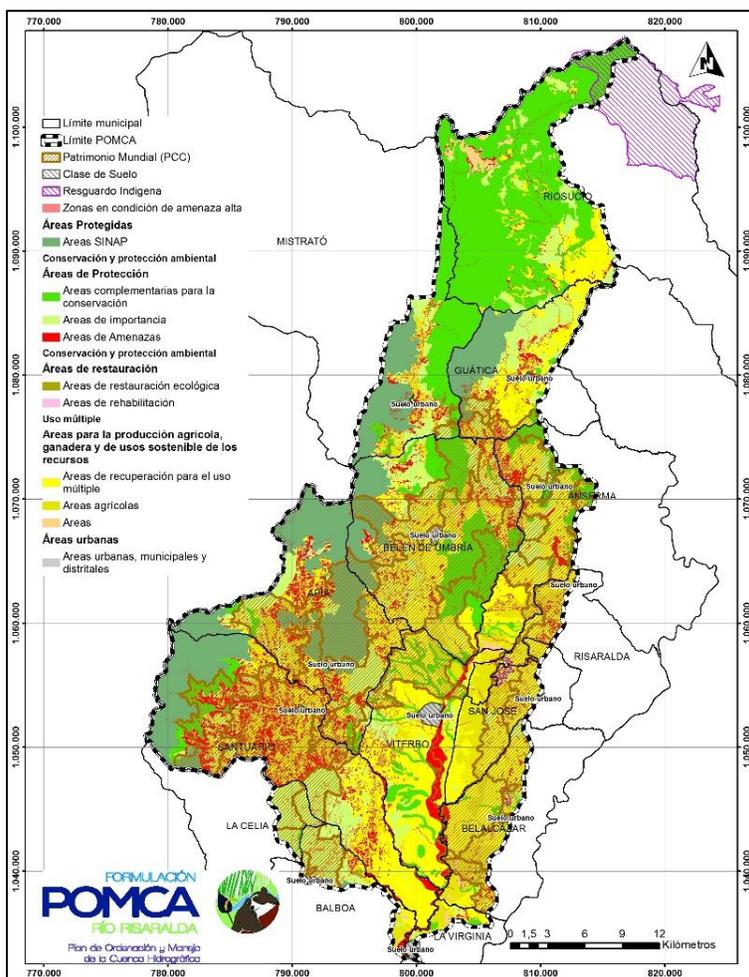
En este caso los suelos que no se encontraban en el paso 1 se asignó una categoría más restrictiva, por ejemplo: si un área se encontraba en *Áreas agrícolas* con IUA alto, esta se reclasifico a *Áreas agrosilvopastoriles*. Si un área estaba en *Áreas agrosilvopastoriles* pasa a *Áreas para la recuperación para el uso múltiple*.

5.3 Zonificación ambiental paso 3

En el paso 3 se utilizó la calificación del índice del estado actual de las coberturas (IEACN) naturales y el resultado del paso 2, la metodología establece rangos de

valores de este indicador que permitan reclasificar la condición previa (paso 2) a una categoría más restrictiva de la siguiente manera:

Valor IEACN	Subzona (Categorización)
100 a 40	Misma condición
≥20 a 40	Restauración para el uso múltiple/ecológica
0 a ≤ 20	Restauración ecológica



Salida gráfica 9. Zonificación ambiental POMCA Paso 3
 Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2017

5.4 Zonificación ambiental paso 4

Con la información del paso 3 se procedió a evaluar la capacidad de uso de la tierra acorde con la disponibilidad del recurso hídrico superficial, estado de la cobertura de la tierra y el grado de amenaza natural, lo que se constituye en el paso 4 del



procedimiento de zonificación ambiental. Para dicho paso se utilizó la información cartográfica de *amenaza compuesta* de la fase diagnóstica, la cual articula las amenazas de inundación, torrencialidad, incendios y movimientos en masa (Salida gráfica DBF-30 Indicador de Porcentaje de Niveles de Amenaza. Fase de Diagnóstico). Para esto se identificó cuáles zonas se cruzaban con rango de *amenaza alto* para ser reclasificadas, en la *Subzona de Áreas de Amenazas Naturales*.

5.5 Zonificación ambiental

El paso 5 evalúa la información anterior (paso 4) y la del paso 1 evaluada por los conflictos por el uso del suelo, definiendo *zonas de rehabilitación ecológica* para los suelos que se encuentren en *Sobreutilización severa* en el paso 1, salvo las zonas asociadas a las *Áreas SINAP y complementarias para la conservación*, y las subzonas determinadas previamente en *Áreas de amenazas naturales y Áreas urbanas, municipales y distritales*.

En el caso de la información del paso 4 estas se clasificarán como *Áreas de Recuperación para el uso Múltiple* para las zonas que se encuentren en esa misma condición previamente descrita al evaluarla por los conflictos por el uso del suelo. Esta información se integra en una sola capa de información de los pasos 1 y 4 evaluados y se obtiene la zonificación ambiental para el POMCA.

En el mapa final de zonificación final se adiciona como información relacionada (superpuesta) la clasificación del suelo (Suelo urbano y de expansión urbana, Ley 388 de 1997), el área de Paisaje Cultural Cafetero (UNESCO) y las áreas de resguardos indígenas identificados en el diagnóstico. Ver imágenes a continuación:

Zonificación ambiental del POMCA Río Risaralda

Como resultado se obtiene que el 62,3% del área total de la cuenca (78.261,9 has) para las zonas con categoría de Conservación y protección Ambiental y el 37,7% restante se encuentra en la zona con categoría de uso múltiple, siendo una cuenca zonificada para la protección predominantemente con fines de conservar las áreas protegidas, las zonas necesarias para la prestación de bienes y servicios ambientales y reducir los riesgos.

Horarios de Ordenación	Zonas de uso y manejo	Subzonas de uso y manejo	Área (Has)	%
Conservación y Protección Ambiental	Áreas de Protección	Áreas complementarias para la conservación	28563,2	22,7
		Áreas de Amenazas Naturales	11592,4	9,2
		Áreas de importancia Ambiental	19990,6	15,9

	Áreas de Restauración	Áreas de rehabilitación	132,4	0,1
		Áreas de restauración ecológica	152,6	0,1
	Áreas Protegidas	Áreas SINAP	17830,7	14,2
		Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de Recursos Naturales		
Uso Múltiple	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de Recursos Naturales	Áreas agrícolas	12636,7	10,1
		Áreas Agrosilvopastoriles	1031,2	0,8
		Áreas de recuperación para el uso múltiple	33022,9	26,3
	Áreas Urbanas	Áreas urbanas, municipales y distritales	647,4	0,5
TOTAL			125600,1	100

6 ESPACIOS DE PARTICIPACIÓN PARA PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.

A continuación se hace una descripción del proceso y resultados de los espacios de participación. Los cuales se concertaron con la Comisión Conjunta, las conclusiones y el consolidado de actores participantes en ellos.

6.1 Definición de espacios de participación y concertación con las corporaciones.

A partir de los alcances técnicos, resultados del diagnóstico y la metodología de prospectiva planteada para el desarrollo de esta fase, se diseñó y concertó con la Corporación el tipo y número de espacios de participación de la siguiente manera:

- i) Dos espacios de retroalimentación técnica con la comisión conjunta.
- ii) Dos espacios de socialización de los escenarios tendenciales
- iii) Dos espacios con el Consejo de Cuenca y Actores Clave para la Construcción de escenarios deseados
- iv) Un espacio de socialización del escenario apuesta y zonificación ambiental con Consejo de Cuenca y actores Clave.
- v) Un espacio capacitación para el Consejo de Cuenca.



6.2 Conclusiones

En términos de riesgo en el escenario deseado es necesario, la restricción del uso del suelo en las zonas con aprovechamiento en los centro poblados y cabeceras municipales, sobre todo aquellas que se encuentran en las zonas de susceptibilidad alta y media; como: Guática, Santuario, Apía, Belalcázar, San José, Risaralda, Anserma, La Virginia. Generar estrategias de mitigación del riesgo a través de reforestar en todas las microcuencas abastecedoras, con el interés de protección del recurso hídrico y mitigar la alta probabilidad de remociones en masa, con un interés multipropósito de prevenir eventos, aprovechamiento forestal y la generación de CO₂. Generar sistemas de monitoreo y alertas tempranas mejorar la red de estaciones hidrometeorológicas, con el interés de contribuir a determinar usos del suelo.

Con el interés de generar una protección a los suelos productivos, con el propósito de regular estas zonas y poder garantizar el aprovechamiento en términos de seguridad alimentaria. Escenarios de cambio climático en la zona de la Cuenca, podría aumentar la productividad en suelos de producción generando sistemas eficientes en los cuales se mezclen conservación y aprovechamiento en términos agroforestales y silvopastoriles.

La priorización de la conectividad ecológica en términos de ecosistemas y biodiversidad, la prolongación de la Cuchilla del San Juan hacia Caramanta en Antioquia. De igual manera generar los corredores biológicos a través de los bosques riparios y de galería en la zona del valle aluvial de la cuenca del río Risaralda. Se debe de garantizar que en los ajustes del por PBOT's, EOT's que los suelos de protección queden claramente delimitados para cada municipio de la Cuenca.

Aplicación de servicios ecosistémicos, los cuales deben ser aprovechados por los habitantes de la cuenca, con el interés de generar sentido de pertenencia, rescate del paisaje cultural cafetero, a través de educación ambiental, programas de vigías del patrimonio material e inmaterial, replicar experiencias como: banco2 microcuenca la esmeralda en Santuario.

La Cuenca del Río Risaralda de acuerdo con los aportes del consejo de cuenca y los actores claves en el escenario deseado se propone como una cuenca para la conservación desde la estructura ecológica principal con una vocación de ser una cuenca productora. A partir de allí el equipo técnico del POMCA, construye el escenario apuesta de acuerdo al paso a paso del guía general del POMCA del Ministerio de ambiente.

6.3 Consolidado de Participación en los espacios de participación

En la siguiente tabla se presenta el consolidado de los actores y asistentes que participaron de los diferentes espacios desarrollados en la fase, a partir de los escenarios concertados previamente con la Comisión conjunta.

Tabla 2. Actores y numero de escenario de prospectiva y zonificación ambiental

Número de participantes en los escenarios de participación			
Espacio	Lugar y Fecha.	Número de Actores	Participantes
1. Socialización con el Consejo de Cuenca el escenario Tendencial	Universidad de Caldas en Manizales, Marzo 2, Jueves Hora: 8:30am	27	36
2. Construcción del escenario deseado con el Consejo de Cuenca	Universidad de Caldas en Manizales, Marzo 2, Jueves Hora: 10:30am	27	36
3. Retroalimentación técnica con Comisión Conjunta, socializar el escenario tendencial.	CARDER, Pereira Marzo 10 , Viernes Hora 8:00am,	4	15
4. Socialización con actores claves escenario tendencial , sector productivo y grandes proyectos	CARDER, Pereira, Marzo 14 , Martes Hora 8:00am	26	50
5. Construcción de escenarios deseados con actores claves, sector productivo y grandes proyectos	CARDER, Pereira, Marzo 14 , Martes Hora 10:30am	26	50
6. Socialización con Actores claves escenario tendencial , Municipios de la Cuenca	CEFID, Viterbo. Marzo 15, Miércoles Hora: 9:00am	36	60
7. Construcción de escenarios deseados con actores claves, Municipios de la Cuenca	CEFID, Viterbo. Marzo 15, Miércoles Hora: 11:00am	36	60
8. Socialización al Consejo de cuenca escenario apuesta /zonificación ambiental.	Viterbo, Marzo 23, Jueves Hora: 9: 00am	23	30



9. Capacitación al consejo de cuenca por parte de CORPOCALDAS.	Viterbo, Marzo 24 , Viernes 8:00am a 1:00pm	23	30
10. Socializar a la comisión conjunta el escenario apuesta/zonificación ambiental.	CARDER, Pereira, miércoles 29 de marzo. 8:00am a 12:00pm	3	20
11. Socialización a los actores claves de la Cuenca la zonificación ambiental/escenario apuesta.	CARDER, Pereira, miércoles 5 de abril. 9:00am a 11:30am	45	60
TOTAL		276	367

Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda, 2017

7. HERRAMIENTAS Y MATERIAL DIVULGATIVO

El diseño de las herramientas y el material divulgativo para la fase de Prospectiva y Zonificación, se concibe de acuerdo al objetivo de la fase y a lo planteado en a la Estrategia de Participación estructurada y aprobada en la fase de Aprestamiento, la cual se soporta en dos líneas estratégicas **“el Conocimiento y la Educación”**, en ese sentido se trató de generar la transferencia del conocimiento adquirido de la cuenca y educar a Actores Clave y Consejeros de Cuenca respecto a Prospectiva.

En consecuencia, las herramientas y material divulgativo están dirigida a la comunidad general para informar acerca de la fase e invitar a todos los actores a participar y aportar conocimiento e información, y de manera específica a los actores clave, consejeros de cuenca, funcionarios de las administraciones municipales y las Corporaciones.

Para lo primero se utilizó la difusión en medios (cuñas radiales y redes sociales); para lo segundo los paquetes de material impreso y divulgativo.

Se resalta que todo lo anterior fue concertado con la Corporaciones Autónomas Regionales de Risaralda y de Caldas CARDER y CORPOCALDAS respectivamente.

7.2 Cuñas Radiales

El consorcio y con el apoyo de funcionarios de las Corporaciones diseñaron, estructuraron y elaboraron **cuñas radiales** con el propósito de informar sobre la fase de prospectiva y zonificación y convocar para a los actores de la cuenca a participen en la construcción de escenarios deseados en la cuenca del río Risaralda y a concertar el escenario apuesta y zonificación ambiental.

7.3 paquete de material impreso y divulgativo para la sensibilización de actores.

7.3.1 Agenda y lapicero POMCA Rio Risaralda

En cumplimiento a los alcances técnicos del contrato, se estructuró un paquete de material impreso, conformado por una agenda y un lapicero del POMCA Risaralda.

El paquete, considerado de gran utilidad, cumple con la función de socialización del POMCA e ilustración de la fase de Prospectiva y Zonificación, ya que al interior cuenta con material impreso con un resumen sobre el POMCA, un mapa básico de la cuenca con la información político administrativo y lo más importante, una descripción específica y detallada de la fase además de presentar las estrategias de desarrollo.



Figura 20. Portada y contraportada AGENDA - paquete material divulgativo
Fuente. Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda, 2017

7.3.2 Evidencias de entrega de material divulgativo e impreso

A continuación, se relaciona un registro fotográfico de la entrega del material divulgativo.



Figura 21. Entrega Material Divulgativo a Actores Clave y Consejeros de la Cuenca
 Fuente. Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda, 2017

7.4. Material impreso y divulgativo para consulta previa.

Dando cumplimiento a la guía de Consulta Previa se diseña un material divulgativo para ser entregado entre los participantes de las comunidades indígenas durante los talleres de la fase de Prospectiva y Zonificación del POMCA, que corresponde a la firma de Pre-acuerdos

7.4.1 Agenda y lapicero POMCA Rio Risaralda

Al igual que para los Actores Clave de la cuenca a los líderes indígenas se les dotó con el paquete de material divulgativo e impreso constituido por la agenda y el lapicero.



Figura 22. Entrega Material Divulgativo a líderes Indígenas
Fuente. Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda, 2017

7.4.2 Afiche

Material divulgativo y didáctico difundido a la comunidad durante los **talleres de impacto y firma de pre-acuerdos**, tiene como propósito proporcionar información resultante del Diagnóstico (Áreas Protegidas, Sitios de interés ambiental y Cultural), además de datos de información de la población y las fases de la consulta previa.

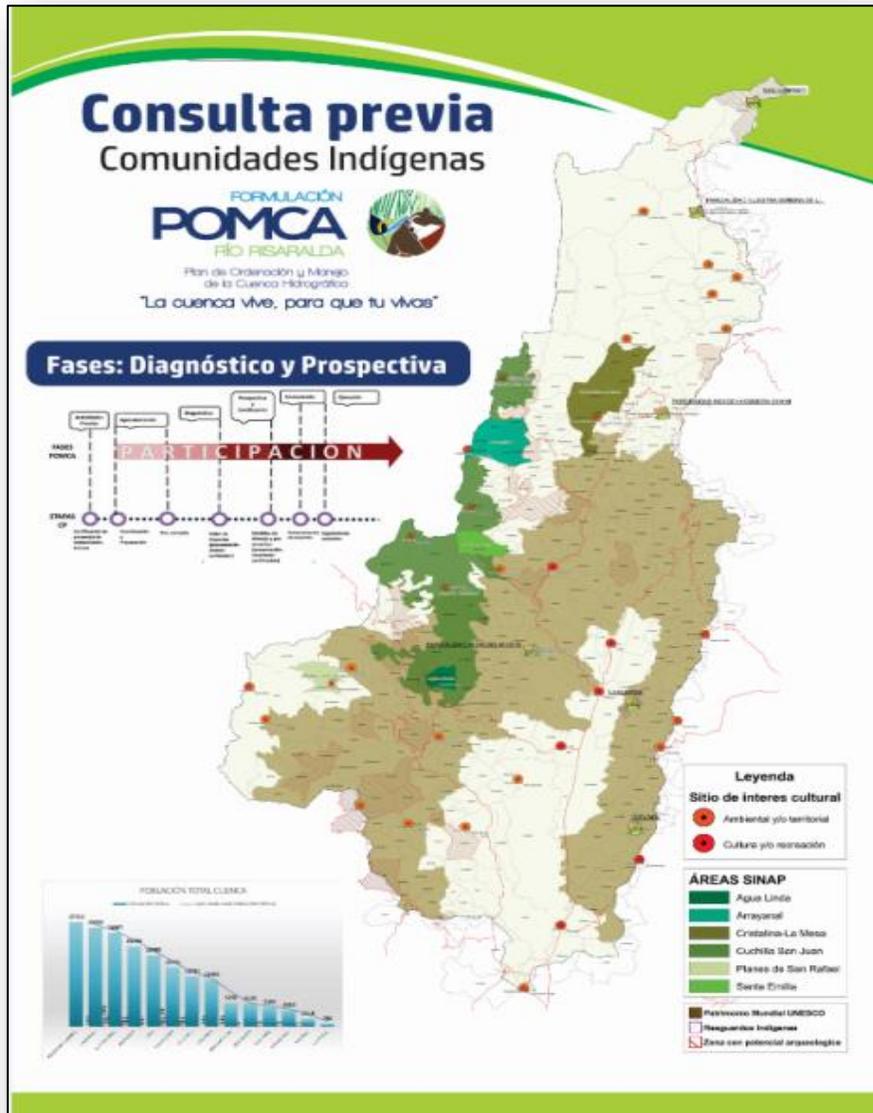


Figura 23. Afiche distribuido en talleres de pre-acuerdos a líderes Indígenas
 Fuente. Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda, 2017

7.4.3. Boletín informativo

Para el taller de firma de pre-acuerdos con la presencia del Ministerio del interior se preparó y difundió un boletín donde se plasmó el recuento de las acciones desarrolladas hasta el momento en el proceso de consulta previa, se difundió el cambio de gobiernos de los diferentes resguardos y se dio a conocer en que consiste la fase de pre-acuerdos y las acciones de medidas de manejo.



BAÑISTAS VITERBO CALDAS, RÍO RISARALDA

NUEVOS GOBERNADORES INDÍGENAS EN LA CUENCA DEL RÍO RISARALDA

Para este año 2017, las comunidades Indígenas han elegido a nuevos gobernadores, quienes asumen la responsabilidad de liderar a sus comunidades en diferentes procesos tanto a nivel local como regional y nacional, ellos son:

- Resguardo Indígena Nuestra Señora de La Montaña: Octavio González, Alexander Suárez
- Resguardo Indígena Totumá: Jair Tamazita
- Resguardo Indígena La Albania: Jhony Suárez
- Parcialidad Indígena Flor del Monte: María del Socorro Ramírez
- Parcialidad Indígena Embiera Chami: Norman David Baniol
- Y el Resguardo Indígena San Lorenzo realizó a su gobernador: Norman David Baniol.

A los nuevos gobernadores les damos una cordial bienvenida de parte del proceso POMCA y a los gobernadores que entregan, le agradecemos su valioso apoyo durante el 2016.

Marzo 2017



Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica

"La cuenca vive, para que tu vivas"

BOLETÍN FASE DE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN

Boletín Ambiental para el proceso de Consulta Previa

ENTREVISTA

La Parcialidad Indígena Flor del Monte ubicada en el municipio de Belén de Umbría eligió el pasado mes de diciembre de 2016, a su nuevo Gobernador para el periodo 2017. Un líder muy joven de 23 años de edad que cuenta con estudios hasta séptimo bachillerato y es padre de una hermosa niña.

Jhony Suárez, se caracteriza por su espíritu de liderazgo, vocación de servicio y su compromiso con la comunidad, ha participado en las actividades realizadas por el POMCA y esto lo motiva a seguir trabajando en pro de la construcción de un Plan de Ordenación de la Cuenca, coherente con las expectativas de su comunidad y donde se respete el medio ambiente como fuente de subsistencia.



Gobernador indígena, Parcialidad Flor del Monte, Belén de Umbría

CONTENIDO

Consulta Previa en el POMCA Risaralda	1
Talleres de Impactos	2
Aprendamos sobre las Medidas de Manejo	3
Medidas de Manejo para la Cuenca Risaralda	4
Nuevos Gobernadores Indígenas en la Cuenca.	5
Entrevista	6

PROCESO DE CONSULTA PREVIA EN EL POMCA

El proceso de Consulta Previa para la elaboración del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Risaralda POMCA, se ha llevado a cabo de una manera, tranquila, clara y armónica entre las Corporaciones Autónomas Cárder y CORPOCALDAS, las comunidades Indígenas de Caldas y Risaralda y el Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda.

Realizando paso a paso encuentros previamente acordados y con el acompañamiento del Ministerio de Interior y órganos de veeduría como la Procuraduría y Defensoría a nivel Nacional y las respectivas Gobernaciones, alcaldías y autoridades Indígenas de cada uno de los Resguardos presentes en los 6 municipios de la cuenca, guiados por el liderazgo de los Corsojes Regionales CRIDEC y CRIR.

Luego del inicio del proceso de consulta Previa se fueron abordando cada una de las fases de la siguiente manera:

- 1) Coordinación y preparación: Donde se socializa el POMCA en cada comunidad.
- 2) Diagnóstico: Donde se realiza la recolección de información para el Diagnóstico.
- 3) Taller de Impactos: Donde se presenta la síntesis ambiental y se generan espacios para ir definiendo las medidas de manejo.

APRENDAMOS SOBRE LAS MEDIDAS DE MANEJO

Las Medidas de Manejo son aquellas propuestas que realiza la comunidad, basadas en la revisión los principales problemas, conflictos y potencialidades que se identificaron en la cuenca a partir de la caracterización de los componentes biológico, socioeconómico, administrativo y de gestión del riesgo que fueron presentados durante el taller de Impactos, así como la priorización y análisis de los mismos. (Alcances Técnicos para la Consulta Previa, Fondo de Adaptación 2015)

MEDIDAS DE MANEJO EN LA COMUNIDAD INDÍGENA DE LA CUENCA RÍO RISARALDA

En el ejercicio de acercamiento con las comunidades indígenas de Risaralda, se logró identificar algunas que se presentan en la cuenca. En este documento se reflejan las propuestas hechas por las comunidades según su participación en los talleres de Medidas de Manejo realizados en compañía del Ministerio del Interior. Los cuales se realizaron también, este año 2017, con las comunidades de Caldas.

TALLER DE IMPACTOS

Un taller de impactos es un espacio participativo en el cual se presenta la información consolidada y suministrada por la comunidad y en fuentes secundarias en la cual se muestra de manera clara el resultado de la síntesis ambiental del diagnóstico, teniendo en cuenta las características culturales de las comunidades étnicas, los principales problemas, conflictos y potencialidades que se identificaron en la cuenca a partir de la caracterización de los componentes biológico, socioeconómico, administrativo y de gestión del riesgo; así como la priorización de los mismos. (Alcances Técnicos para la Consulta Previa, Fondo de Adaptación 2015)

TALLERES DE IMPACTO REALIZADOS EN LAS COMUNIDADES INDÍGENAS DE LA CUENCA DEL RÍO RISARALDA

Se desarrollaron los talleres de Impactos en las comunidades indígenas de Risaralda los días 11 y 12 de junio y en las comunidades indígenas de Caldas los días 1, 2, 3 y 4 de Noviembre de 2016, donde se presentó la información recopilada para elaborar el diagnóstico, haciendo referencia a las diferentes componentes, entre ellos: hidrico, diversidad biótica, uso del suelo, ecosistemas, aspectos socioeconómicos y gestión del riesgo; priorizando los problemas, conflictos y potencialidades que se identificaron en la cuenca a partir de la caracterización de los componentes y generando propuestas para las acciones de manejo esperadas.

ALGUNAS PROPUESTAS DE MEDIDAS DE MANEJO

Problemas	Contexto	Potencialidades	Acciones de Manejo
Contaminación aguas superficiales del Quebrado "La Rucelá" (Ducha Embudo "Boni") en contravía por tres viviendas que se ubicaron en la zona alta de la comunidad, con un contenido especialmente por uso residencial y agrícola (Pocoero del café).	Aumento de la demanda de recurso por actividad minera en veredas deudoras.	Existe de procesos de educación ambiental para el cuidado de la conservación del territorio.	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de obras para protección de su territorio y protección de los recursos. • Instalación de sistema de recolección de aguas residuales. • Instalación de sistemas de protección de agua.
Contaminación de recurso hídrico en la Quebrada Guatita Hacia que baña por el camino de la vereda El Cerezo.	Demanda Hídrica en las veredas de graneros, El Indio, La Merced, Santa Ana, El Bueche con riesgo alto por actividad agrícola.	Todas las Veredas Indígenas que bañan al río Risaralda están explotadas con concesiones.	<ul style="list-style-type: none"> • Recolección de residuos de menor aptitud. • Establecer zonas aptitud. • Mantener zonas de protección, fuentes primarias agrícolas, tener día hincón la contaminación. • Educación ambiental en hogares de entre la contaminación de las fuentes hídricas. • Contribuir al uso de agua limpia, realizar cultivos orgánicos. • Llevar charlas orgánicas para los hogares. • Elaborar una cartilla que informe sobre el estado de los recursos. • Vigilar las veredas de los ríos. • Creación de una vereda. • Llegar acuerdos con los productores agrícolas de los zonas uno sobre los recursos de protección. • Protección de los acueductos y abastecimiento con especies nativas. • Recuperación de los Fito filtros. • Trabaja con los inmens por recuperación ambiental. • Resguardar el uso rivero en la parte alta de la cuenca.
Contaminación de la subunidad Taray, el poblado, los Charcos, Desdoblamiento de que en algunos sectores como sono Arco.	Zona minera en la parte alta (Extracción de mercurio) existe una multitud de apaceroes		



Cra 18 E No 42 B 352, Local 5, Villas del Jardín III Pereira (Risaralda) | 3141728 | pomcasrisaralda@gmail.com

Figura 24. Boletín informativo Consulta previa
 Fuente. Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda, 2017



8. BIBLIOGRAFÍA

- Godet, M. (2007). Prospectiva Estratégica: problemas y métodos. Paris: Laboratoire d'Investigation Prospective et Stratégique.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2013). Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas. Bogotá D.C.
- Corporación Autónoma Regional de Caldas, CORPOCALDAS. (2016). “Plan de Acción Institucional 2016-2019 .Acciones Operativas”. Recuperado el 23 de febrero de: 2017 de <http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/331/2016-2019/06-16/AccionesOperativasPA-Web.pdf>
- Corporación Autónoma Regional de Risaralda, CARDER. (2016). “Plan de Acción. Risaralda Biodiversa, Sostenible y en Paz. Período 2016-2019”. Recuperado el 14 de diciembre de 2016 de: http://www.carder.gov.co/app/webroot/index.php/intradocuments/webDownload/plan_de_accion_2016_2019_carder_26563