



PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ARMONIZACIÓN DE LOS
INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN POMCA-POT: CASO DE ESTUDIO
MUNICIPIO DE RIONEGRO - ANTIOQUIA.

DENNYS JIZETH TORRES GAMBASICA
CARLOS MARIO SÁNCHEZ AGÁMEZ

Universidad Santo Tomás

Bogotá, Colombia

2025

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ARMONIZACIÓN DE LOS
INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN POMCA-POT: CASO DE ESTUDIO
MUNICIPIO DE RIONEGRO - ANTIOQUIA.

DENNYS JIZETH TORRES GAMBASICA

CARLOS MARIO SÁNCHEZ AGÁMEZ

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Magíster en Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas

Director (a):

Ph.D. en Ingeniería de Recursos Hidráulicos, Elizabeth Carvajal Flórez

Línea de Investigación:

Gestión del riesgo y adaptación al cambio climático

Grupo de Investigación:

Centro de altos estudios en cuencas hidrográficas CAECHI

Universidad Santo Tomás

Bogotá, Colombia

2025

TABLA DE CONTENIDO**Pág.**

1. Introducción.....	5
2. Planteamiento del problema.....	8
3. Justificación.....	10
4. Objetivos	13
4.1 Objetivo General	13
4.2 Objetivos Específicos	13
5. Hipótesis	13
6. Marco Referencial	14
6.1 Marco Conceptual	14
6.1.1 Cuenca Hidrográfica y Zonificación.....	14
6.1.2 Ordenamiento Ambiental y Territorial	16
6.1.3 Caracterización Biofísica del Municipio de Rionegro	17
6.1.4 Determinantes ambientales y servicios ecosistémicos	18
6.1.5 Instrumentos de Planificación Ambiental	18
6.1.6 Gestión del Riesgo de Desastres	19
6.1.7 Armonización POMCA–POT	19
6.1.8 Estructura institucional del SINA	20

6.1.9	Articulación normativa de la gestión del riesgo en los instrumentos de planificación territorial	21
6.2	Marco contextual	22
6.3	Marco Normativo	24
6.4	Marco Teórico	30
6.4.1	Planeación Territorial Multiescalar	31
6.4.2	Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH)	31
6.4.3	Gobernanza Ambiental y Articulación Institucional	31
6.4.4	Enfoques ecosistémicos y resiliencia territorial	32
6.4.5	Teoría de Sistemas Socioecológicos.....	33
6.4.6	Componente programático POMCA.....	34
6.5	Estado del Arte.....	35
7.	Metodología	42
7.1	Enfoque y tipo de investigación	42
7.2	Fases	42
7.2.1	Fase 1. Análisis y medición del grado de armonización POMCA - POT (Objetivos específicos 1 y 2).....	44
7.2.2	Fase 2. Diseño de la Secuencia Metodológica de Armonización POMCA–POT (Objetivo específico 3).....	47
8.	Resultados y discusión.....	49
8.1	Análisis del grado de armonización existente	49
8.1.1	Zonificación ambiental.....	49

A. Cumplimiento legislativo (92/100).....	58
B. Calidad metodológica-normativa (60/100).....	59
8.1.2 Componente Programático	78
8.1.3 Gestión del riesgo.	84
A) Cumplimiento legal-institucional	85
B) Calidad técnico-metodológica	87
C) Unitariedad e integración	88
D) Coherencia espacial y normativa	90
8.1.4 Cálculo del Índice Global de Armonización POMCA–POT (IGAPP)	92
8.2 Principales falencias normativas, técnicas y procedimentales	95
8.2.1 Componente de zonificación ambiental.....	95
8.2.2 Componente programático.....	97
8.2.3 Componente de Gestión del Riesgo.....	99
8.2.4 Síntesis de los resultados	100
8.3 Secuencia metodológica para la armonización POMCA–POT en Rionegro	103
8.3.1 Principios y lógica operativa.....	104
8.3.2 Validación y verificación de la metodología.....	105
8.3.3 Fases metodológicas	106
Fase 0. Apertura de insumos y estandarización documental	112
Fase 4. Integración programática POMCA, POT y Plan de Desarrollo	122
Fase 5. Gestión del riesgo: multiamenaza, matriz uso–amenaza y EBR	126

Fase 6. Protocolo art. 190, versionado y geoportal (datos abiertos)	130
Fase 7. Verificación integral, recálculo de índices y mejora continua.....	133
8.3.4 Mapa de trazabilidad: fases - brechas - indicadores.....	136
8.3.5 Consideraciones técnicas específicas para la armonización POMCA - POT.....	137
9. Discusión.....	139
10. Conclusiones	148
11. Recomendaciones	153
12. Referencias Bibliográficas.....	156
ANEXO A. Metodología y rúbricas para medir la armonización POMCA - POT.....	167

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Organigrama institucional del Sistema de Información Nacional Ambiental (SINA). ..	20
Figura 2. Inclusión del Plan de Gestión Local del Riesgo (PGLR)	21
Figura 3. Mapa de localización del municipio de Rionegro	22
Figura 4. Áreas de conservación y protección ambiental definidos en el POT	51
Figura 5. Área total POMCA Rio Negro del Municipio de Rionegro	52
Figura 6. Comparativo DRMI La Selva	64
Figura 7. Comparativo DRMI Cerros de San Nicolás.....	65
Figura 8. Comparativo DRMI El Capiro	67
Figura 9. Comparativo RPNF del Rio Nare.....	69
Figura 10. Uso de suelos del Municipio	70
Figura 11. Áreas de Producción Agrícola, Ganadera, y Uso Sostenible	72
Figura 12. Fases metodológicas.....	107

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Normativa Vigente.	24
Tabla 2. Componente programático del POMCA Vigente	34
Tabla 3. Fases de la investigación.....	43
Tabla 4. Secuencia por fases	48
Tabla 4. Medición del grado de armonización componente espacial.	57
Tabla 5. Criterio A. Cumplimiento Legislativo.....	58
Tabla 6. Criterio B. Claridad Normativa Metodológica.....	59
Tabla 7. Criterio C. Unitariedad e integración territorial.....	61
Tabla 8. Comparativo DRMI La Selva.....	63
Tabla 9. Comparativo DRMI Cerros de San Nicolás	65
Tabla 10. Comparativo DRMI Capiro	66
Tabla 11. Comparativo RFPN del Rio Nare	68
Tabla 12. Comparativo Áreas de Uso Múltiple.	70
Tabla 13. Comparativo Áreas de Producción Agrícola, Ganadera, y Uso Sostenible de Recursos Naturales.....	72
Tabla 13. Coincidencia POMCA–POT por determinante analizada	73
Tabla 14. Cálculo ICE.....	76
Tabla 15. Comparativo contenido programático del POMCA y el POT y plan de desarrollo vigente.....	78

Tabla 16. Categorías y puntajes para evaluar contenido programático.....	82
Tabla 17. Calificación contenido programático.....	82
Tabla 18. Categoría evaluación gestión del riesgo	85
Tabla 19. Cumplimiento legal-institucional gestión del riesgo	86
Tabla 20. Calidad técnico-Metodológica Gestión del Riesgo	87
Tabla 21. Unitariedad e Integración Gestión del Riesgo	89
Tabla 22. Coherencia espacial y normativa	90
Tabla 23. Resumen de indicadores por componente e índice global	93
Tabla 24. Matriz municipal brechas de armonización POMCA–POT	101
Tabla 25. Fase 0: Estructura operativa	114
Tabla 26. Fase 1: Plantilla de Matriz de Equivalencias POMCA↔POT	118
Tabla 27. Lista de verificación mínimo de QA/QC topológico.....	119
Tabla 28. Reglas de decisión para la integración cartográfica	122
Tabla 29. Plantilla de Matriz programática integrada	126
Tabla 30. Plantilla de Matriz de compatibilidad uso–amenaza.	129
Tabla 31. Insumos mínimos de memorias por amenaza.....	129
Tabla 32. Contenido mínimo de Nota de cambio (art. 190).	133
Tabla 33. Hoja de control para cálculo de indicadores.....	136
Tabla 34. Correspondencia estratégica entre fases, brechas e indicadores.	137
Tabla 35. Criterios Cumplimiento legislativo	171
Tabla 36. Criterios Calidad metodológica–normativa	172

Tabla 37. Criterios Unitariedad e integración territorial	172
Tabla 38. Plantilla mínima – Tabla de equivalencias POMCA - POT	173
Tabla 39. Escala de calificación por programa.....	174
Tabla 40. Plantilla Matriz de evaluación programática	174
Tabla 41. Subcriterios Cumplimiento legal–institucional	175
Tabla 42. Subcriterios Calidad técnico–metodológica.....	175
Tabla 43. Subcriterios Unitariedad e integración.....	175
Tabla 44. Criterios Coherencia espacial y normativa	176
Tabla 45. Plantilla para Matriz uso–amenaza	176
Tabla 46. Plantilla Control topológico y de escalas (SIG).....	179
Tabla 47. Plantilla Bitácora de versiones (art. 190).....	179
Tabla 48. Plantilla Resumen por componente.....	179

LISTA DE ECUACIONES

	Pág.
Ecuación 1. Cálculo del ICE agregado.....	74
Ecuación 2. Cálculo del ICP.....	83
Ecuación 3. Cálculo del ICR	91

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Metodología y rúbricas para medir la armonización POMCA - POT.

RESUMEN

El estudio propone y aplica un esquema metodológico para armonizar el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca (POMCA) del río Negro y el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Rionegro, conforme al artículo 23 del Decreto 1640 de 2012. Se empleó un diseño descriptivo-analítico, transversal y no experimental, con revisión documental, análisis normativo y procesamiento espacial en Sistema de Información Geográfica (SIG). La armonización se evaluó en tres componentes (zonificación ambiental, componente programático y gestión del riesgo) mediante indicadores sintéticos: Índice de Armonización Espacial (IAE), Índice de Coherencia Programática (ICP) e Índice de Coherencia del Riesgo (ICR); un subíndice de coincidencia cartográfica, Índice de Coincidencia Espacial (ICE); y un índice global, Índice Global de Armonización POMCA-POT (IGAPP).

Los resultados muestran una armonización parcial pero operante. En el IAE obtiene una calificación de 66,9/100, dado que si bien con adopción formal y cobertura amplia (pero parcial y no que no es posible medir para todas las determinantes), presenta vacíos de calidad metodológica y cartográfica (memorias y metadatos no públicos, disonancias de escala y reglas topológicas no estandarizadas). En el ICE con calificación de 58,6/100 evidencia alta concordancia en la Reserva Forestal Protectora Nacional (RFPN) río Nare y medias-bajas en el Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) y uso múltiple por ausencia de equivalencias POMCA - POT y falta de homologación de escalas. El ICP de 68,6/100 confirma anclajes en ordenamiento, saneamiento hídrico y reducción del riesgo, pero con brechas habilitantes en instrumentación de cuenca, sistema de información ambiental e indicadores integrados. El ICR de 74,0/100 refleja

una traducción efectiva de la amenaza a normas de uso, con déficits de memorias, cobertura multiamenaza homogénea y versionado público. El IGAPP de 69,8/100 ubica la armonización en nivel medio con mejoras técnicas pendientes, englobando las falencias mencionadas.

Palabras clave: Armonización POMCA - POT, ordenamiento territorial, zonificación ambiental, determinantes ambientales.

ABSTRACT

The study proposes and applies a methodological scheme to harmonize the Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca (POMCA) of the Río Negro and the Plan de Ordenamiento Territorial (POT) of Rionegro, in accordance with Article 23 of Decree 1640 of 2012. A descriptive-analytical, cross-sectional, non-experimental design was used, combining documentary review, regulatory analysis, and spatial processing in a Geographic Information System (GIS). Harmonization was assessed across three components (environmental zoning, programmatic component, and risk management) using synthetic indicators: Spatial Harmonization Index (IAE), Programmatic Coherence Index (ICP), and Risk Coherence Index (ICR); a sub-index of cartographic overlap, the Spatial Coincidence Index (ICE); and an overall index, the Global POMCA–POT Harmonization Index (IGAPP).

The results show partial yet operative harmonization. The IAE scores 66.9/100: although there is formal adoption and broad coverage (albeit partial and not measurable for all determinants), there are gaps in methodological and cartographic quality (unpublished technical reports and metadata, scale mismatches, and non-standardized topological rules). The ICE, with a score of 58.6/100, shows high concordance in the National Protective Forest Reserve (RFPN) of the Río Nare and medium-to-low levels in the Regional District for Integrated Management (DRMI) and in multiple-use areas, due to the absence of POMCA–POT equivalences and the lack of scale homologation. The ICP of 68.6/100 confirms anchors in land-use planning, water sanitation, and risk reduction, but with enabling gaps in basin instrumentation, the environmental information

system, and integrated indicators. The ICR of 74.0/100 reflects effective translation of hazard into land-use rules, with deficits in technical reports, uniform multi-hazard coverage, and public versioning. The IGAPP of 69.8/100 places harmonization at a medium level, with pending technical improvements that encompass the shortcomings mentioned above.

Keywords: POMCA–POT harmonization; land-use/territorial planning; environmental zoning; environmental determinants.

1. INTRODUCCIÓN

Las cuencas hidrográficas son consideradas una unidad natural, espacial y lógica en la que tienen lugar aspectos de carácter social, económico, político y ambiental, de forma que su funcionamiento está acotado por la disponibilidad de bienes y servicios que son objeto de aprovechamiento desde diferentes perspectivas y que ameritan un proceso de planeación y ordenamiento (Moreira Braz et al., 2019). En Colombia, esa visión se materializa en la zonificación hidrográfica nacional, conformada por cinco macrocuencas (Pacífico, Magdalena-Cauca, Orinoco, Amazonas y Caribe) y gestionada mediante instrumentos de cuenca que orientan el uso sostenible del territorio.

El presente estudio se ubica en la macrocuenca Magdalena-Cauca, dentro de la subzona hidrográfica del río Negro, un territorio de 92.474 ha del cual el 96 % se encuentra bajo la jurisdicción de CORNARE (Hernández, 2017). Aquí confluyen dinámicas urbanas y rurales de alta intensidad, en particular en el municipio de Rionegro, cuyo crecimiento poblacional ha superado el promedio regional durante la última década. Esta realidad hace imprescindible alinear la planificación territorial municipal con las determinantes ambientales de cuenca para evitar conflictos en el uso del suelo y garantizar la disponibilidad del recurso hídrico.

De acuerdo con el ordenamiento jurídico colombiano, el Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) posee jerarquía superior frente al Plan de Ordenamiento Territorial (POT) (Decreto 1640 de 2012, art. 23). Bajo esto surge la necesidad de armonizar las normativas de acuerdo con la legislación vigente, y que los aspectos de zonificación de territorios y reservas, los ejes programáticos y la gestión de

riesgos sea articulada desde una armonización del POT y planes de desarrollo con el POMCA.

En temas normativos, la armonización entre instrumentos cobra un alcance mucho más amplio que la simple coincidencia cartográfica. El artículo 23 del Decreto 1640 de 2012 dispone que los POMCA son norma de superior jerarquía y determinante ambiental para el ordenamiento territorial, y define tres componentes obligatorios para su incorporación: zonificación ambiental, componente programático y gestión del riesgo. Asimismo, el Decreto 1076 de 2015 compila este mandato y, en su artículo 2.2.3.1.5.6, reconoce expresamente al POMCA como determinante ambiental para los planes y esquemas de ordenamiento municipal.

A su vez, el Decreto 1077 de 2015 (sector Vivienda, Ciudad y Territorio) establece como prioridades del ordenamiento la incorporación de determinantes de superior jerarquía, en especial las relacionadas con la conservación y la prevención de riesgos (art. 2.2.2.1.1.2), y precisa el régimen de determinantes del ordenamiento que deben acatarse en la formulación, revisión y ajuste del POT (art. 2.2.4.2.1.1.3).

Asimismo, la Ley 1523 de 2012 y el Decreto 1807 de 2014 exigen que los POT incorporen la cartografía oficial de amenazas y las medidas de mitigación derivadas de los Estudios Básicos de Riesgo; en paralelo, la Resolución 11247952018 de la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro Y Nare (CORNARE) estandariza densidades y categorías rurales aplicables al territorio de Rionegro.

En este marco, también vale la pena tener en cuenta el Decreto-ley 019 de 2012, artículo 190, que faculta ajustar de oficio la cartografía cuando la autoridad ambiental emite precisiones (Gobierno de Colombia, 2012); la Guía Técnica para la Formulación de los POMCA (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS], 2013), que homologa nomenclaturas y escalas mínimas de representación; así como normas recientes, entre ellas el Decreto 044 de 2024, que crea reservas temporales de recursos naturales (MADS, 2024), y la Ley 2469 de 2025, que eleva los humedales a determinantes obligatorias dentro de los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) (Congreso de la República de Colombia, 2025).

En general, hay un entramado legal que demanda que la administración municipal a integrar, financiar y supervisar los programas de restauración, educación ambiental e instrumentación hidrológica, y que consolide matrices de riesgo coherentes con las rondas hídricas y las áreas de amenaza dispuestas por el POMCA.

Esto va más allá de reproducir polígonos ambientales en la cartografía municipal ya que implica integrar metas programáticas, criterios de financiación y matrices de gestión del riesgo, así como establecer indicadores que permitan verificar la ejecución y la actualización continua de dichas determinantes. Cuando esa articulación es incompleta, se originan vacíos procedimentales que pueden traducirse en licencias contradictorias, sobrecarga administrativa y pérdida de eficacia en la conservación de los ecosistemas.

En este contexto, la presente investigación se desarrolla en dos fases complementarias. Primero, diagnostica la correspondencia real entre el POMCA del río

Negro y el POT de Rionegro, identificando vacíos normativos, técnicos y procedimentales en los componentes de zonificación ambiental, programación y gestión del riesgo a través de una medición del grado de armonización mediante una metodología propuesta que termina sintetizando los principales vacíos y brechas de la armonización actual. Luego, diseña una metodología operativa (el Esquema Metodológico de Armonización (EMA)) que ofrece una hoja de ruta con fases, productos cartográficos e indicadores de seguimiento, de modo que la administración municipal pueda cerrar las brechas detectadas y garantizar una armonización integral conforme al artículo 23 del Decreto 1640 de 2012.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante los últimos quince años, Rionegro ha experimentado un acelerado crecimiento demográfico y urbano: la población pasó de 110.000 hab. (2005) a 135.465 habitantes según el Censo 2018 (DANE, 2018), con proyecciones superiores a 150.000 habitantes para 2025. Para atender las presiones de expansión urbana, la Alcaldía de Rionegro expidió el Decreto 230 de 2020, acto mediante el cual incorporó en la cartografía del POT las categorías del POMCA del río Negro (zonas de conservación, restauración y uso múltiple) en todo el territorio municipal acorde a la normativa vigente. Desde el punto de vista espacial, la armonización quedó resuelta de manera formal mediante cartografías ambientales análogas del POMCA en la capa oficial del POT y con densidades y usos coherentes con la Resolución 112-4795-2018 de CORNARE.

Sin embargo, el procedimiento utilizado se limitó a la superposición de coberturas y a la adopción automática de categorías rurales con posibles errores procedimentales y baja estandarización en el proceso. No se integraron las metas programáticas del plan de acción del POMCA de forma consensuada ni se articuló la matriz de gestión del riesgo que exige el artículo 23 del Decreto 1640 de 2012 dentro de la normativa municipal (al menos no de manera completa y sistemática). Tampoco se fijaron criterios uniformes para medir el grado de avance de esta armonización, de modo que hoy no existe un sistema de indicadores que permita verificar si las determinantes ambientales se están ejecutando, financiando y monitoreando de forma integral, ni un protocolo claro para actualizar la información cuando CORNARE emite precisiones cartográficas (pese a la habilitación del artículo 190 del Decreto-ley 019 de 2012).

Este escenario genera vacíos procedimentales que se pueden traducir en reprocesos y contradicciones administrativas. Por ejemplo, se han tramitado licencias urbanísticas en suelo cuyos condicionantes ambientales cambiaron después de la expedición del POT, obligando a la autoridad a revocar o modificar actos ya expedidos y a invertir tiempo y recursos adicionales en nuevos estudios de riesgo. Bajo este contexto, de forma general se evidencian, así, tres grandes problemas.

1. Una falta de criterios estandarizados para medir la armonización completa entre POMCA y POT.

2. La inexistencia o articulación parcial de un vínculo operativo entre la programación del POMCA y el presupuesto municipal, lo que dificulta la ejecución de proyectos de restauración ecológica, educación ambiental o instrumentación hidrológica.

3. Una débil integración de la gestión del riesgo en las decisiones de uso del suelo, a pesar del mandato de la Ley 1523 de 2012 y de los artículos 2.2.2.3.2-2.2.2.3.5 del Decreto 1077 de 2015 que regulan la revisión del POT.

De tal forma, aunque la armonización cartográfica pueda estar declarada, la articulación sustantiva entre ambos instrumentos sigue incompleta y carece de parámetros objetivos de verificación. Ante esto surge la necesidad de diseñar y validar una metodología que unifique los tres componentes (zonificación ambiental, programación e integración del riesgo) y establezca indicadores claros para evaluar su cumplimiento y actualización continua.

Bajo este contexto, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo puede diseñarse y validarse una metodología que articule la zonificación ambiental, el componente programático y la gestión del riesgo para lograr una armonización efectiva entre el POMCA y el POT en el municipio de Rionegro, conforme a lo establecido en el artículo 23 del Decreto 1640 de 2012?

3. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación propone y valida una metodología de articulación entre el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA) del río Negro y el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio de Rionegro. Alinear estos dos instrumentos es crucial porque ambos representan escalas de planificación complementarias: la cuenca como unidad ecosistémica y el territorio municipal como unidad político-administrativa.

De esta forma, contar con una base metodológica sólida, respaldada técnica y normativamente, puede facilitar la construcción de escenarios prospectivos y la gestión de problemas como la expansión urbana, los conflictos de uso del suelo, la capacidad de acogida del territorio, la seguridad alimentaria y los riesgos de desabastecimiento hídrico (Hernández, 2017; MinAmbiente, 2023).

La armonización propuesta trae ventajas desde diferentes perspectivas. Desde el punto de vista técnico, una armonización integral optimiza los flujos de información entre CORNARE y la Alcaldía de Rionegro. La expedición de certificados de uso del suelo y de determinantes ambientales dejaría de ser un trámite paralelo (propenso a reprocesos y contradicciones) para convertirse en un proceso único basado en la misma cartografía oficial y en criterios homogéneos de compatibilidad (CORNARE, 2023). Esto reduce tiempos administrativos, costos operativos y la probabilidad de conceptos técnicos contradictorios, mejorando la eficiencia del licenciamiento urbanístico y ambiental (Alcaldía de Rionegro, 2020).

Por otra parte, desde la dimensión ambiental, la armonización permite internalizar la lógica de cuenca (flujo hídrico, conectividad ecológica y servicios ecosistémicos) en la toma de decisiones locales. Al integrar la zonificación ambiental, el componente programático y la gestión del riesgo (art. 23, Decreto 1640 de 2012), se reducen los conflictos de uso del suelo y la sobreexplotación de recursos, se incorpora la adaptación al cambio climático y se fortalece la capacidad de respuesta ante eventos extremos (IPCC, 2022). El resultado es un uso más sostenible del territorio que contribuye a los

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular al número 6 (agua limpia y saneamiento) y al 11 (ciudades y comunidades sostenibles) (ONU-Hábitat, 2021).

En cuanto al posible impacto socioeconómico y legitimidad institucional, la armonización resultante puede generar certeza jurídica para diferentes actores minimizando eventuales problemáticas derivadas. Finalmente, vale mencionar que, metodológicamente el estudio aporta a la solución de un problema práctico, que puede ser replicable en otros municipios con características similares, como municipios adyacentes en la cuenca Magdalena-Cauca. vale mencionar que metodológicamente, el estudio aporta desde su investigación la solución de un problema práctico que puede ser replicable en otros municipios de características similares, como municipios adyacentes en la cuenca Magdalena-Cauca. Así, contribuye a generar información pertinente y herramientas prácticas que permitan contribuir a la generación fundamentada de futuros procesos de actualización de POT y revisión de POMCA.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Proponer un esquema metodológico para la armonización de los de los instrumentos de planificación POMCA-POT, que vincule los componentes descritos en el artículo 23 del Decreto 1640 de 2012, tomando como caso de estudio al municipio de Rionegro-Antioquia.

4.2 Objetivos específicos

- Establecer el grado de armonización actual del POT del municipio de Rionegro (Antioquia) con el POMCA del río Negro en términos de áreas de protección y uso múltiple definidas en ambos instrumentos.
- Analizar las principales falencias normativas, técnicas y procedimentales presentes en el proceso de armonización implementado por la administración municipal.
- Diseñar una secuencia metodológica que integre los componentes de zonificación ambiental, componente programático y gestión del riesgo, orientada a la armonización efectiva entre el POMCA y el POT del municipio de Rionegro

5. HIPÓTESIS

Se plantea que la metodología propuesta en este estudio permitirá lograr una articulación efectiva entre el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA) del río Negro y el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio de

Rionegro, al integrar de manera sistemática los tres componentes establecidos en el artículo 23 del Decreto 1640 de 2012: la zonificación ambiental, el componente programático y la gestión del riesgo.

6. MARCO REFERENCIAL

6.1 Marco Conceptual

El presente marco conceptual establece las definiciones que sustentan el análisis de armonización entre los instrumentos de planificación ambiental y territorial. A través de este, se delimitan los conceptos clave relacionados con la estructura y funcionamiento de las cuencas hidrográficas, el ordenamiento territorial y ambiental, así como los elementos técnicos y normativos que guían la integración entre el POMCA y el POT.

6.1.1 Cuenca Hidrográfica y Zonificación

Una cuenca hidrográfica es un espacio geográfico natural, cuya delimitación está dada por una divisoria topográfica o parteaguas (partes más altas de las montañas), por medio de la cual se capta y drenan las precipitaciones hacia un punto común, que puede ser un cuerpo de agua como un lago o el mar. Dentro de una cuenca hidrográfica interactúan de forma constante todos los elementos sociales, naturales, ambientales, económicos y políticos, de manera que son variables en el tiempo, además que se considera un sistema abierto a flujos, por lo que es objeto de entregar bienes y servicios, y ser influenciada por agentes externos (López & Patrón, 2013; Vásquez et al., 2016).

La zonificación de cuencas hidrográficas se da a través de tres niveles de jerarquía: áreas, zonas y subzonas hidrográficas. Las áreas hidrográficas hacen referencia a regiones de gran tamaño que abarcan un conjunto de ríos y sus afluentes que desembocan en un mismo mar. En Colombia se reconocen cuatro vertientes: Orinoco, Amazonas, Atlántico y Pacífico, a las cuales se suma el área hidrográfica de la cuenca Magdalena-Cauca, destacada por su alta densidad poblacional y aporte al Producto Interno Bruto (PIB) nacional (IDEAM, 2013).

Ahora bien, en lo que refiere a las zonas hidrográficas, estas corresponden a aquellas cuencas hidrográficas que tributan sus aguas superficiales a un área hidrográfica a través de un afluente principal, el cual, a su vez agrupa varias cuencas con características de relieve y drenaje similares formando un subsistema hídrico. Dichos subsistemas, están integrados por las cuencas altas, medias y bajas que recolectan el agua y sedimentos provenientes de los afluentes de distinto orden como ríos, quebradas, arroyos y nacimientos de agua. Finalmente, aquellas cuencas que desembocan sus aguas en una zona hidrográfica, se denominan subzonas hidrográficas (IDEAM, 2013).

La Cuenca el Río Negro, se encuentra en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de los ríos Negro y Nare-CORNARE. Se localiza en la vertiente oriental de la cordillera central y está conformada por 219 veredas distribuidas en diez municipios del oriente antioqueño, a saber: Marinilla, Santuario, San Vicente, El Retiro, El Peñol, Envigado, El Carmen de Víbora, Guarne y La Ceja del Tambo, en adelante La Ceja y Rionegro, municipio en el cual se centra este estudio (Consorcio POMCAS Oriente Antioqueño, 2017).

6.1.2 Ordenamiento Ambiental y Territorial

El ordenamiento ambiental del territorio fue incorporado por la Ley 99 de 1993, definida como la función atribuida al Estado para regular y orientar el diseño y planificación del uso del territorio y los recursos naturales renovables de la Nación, con el fin de garantizar su adecuada explotación y desarrollo sostenible (Congreso de Colombia, 1993).

A su vez, la ley 388, menciona que el ordenamiento territorial es el conjunto de decisiones político-administrativas adoptadas por las autoridades para planificar, regular y promover el desarrollo físico del territorio, conforme a principios de equidad social, eficiencia económica, sostenibilidad ambiental y participación ciudadana” (Congreso de Colombia, 1997, Ley 388).

Por su parte, desde un enfoque internacional del manejo del territorio en contextos rurales y agrícolas, el ordenamiento territorial es definido por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés “food and agriculture organization”) (FAO, 2022) como una política pública e instrumento de planeación que involucra actores técnicos, sociales, económicos y políticos en la toma de decisiones sobre el uso y ocupación del territorio. Está estructurado en tres niveles: nacional (asignación de recursos y políticas), regional (integración y planificación físico-ambiental) y local (ejecución de planes y regulación del uso del suelo). En Colombia, el ordenamiento territorial se rige por tres principios fundamentales: la función social y ecológica de la propiedad, la prevalencia del interés general sobre el particular, y la distribución equitativa de las cargas y beneficios (Congreso de Colombia, 1997).

6.1.3 Caracterización Biofísica del Municipio de Rionegro

El municipio de Rionegro, abarca un área de 195,41km² distribuido en 48 veredas, 1 corregimiento y una comuna , cuyo gradiente altitudinal varía entre los 2.000 y 2.700 m.s.n.m y una temperatura media de 17°C (CORNARE, 2012).

En cuanto al clima del municipio, este presenta una tendencia al frío, húmedo y tropical con temperaturas que oscilan entre los 16 y los 20°C; en términos de precipitación, Rionegro presenta un régimen bimodal con lluvias entre los 1000 y 4000 mm al año, en dos temporadas de lluvias (abril-mayo y octubre-diciembre) y dos temporadas secas (enero-marzo) y (julio-septiembre) (CORNARE, 2012).

La humedad relativa anual es del 75% con un máximo de 90% en invierno y un mínimo de 59% en verano. La evaporación de las precipitaciones anuales del municipio corresponde a un promedio de 1219 mm/año; lo que corresponde aproximadamente al 67% de la precipitación anual; mientras que el 23% restante se convierte en agua de escorrentía e infiltración (CORNARE, 2012).

En lo que refiere a las zonas de vida del municipio de Rionegro, en este se presentan el bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), localizado en su mayoría en la parte occidental del municipio y abarca las veredas La Quebra, Yarumal, Tablazo y Tablacito; y una pequeña franja hacia el extremo nororiental del municipio, comprendida por la zona oriental de las veredas Rio Abajo y Los Pinos ; y el bosque húmedo montano bajo (bh-MB), distribuido en parte central, norte, sur y oriental del municipio (CORNARE, 2012)

Dadas las condiciones biofísicas y la dinámica de crecimiento del municipio de Rionegro, se han establecidos instrumentos que orienten la ocupación y aprovechamiento del territorio con miras al desarrollo de este, basado de ordenamiento territorial y ambiental.

6.1.4 Determinantes ambientales y servicios ecosistémicos

Las determinantes ambientales se definen como "condiciones y restricciones de obligatorio cumplimiento que deben ser consideradas en los procesos de ordenamiento territorial" (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS], 2022). Estas son establecidas por las autoridades ambientales y deben incorporarse en los POT para asegurar la protección de ecosistemas estratégicos, la prevención del riesgo y la sostenibilidad ambiental del territorio.

Los servicios ecosistémicos hacen referencia a los beneficios que los ecosistemas proporcionan a la sociedad, y se clasifican en cuatro tipos: de provisión (agua, alimentos, madera), de regulación (clima, enfermedades, calidad del aire), culturales (valores espirituales, recreación) y de soporte (formación de suelos, ciclo de nutrientes) (Millennium Ecosystem Assessment [MEA], 2005). Su preservación es un argumento clave para orientar el uso del suelo desde una visión ecosistémica.

6.1.5 Instrumentos de Planificación Ambiental

Además del POMCA, existen otros instrumentos de planificación ambiental que contribuyen a la gestión integral del territorio. Entre ellos se destacan el Plan de Uso

Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA), el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), los Planes de Manejo Ambiental (PMA) y los Planes de Ordenación Forestal. Estos instrumentos, si bien tienen alcances específicos, deben integrarse de forma armónica con los POT para garantizar coherencia en el manejo de los recursos naturales y en la planificación del desarrollo local (MADS, 2014).

6.1.6 Gestión del Riesgo de Desastres

La gestión del riesgo de desastres es el proceso mediante el cual se planifican, implementan y evalúan acciones orientadas a evitar o reducir el riesgo existente y prevenir la generación de nuevos riesgos. Involucra el conocimiento de amenazas, vulnerabilidades y capacidades del territorio, y es un componente obligatorio en los POT (Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres [UNDRR], 2009).

6.1.7 Armonización POMCA–POT

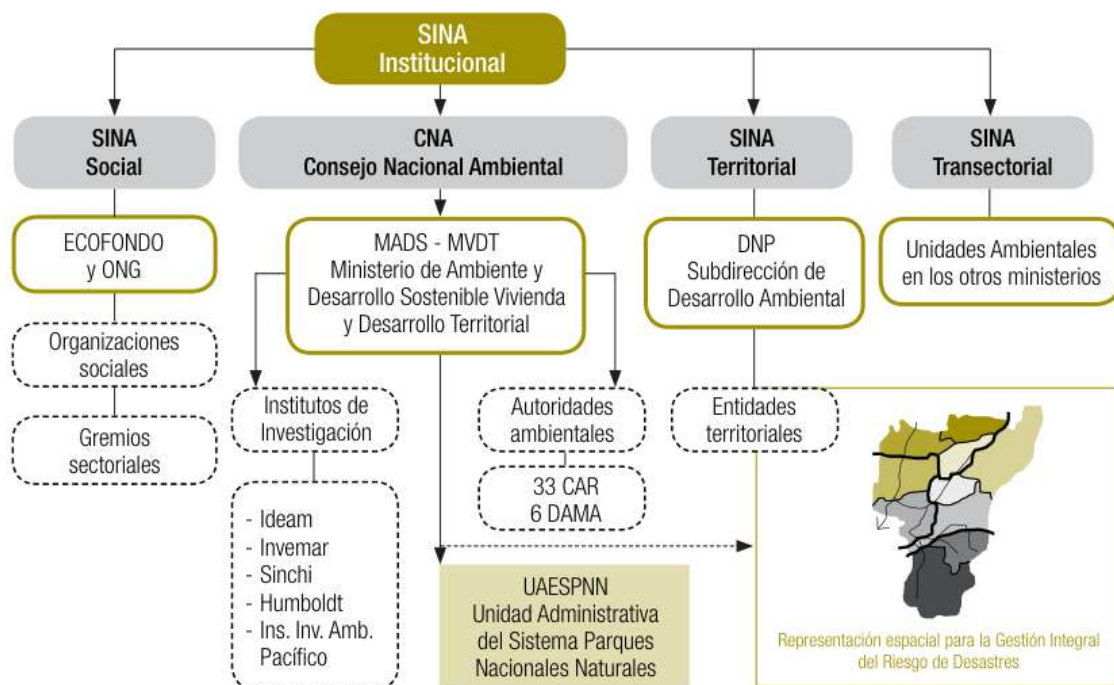
La armonización entre POMCA y POT es el proceso mediante el cual se integran en el POT los elementos definidos en el POMCA, en especial los tres componentes definidos en el artículo 23 del Decreto 1640 de 2012: (i) zonificación ambiental, (ii) componente programático y (iii) gestión del riesgo. Para medir dicha armonización, se propone el uso de tres índices: el Índice de Coincidencia Espacial (ICE), el Índice de Correspondencia Programática (ICP) y el Índice de Coherencia de Riesgo (ICR), los cuales, en conjunto, dan lugar al Índice de Armonización Integral (IAI).

6.1.8 Estructura institucional del SINA

El Sistema Nacional Ambiental (SINA) está compuesto por entidades de carácter nacional, regional y local, que ejercen funciones relacionadas con la planificación ambiental del territorio. Esta estructura institucional resulta clave para comprender la articulación de instrumentos como el POMCA y el POT, ya que define los niveles de competencia técnica, política y operativa. En la Figura 1 se presenta el organigrama institucional del SINA, que permite visualizar la distribución de funciones y las entidades responsables de formular, ejecutar y hacer seguimiento a las políticas y planes ambientales.

Figura 1.

Organigrama institucional del Sistema de Información Nacional Ambiental (SINA).



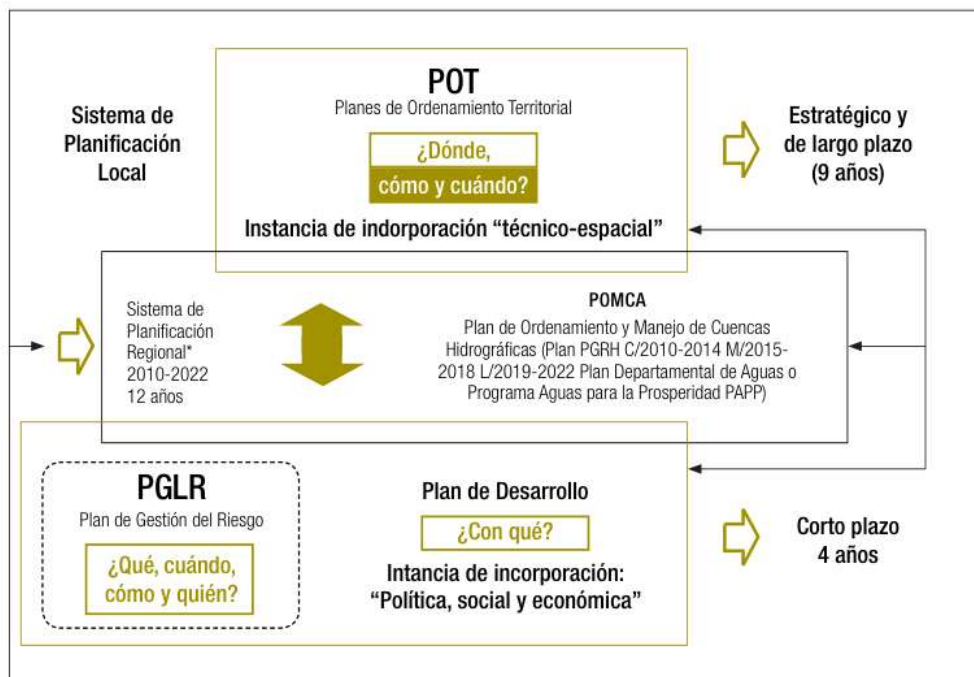
Nota. Tomado de Villegas (2015, p. 156).

6.1.9 Articulación normativa de la gestión del riesgo en los instrumentos de planificación territorial

La incorporación del riesgo como eje transversal en la planificación territorial ha dado lugar a la consolidación de estructuras institucionales y normativas que articulan los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA), los Planes de Desarrollo (PD) y los Planes de Gestión del Riesgo (PGLR). La Figura 2 muestra de manera esquemática cómo estos instrumentos se relacionan entre sí, evidenciando los niveles y momentos de integración en el marco del Sistema de Planificación Territorial y Ambiental.

Figura 2.

Inclusión del Plan de Gestión Local del Riesgo (PGLR) en los instrumentos y herramientas de gestión y planificación territorial

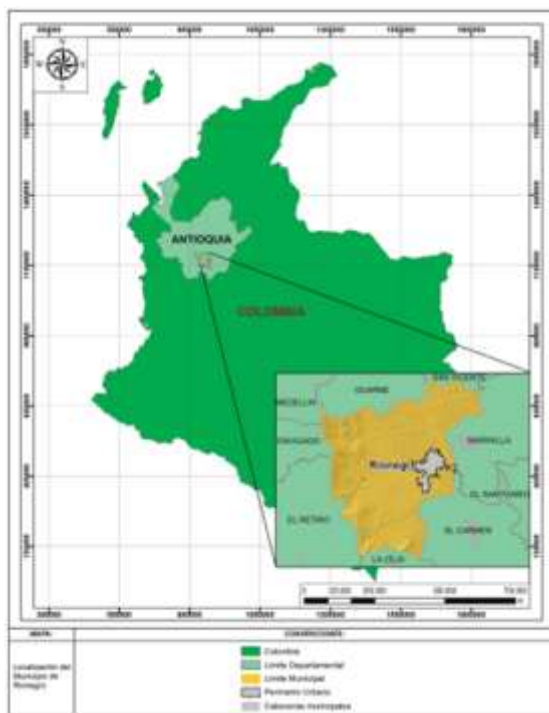


Nota. Tomado de Villegas (2015, p. 159).

6.2 Marco contextual

La cuenca alta del río Negro abarca 92.474 ha y se extiende sobre diez municipios del Oriente antioqueño; Rionegro ocupa alrededor del 20 % de esa superficie, seguido por El Retiro (17 %) y Guarne (12 %) (Alcaldía de Rionegro, 2020). El municipio de Rionegro Tiene un área de 195,7 km² aproximadamente, con altitudes que oscilan entre los 2065 m.s.n.m. y los 2740 m.s.n.m. tiene como municipios vecinos a Guarne y San Vicente al norte; Marinilla y El Carmen al este; El Retiro, Envigado y Medellín al oeste, y La Ceja al sur. Con respecto a la zona urbana, el municipio de Rionegro cuenta con un total de 10 barrios, mientras que en la zona rural cuenta con 35 veredas (Alcaldía de Rionegro, 2020).

Figura 3.
Mapa de localización del municipio de Rionegro



Fuente: (Alcaldía de Rionegro, 2020).

El relieve corresponde al altiplano del valle de San Nicolás; las pendientes fuertes favorecen procesos erosivos y recarga hídrica. La red de drenaje desemboca en el embalse Peñol-Guatapé; el cauce principal alcanza 69,9 km y forma parte del macrosistema Magdalena-Cauca (CORNARE, 2017a).

Las presiones antrópicas recientes, como la industrialización, expansión residencial y plataforma aeroportuaria José María Córdoba, han reconfigurado la vocación rural tradicional, generando conflictos de uso del suelo y fragmentación de coberturas naturales (CORNARE, 2017a).

Explorando en detalle la dinámica socio-económica y ambiental, vale mencionar que entre 2005 y 2018 la población de Rionegro pasó de 110.000 a 135.465 habitantes; las proyecciones oficiales rondan los 150.000 habitantes para 2025 (DANE, 2018). Esto inherentemente genera una demanda creciente de suelo urbano, infraestructura y agua potable. Es destacable que el 93 % de las viviendas rurales ya cuentan con acueducto, aunque la cuenca presenta vulnerabilidad por sedimentación de embalses como Abreo-Malpasso y por ocupación de humedales peri-urbanos Cauca (CORNARE, 2017a).

Manteniendo este patrón ambivalente la caracterización socio-económica elaborada en la fase de diagnóstico del POMCA vigente presenta un índice Gini predial de 0,47 en varios municipios, indicador de alta fragmentación de la propiedad asociada al mercado de vivienda campestre y usos recreativos. Paralelamente, la matriz de escenarios prospectivos proyecta para 2032 un incremento de áreas de conservación, pero también mayor presión urbana sobre distritos de manejo integrado como El Capiro y La Selva (CORNARE, 2017b).

6.3 Marco Normativo

Para definir el marco normativo se presenta el conjunto de disposiciones legales, decretos y resoluciones que fundamentan jurídicamente la relación entre el POMCA y el POT en Colombia. En este compendio, se incluyen normas nacionales, recientes actualizaciones, y referencias locales del municipio de Rionegro que condicionan la formulación y articulación de ambos instrumentos de planificación.

A continuación, se presenta un compilado de la normativa pertinente al objeto de estudio. Incluye normativa nacional, regional y local.

Tabla 1.

Normativa Vigente.

Nivel	Norma	Contenido clave	Pertinencia
Nacional	Ley 99 de 1993	Crea el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR).	Define la estructura institucional del ambiente en Colombia y otorga a las CAR la competencia para formular los POMCA, de los cuales se derivan las determinantes ambientales que luego debe acoger el POT (Congreso de Colombia, 1993).
Nacional	Ley 388 de 1997	Establece el régimen de Planes de Ordenamiento Territorial (POT) y regula el desarrollo físico municipal.	Señala la obligación de incorporar determinantes ambientales y de riesgo emitidas por autoridades competentes; sienta la base para que el POT adopte la zonificación y lineamientos del POMCA (Congreso de Colombia, 1997).
Nacional	Decreto 1640 de 2012	Reglamenta la gestión integral del recurso hídrico y los POMCA.	El artículo 23 exige que los POT armonicen tres componentes: (i) zonificación ambiental, (ii) componente programático y (iii) gestión del riesgo, convirtiéndose en el fundamento jurídico específico de la armonización (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012).
Nacional	Decreto 1077 de 2015	Decreto Único Reglamentario del sector vivienda, ciudad y territorio.	Sus artículos 2.2.2.3.2–2.2.2.3.5 describen el procedimiento para revisar un POT y adoptar determinantes de superior jerarquía, como las provenientes del POMCA (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015).
Nacional	Ley 1523 de 2012	Adopta la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.	Obliga a los municipios a integrar análisis de amenaza y vulnerabilidad en el POT; este mandato se articula con el tercer

			componente de armonización (gestión del riesgo) exigido por el D. 1640/2012 (Congreso de Colombia, 2012).
Nacional	Decreto 044 de 2024	Regula la declaratoria de reservas temporales de recursos naturales.	Amplía las figuras de protección que pueden convertirse en determinantes ambientales; los municipios deberán reconocerlas cuando el POMCA o la autoridad ambiental las delimiten (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2024).
Nacional	Ley 2469 de 2025	Declara a los humedales como determinantes obligatorias de ordenamiento.	Fortalece la protección de humedales al exigir su incorporación explícita en los POT; si el POMCA los ha cartografiado, el POT debe reflejarlos (Congreso de Colombia, 2025).
Regional	Guía Técnica POMCA (2013)	Documento metodológico para formular y ajustar POMCA.	Proporciona criterios técnicos (diagnóstico, zonificación, formulación) que orientan la elaboración del POMCA y sirven de referencia para verificar la calidad de la información que debe transferirse al POT (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013).
Local	Decreto 124 de 2018 (POT compilatorio)	Compila los acuerdos 056-2011, 023-2012, 028-2016 y 002-2018, consolidando el POT vigente de Rionegro.	Es el texto normativo de referencia sobre el cual se evaluará la incorporación de las determinantes POMCA en futuras revisiones (Alcaldía de Rionegro, 2018).
Local	Decreto 230 de 2020 (Normas específicas POT)	Estatuto básico de urbanismo y construcción; Título 2 adopta el régimen de uso y densidades para 24 microcuencas abastecedoras con remisión a la zonificación POMCA.	Constituye el antecedente local más directo de armonización, ya que reconoce la jerarquía del POMCA para microcuencas y demuestra la viabilidad jurídica de incorporar sus determinantes (Alcaldía de Rionegro, 2020).
Local	Acuerdo 056 de 2011 (y mods.)	Adopta el POT 2011-2027 y define el suelo de protección y los tratamientos de uso.	Documento matriz que, al revisarse, debe reflejar íntegramente la zonificación y determinantes del POMCA (Concejo Municipal de Rionegro, 2011; 2012; 2016; 2018).

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de la normativa vigente.

El ejercicio de armonización entre el POMCA y el POT del municipio de Rionegro se sustenta en un entramado jurídico descrito en la tabla. De manera general, inicia con la arquitectura institucional creada por la Ley 99 de 1993, normativa que puso en marcha el Sistema Nacional Ambiental y confirió a las Corporaciones Autónomas Regionales la competencia de formular los POMCA (Congreso de Colombia, 1993). Cuatro años

después, la Ley 388 de 1997 erigió los POT como instrumentos rectores del desarrollo físico municipal y, al mismo tiempo, obligó a los concejos y alcaldías a incorporar las determinantes ambientales y de riesgo definidas por las autoridades competentes, estableciendo así un principio de jerarquía vertical en el que el POMCA prevalece sobre el POT cuando ambos regulan el mismo territorio (Congreso de Colombia, 1997).

Ese mandato se hace concreto con el Decreto 1640 de 2012, puntualmente en su artículo 23, el cual exige que los municipios armonicen tres frentes específicos con los POMCA (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012):

1. Zonificación ambiental (polígonos y categorías de manejo).
2. Componente programático (líneas estratégicas, programas y proyectos del plan de acción POMCA).
3. Gestión del riesgo (información oficial de amenazas y vulnerabilidad).

Así, estos tres tópicos, desde la normativa legal, son exhaustivamente los aspectos a tener en cuenta para realizar la evaluación del grado de armonización actual del POT del municipio con el POMCA del río Negro en términos de áreas de protección y uso múltiple (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012).

Complementariamente, el Decreto 1077 de 2015 describe el procedimiento formal para revisar un POT y adoptar determinantes de rango superior, especificando los pasos de convocatoria, expediente técnico y acto administrativo de incorporación (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015). Esto lo hace al compilar la reglamentación del sector

vivienda y planeación. Sus artículos 2.2.2.3.2 al 2.2.2.3.5 describen el trámite de revisión y ajuste del POT para adoptar determinantes de rango superior. Exige acto administrativo motivado, participación ciudadana y actualización simultánea de normas urbanísticas y cartografía (Ministerio de Vivienda, 2015). Estos requisitos son claves para realizar la revisión de si el Municipio de Rionegro ha cumplido con el procedimiento formal al incorporar las disposiciones del POMCA.

Por su parte, la Ley 1523 de 2012 instauró la Política Nacional de Gestión del Riesgo y dispuso que los POT incluyan la cartografía oficial de amenazas y las medidas de mitigación (Congreso de Colombia, 2012), y el Decreto 1807 de 2014 precisó la metodología de los Estudios Básicos de Riesgo (EBR). De aquí se deriva que la comparación entre la capa de amenaza del POMCA y la del EBR municipal no es una elección metodológica del investigador, sino una obligación legal.

Ahora bien, como referentes técnicos vale también mencionar la Guía Técnica POMCA del 2013 (Ministerio de Ambiente, 2013). Esta homologa nombres de categorías, escalas mínimas (1: 25.000) y estructura de programas. Este documento está en búsqueda de la estandarización y permite emparejar sin ambigüedades la capa “Área de Restauración Ecológica” del POMCA con la “Zona de Restauración” del POT, evitando decisiones subjetivas. Ya a nivel municipal, el Decreto 124 de 2018 compila los acuerdos que adoptaron y modificaron el POT 2011-2027.

El paso de la teoría a la práctica se evidencia en el Decreto 230 de 2020. El apartado 3.5.2 del Decreto 230 de 2020 (norma específica que reglamenta el POT compilatorio adoptado mediante el Decreto 124 de 2018) constituye un intento formal del

municipio de Rionegro por trasladar al nivel local las determinantes ambientales fijadas en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Negro (POMCA).

Puntalmente, en los artículos 3.5.2.1 y 3.5.2.2, la Administración municipal reconoce la jerarquía del POMCA, delimita su aplicación espacial en las microcuencas abastecedoras y crea un procedimiento dinámico para ajustar la cartografía del POT cuando la autoridad ambiental emita precisiones (Alcaldía de Rionegro, 2020).

En el artículo 3.5.2.1 declara que, dentro de las veinticuatro microcuencas abastecedoras cartografiadas en el plano POT_CG_130, serán plenamente aplicables las categorías y densidades fijadas en la Resolución 112-4795-2018 de CORNARE, esto es, las mismas que utiliza el POMCA para las zonas de Conservación y Protección Ambiental y Uso Múltiple (Alcaldía de Rionegro, 2020). En consecuencia, la zonificación regional (1 viv/ha en rondas hídricas y áreas de restauración, 2 viv/ha en predios de conservación de cuencas y 3 viv/ha en áreas de uso múltiple) se incorpora de manera directa en el POT, sin reinterpretaciones ni ajustes municipales.

Con este acto, el municipio reconoce explícitamente la prelación normativa del POMCA y proyecta sus determinantes sobre el suelo rural. Sin embargo, el decreto va más allá de la mera transcripción cartográfica ya que integra los planes de manejo de los Distritos Regionales de Manejo Integrado (DRMI) El Capiro y Cerros de San Nicolás y de la Reserva Forestal Protectora Nacional (RFPN) río Nare, de modo que las subzonas de preservación, restauración y uso sostenible de estas áreas protegidas quedan automáticamente vinculadas a las normas urbanísticas locales. El texto también habilita

el desarrollo de proyectos agrícolas y ecoturísticos (agro-parcelaciones, eco-hoteles) siempre que respeten las densidades adoptadas de la normativa en mención.

Ahora bien, otro aporte significativo es la cláusula de ajuste automático planteado. En este, si CORNARE modifica la zonificación ambiental, la Secretaría de Planeación debe actualizar de oficio la cartografía oficial del POT, amparada en el artículo 190 del Decreto-ley 019 de 2012. Teóricamente, esta previsión evitaría la disincronía frecuente entre instrumentos y crea un mecanismo ágil que armoniza el principio de jerarquía ambiental con la seguridad jurídica para los desarrolladores.

Por su parte, el artículo 3.5.2.2 aborda el procedimiento de desafectación y precisión cartográfica, desarrollando un protocolo técnico-administrativo para tramitar la desafectación o precisión de áreas de conservación y protección ambiental. Exige al interesado un estudio específico basado en la Guía Técnica para la Formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (Guía POMCA, Resolución 1907 de 2013) y cartografía oficial del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) a escala detallada, asegurando que cualquier solicitud se sustente en criterios metodológicos homologados. El estudio debe enviarse a la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare (CORNARE), que emite el acto de precisión; posteriormente, la Secretaría de Planeación incorpora la decisión en la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) mediante resolución. El flujo respeta la jerarquía técnica de la autoridad ambiental, pero otorga al municipio un papel operativo para mantener la coherencia de su plan y evitar dobles trámites en licencias urbanísticas.

Ahora bien, aunque en este apartado 3.5.2 del Decreto 230 de 2020 se plantea que la armonización es jurídicamente viable y técnicamente aplicable, circunscribe su alcance a las microcuencas abastecedora y omite la incorporación del componente programático y de una gestión del riesgo integral. Estas limitaciones dejan vacíos normativos y de planeación que se evidenciarán en la fase de medición de la evaluación realizada y justifican la formulación de un Esquema Metodológico de Armonización (EMA) más amplio que permita extender la zonificación a todo el territorio rural y urbano, integre metas programáticas del POMCA y vincule plenamente la cartografía de amenazas (cumpliendo así los tres componentes exigidos por el Decreto 1640 de 2012).

Finalmente, como normativa reciente, vale mencionar que el marco nacional se actualizó con el Decreto 044 de 2024, que permite declarar reservas temporales de recursos naturales, y con la Ley 2469 de 2025, que reconoció a los humedales como determinantes obligatorias. Ambas disposiciones amplían el catálogo de figuras de protección que los POT deben incluir y que ya aparecen cartografiadas en el POMCA del río Negro. El POMCA ya delimita 23 humedales, de modo que la omisión en el POT puede incrementar el área no coincidente del ICE.

6.4 Marco Teórico

El marco teórico desarrolla los enfoques y fundamentos conceptuales que respaldan la necesidad de articular la planificación ambiental y territorial desde una perspectiva integradora. Se abordan teorías como la gobernanza ambiental, el enfoque ecosistémico, la gestión multiescalar y la resiliencia socioecológica, que permiten comprender la armonización POMCA–POT desde una vista sistémica y participativa.

6.4.1 Planeación Territorial Multiescalar

El ordenamiento del territorio y la gestión del recurso hídrico son procesos interdependientes que requieren articulación multiescalar. La cuenca se entiende como unidad funcional desde la ecología y la hidrología, mientras que el municipio es la unidad político-administrativa que toma decisiones sobre uso del suelo.

6.4.2 Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH)

El enfoque de Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH) promueve la coordinación entre instituciones y niveles de gobierno para asegurar el uso sostenible del agua, integrando aspectos sociales, ambientales y económicos (FAO, 2009; IPCC, 2022).

6.4.3 Gobernanza Ambiental y Articulación Institucional

La gobernanza ambiental se entiende como el conjunto de procesos, normas, actores y mecanismos mediante los cuales se toman decisiones colectivas sobre el uso y manejo de los recursos naturales, promoviendo la participación de múltiples niveles de gobierno y de la sociedad civil (Lemos & Agrawal, 2006; ONU-Medio Ambiente, 2018). Bajo este enfoque, la gestión ambiental no se limita a la autoridad estatal, sino que depende de redes colaborativas y de coordinación interinstitucional que garanticen transparencia, legitimidad y eficacia en la toma de decisiones.

Autores como Gómez (2018, 2019) destacan que una verdadera armonización entre POMCA y POT debe ir más allá de la superposición cartográfica, integrando

también el componente programático y de riesgo mediante herramientas técnicas y escenarios de concertación. El mismo autor propone crear instancias de gobernanza interinstitucional, lideradas por las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) e incluyendo secretarías de ambiente en las alcaldías, para fortalecer los vínculos entre planeación, gestión ambiental y participación ciudadana.

6.4.4 Enfoques ecosistémicos y resiliencia territorial

El enfoque ecosistémico se concibe como una estrategia de gestión integrada de la tierra, el agua y los recursos vivos que busca promover la conservación y el uso sostenible de manera equitativa (CBD, 2000). Este enfoque reconoce que los ecosistemas son sistemas dinámicos donde las interacciones ecológicas, sociales y económicas deben gestionarse de forma conjunta, garantizando la funcionalidad ecológica y los servicios que estos proveen. En el contexto de la planificación territorial, implica incorporar las dinámicas de los ecosistemas (como la conectividad, la capacidad de carga y los flujos ecológicos) en las decisiones de ordenamiento, trascendiendo los límites político-administrativos.

Por su parte, la resiliencia territorial hace referencia a la capacidad de los sistemas socioecológicos para absorber perturbaciones, adaptarse y transformarse frente a eventos extremos o cambios de largo plazo, como los asociados al cambio climático (Folke et al., 2010; Holling, 2001). Un territorio resiliente no solo resiste los impactos ambientales, sino que también aprende y se reorganiza, fortaleciendo su capacidad adaptativa mediante procesos participativos, conocimiento local y gestión del riesgo.

El estudio se sustenta teóricamente en estos conceptos. Además, se reconocen los principios de planificación adaptativa y resiliencia territorial frente a escenarios de cambio climático, lo cual exige integrar la ciencia del riesgo y la protección ambiental en las decisiones de ordenamiento del suelo.

6.4.5 Teoría de Sistemas Socioecológicos

La teoría de sistemas socioecológicos (SES) plantea que los ecosistemas naturales y las sociedades humanas conforman un sistema integrado, en el que las dinámicas ecológicas, sociales, económicas y culturales se encuentran interconectadas y se influyen mutuamente (Berkes et al., 2003; Folke et al., 2010). Bajo este marco, el territorio no se entiende como una suma de componentes físicos o administrativos, sino como una red compleja de interacciones adaptativas donde las decisiones humanas inciden en la estructura ecológica, y esta, a su vez, condiciona las oportunidades y límites del desarrollo.

Esta teoría resulta pertinente para la planificación ambiental y territorial y puntualmente para el presente estudio porque permite analizar las cuencas hidrográficas como sistemas socioecológicos en los que convergen procesos biofísicos (como el ciclo hídrico y la biodiversidad) y dinámicas antrópicas (como la ocupación del suelo, la urbanización o la producción agrícola). De esta manera, los instrumentos de planificación (el POMCA y el POT) no deben considerarse de forma aislada, sino como expresiones de un mismo sistema adaptativo que requiere coherencia entre las escalas ecológicas y las escalas de gobernanza.

En este sentido, la teoría de sistemas socioecológicos fundamenta la necesidad de diseñar una metodología de armonización entre el POMCA-POT que no se limite a la coincidencia espacial, sino que integre las relaciones funcionales entre el ambiente y la sociedad. Ello implica reconocer las retroalimentaciones entre las decisiones de ordenamiento urbano y la dinámica de la cuenca, fomentar la resiliencia ante el cambio climático y promover una planeación adaptativa basada en la comprensión sistémica del territorio).

6.4.6 Componente programático POMCA

A continuación, se expone la estructura del Componente Programático del POMCA del río Negro, núcleo operativo que traduce la visión ecosistémica de la cuenca en líneas estratégicas, programas y proyectos concretos. Este se encuentra puntualmente descrito con montos de financiación plazos y responsabilidades en el resumen ejecutivo del mismo POMCA (CORNARE, 2017)

Tabla 2.
Componente programático del POMCA Vigente

Línea Estratégica	Programa	Proyecto
1. Planeación y Gestión Territorial Sostenible	1.1. Consolidación, fortalecimiento y modernización del sistema regional y local de planeación y ordenamiento ambiental	1.1.1. Articulación de Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial al Ordenamiento Ambiental de la Cuenca
2. Cultura Ambiental Sostenible	2.1. Educación Ambiental	2.1.1. Integración de la Política Nacional y Departamental de Educación Ambiental al POMCA 2.1.2. Estrategias territoriales de implementación de la zonificación ambiental (CIDEA, PEAM, PROCEDA, etc.)
3. Gobernanza Ambiental Sostenible	3.1. Sistema de información, investigación y gestión ambiental	3.1.1. Identificación, documentación y seguimiento a problemas ambientales en la cuenca

4. Manejo Ambiental Sostenible	4.1. Prácticas para el uso sostenible de la biodiversidad	4.1.1. Prácticas sostenibles en áreas de importancia ambiental y cadenas de mercado alternativo 4.1.2. Control y manejo de especies invasoras 4.1.3. Restauración ecológica 4.1.4. Establecimiento de corredores biológicos
	4.2. Mejora de la calidad del agua	4.2.1. Mejoramiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales municipales 4.2.2. Uso eficiente y ahorro del agua en sectores económicos
	4.3. Gestión del conocimiento y tecnologías para conservación	4.3.1. Análisis de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico y fuentes potenciales de abastecimiento 4.3.2. Modelo de planificación y gestión integral del recurso hídrico
	5.1. Conocimiento del riesgo	5.1.1. Estudios de detalle sobre riesgo de inundación 5.1.2. Reporte y sistematización de eventos
	5.2. Reducción del riesgo	5.2.1. Obras y acciones de mitigación con énfasis en áreas inundables
	5.3. Respuesta ante el riesgo	5.3.1. Sistema de alerta temprana 5.3.2. Fortalecimiento de la cultura del riesgo

6.5 Estado del Arte

En este apartado se presenta una revisión del conocimiento existente sobre la articulación entre instrumentos de planificación territorial y ambiental, particularmente el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) y el Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA). Se incluyen experiencias nacionales e internacionales que han abordado la integración de estos instrumentos, sus avances, limitaciones y desafíos técnicos, institucionales y normativos. De igual forma, el análisis permite evidenciar la necesidad de enfoques metodológicos sólidos para lograr una armonización efectiva entre el ordenamiento territorial y la gestión ambiental del recurso hídrico.

A nivel internacional, Calderón et al. (2020), entregan una visión acerca de la vinculación de instrumentos de ordenamiento territorial y la gestión del recurso hídrico contemplándolos como elemento de gran importancia en la organización del territorio. En el caso de Argentina, un país de carácter federal constituido por 23 provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires; cuya población se encuentra concentrada casi en un 40% en lo que se denomina el Área Metropolitana de Buenos Aires – AMBA (Calderón et al., 2020). Si bien a nivel nacional, en Argentina se observa una ausencia en leyes de Ordenamiento Territorial y gestión del Recurso hídrico, existen consensos en la formulación de los Principios Rectores de la Política Hídrica, esto teniendo en cuenta los escasos puntos en común entre ambas políticas (Calderón et al., 2020).

No obstante, en la Provincia de Buenos Aires se evidencia un avance en la articulación entre el ordenamiento territorial y la gestión del agua a nivel local, sustentado en el Decreto-Ley N.º 8.912/1977, que establece el Régimen de Ordenamiento Territorial y Uso del Suelo, y en el Código de Aguas de la Provincia de Buenos Aires (Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, 1977; 1998). y el Código de Aguas); el cual se da de una manera débil a partir del Certificado de Aptitud Hidráulica, instrumento que los vincula de manera directa. Asimismo, se encuentran como iniciativa el Código de Aguas y su Decreto Reglamentario, que pretenden la coordinación de espacios interinstitucionales con órganos de administración provincial como la Dirección Provincial de Ordenamiento Urbano y Territorial. Por otra parte, la articulación de estos instrumentos se observa de manera más sutil a partir de artículos 15 y 17 del DL 8.912/1977, que establecen como condicionante para la creación de núcleos urbanos o centros poblados, demostrar la existencia de fuentes de aprovisionamiento de agua potable en cantidad y calidad que

permitan satisfacer las necesidades de la población potencial a establecer (Calderón et al., 2020). Así las cosas, de manera general se observa que los organismos de manejo y control del agua tienen una presencia limitada en el territorio municipal, asociado a ello, la gestión territorial se encuentra delegada a los municipios quienes llevan a cabo sus planes de Ordenamiento Territorial sin tener el plan provincial de ordenamiento (Calderón et al., 2020).

En Chile, la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo emitió en 2013 una guía de análisis y zonificación de cuencas hidrográficas para el ordenamiento territorial, como parte del sistema de planificación regional, junto a la Estrategia de Desarrollo Regional y las Políticas Públicas Regionales (SUBDERE, 2013). La relevancia de este aporte radica en que introduce la escala de cuenca hidrográfica como base estructural del ordenamiento territorial como solución, articulándola con otros instrumentos como la Estrategia de Desarrollo Regional y las Políticas Públicas Regionales. En ese sentido, constituye un referente metodológico para la armonización entre la planificación ambiental y territorial, semejante al proceso que este trabajo propone entre el POMCA y el POT en el contexto colombiano.

Por otra parte, en Perú, históricamente se ha designado al Ministerio del Ambiente (MINAM) como ente rector del ordenamiento territorial, a través de la incorporación del componente ambiental como eje transversal en el desarrollo del territorio, mediante el cual se pretenden articular aspectos socioculturales, económicos y ambientales a nivel local, regional y nacional. Para ello, el MINAM establece instrumentos técnicos, estrategias y mecanismos para una adecuada incorporación de estos en la gestión del

territorio. Se propone el desarrollo secuencial de los mismos: Zonificación Ecológica Económica; los Estudios Especializados; el Diagnóstico Integrado del Territorio y el Plan de Ordenamiento Territorial, con el fin de que los gobiernos regionales y locales dispongan de las metodologías necesarias para la generación de información propia del territorio, que permita la orientación en la toma de decisiones sobre la ocupación adecuada y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales (MINAM, 2016). Bajo esta idea, se establecen cinco etapas para el proceso de ordenamiento territorial en Perú: preparación, diagnóstico, formulación, implementación y monitoreo. En la etapa de preparación se definen los objetivos y estrategias a seguir, promoviendo la articulación del ámbito geográfico en estudio. La etapa de diagnóstico permite reunir y analizar la información relevante para la toma de decisiones, generando insumos como la Zonificación Ecológica y Económica - ZEE, los Estudios Especializados - EE y el Diagnóstico Integrado del Territorio - DIT. En la etapa de formulación se elabora el POT, definiendo la visión de desarrollo y los programas y proyectos correspondientes. La implementación del POT corresponde a la ejecución de las actividades establecidas, y finalmente, el monitoreo se encarga de evaluar los efectos del plan sobre el territorio (MINAM, 2016).

Ahora bien, en lo que refiere a América Central, Moraga (2012) presenta un modelo cartográfico para un ordenamiento en cuencas hidrográficas para Costa Rica; en el cual a partir de una visión multivariada y de conjunto, se integran el Plan de Manejo Integral de la cuenca del río Reventazón, análisis de amenazas, usos del suelo y variables socioeconómicas. Para el estudio de caso, Moraga propone la cuenca del Río Tuis, localizada en la vertiente del Caribe costarricense, cuyo resultado figura como

recomendación en cuanto a los usos del suelo compatibles con el aprovechamiento racional de los recursos naturales de la cuenca y la conservación de la productividad de estos en un largo plazo (Moraga, 2012).

También, en Cuba, el proyecto CAESAR desarrollado en la cuenca hidrográfica del río Quibú, propone un modelo teórico - metodológico en dos direcciones: geoambiental y geoespacial, integrado en cuatro grandes fases: a) análisis: mapa del uso de las unidades geo ecológicas y mapa de prioridad para la implantación de un Modelo de Ordenamiento Ambiental-MOA; b) Evaluación: mapa de capacidad de carga y tendencias de situación ambiental; c) Integración: zonificación funcional, zonificación ambiental, medidas de implantación del MOA y sostenibilidad; d) Aplicación: divulgación y entrega de resultados. El MOA propuesto considera la mejora de la zona urbanizada, rehabilitación de riberas y restauración rural a partir de prácticas agrícolas compatibles (Hasdenteufel et al., 2008).

Ya a nivel nacional, Muñoz y Molina (2022) proponen una gobernanza del agua para la cuenca del Río Bogotá a partir de la articulación entre instrumentos de planificación como el POMCA y el POT. A través de un enfoque territorial, se identifican debilidades en la articulación institucional y en la implementación de políticas integradas del recurso hídrico. Se plantea como alternativa una estructura de gobernanza donde converjan actores públicos y comunitarios para el fortalecimiento de la gestión ambiental del territorio.

Por su lado, Durán y Angarita (2023) realizaron un análisis de la articulación entre instrumentos de planificación territorial (PBOT Saravena y EOT Fortul) y el POMCA del

río Banadía en el departamento de Arauca. Las autoras evidencian debilidades en la integración de los instrumentos debido a la limitada información geoespacial, capacidades técnicas reducidas y escasa articulación interinstitucional. Recomiendan fortalecer la capacitación institucional, aumentar la participación comunitaria y consolidar una base cartográfica común.

Igualmente, en Colombia, Serrano y Sánchez (2022) documentan su experiencia de apoyo a la Dirección de Gestión del Ordenamiento Ambiental y Territorial de la CAR-Cundinamarca en la fase de formulación del POMCA del Río Negro. Su labor se centró en el componente SIG y cartográfico, incluyendo la estructuración de bases de datos, zonificación ambiental y generación de cartografía temática. El estudio resalta la importancia del componente técnico y geoespacial en la articulación entre planificación ambiental y territorial.

Un ejemplo significativo al objeto de estudio de la presente investigación es el del municipio de Tenjo, el cual, mediante la ejecución de estudios técnicos, efectuó una modificación del POT en aras de lograr la armonización con el POMCA del Río Bogotá. La armonización fue ejecutada con base en dos criterios principales, primero, la zonificación ambiental establecida al interior del POMCA y, segundo, los estudios básicos de gestión del riesgo, en cumplimiento a lo establecido por el Decreto 1077 de 2015. Posteriormente, para cada categoría, se estableció una comparativa entre la descripción de cada zona y subzona del POMCA y su estado de armonización dentro del POT, identificando falencias y nuevas necesidades de ajuste en el modelo de ocupación territorial (Alcaldía de Tenjo, 2021).

Otro ejemplo destacable lo presenta Medina (2024), quien analiza la articulación de la zonificación de amenazas entre el POMCA del Río Bogotá y el EOT del municipio de Sopó. A través de un análisis SIG y revisión normativa, se evidencian discrepancias importantes que generan conflictos técnicos, administrativos y económicos. Las diferencias metodológicas y de escalas aplicadas en cada instrumento impactan negativamente la gestión del riesgo. Al final, se recomienda unificar metodologías, establecer comités interinstitucionales de articulación y fortalecer la calidad de la información utilizada en ambos instrumentos como condición fundamental para una planificación territorial coherente.

En una línea similar, Jiménez (2022) propone una metodología para facilitar la articulación entre la zonificación ambiental del POMCA del Río Guavio y el EOT del municipio de Gachalá. La metodología consta de cuatro fases: recopilación de información, identificación cartográfica de determinantes ambientales, inclusión en el modelo territorial a través de ejercicios piloto, y socialización comunitaria. El estudio muestra cómo mediante el uso de mapas y análisis de predios ubicados en zonas de conservación y uso múltiple, es posible establecer lineamientos claros para que las autoridades municipales puedan incorporar eficazmente las determinantes del POMCA en sus planes territoriales, lo cual fortalece el componente programático del POT.

7. METODOLOGÍA

7.1 Enfoque y tipo de investigación

El estudio se desarrolla bajo un diseño no experimental, descriptivo - analítico y de corte transversal, apoyado principalmente en una revisión documental, aplicación de guías institucionales y análisis espacial con Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Corresponde a una investigación de diseño no experimental, transversal y de alcance descriptivo-analítico, con enfoque mixto. Se propone un esquema para la armonización POMCA–POT, sustentado en fuentes cualitativas (interpretación normativa, revisión documental y respuestas oficiales) y en insumos cuantitativos básicos (estadísticas de área y cobertura e índices sintéticos) para dar respuesta a los objetivos (Hernández-Sampieri et al., 2018).

7.2 Fases

El desarrollo metodológico se estructuró en dos fases, coherentes con los objetivos específicos, la medición del grado de armonización y levantamiento de brechas (objetivos específicos 1 y 2), y el diseño de la secuencia metodológica de armonización (objetivo específico 3).

En la tabla 3 se especifica Cada una de las fases:

Tabla 3.
Fases de la investigación.

Fase	Propósito	Actividades clave	Insumos / productos principales
F1. Análisis y medición del grado de armonización POMCA-POT (Objetivos específicos 1 y 2)	Estimar el grado de armonización vigente en los tres componentes normativos (zonificación ambiental, componente programático y gestión del riesgo) y sistematizar brechas normativas, técnicas y procedimentales.	- Levantamiento y control de calidad de insumos (norma, cartografía y planeación). - Zonificación: cartografía POMCA - POT; revisión de escalas y topología; comparación focal en determinantes incidentes; cálculo del IAE y del ICE con análisis de sensibilidad. - Programático: matriz comparativa POMCA - POT/Plan de Desarrollo; clasificación por grado de incorporación; cálculo del ICP. - Riesgo: contraste multiamenaza POMCA – EBR - POT; coherencia uso/amenaza y procedimientos; cálculo del ICR. - Síntesis: IGAPP y elaboración de la Matriz municipal de brechas (normativas, técnicas y procedimentales).	Insumos: - Legislación y normativa pertinente - POMCA y Documentación CORNARE vigente. - POT y Plan de desarrollo Municipal 2023-2027 Productos: -Anexo A: Rubrica medición grado armonización POMCA-POT -Grado de armonización: IAE, ICP, ICR, ICE e IGAPP. Matriz principales falencias (Tabla 24).
F2. Diseño de la Secuencia Metodológica de Armonización (Objetivo específico 3)	Proponer una guía operativa paso a paso que integre zonificación, programa y riesgo, anclada en las brechas y en los indicadores estimados.	- Formulación de principios y lógica operativa. - Secuencia de ocho fases con productos verificables (sin plazos ni responsables). - Mapa de trazabilidad fases↔brechas↔indicadores. - Consideraciones técnicas específicas (ICE “estricto”, operacionalización de humedales y rondas, homologación de escalas y QA (Quality Assurance) QC (Quality Control), matriz uso–amenaza, protocolo art. 190, SIA e instrumentación).	Insumos: Resultados de F1 (índices, matrices, análisis). Productos: Guía metodológica por fases; plantillas y casillas de verificación (estructuras y formatos), Tabla 34 (trazabilidad).

7.2.1 Fase 1. Análisis y medición del grado de armonización POMCA - POT

(Objetivos específicos 1 y 2)

Esta fase determinó hasta qué punto el POT del Municipio de Rionegro y por su Plan de Desarrollo vigente ha sido armonizado con respecto al POMCA del río Negro, y se sistematizó las brechas que limitan su efectividad.

a) Recolección, normalización y control de calidad de insumos. Se consolidó el marco normativo, la cartografía oficial (zonificación POMCA, planos del POT, mapas de amenaza y EBR) y documentación de planeación (POT compilatorio y Plan de Desarrollo). A través de derecho de petición se recabó información complementaria municipal relevante.

b) Componente de zonificación ambiental. Se realizaron comparativos cartográficos POMCA - POT priorizando determinantes de mayor incidencia y discrepancia observable (DRMI La Selva, DRMI El Capiro, DRMI Cerros de San Nicolás, RFPN río Nare, áreas urbanas y áreas de producción agropecuaria/uso sostenible). Además de la superposición geométrica, se revisaron coherencias de escala (con el POMCA elaborado a 1:25.000 y planos del POT con escalas indefinidas) así como la cronología y las reglas topológicas, con el fin de identificar desajustes que afecten la verificación a nivel predial.

Dado que no se contó públicamente con la Memoria SIG/Anexo 1 municipal, el ICE se estimó mediante una rúbrica cualitativa-cuantitativa por determinante y ponderación por área dentro del subconjunto analizado (compuesto por DRMI La Selva, DRMI Cerros de San Nicolás, DRMI El Capiro, RFPN río Nare, áreas urbanas y áreas de

producción del uso múltiple del POMCA; ver Tablas de la 8 ala 14), complementada con promedios de sensibilidad (simple y restringido a áreas protegidas). El Índice de Armonización Espacial (IAE) se calculó con la fórmula propuesta:

$$\text{IAE} = 0,167 \cdot A \text{ (cumplimiento legislativo)} + 0,333 \cdot B \text{ (calidad metodológica-normativa)} + 0,167 \cdot C \text{ (unitariedad e integración)} + 0,333 \cdot D \text{ (coincidencia cartográfica/ICE)}.$$

Cada subcomponente se puntuó contra evidencias verificables (actos, cartografía y trazabilidad), evitando sobre ponderar únicamente la coincidencia geométrica.

c) Componente programático. Se construyó una matriz de correspondencia Línea - Programa - Proyecto del POMCA frente a programas/acciones del POT y del Plan de Desarrollo a partir del análisis de cada programa. Para cada uno de estos se clasificó el grado de incorporación (Incorporado / Altamente incorporado / Parcialmente incorporado / No incorporado) con soporte documental. El ICP se obtuvo como promedio por líneas (L1–L5), a partir de las calificaciones por programa.

d) Componente de gestión del riesgo. Se contrastaron cartografías de amenazas del POMCA, EBR municipal y su tratamiento en la norma urbanística, verificando la traducción de amenaza a reglas de uso (suelos de protección, condicionamientos, exigencia de estudios). El ICR se calculó con cuatro dimensiones: cumplimiento legal-institucional, calidad técnico-metodológica, unitariedad e integración, y coherencia espacial-normativa, con ponderaciones de 20%-30%-20%-30%,

respectivamente. El análisis incluyó estado de memorias técnicas, escalas y versionado, y articulación con licenciamiento.

e) Índice global y análisis de sensibilidad. Se integraron resultados en el IGAPP (promedio simple de IAE, ICP e ICR). Dada la ausencia de Memoria SIG/Anexo 1 y de equivalencias formalizadas, se reportaron, junto al valor principal, lecturas de sensibilidad (promedios alternos del ICE y comentarios cualitativos por determinante), explicitando supuestos y límites de información.

El detalle metodológico completo se presenta en el Anexo A, que consolida las definiciones operativas, rúbricas y fórmulas empleadas para los subíndices IAE, ICE, ICP, ICR y para el IGAPP, así como los criterios de puntuación y umbrales interpretativos por rangos. Este anexo A incluye las fichas tipo de metadatos y el protocolo de QA/QC topológico, el instructivo paso a paso para la construcción de overlays y la aplicación de las reglas de decisión cartográfica; la rúbrica de calificación del ICE por determinante con su esquema de sensibilidad (promedio simple, restringido a áreas protegidas y ponderado por área); las plantillas normalizadas para la Matriz de Equivalencias POMCA - POT, la matriz programática integrada y la matriz uso–amenaza; el procedimiento para recalcular el ICE “estricto” una vez se disponga de la Memoria SIG/Anexo 1 y de equivalencias formalizadas; y el formato de nota de cambio asociado al artículo 190 (contenido mínimo, trazabilidad y vínculo de publicación en el geoportal). Asimismo, se documentan los supuestos, límites de información y tratamiento de incertidumbre, junto con pautas de reporte y versionado para garantizar replicabilidad y comparabilidad en futuras aplicaciones o actualizaciones del ejercicio.

f) Matriz municipal de brechas. Con base en hallazgos de los tres componentes se elaboró la Tabla 24 (Matriz municipal de brechas de armonización POMCA - POT), clasificando déficits normativos, técnicos y procedimentales; su causa-raíz y evidencia; riesgo si persisten; acción prioritaria y entregables verificables. Esta matriz es la base de diseño de la fase siguiente.

7.2.2 Fase 2. Diseño de la Secuencia Metodológica de Armonización

POMCA–POT (Objetivo específico 3)

Con el grado de armonización realizado (IAE, ICP, ICR, ICE e IGAPP) y las brechas priorizadas, se formuló una secuencia metodológica que integra explícitamente zonificación ambiental, componente programático y gestión del riesgo, enfocándose en la lógica operativa, productos y trazabilidad. A continuación, se describe su estructura y desarrollo:

a) Principios y lógica operativa. Se adoptaron cinco principios: jerarquía ambiental con Matriz de Equivalencias entre POMCA y POT trazable; trazabilidad técnico-normativa (Memoria SIG, metadatos y bitácora art. 190); escala y calidad cartográfica (homologación a 1:10.000 con QA/QC); coherencia uso–amenaza (matriz de compatibilidad articulada a EBR/licenciamiento); y mejora continua (recalcular IAE, ICP, ICR, ICE, IGAPP y publicar resultados).

b) Secuencia por fases. Se estructuró una ruta de ocho fases:

Tabla 4.

Secuencia por fases

Fase	Título	Alcance / Productos clave
0	Apertura de insumos y estandarización documental	Memoria SIG, Anexo 1, metadatos, repositorio y bitácora.
1	Matriz de Equivalencias POMCA–POT	Usos, subzonas, densidades, condicionamientos y notas cartográficas.
2	Homologación cartográfica y topológica	Escalas, SRC, reglas topológicas, QA/QC.
3	Zonificación integrada y precisión predial	Overlay con reglas de decisión; ICE “estricto” preliminar.
4	Integración programática POMCA–POT–Plan de Desarrollo	Indicadores, línea base y esquema de seguimiento.
5	Gestión del riesgo	Cobertura multiamenaza, Matriz uso–amenaza y articulación con EBR/licenciamiento.
6	Protocolo art. 190, versionado y geoportal	Publicación, datos abiertos y notas de cambio.
7	Verificación integral y recálculo de índices	Recalcular IAE, ICP, ICR, ICE e IGAPP; plan de mejora continua.

c) Mapa de trazabilidad y consideraciones técnicas. Se elaboró el Mapa de trazabilidad (Tabla 34) que vincula fases, brechas, subíndices implicados de acuerdo con la propuesta de evaluación del grado de armonización realizada (IAE, ICP, ICR e ICE/IGAPP), y se establecieron consideraciones técnicas específicas para garantizar reproducibilidad.

d) Cierre metodológico.

La Secuencia Metodológica de Armonización propuesta permite pasar de una armonización declarativa a una armonización verificable, auditable y reproducible, elevando la calidad metodológica-normativa (IAE-B), la coincidencia cartográfica y precisión predial (IAE-D/ICE), la operatividad programática con indicadores (ICP) y la coherencia uso–amenaza con soporte técnico y trazabilidad (ICR-B/D), preparando el

terreno para recalcular el IGAPP con el ICE “estricto” y ampliar la cobertura a determinantes hoy subrepresentadas.

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

8.1 Análisis del grado de armonización existente

El grado de armonización entre el POMCA de la cuenca del río Negro y el POT del municipio de Rionegro se evaluó en tres componentes clave exigidos por la normativa vigente (artículo 23 del Decreto 1640 de 2012, compilado en el Decreto 1076 de 2015) (Ministerio de ambiente, 2022).

Cómo se mencionó anteriormente, dichos componentes son: (1) la zonificación ambiental, (2) el componente programático, y (3) la gestión del riesgo.

A continuación, se analizan estos componentes de forma técnica y normativa, y se realiza la medición de la armonización POMCA - POT de acuerdo con la metodología propuesta, evidenciando la imposibilidad actual de realizar una total armonización debido a las brechas y vacíos encontrados.

8.1.1 Zonificación ambiental

El componente de zonificación ambiental del POMCA define las categorías de uso del suelo y manejo ambiental de la cuenca, las cuales deben integrarse en el ordenamiento territorial municipal (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022).

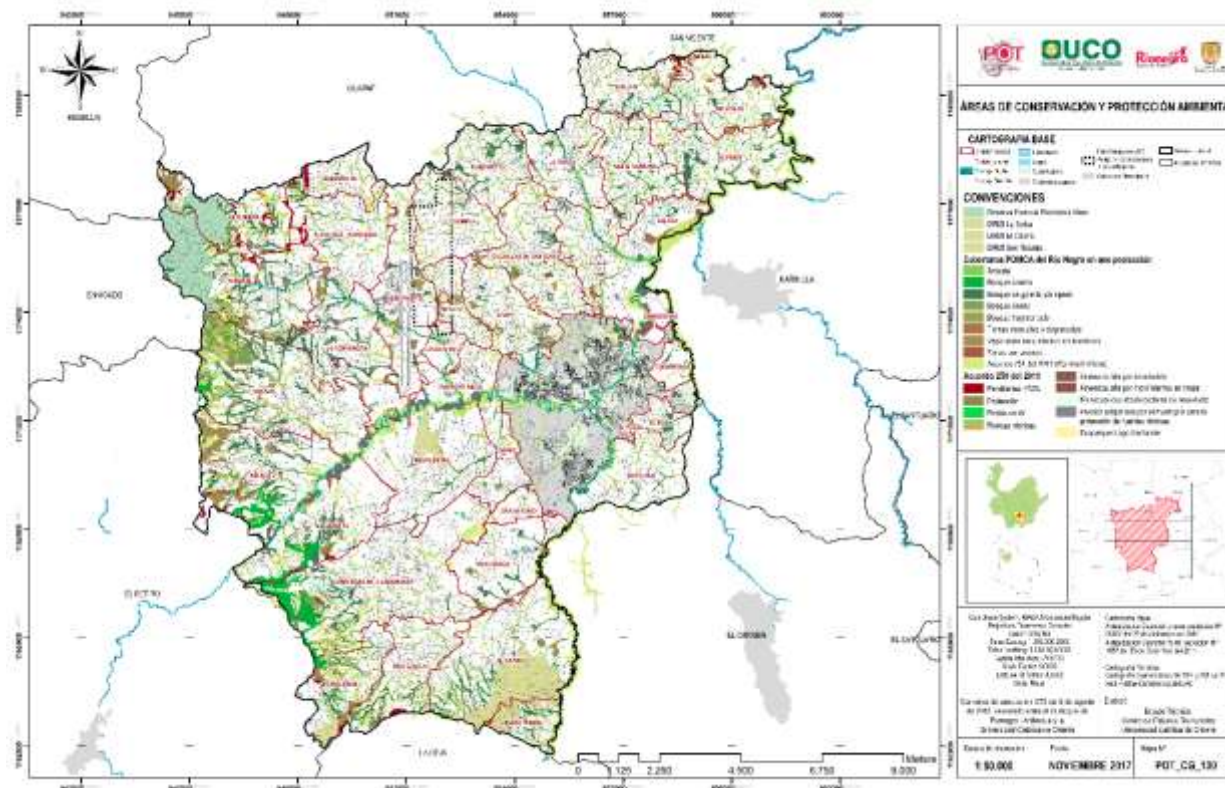
Conforme al artículo 2.2.3.1.4.8 del Decreto 1076 de 2015, las determinantes ambientales contenidas en los POMCA son de obligatorio cumplimiento y de superior jerarquía sobre el ordenamiento territorial municipal, particularmente en lo concerniente a zonificación del suelo, aguas, coberturas vegetales, áreas protegidas y gestión del riesgo.

Así, con la adopción oficial del POMCA en 2017, surgió la necesidad legal de ajustar el POT de Rionegro para incorporar las nuevas zonificaciones ambientales. El municipio dejó prevista esta obligación en el artículo 2.2.5. del Decreto 124 de 2018 (compilación del POT) donde estableció que, una vez aprobado el POMCA del río Negro, la Administración Municipal procedería a incorporarlo al ordenamiento territorial.

Dando cumplimiento a ello, Rionegro adelantó en 2019 un ejercicio técnico de armonización. Este proceso se presenta en el Decreto municipal 230 de 5 de junio de 2020, cuyo Título II contiene la reglamentación específica de la armonización entre el POT y el POMCA del río Negro. Según el artículo 3.5.2.1: *“Las determinantes ambientales de las microcuencas abastecedoras del acueducto, contenidas en el POMCA del río Negro, se adoptan en el POT para efectos de uso y densidad del suelo, conforme a lo definido por CORNARE”* (Artículo 3.5.2.1 del Decreto 230 de 2020). De tal forma, las microcuencas abastecedoras de acueducto (identificadas en el POMCA y en el plano POT_CG_130 del POT) se aplican para las categorías de ordenación *Conservación y Protección Ambiental y Uso Múltiple*, según la Resolución 112-4795 de 2018 (Decreto 230 de 2020).

Figura 4.

Áreas de conservación y protección ambiental definidos en el POT



Nota: Cartografía adjuntada junto a la respuesta del derecho de petición. Este documento es citado específicamente en el decreto 230 de 2020. Sin embargo, hay dudas metodológicas y técnicas sobre su determinación, además de las propias limitaciones de espacialidad con respecto al POMCA derivadas de la escala, método de planificación y modificaciones realizadas a partir de desafectaciones de predios.

Esto significa que, teóricamente, las zonas definidas por el POMCA como de conservación (áreas de protección de cuencas, rondas hídricas, humedales, zonas de restauración ecológica, etc.) quedan sujetas a restricciones de uso y bajas densidades de ocupación, tal como lo indica el POMCA. Adicionalmente, el Decreto 230 reconoce y respeta las áreas protegidas ya declaradas dentro de la cuenca, indicando que en sus polígonos de preservación, restauración o uso sostenible registrá lo definido en sus respectivos planes de manejo ambiental. Bajo esto, la armonización parece estar

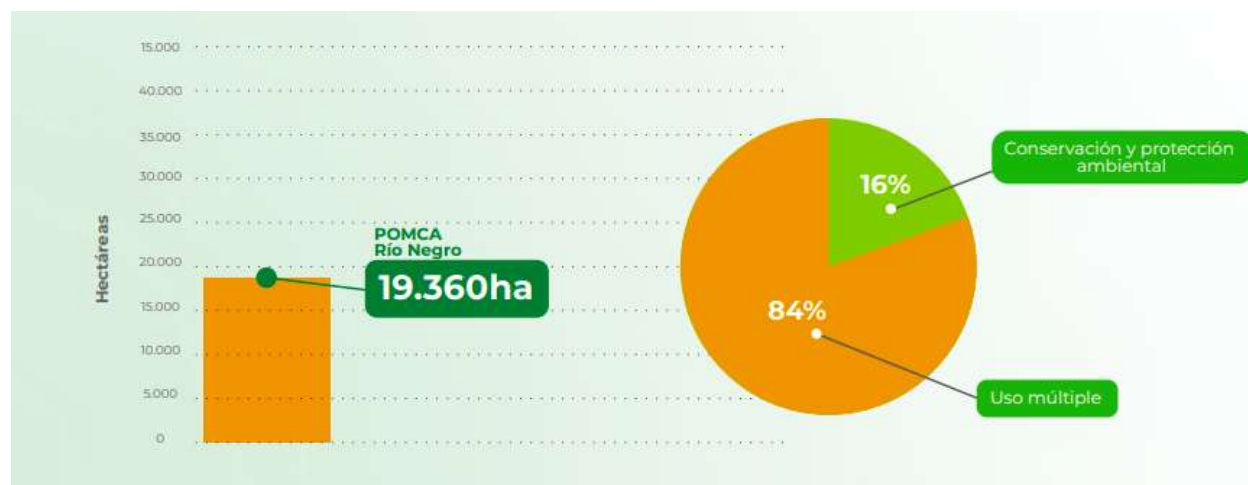
centrada en las microcuencas de abastecimiento del acueducto, las cuales representan unas 2.302 ha del territorio (aprox. un 12% de la extensión municipal).

Vale mencionar que una cifra total de áreas protegidas no aparece, sino en el documento “Referentes ambientales para la construcción de los planes de desarrollo 2024 - 2027 de los municipios de la región CORNARE” (CORNARE, 2023). Este es un insumo que aparece como herramienta fundamental, con información ambiental actualizada a partir de las características y dinámicas de cada uno de los municipios. Si bien su carácter no es obligatorio, mencionan “sus *temáticas son esenciales y se recomienda ingresarla en los programas de gobierno y posteriores planes de desarrollo, como un ejercicio de planeación prospectiva del territorio.*” (CORNARE, 2019, pág., 3).

En este sentido, se presenta un total de 19.360 hectáreas correspondientes al POMCA Rio Negro como se muestra en la figura 5

Figura 5.

Área total POMCA Rio Negro del Municipio de Rionegro



Nota: Tomado de “Referentes ambientales para la construcción de los planes de desarrollo 2024 - 2027 de los municipios de la región CORNARE” (CORNARE, 2023).

Ahora bien, la armonización del componente espacial no se agota en el texto normativo; recae en la cartografía oficial y en su calidad técnica. El propio municipio reconoce que la implementación ha evidenciado “situaciones que, por la escala y/o nivel de detalle, pueden no ser concordantes y coincidentes con los elementos reales de conservación y protección ambiental” (Respuesta al derecho de petición). La disparidad de escalas y la ausencia pública de soportes clave (memoria GIS y Anexo 1) condicionan la precisión predial y obligan a procedimientos de precisión o desafectación ante CORNARE (Res. 112-5219-2019). Bajo esto, se podría mencionar que se avanza en una cobertura “declarativa”, pero subsisten vacíos técnico-procedimentales que afectan la efectividad y seguridad jurídica de la zonificación.

En este sentido, el proceso de armonización entre el POT de Rionegro y el POMCA del río Negro enfrenta varias limitaciones técnicas y de información, las cuales vale la pena mencionar.

Una primera limitante proviene de la disponibilidad y la escala de los datos cartográficos. El POMCA se formuló con referencia técnica de 1:25.000 según la Guía Técnica POMCA (2013). Por su parte, en el POT la hoja de visualización a 1:80.000 no corresponde a la escala de elaboración de las determinantes, que varía por insumo. Esta disparidad de escalas conlleva que muchas delimitaciones de subzonas ambientales del POMCA no encajen con precisión en la cartografía local (por ejemplo, los polígonos de áreas de conservación pueden no seguir exactamente los accidentes geográficos o predios a nivel predial).

Una segunda limitación importante fue de índole metodológica en la integración de las dos planificaciones. Dado que el POT ya contemplaba unas áreas de protección (basadas en coberturas) y el POMCA trajo una zonificación nueva, fue necesario superponer y conciliar (términos empleados en la respuesta al derecho de petición) ambas capas de información geográfica. El equipo técnico municipal implementó un proceso de geoprocusamiento GIS para obtener una “zonificación final” armonizada.

Según la memoria técnica que mencionan en el derecho de petición (pero no adjuntada en la respuesta) se realizó el proceso. A su vez, el Decreto 230 de 2020 hace referencia expresa al *‘Anexo 1: Armonización de la zonificación ambiental del POMCA del río Negro con el POT del municipio de Rionegro’*, el cual no se encuentra disponible públicamente ni tampoco fue adjuntado en la respuesta al derecho de petición, lo que representa una omisión de carácter técnico-normativo.

De acuerdo a la descripción hecha en la respuesta al derecho de petición, se separaron inicialmente las áreas “sin aprovechamiento” (áreas naturales intactas o sin uso antrópico) tanto del POT como del POMCA, y por otro lado las zonas “con aprovechamiento de vivienda” (sectores donde existen asentamientos humanos o usos productivos dentro de áreas ambientalmente importantes). Posteriormente, mediante operaciones de erase (sustracción) se eliminaron las superposiciones entre las zonas POT y POMCA, dando prevalencia a la zonificación ambiental del POMCA en caso de traslape. Esto permitió evitar duplicidades y asegurar que, donde el POMCA había definido una zona de protección, esta primaría sobre cualquier categorización previa del POT. Luego se unieron de nuevo las capas separadas (zonas con y sin uso) integrando

ambas fuentes de datos, y se repitió un erase para eliminar solapamientos residuales, privilegiando siempre las áreas sin aprovechamiento sobre las con aprovechamiento. Finalmente, el resultado declarado fue una “capa unificada de zonificación ambiental armonizada” que combina las determinantes del POMCA con las del POT preexistente.

Si bien esta metodología de unión y depuración cartográfica permite completar la armonización en las microcuencas, también evidencia complejidades operativas. El hecho de tener que distinguir zonas con viviendas dentro de áreas de protección sugiere que hay sectores del POMCA que cubrían suelo ya ocupado o con usos productivos, planteando el reto de cómo regular esas situaciones. La solución de la administración municipal de Rionegro fue mantener la categoría de conservación (zonas “sin aprovechamiento”) aún sobre los polígonos donde hay presencia de habitantes o actividades, dejando a salvo los derechos de los particulares mediante procedimientos de excepción.

En efecto, el municipio aclaró que los propietarios de predios afectados por la zonificación POMCA pueden presentar estudios detallados ante CORNARE para “desafectar” áreas catalogadas como conservación o protección, conforme a términos de referencia adoptados por esa autoridad ambiental (Resolución 112-5219-2019). Si CORNARE encuentra técnicamente procedente modificar la zonificación en un predio (por ejemplo, ajustar el límite de una zona de protección que invadió un área ya urbanizada), entonces la Secretaría de Planeación incorporaría automáticamente ese cambio en la cartografía del POT, según lo previsto en el Decreto 230 de 2020. Este mecanismo, aunque necesario para casos puntuales, refleja la limitación residual que

representa la no coincidencia de la zonificación POMCA con la realidad predial, de modo que se requieren trámites adicionales para resolver discordancias caso a caso. Ante esto, aún de forma teórica, bajo ningún modo se podría llegar a considerar la armonización de forma completa.

Ahora bien, de acuerdo con la metodología planteada para cuantificar el grado de armonización de este componente espacial, se adopta una medición mixta con cuatro dimensiones complementarias. Para evitar sobrevalorar únicamente la coincidencia geométrica, la ponderación relativa sigue la relación 1: 2: 1 : 2 (equivalente a $\approx 16,7\%$: $33,3\%$: $16,7\%$: $33,3\%$) primando aquellos componentes fundamentales.

En la tabla 4 se describe la medición realizada.

Tabla 5.*Medición del grado de armonización componente espacial.*

Criterio	Peso relativo*	¿Qué evalúa?	Evidencias/Fuentes típicas	Escala / Salida
A. Cumplimiento legislativo	1 (≈16,7 %)	Que opere lo exigido por la ley: actos de adopción/concertación (D. 1077/2015), integración de gestión del riesgo (Ley 1523/2012; D. 1807/2014), incorporación de determinantes obligatorias, funcionamiento de órganos (CIDEAM, CMGRD, CTP), y protocolo de actualización cartográfica (art. 190, D-L 019/2012).	Decretos/Acuerdos, actas, resoluciones, manual/protocolo de actualización, reportes a autoridad ambiental.	Cumple / Parcial / No cumple → 0–100
B. Calidad metodológica-normativa	2 (≈33,3 %)	Trazabilidad técnica (memorias, metadatos), coherencia de escalas y reglas topológicas, validez de equivalencias POMCA↔POT (usos/densidades) y mecanismos definidos para resolver discrepancias prediales.	Memoria GIS, metadatos (escala/SRC/fecha), "tabla de equivalencias", lineamientos y oficios de precisión/desafectación.	Cumple / Parcial / No cumple → 0–100
C. Unitariedad e integración territorial	1 (≈16,7 %)	Cobertura unitaria del territorio y de todas las determinantes clave (no solo las 24 microcuencas abastecedoras), incluyendo: áreas protegidas del SINAP presentes en el municipio (DRMI, RFPN, PNN o reservas regionales/municipales); humedales y rondas hídricas con anchos reglados; zonas de preservación y restauración ecológica; suelos de protección por conservación y por riesgo; microcuencas abastecedoras y zonas de protección de acueductos; áreas de recarga hídrica y nacimientos; corredores de conectividad ecológica; categorías de uso múltiple del POMCA y sus sub-usos agropecuarios; y franjas forestales protectoras y determinantes hidrológicas asociadas.	Inventario de determinantes, capas oficiales, listado de adopción en POT, mapa de cobertura municipal.	0–100 (cobertura espacial e integración temática)
D. Coincidencia cartográfica	2 (≈33,3 %)	Correspondencia geométrica por determinante: % intersección = Área (POMCA ∩ POT) / Área (POMCA), usando tabla de equivalencias POMCA↔POT.	Capas POMCA y POT limpias/topológicamente consistentes; reporte de overlays.	Valor por determinante y promedio (0–100)

Fuente: Elaboración propia a partir de la metodología propuesta.

En el componente D, “coincidencia cartográfica”, sólo se priorizaron las determinantes con mayor peso regulatorio, con información disponible y donde se evidencian diferencias sustantivas: los DRMI (El Capiro, La Selva y Cerros de San Nicolás), la RFPN río Nare y las zonas de uso múltiple definidas por el POMCA.

Una medición integral debería abarcar todas las determinantes (incluidos humedales y rondas), pero la ausencia pública de la memoria SIG/Anexo 1 y de equivalencias normativas detalladas (señalada ya en el componente B) impide, por ahora, una medición exhaustiva.

Tampoco se incluye el comparativo detallado de las 24 microcuencas abastecedoras, por cuanto, con base en la lectura espacial de la cartografía disponible, su correspondencia es alta y, en este caso, poco ilustrativa para detectar brechas; su inclusión futura en el ICE “estricto” se prevé cuando se complete el paquete de equivalencias y metadatos requerido para una medición exhaustiva.

A. Cumplimiento legislativo (92/100)

Empezando con el primer criterio se tienen los siguientes resultados:

Tabla 6.

Criterio A. Cumplimiento Legislativo.

Subcriterio (20% c/u dentro de A)	Evidencia observada en el caso Rionegro	Estado	Puntuación	Acum a A
A1. Acto de adopción / concertación del ajuste POT	Decreto 230/2020 adopta categorías/densidades definidas por CORNARE para el POMCA; jerarquía reconocida.	Cumple	100	20,0
A2. Integración de gestión del riesgo (Ley 1523/2012; D. 1807/2014) en la armonización	Componente de riesgo presente en POT/Plan de Desarrollo; integración efectiva con determinantes POMCA presentes en actos administrativos	Cumple	100	20,0
A3. Incorporación de determinantes obligatorias (<i>rondas, humedales, fajas protectoras, etc.</i>)	Incorporación normativa y cartográfica de rondas hídricas conforme al Acuerdo Corporativo 251 de 2011 de CORNARE y a la metodología de acotamiento del Ministerio de Ambiente.	Cumple alto	90	18,0
A4. Órganos/actas operativas (CIDEAM, CMGRD, CTP)	Se verificó la existencia formal y funcionamiento básico de CIDEAM, CMGRD y CTP (acto de creación vigente y actas/convocatorias publicadas)	Cumple	100	20,0
A5. Protocolo de actualización cartográfica (art. 190, D-L 019/2012)	Cláusula de ajuste automático prevista; falta estandarizar procedimiento y trazabilidad pública.	Parcial alto	70	14,0

Nota: Criterios y evidencias (escala: *Cumple* = 100; *Parcial* = 60–80; *No cumple* = 0–40).

El resultado de 92/100 confirma la adopción mediante acto administrativo (Decreto 230 de 2020), el funcionamiento de las instancias (CIDEAM, CMGRD, CTP) y la

incorporación normativa de determinantes obligatorias (rondas, humedales, fajas protectoras), con un pendiente menor en la estandarización y trazabilidad pública del protocolo de actualización cartográfica (art. 190 del D-L 019 de 2012).

Si en anexos se documenta la adopción de los humedales como determinante y se da la aplicación efectiva de las rondas hídricas en licenciamiento (conforme al Acuerdo Corporativo 251 de 2011, expedido por CORNARE, a la metodología de acotamiento de rondas definida por el Ministerio de Ambiente y a los acuerdos municipales vigentes que regulan anchos de ronda), el subcriterio A3 podría subir a 100, llevando el subtotal A a 94/100. Adicionalmente, si se estandariza y publica el procedimiento de actualización cartográfica previsto en el artículo 190 del Decreto-ley 019 de 2012, el subcriterio A5 también podría alcanzar 100, con lo cual el criterio A llegaría a 100/100.

B. Calidad metodológica-normativa (60/100)

Tabla 7.

Criterio B. Claridad Normativa Metodológica

Subcriterio	Evidencia observada	Estado	Puntuación	Aporte a B
B1. Trazabilidad técnica (memoria SIG, metadatos, anexos)	No están disponibles públicamente la memoria GIS ni el Anexo 1 referidos; hay metadatos básicos en capas oficiales.	Parcial	50	12,5
B2. Coherencia de escalas y reglas topológicas	POMCA 1:25.000 vs POT con insumos a distintas escalas y heterogeneidad topológica; desajustes espaciales reportados.	Parcial	60	15,0
B3. Validez normativa de equivalencias POMCA↔POT (usos/densidades)	No consta públicamente una tabla de equivalencias; hay adopción de categorías, pero sin correspondencia explícita predial/subzonas.	Parcial	50	12,5
B4. Mecanismo de resolución de discrepancias (precisión/desafectación)	Hay un procedimiento entre la Alcaldía y CORNARE operando de acuerdo a la normativa; trazabilidad de incorporación al POT mejorable (no hay documentación del proceso).	Parcial alto	80	20,0

Nota: Criterios y evidencias (peso igual: 25% c/u dentro de B)

El resultado de este segundo criterio es de 62/100, y es donde se presenta mayor margen de mejora. Aunque existe adopción normativa (criterio A alto) los subcriterios aquí definidos son parciales. Se encuentra una trazabilidad técnica incompleta (memoria SIG y Anexo 1 no disponibles públicamente), disparidad de escalas, y ausencia de una tabla formal de equivalencias entre POMCA y POT (usos, subzonas y densidades), lo cual resta confiabilidad predial y dificulta la verificación independiente del proceso. El mecanismo de precisión/desafectación con CORNARE funciona, pero su incorporación oportuna y documentada en la cartografía POT carece de una estandarización visible y verificable, lo que mantiene la calificación en un nivel medio (60/100).

Es evidenciable que, aunque la norma exista y esté definida, la calidad de los soportes y estandarización metodológica es muy baja. Sería pertinente que se publicara la memoria GIS con metadatos completos, adoptar una matriz de equivalencias

verificable y ajustar la escala/topología de las capas (o definir reglas de traducción pertinentes) para elevar rápidamente esta dimensión a rangos medio-altos ($\geq 80/100$) y, con ello, mejorar el índice agregado del componente espacial.

Esto es fundamental; ya que el grado de armonización no puede sustentarse únicamente en la coincidencia numérica. Este componente es clave y, en la práctica, la propia falta de datos y soportes públicos impide completar la cartografía y el análisis comparativo. En esas condiciones, la trazabilidad del proceso y la solidez de la armonización quedan comprometidas.

C. Unitariedad e integración territorial (68/100)

Tabla 8.

Criterio C. Unitariedad e integración territorial

Subcriterio	Evidencia observada	Puntuación	Aporte a C
C1. Cobertura espacial (todo el municipio, no solo 24 microcuencas)	La armonización trasciende microcuencas; incluye DRMI y RFPN; persisten diferencias en áreas urbanas/expansión.	70	35,0
C2. Integración temática (todas las determinantes clave)	Avances en áreas protegidas y restauración; equivalencias incompletas en sub-usos agro y humedales/rondas.	65	32,5

Nota: Criterios y evidencias (50% c/u dentro de C).

La unitariedad se entiende como la cobertura continua y coherente de todo el territorio municipal por parte de las determinantes del POMCA dentro del POT, mientras que la integración territorial alude a la articulación temática entre categorías de manejo (conservación, uso múltiple, restauración, suelos de protección, etc.) y las normas urbanísticas vigentes (suelos urbanos, de expansión y rural con sus respectivas regulaciones). En este sentido, el resultado 68/100 refleja un avance significativo (la

armonización trasciende las 24 microcuencas de abastecimiento e incorpora DRMI (El Capiro, La Selva, Cerros de San Nicolás) y la RFPN río Nare, pero evidencia brechas que impiden calificar la integración como “plena”.

En cobertura espacial, el municipio presenta una adopción amplia de determinantes de cuenca, pero se observan discontinuidades en áreas urbanas y de expansión donde las capas ambientales del POMCA no siempre se proyectan con igual claridad normativa en el POT (por ejemplo, bordes urbano-rurales, franjas de transición, y polígonos con solapes históricos de usos). Parte de esta fragmentación se explica por la desalineación de escalas y por la temporalidad distinta de actualizaciones entre instrumentos, que genera “vacíos” o ajustes pendientes en sectores críticos (Todo esto derivado de los resultados del componente B).

En integración temática, el POT recoge con mayor solidez las áreas protegidas y zonas de restauración, pero la homologación sigue siendo incompleta en sub-usos agropecuarios y en humedales y rondas. En estos dos últimos casos, si bien existen reglas generales y referencias normativas, no siempre hay una correspondencia explícita (tabla de equivalencias y notas cartográficas) entre las subzonas POMCA y las categorías del POT que condicionan usos, densidades y tratamientos urbanísticos.

D. Índice de Coincidencia cartográfica - ICE (subíndice)

En esta sección se evaluó la correspondencia cartográfica entre las determinantes del POMCA y su expresión en el POT municipal. Por razones de disponibilidad y

trazabilidad de soportes técnicos, el análisis se concentra en las determinantes con mayor peso regulatorio y donde se observan diferencias más marcadas: DRMI (La Selva, El Capiro y Cerros de San Nicolás), la Reserva Forestal Protectora Nacional (RFPN) río Nare, y dos categorías del uso múltiple (áreas urbanas y áreas para la producción agropecuaria/ganadera y uso sostenible de recursos naturales).

Aunque sería deseable incorporar todas las determinantes, la ausencia pública de la memoria SIG/Anexo 1 y de equivalencias normativas detalladas (señalada ya en el componente B) impide, por ahora, una medición exhaustiva. Adicionalmente, en el caso de las 24 microcuencas abastecedoras, la revisión cartográfica sugiere alta coincidencia entre POMCA y POT (con eventuales ajustes puntuales), por lo que el foco analítico se dirige a las determinantes donde los desacoples son más evidentes y permiten ilustrar la calidad real de la armonización espacial.

Bajo este alcance, las áreas protegidas muestran comportamientos diferenciados. Empezando con el DRMI LA selva se tienen los siguientes resultados:

Tabla 9.
Comparativo DRMI La Selva

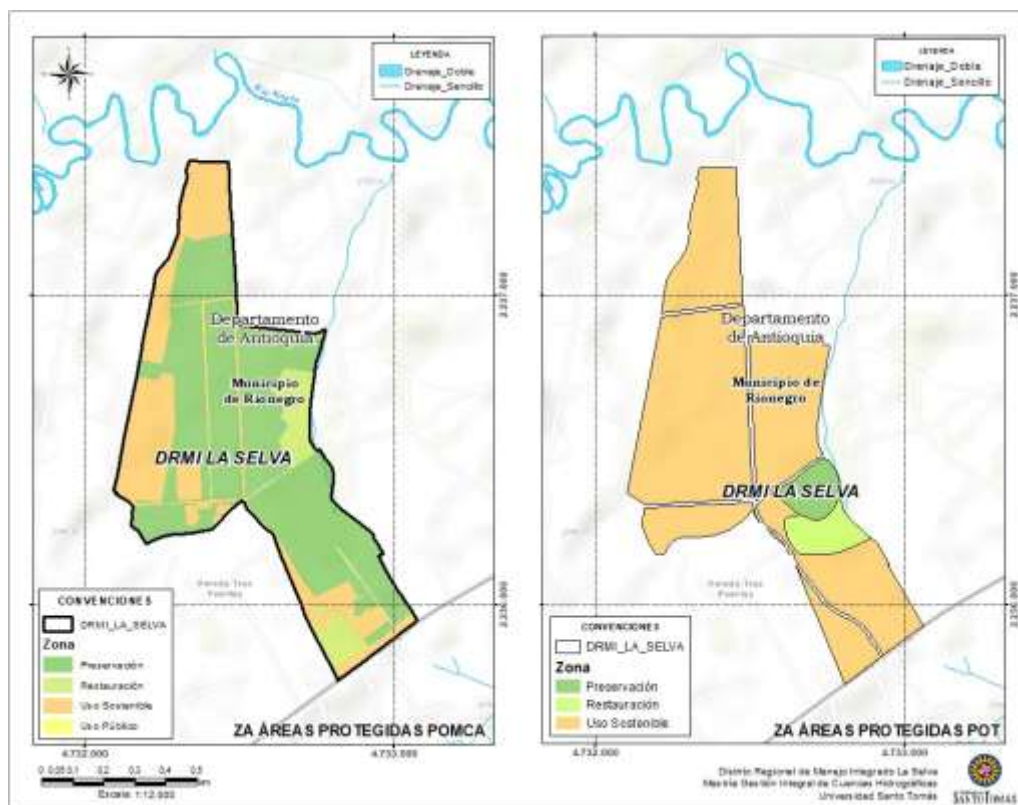
Área protegida	Subzona de uso y manejo.	Área Respecto al POMCA	%	Área Respecto al POT (Ha)	%	Estado de armonización
----------------	--------------------------	------------------------	---	---------------------------	---	------------------------

DRMI La Selva	Preservación	41,510 ha	41,5	2,634 ha	4,4	Se evidencian diferencias en la clasificación de las áreas para la subzona de uso y manejo entre el POMCA y POT. Específicamente, el POT establece la mayor cantidad de área en la categoría de uso sostenible (90,8%), mientras que el POMCA define la mayor parte del área en la categoría de preservación (41,5%). Adicionalmente, se evidencia que el área total de DRMI La Selva es mayor en el POMCA que en el POT con una diferencia de 5,13 Ha.
	Restauración Ecológica	5,065 ha	5,1	2,836 ha	4,7	
	Uso sostenible	18,273 ha	18,3	54,245 ha	90,8	
	TOTAL	64,84 ha	100	59,71 ha	100	

Fuente: Elaboración propia a partir de la metodología propuesta, “CORNARE (2018)” e información oficial remitida por el municipio en respuesta al derecho de petición.

Figura 6.

Comparativo DRMI La Selva



Fuente: Elaboración propia a partir de “CORNARE (2018)” e información oficial remitida por el municipio en respuesta al derecho de petición.

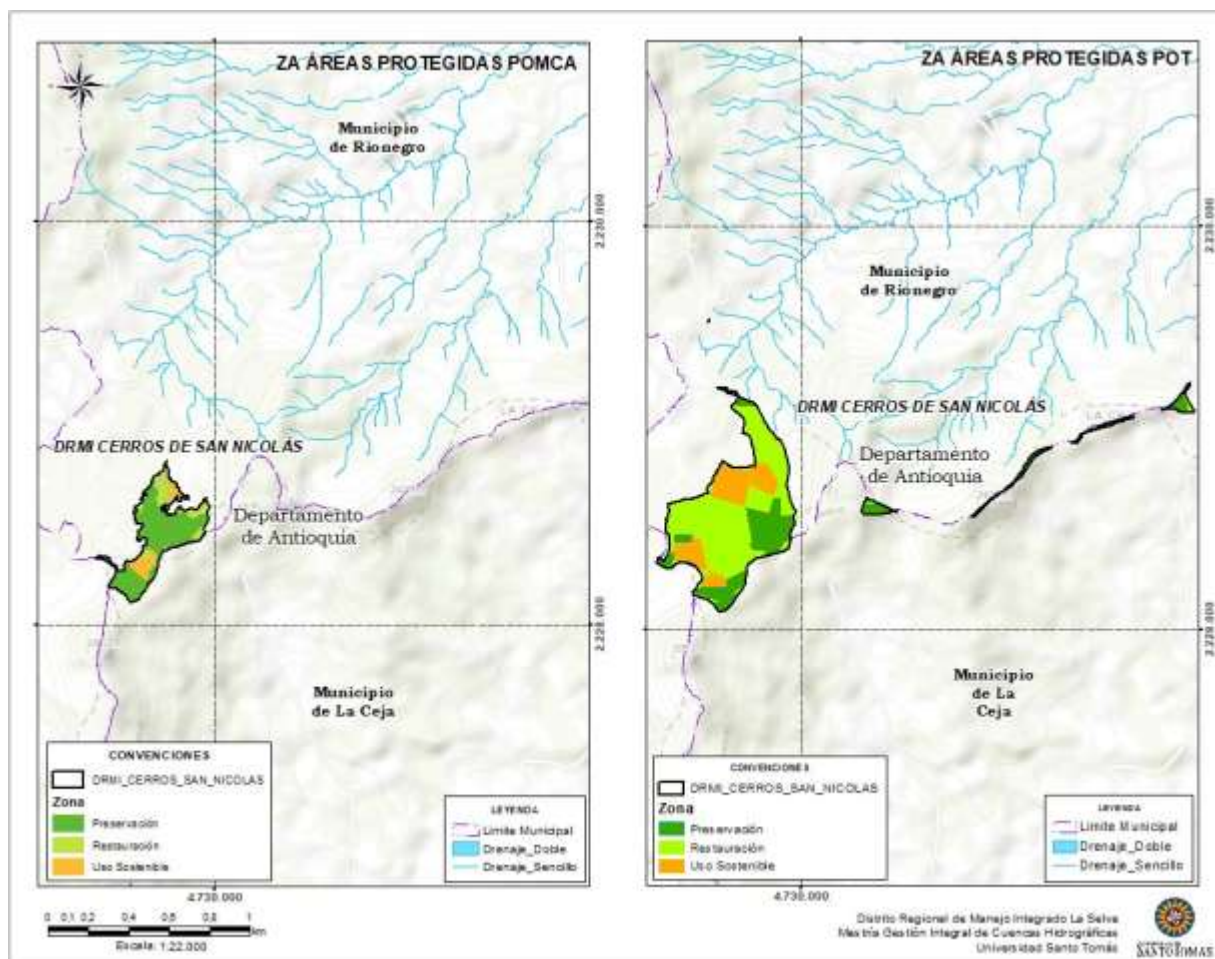
Ya en el DRMI Cerros de San Nicolás se presentan diferencias aún más marcadas. A continuación, se presentan los resultados.

Tabla 10.
Comparativo DRMI Cerros de San Nicolás

Área protegida	Subzona de uso y manejo.	Área Respecto al POMCA (Ha)	%	Área Respecto al POT (Ha)	%	Estado de armonización
DRMI Cerros de San Nicolás	Preservación	8,646	68,9	9,794	26,8	La mayor diferencia entre POMCA-POT es la definición del área protegida toda vez que para el POMCA el total del área al interior del municipio de Rionegro es de 12,55 hectáreas, mientras que en el POT ésta se triplica con un valor de 36,58 Ha. Aunado a esto, se evidencian diferencias en la clasificación de las áreas para la subzona de uso y manejo entre el POMCA y POT. Específicamente, el POT establece la mayor cantidad de área en la categoría de restauración ecológica (52,2%), mientras que el POMCA define la mayor parte del área en la categoría de preservación (68,9%). No obstante, y por la diferencia de áreas totales antes mencionadas, el POT tiene mayor cantidad de área en hectáreas definida en zona de preservación con 9,794 Ha versus el POMCA con 8,646 Ha. Por otro lado, si bien se realiza el análisis geográfico y espacial de la zonificación de esta área protegida en el municipio de Rionegro, al revisar el Plan de Manejo Ambiental (PMA) adoptado por Cornare mediante Resolución 112-5303-2018 del 17 de diciembre de 2018, se evidencia que el DRMI Cerros de San Nicolás se encuentra presente solo en los municipios de La Ceja, El Retiro, El Carmen de Viboral y La Unión; hecho que da a entender un posible error en la cartografía de ambos instrumentos, y ser una posible razón a la diferencia significativa en la definición de áreas al interior de los mismos.
	Restauración Ecológica	2,327	18,5	19,078	52,2	
	Uso sostenible	1,576	12,6	7,707	21,1	
	TOTAL	12,55	100	36,58	100	

Fuente: Elaboración propia a partir de la metodología propuesta, “CORNARE (2018)” e información oficial remitida por el municipio en respuesta al derecho de petición.

Figura 7.
Comparativo DRMI Cerros de San Nicolás



Fuente: Elaboración propia a partir de “CORNARE (2018)” e información oficial remitida por el municipio en respuesta al derecho de petición.

En el DRMI El Capiro se presentan también coincidencias bajas o medias por reclasificaciones y un incremento de “restauración” en el POT. A continuación, se presentan los resultados:

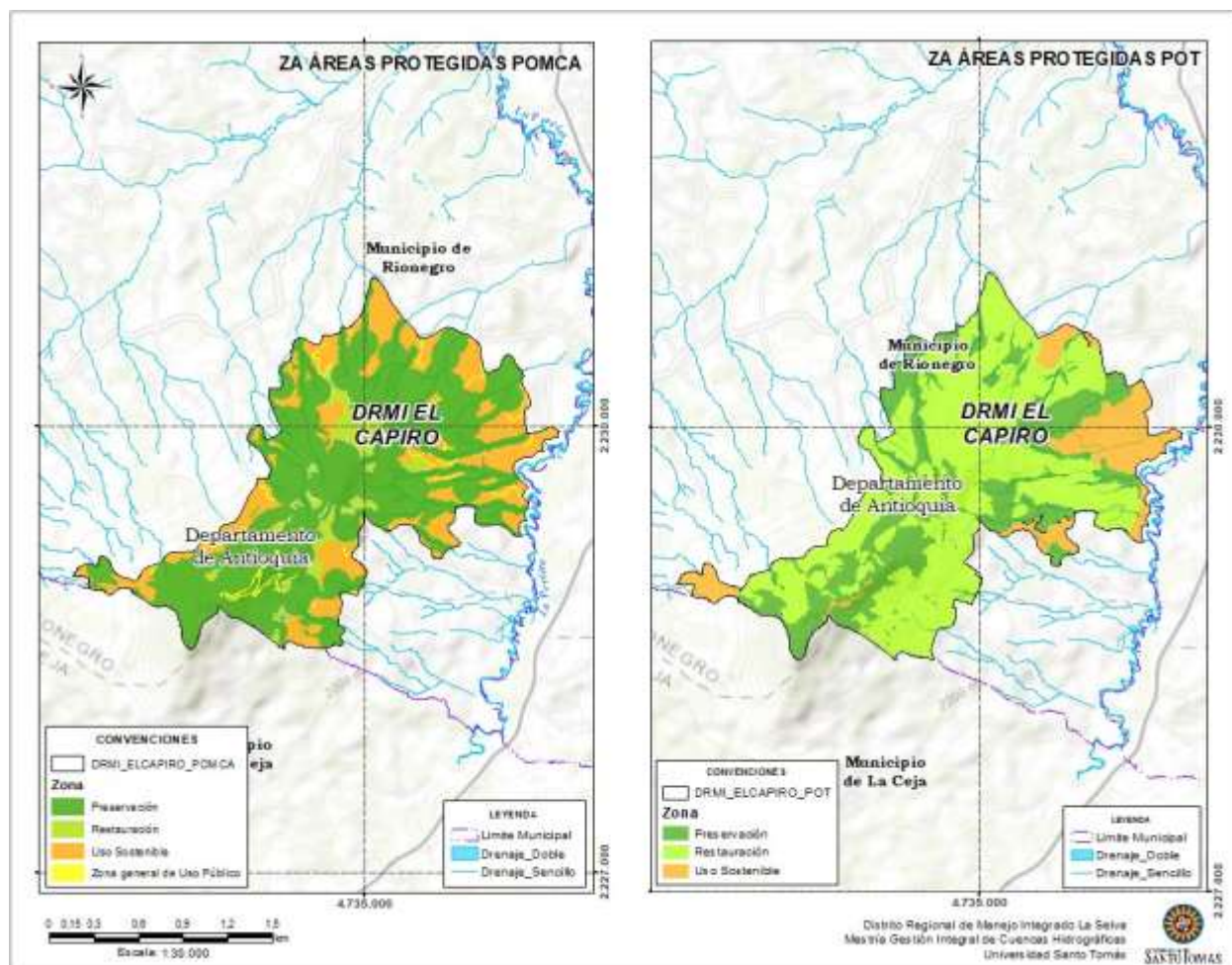
Tabla 11.
Comparativo DRMI Capiro

Área protegida	Subzona de uso y manejo.	Área Respecto al POMCA (Ha)	%	Área Respecto al POT (Ha)	%	Estado de armonización
DRMI Capiro	Preservación	233,106	71,6	106,915	32,5	Una de las principales diferencias encontradas, corresponde a la clasificación de la subzona de uso denominada zona general de uso público que se encuentra definida en el POMCA con un total de 2,28 Ha, sin embargo, para el POT no fue tomada en cuenta, por lo que no se registra área zonificada con este régimen de uso. Por otro lado, se evidencia que el mayor porcentaje de área en el POMCA se encuentra en la categoría de Preservación (71,6%), mientras que para el POT la mayoría del área fue destinada a la categoría de restauración ecológica (51,3%).
	Restauración Ecológica	18,643	5,7	168,976	51,3	
	Uso sostenible	71,64	22,0	43,843	13,3	
	Zona general de uso público	2,28	0,7	No registra	0	
	TOTAL	325,67	100	319,73	100	Adicionalmente, al superponer las capas cartográficas entre ambos instrumentos, se evidencia que parte de las áreas clasificadas como zonas de preservación presentes en la cartografía del POMCA fueron sustraídas en el POT, hecho que se constata con los valores totales de área entre ambos instrumentos, donde existe una diferencia de 5,94 ha a favor del POMCA.

Fuente: Elaboración propia a partir de la metodología propuesta, "CORNARE (2018)" e información oficial remitida por el municipio en respuesta al derecho de petición.

Figura 8.

Comparativo DRMI El Capiro



Fuente: Elaboración propia a partir de “CORNARE (2018)” e información oficial remitida por el municipio en respuesta al derecho de petición.

Continuando con el RFPN del río Nare se encuentra que, de todas las áreas protegidas analizadas, es la que tiene mayor grado de concordancia en cuanto a distribución de áreas por categoría de usos entre ambos instrumentos. No obstante, se evidencia una diferencia del área total equivalente a 3,207 Ha, a favor del POT. A continuación, se presentan los resultados:

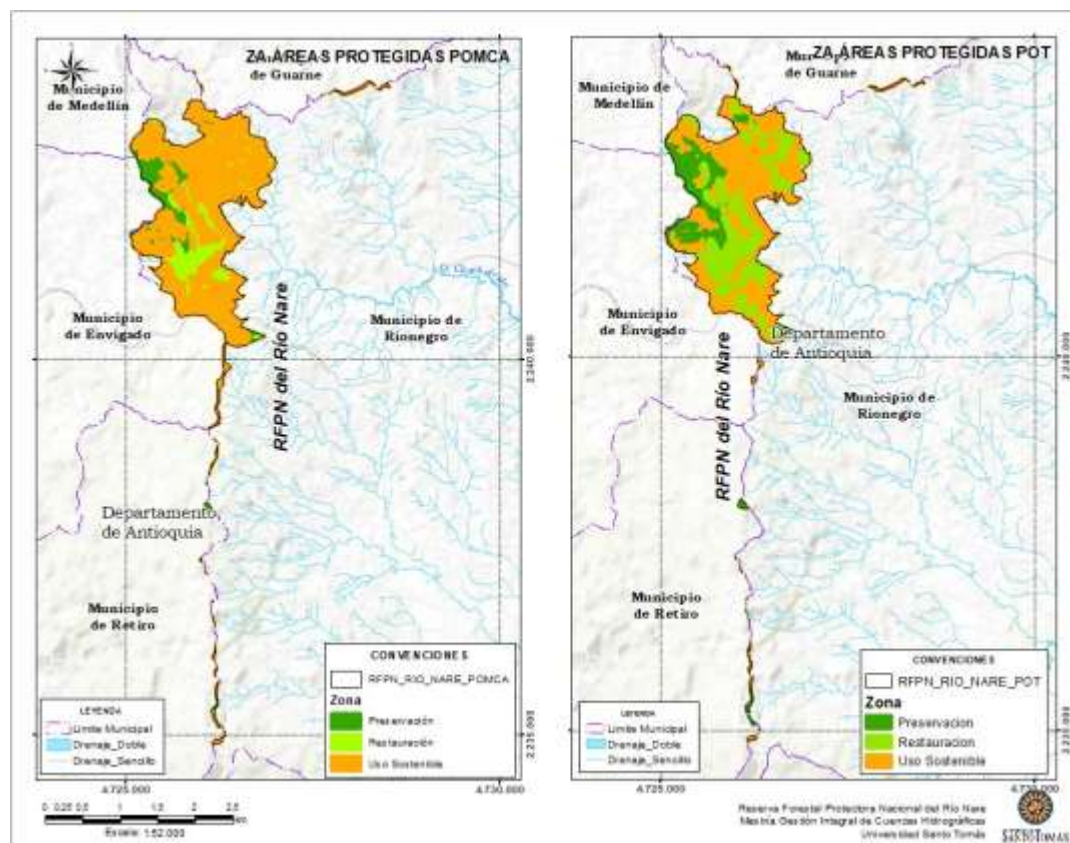
Tabla 12.
Comparativo RFPN del Río Nare

Área protegida	Subzona de uso y manejo.	Área Respecto al POMCA (Ha)	%	Área Respecto al POT (Ha)	%	Estado de armonización
RFPN del Río Nare	Preservación	42,846	12,1	66,260	18,8	Es el caso de mayor concordancia en distribución de subzonas entre POMCA y POT. Se observa una diferencia del área total de 3,207 Ha a favor del POT, sin alterar el patrón de manejo.
	Restauración Ecológica	66,260	18,7	43,115	12,3	
	Uso sostenible	245,73	69,3	242,551	68,9	
	TOTAL	354,836	100	351,926	100	

Fuente: Elaboración propia a partir de la metodología propuesta, “CORNARE (2018)” e información oficial remitida por el municipio en respuesta al derecho de petición.

Figura 9.

Comparativo RPNF del Río Nare



Fuente: Elaboración propia a partir de “CORNARE (2018)” e información oficial remitida por el municipio en respuesta al derecho de petición.

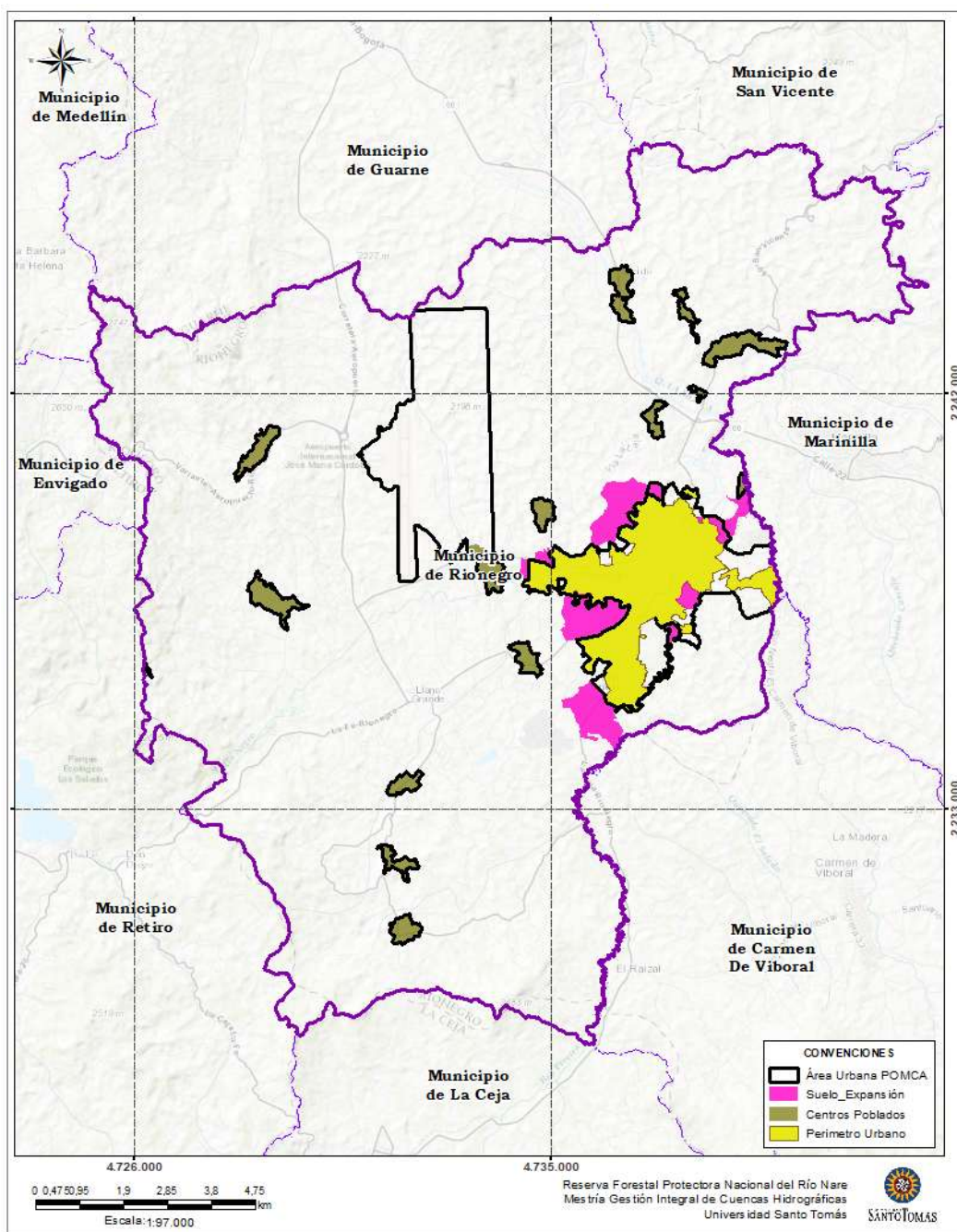
Ahora bien, Para las áreas de uso múltiple se presentan los siguientes resultados:

Tabla 13.
Comparativo Áreas de Uso Múltiple.

Categoría de uso	Subzona de uso y manejo.	Área Respecto al POMCA (Ha)	%	Área Respecto al POT (Ha)	%	Estado de armonización
Uso múltiple	Áreas de Restauración					En el POMCA esta categoría es única; en el POT se desagrega en perímetro urbano, centros poblados y suelos de expansión. El POMCA incluye el polígono del Aeropuerto José María Córdova (≈ 1.109 Ha), excluido en el POT, lo que explica buena parte de la diferencia. Además, se consideraron como urbanas solo las expansiones con plan parcial decretado (ya incorporables al perímetro urbano). Se identifican expansiones del POT fuera del urbano del POMCA ($\approx 355,03$ Ha). Existe también un remanente clasificado como urbano en POMCA y rural en POT ($\approx 208,23$ Ha), evidenciando discrepancia en la definición entre instrumentos.
	Áreas para la producción agrícola, ganadera, y uso sostenible de recursos naturales					
	Áreas urbanas	2614.23		1644.68		
	Licencia ambiental TOTAL					

Fuente: Elaboración propia a partir de la metodología propuesta, "CORNARE (2018)" e información oficial remitida por el municipio en respuesta al derecho de petición.

Figura 10.
Uso de suelos del Municipio



Fuente: Elaboración propia a partir de “CORNARE (2018)” e información oficial remitida por el municipio en respuesta al derecho de petición.

Finalmente, en cuanto a las Áreas para la producción agrícola, ganadera, y uso sostenible de recursos naturales definidas por el POMCA, se tienen los siguientes resultados:

Tabla 14.

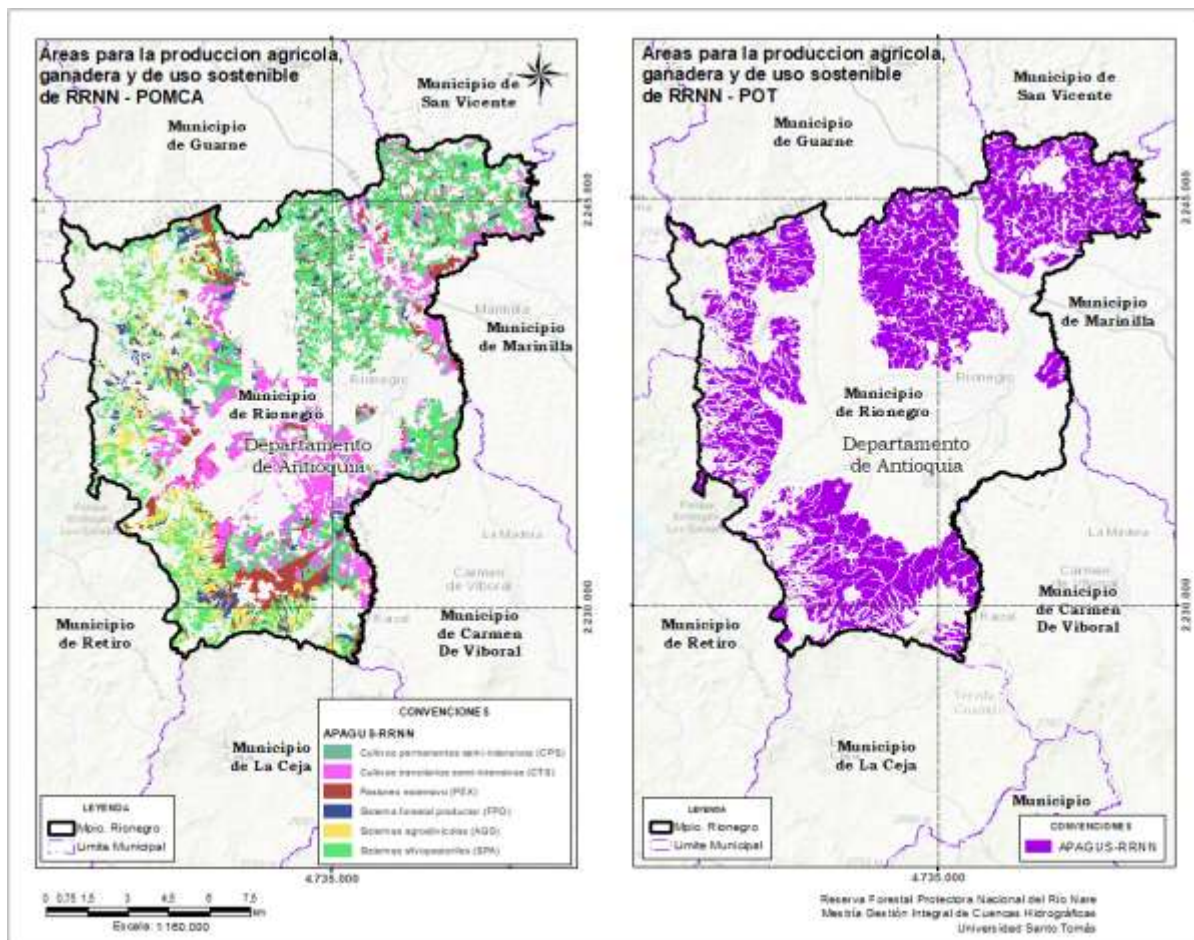
Comparativo Áreas de Producción Agrícola, Ganadera, y Uso Sostenible de Recursos Naturales.

Categoría de uso	Subzona de uso y manejo.	Área Respecto al POMCA (Ha)	%	Área Respecto al POT (Ha)	%	Estado de armonización
Uso múltiple	Áreas de Restauración					En el POMCA, esta subzona se clasifica internamente por usos productivos: Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS) 6,41%; Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS) 21,25%; Pastoreo extensivo (PEX) 13,40%; Sistema forestal productor (FPD) 6,05%; Sistemas agrosilvícolas (AGS) 9,72%; Sistemas silvopastoriles (SPA) 43,14%. En el POT, estas subcategorías no están definidas para el mismo polígono: se utiliza una clasificación general y el área total difiere en 2.093,21 Ha respecto al POMCA, como se aprecia en la figura 11.
	Áreas para la producción agrícola, ganadera, y uso sostenible de recursos naturales	8908.16		6814.95		
	Áreas urbanas					
	Licencia ambiental					
	TOTAL					

Fuente: Elaboración propia a partir de la metodología propuesta, “CORNARE (2018)” e información oficial remitida por el municipio en respuesta al derecho de petición.

Figura 11.

Áreas de Producción Agrícola, Ganadera, y Uso Sostenible de Recursos Naturales.



Fuente: Elaboración propia a partir de “CORNARE (2018)” e información oficial remitida por el municipio en respuesta al derecho de petición.

De manera sintetizada, se puede mencionar que para las determinantes analizadas se encuentra:

Tabla 15.
Coincidencia POMCA–POT por determinante analizada

Determinante	Coincidencia (cualitativa)	Evidencia clave	Implicación para la armonización
RFPN río Nare	Alta	Patrón de subzonas similar entre POMCA y POT; diferencia de área total $\approx +3,207$ ha a favor del POT sin alterar el manejo.	Aporta positivamente al ICE; ajustes menores de área no modifican las reglas.
DRMI La Selva	Baja	POT traslada la mayor parte a uso sostenible ($\sim 90,8\%$) frente a preservación en POMCA ($\sim 41,5\%$); área POT menor 5,13 ha respecto a POMCA.	Reclasificación reduce coincidencia y demanda memoria justificativa y/o ajuste poligonal.
DRMI El Capiro	Baja-media	POT incrementa restauración (51,3%) y reduce preservación; omite la "zona general de uso público" (2,28 ha) del POMCA; área POT menor 5,94 ha vs POMCA.	Se requiere justificar reclasificaciones y recuperar/explicitar categorías omitidas para elevar el ICE.
DRMI Cerros de San Nicolás	Muy baja	Diferencias de área relevantes (12,55 ha POMCA vs 36,58 ha POT) y dudas de territorialidad según el plan de manejo.	Prioritario realizar auditoría cartográfica y definir territorialidad para corregir la capa oficial.
Uso múltiple – Áreas urbanas	Media	POMCA incluye Aeropuerto (~ 1.109 ha) que el POT excluye; urbano POMCA 2.614,23 ha vs POT 1.644,68 ha; expansiones POT fuera del urbano POMCA $\sim 355,03$ ha y remanentes urbanos POMCA vs rural POT $\sim 208,23$ ha.	Requiere Matriz de Equivalencias y homologación de escalas para armonizar perímetros y categorías.

De acuerdo con la metodología planteada, se emplea una equivalencia estándar y una ponderación relativa por relevancia ecosistémica/normativa:

Ecuación 1.

Cálculo del ICE agregado

$$ICE = \sum_d \left(\frac{A_d^{POMCA}}{\sum A^{POMCA}} \right) * ICE_d$$

Donde:

d : determinante ambiental considerada en el análisis.

A_d^{POMCA} : área de la determinante d delimitada por el POMCA dentro del municipio.

$\sum A^{POMCA}$: suma de las áreas de todas las determinantes incluidas.

$w_d = \left(\frac{A_d^{POMCA}}{\sum A^{POMCA}} \right)$: peso relativo por área (la suma de todos los w_d es 1).

ICE_d : puntaje de coincidencia para la determinante (escala 0–100) derivado de la rúbrica del Anexo A.

ICE : índice agregado (escala 0–100).

Como se observa, la ecuación presentada corresponde a un promedio ponderado de los puntajes de coincidencia por determinante. Para cada determinante d se define un peso w_d igual a su representatividad espacial dentro del universo analizado. Esto se calcula como: área de la determinante d delimitada por el POMCA en el municipio, dividido entre la suma de las áreas de todas las determinantes incluidas en el análisis.

El puntaje de coincidencia por determinante ICE_d , se expresa en una escala de 0 a 100 y proviene de la rúbrica cualitativo-cuantitativa del Anexo A aplicada al comparativo POMCA vs. POT. Por ejemplo, categorías como “muy baja”, “baja”, “media” y “alta” se mapearon a valores de referencia (ilustrativamente: 30, 45, 60 y 90 puntos, respectivamente), asignados según la evidencia normativa y cartográfica observada.

Bajo esto, el índice agregado ICE se obtiene sumando, para todas las determinantes, el producto del peso w_d por el puntaje ICE_d .

De esta forma, cada determinante aporta en proporción a su peso territorial, lo que evita que categorías muy pequeñas distorsionen el resultado global; a la vez, el puntaje de cada determinante refleja la calidad de su coincidencia espacial y normativa en el contraste POMCA vs. POT.

En este estudio los pesos w_d se calcularon con las áreas del POMCA (y no con las del POT) para mantener un referente único y evitar circularidad. Las unidades de área no afectan el resultado porque los pesos se normalizan y la suma de todos los w_d es igual a 1.

En la siguiente tabla se presentan los resultados:

Tabla 16.
Cálculo ICE

Determinante	Área POMCA (ha)	Peso Wd (%)	calificación	ICEd (0– 100)	Aporte (puntos)
DRMI La Selva	64,84	0,53	Baja	45	0,24
DRMI Cerros de San Nicolás	12,55	0,10	Muy baja	30	0,03
DRMI El Capiro	325,67	2,65	Media-baja	60	1,59
RFPN río Nare	354,836	2,89	Alta	90	2,60
Áreas urbanas (uso múltiple)	2.614,23	21,29	Media	50	10,64
Áreas de producción (uso múltiple)	8.908,16	72,54	Media-baja	60	43,52
ICE (0–100)		100			58,6

Nota: la ponderación por área dentro del subconjunto analizado privilegia categorías extensivas, por lo que discrepancias en DRMI pueden quedar enmascaradas en el resultado agregado. Para no perder esa señal, se presenta un promedio simple de sensibilidad.

ICE simple = $(45 + 30 + 60 + 90 + 50 + 60) / 6 = 55,8/100$;

y un promedio solo con áreas protegidas:

(DRMI + RFPN): $(45 + 30 + 60 + 90) / 4 = 56,3/100$.

La consistencia entre estos valores y el ICE ponderado por área (58,6/100) refuerza el hallazgo de una armonización espacial incompleta. Sin embargo, vale la pena tenerlo en cuenta como nota metodológica, dado que en otros escenarios puede que dicho resultado no sea igual de convergente.

Como se observa, el resultado del ICE es de 58,6/100. Como se menciona en la nota, los promedios de sensibilidad (simple (55,8/100) y restringido a áreas protegidas (56,3/100)) muestra un patrón consistente que permite afirmar que la armonización espacial en este sentido entre el POMCA y el POT es parcial.

Metodológicamente, el enfoque es coherente para este estudio ya que prioriza la ponderación por área (evita sesgos por categorías pequeñas), explicita la rúbrica para asignar los valores cualitativos/cuantitativos (ICE_d) (Anexo A) y añade controles de robustez (promedios alternos) para no ocultar desajustes relevantes, especialmente en DRMI (en este caso en particular). La convergencia de los tres valores respalda la validez del hallazgo, aun cuando la medición no es exhaustiva. Sin embargo, debe leerse como acercamiento preliminar ya que, mientras no existan los mínimos metodológicos del componente B (memoria SIG y Anexo 1 públicos, tabla de equivalencias entre POMCA y POT, reglas topológicas y resolución de escalas), no es posible calcular el ICE “estricto” (con áreas de intersección $POMCA \cap POT$) ni incorporar todas las determinantes (humedales, rondas, etc.).

Por tanto, estos resultados ofrecen una explicación razonable del índice de armonización en su dimensión espacial bajo las restricciones actuales y constituyen una línea base transparente y perfectible, susceptible de refinarse en la medida en que se cumplan los requisitos de trazabilidad y estandarización y se amplíe el universo de determinantes analizadas. Es pertinente advertir que incorporar las 24 microcuencas (donde se observa alta coincidencia) seguramente elevaría el ICE global. No obstante, la decisión de concentrarse en las determinantes con mayores brechas aporta mayor

sensibilidad diagnóstica y evita un sesgo optimista que podría ocultar discrepancias sustantivas.

8.1.2 Componente Programático

A continuación, se presenta una tabla comparativa de las líneas estratégicas, programas y proyectos del POMCA de la Cuenca del Río Negro frente a sus correspondencias en el POT del municipio. Evaluarlo de esta forma permite de manera general analizar los programas del POMCA que tienen correspondencia en el POT o en las políticas del plan de desarrollo Municipal. A continuación, se presenta la tabla comparativa:

Tabla 17.
Comparativo contenido programático del POMCA y el POT y plan de desarrollo vigente.

Contenido Programático POMCA (Línea – Programa – Proyecto)	Correspondencia en el POT Municipal (acciones o programas POT o Plan de Desarrollo vigente (2024-2027))
Línea 1. Planificación y Gestión Territorial Sostenible Programa 1.1. Consolidar y modernizar el sistema regional/local de ordenamiento ambiental Proyecto 1.1.1. “Articulación de los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial al ordenamiento ambiental de la cuenca”.	Incorporado. El POT incluye la directriz de articular la planificación territorial municipal con las determinantes ambientales de la cuenca. En la normatividad vigente se exige que el POT incorpore las determinantes del POMCA (ej. zonificación ambiental, áreas protegidas) y esto está expreso en el Decreto 230 de 2020.Allí se reconocen las áreas de protección definidas por el POMCA del Río Negro y ajusta usos del suelo en concordancia. Ahora bien, en la práctica como se mencionó en el la zonificación ambiental hay falencias, pero el programa está incorporado.
Línea 2. Cultura Ambiental Sostenible Programa 2.1 Educación Ambiental Proyecto 2.1.1. “Integrar la Política Nacional (y Departamental) de Educación Ambiental al POMCA” Proyecto 2.1.2. “Desarrollar estrategias territoriales para implementar la zonificación ambiental (CIDEA, CIDEAM, PRAE, etc.)”.	Parcialmente incorporado. El POT (y el Plan de Desarrollo municipal) contemplan programas de promoción de la educación y cultura ambiental en línea con la Política Nacional de Educación Ambiental (Alcaldía de Rionegro, 2020). Por ejemplo, el municipio cuenta con un Plan de Educación Ambiental Municipal (PEAM) y comités como el comité interinstitucional de educación ambiental municipal - CIDEAM para articular actores educativos (mencionado en el anterior plan de desarrollo, con vigencia 2020-2023). Sin embargo, acciones específicas del POMCA como la estrategia de socializar la zonificación ambiental en todos los niveles territoriales no se evidencian explícitamente en el POT (se abordan de forma general). Tal como reposa en el Plan de desarrollo “si bien en Rionegro, existe el CIDEAM, este se debe fortalecer y articular con

	los demás entes competentes para llevar a cabo los proyectos que permitan un mayor impacto en la población” (Alcaldía de Rionegro, 2023).
Línea 3. Gobernanza Ambiental Sostenible Programa 3.1 Sistema de información, investigación y gestión ambiental. Proyecto 3.1.1. <i>“Identificar, documentar y hacer seguimiento a los problemas ambientales de la cuenca”</i>	Parcialmente incorporado. El POT no menciona un “ <i>sistema de información ambiental</i> ” específico, pero sí fortalece la gestión ambiental local y la coordinación con la autoridad ambiental. El POT incluye diagnósticos ambientales y obliga a reportar periódicamente indicadores ambientales a la autoridad ambiental (CORNARE, 2019), lo que se alinea en parte con el objetivo de seguimiento del POMCA. No obstante, este programa del POMCA trasciende lo incorporado explícitamente en el POT, y las líneas temáticas o estratégicas propias de plan de desarrollo vigente no hacen énfasis en este (independiente de su pertinencia, deberían corresponder de acuerdo a lo que sería una armonización completa).
Línea 4. Manejo Ambiental Sostenible Programa 4.1 Prácticas para el uso sostenible de la biodiversidad. Proyecto 4.1.1. <i>“Implementar y acreditar prácticas de producción alternativa sostenible en ecosistemas estratégicos”</i> Proyecto 4.1.2. <i>“Controlar y manejar los efectos de especies invasoras”.</i>	Altamente Incorporado. El POT adopta estrategias de desarrollo rural sostenible y conservación de ecosistemas: por ejemplo, incentiva la agroecología, ecoturismo y uso sostenible del suelo rural, coherente con el Proyecto 4.1.1 (se promueve la producción limpia y la conservación de bosques en el municipio) (Alcaldía de Rionegro, 2023). El único tema no dispuesto en el Plan de desarrollo vigente es la mención específica al control de especies invasoras (Proyecto 4.1.2 aparece ausente).
Línea 4. Manejo Ambiental Sostenible Programa 4.2 Mejorar la calidad del agua y disminuir la contaminación de fuentes hídricas Proyecto 4.2.1. <i>(Mejoramiento sistemas de aguas residuales).</i> Proyecto 4.2.2. <i>“Fortalecer estrategias de uso eficiente y ahorro del agua en sectores productivos”.</i>	Incorporado. El POT y las políticas municipales del plan de desarrollo incluyen metas de saneamiento hídrico y uso eficiente del agua. De acuerdo al Plan de Desarrollo (2023), Rionegro ya cuenta con 100% de cobertura de alcantarillado urbano y una PTAR en operación, y el POT prevé mejorar el tratamiento de aguas residuales y controlar la contaminación en puntos críticos. Asimismo, se desarrolla el <i>Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)</i> en concordancia con el POMCA.
Línea 4. Manejo Ambiental Sostenible Programa 4.3 (posible Gestión Integral del Recurso Hídrico) Proyecto 4.3.1/4.3.2. <i>“Implementar un modelo de planificación y gestión integral del recurso hídrico con instrumentación de la cuenca”.</i>	No incorporado. La idea de “ <i>instrumentación de la cuenca</i> ” (red de monitoreo hidrológico y modelación) no aparece explícitamente en el POT. En el POT municipal no se detallan este tipo de herramientas técnicas, ni mucho menos aparece en sus líneas estratégicas en los planes de desarrollo vigentes bajo la estructura planteada en el POMCA.
Línea 5. Gestión del Riesgo (manejo de riesgos naturales) Programa 5.1 Conocimiento del Riesgo Proyecto 5.1.1/5.1.2. Caracterización Monitoreo, reporte y sistematización de eventos de riesgo en la cuenca.	Incorporado. El POT incluye el componente de gestión del riesgo conforme a la ley 1523 de 2012, con estudios de amenaza, mapas de riesgo y disposiciones para monitoreo de eventos. A su vez, la línea 2 componente 4 del plan de desarrollo vigente es puntualmente “gestión de riesgo, y los 4 programas incluidos coinciden con lo planteado en el POMCA. se incluyen explícitamente los siguientes programas: Conocimiento del riesgo, Reducción del riesgo, Manejo de desastres (preparación, respuesta y recuperación) y Cultura y preparación para la respuesta (Alcaldía de Rionegro, 2023). Estos cuatro programas guardan correspondencia directa con las líneas del POMCA para la cuenca.

Línea 5. Gestión del Riesgo – Programa 5.2 Reducción del Riesgo Proyecto 5.2.1/etc. <i>“Obras e intervenciones para reducir la vulnerabilidad”</i>	Incorporado. El POT adopta medidas de reducción del riesgo: por ejemplo, declara suelos de protección en zonas de amenaza alta (donde se prohíbe urbanizar), y formula proyectos de mitigación (obras de drenaje, muros de contención, etc. en sitios críticos identificados). Estas acciones están alineadas con las propuestas del POMCA para reducir riesgos en la cuenca. Dentro del plan de desarrollo vigente, el diagnóstico está fundamentado en los reportes de CORNARE, y las recomendaciones planeadas por la corporación autónoma son las directrices de los programas planteados.
Línea 5. Gestión del Riesgo – Programa 5.3 Cultura y Preparación para la Respuesta – Proyecto 5.3.1/5.3.2. <i>“Fortalecimiento de la cultura del riesgo en la cuenca (educación comunitaria en prevención y respuesta)”</i>.	Parcialmente incorporado. El POT enfatiza la necesidad de incorporar la gestión del riesgo en la cultura municipal, aunque de manera general. Se realizan campañas educativas a través del Consejo Municipal de Gestión del Riesgo, pero el POT no detalla programas específicos de formación ciudadana en riesgo (esto suele desarrollarse vía planes de educación y simulacros, más operativos). En esencia, existe correspondencia conceptual (crear una cultura de prevención), mas no un programa nominal igual al del POMCA.

Este ejercicio comparativo permite constatar un nivel de alineación que, en términos generales, puede calificarse como alto de acuerdo con las líneas definidas en el POMCA (Planificación territorial, Cultura ambiental, Gobernanza, Manejo ambiental y Gestión del riesgo). Estas líneas encuentran, al menos de manera conceptual, un anclaje directo en la arquitectura programática del POT y en las líneas 2 (“Cuidado de la casa común”) y 4 (“Crecimiento, innovación y equidad-bienestar”) del Plan de Desarrollo.

Mientras que los programas ligados a ordenamiento, conservación de ecosistemas, saneamiento hídrico y gestión del riesgo están plenamente incorporados (cuentan con base jurídica, metas y recursos asignados), otras acciones (sobre todo las de instrumentación hidrometeorológica (Línea 4, Prog. 4.3), control de especies invasoras (Prog. 4.1), fortalecimiento del sistema de información ambiental (Línea 3) y la socialización sistemática de la zonificación (Línea 2)) permanecen en un estadio declarativo o se abordan solo de forma tangencial.

También, es claro mencionar que los aspectos críticos no radican en la ausencia de normativa sino en la necesidad de profundizar su implementación, asegurar recursos recurrentes y fortalecer la gobernanza intermunicipal. Dado que la base legal y programática existe, avanzar hacia la ejecución plena no supone transformaciones complejas; más bien exige ajustes operativos (financieros, técnicos y de coordinación—que pueden incorporarse en el corto plazo).

Como lineamientos o guías, en el documento “Referentes ambientales para la construcción de los planes de desarrollo en los municipios de la jurisdicción CORNARE” (CORNARE, 2013) presenta guías y programación referida. De acuerdo a esto “*El municipio debe remitir un informe anual de avance de la ejecución del componente ambiental del POT, el cual se deberá entregar durante los tres primeros meses de cada vigencia a la Autoridad Ambiental.* También menciona la necesidad de Incorporar en el Plan de Desarrollo Municipal, los proyectos del POT vigente tal cual como lo menciona la normativa respectiva (Decreto 1640 de 2012).

Ahora bien, para realizar la medición del índice del contenido programático (ICP) se realiza de acuerdo a lo dispuesto en el apartado de metodología, y a lo planteado en la guía para realizar la armonización (anexo A).

Para cada programa del POMCA se asigna una calificación según su evidencia de incorporación en POT/Plan de Desarrollo (igual ponderación entre programas de una misma línea):

Tabla 18.*Categorías y puntajes para evaluar contenido programático.*

Categoría	Criterio operativo (síntesis)	Puntaje
Incorporado	Existe base jurídica, metas y/o presupuesto y acciones en marcha coherentes con el POMCA	100
Altamente Incorporado	Existe base jurídica y acciones previstas, pero con vacíos parciales en metas/financiación/operación	80
Parcialmente incorporado	Existe referencia general o acciones tangenciales sin desarrollo suficiente	50
No incorporado	No se evidencia adopción ni acciones consistentes	0

Para el cálculo, se realiza primero el promedio ponderado por número de programas por línea del POMCA, y posteriormente el promedio simple de las cinco líneas definidas en el POMCA y se determina el ICP (0–100).

A continuación, se presentan los resultados:

Tabla 19.*Calificación contenido programático.*

Línea POMCA	Programas	Estado	Puntaje
L1. Planificación y Gestión Territorial Sostenible	1.1 Articulación PD/POT al ordenamiento de cuenca	Incorporado 100	100
L2. Cultura Ambiental Sostenible	2.1 Educación ambiental (2.1.1 y 2.1.2)	Parcialmente incorporado 50	50
L3. Gobernanza Ambiental Sostenible	3.1 Sistema de información, investigación y gestión	Parcialmente incorporado 50	50
L4. Manejo Ambiental Sostenible	4.1 Prácticas sostenibles (Altamente incorporado); 4.2 Calidad del agua (Incorporado); 4.3 Instrumentación (No incorporado)	Altamente incorporado / Incorporado / No incorporado 80 / 100 / 0	60
L5. Gestión del Riesgo	5.1 Conocimiento (Incorporado); 5.2 Reducción (Incorporado); 5.3 Cultura y preparación (Parcialmente)	Incorporado / Incorporado / Parcialmente incorporado 100 / 100 / 50	83

Bajo esto, el ICP se calcula de la siguiente manera:

Ecuación 2.

Cálculo del ICP.

$$\text{ICP} = (100 + 50 + 50 + 60 + 83) / 5 = 68,6.$$

Este resultado ejemplifica una armonización programática medio-alta, donde existen avances sólidos y la política pública municipal cuenta con base jurídica, metas y acciones en marcha concordantes. Las principales oportunidades de mejora se concentran en la línea de Manejo Ambiental Sostenible, que alcanza un promedio intermedio (60) debido a la brecha en la instrumentación de cuenca (redes de monitoreo y modelación), condición esencial para transitar de la norma a una gestión basada en evidencia. Sumado a esto está el desempeño parcial de las líneas de Cultura Ambiental Sostenible y Gobernanza Ambiental Sostenible: donde, si bien existen menciones y algunas acciones, falta la formalización de mecanismos y el seguimiento sistemático acordes a lo dispuesto por el POMCA.

Esto refleja que en este componente el desafío principal ya no es normativo, sino operativo, y desarrollable a partir de incluir herramientas (Matriz uso–amenaza, geoportal con memoria GIS y protocolo de versionado art. 190, esquema de indicadores y seguimiento, entre otras por convenir) que permitan cerrar brechas en instrumentación, información y pedagogía; formalizar metas, indicadores y fuentes de financiación; y asegurar un seguimiento periódico. Con estos ajustes, el ICP podría ubicarse en rangos de 75 a 80 en el corto o mediano plazo.

8.1.3 Gestión del riesgo.

Para medir la armonización del componente de gestión del riesgo se aplicó una rúbrica de medición (Anexo A) con cuatro dimensiones. Vale mencionar que la normativa no fija ponderaciones ni escalas numéricas para evaluar la armonización; lo que sí exige es que:

- La Gestión del Riesgo esté integrada en la planeación municipal y opere a través del CMGRD/PMGR conforme a la Ley 1523 de 2012.
- El POT incorpore determinantes y condiciones de uso derivadas de la amenaza y el riesgo, incluyendo la exigencia de estudios detallados donde corresponda (lineamientos desarrollados en reglamentaciones sectoriales como el D. 1807 de 2014 y en el régimen del D. 1077 de 2015 sobre revisión/ajuste del POT).
- Que el municipio armonice con el POMCA en los tres frentes del art. 23 del D. 1640 de 2012 (hoy compilado en el D. 1076 de 2015).

Así, las ponderaciones usadas responden a una practicidad metodológica, diseñada para reflejar esas obligaciones de fondo, la calidad técnico-metodológica y la coherencia normativa/espacial pesan más, porque son las condiciones que convierten las determinantes en decisiones territoriales verificables. La siguiente tabla presenta las dimensiones planteadas, qué evalúa su aporte al indicador IGR final.

Tabla 20.***Categoría evaluación gestión del riesgo***

Dimensión	¿Qué evalúa?	Escala	Peso
A. Cumplimiento legal-institucional	Que exista y funcione lo que la ley exige: inclusión del riesgo en POT y Plan de Desarrollo; PMGR/CMGRD activos; lineamientos de afectación de usos por amenaza; disposiciones para estudios detallados.	0–100	20%
B. Calidad técnico-metodológica	Disponibilidad/actualización de cartografía de amenazas (inundación, avenidas torrenciales, movimientos en masa), coherencia de escalas, metadatos/soportes (memorias), y trazabilidad de actualizaciones.	0–100	30%
C. Unitariedad e integración	Cobertura municipal (no sólo microcuencas) y abordaje de todas las amenazas relevantes; integración con determinantes (rondas, RFPN, DRMI) y con ocupación (urbano/expansión/rural).	0–100	20%
D. Coherencia espacial y normativa	Correspondencia entre zonas de amenaza alta y las reglas de uso del POT (suelos de protección, restricciones, condicionamientos de licencias); articulación con EBR/estudios detallados.	0–100	30%

Nota: Donde no existe soporte público, la calificación se fundamenta en la evidencia normativa y programática que sí está disponible, con criterios conservadores.

Las ponderaciones se definieron por juicio técnico, alineadas con el marco vigente (art. 23 del D. 1640/2012, Ley 1523/2012 y D. 1807/2014). Se asigna mayor peso a B (calidad técnico-metodológica) y D (coherencia espacial-normativa) porque son las dimensiones que convierten la información en decisiones exigibles, y garantizan insumos válidos (memorias, metadatos, escalas, trazabilidad) y su traducción a reglas de uso (suelos de protección, condicionamientos y EBR).

A (cumplimiento legal-institucional) y C (unitariedad e integración) operan como condiciones habilitantes y de cobertura, respectivamente, por eso reciben 20% cada una.

A continuación, se evalúa el estado de armonización de acuerdo a cada una de las dimensiones propuestas.

A) Cumplimiento legal-institucional

La siguiente tabla presenta los resultados de este primer componente.

Tabla 21.
Cumplimiento legal-institucional gestión del riesgo

Subcriterio (25% c/u)	Evidencia observada	Estado	Puntaje	Aporte a A
A1. Riesgo incorporado en POT/PD	POT (Dec. 230) y Plan 2024–2027 incluyen gestión del riesgo como eje y condicionan usos en zonas con amenaza.	Cumple	100	25,0
A2. PMGR/CMGRD	Órganos y ruta operativa municipales activos; línea programática específica en el Plan de Desarrollo.	Cumple alto	90	22,5
A3. Afectación de usos por amenaza	POT declara suelos de protección/restricciones en amenaza alta; exige estudios detallados para habilitar usos.	Cumple	100	25,0
A4. Procedimientos y licenciamiento	Reglas para exigir estudios/ajustes; margen de mejora en estandarización de cómo se reflejan actualizaciones.	Parcial alto	70	17,5
Promedio A			90,0	

La calificación en este componente es de 90/100. Esto indica que el andamiaje normativo e institucional está bien instalado en el municipio. Como es evidenciable en el Plan de Desarrollo Municipal 2024–2027 ‘Ciudad del Bienestar’, la gestión del riesgo es un eje del POT y del Plan de Desarrollo. Se encuentra en operación el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (CMGRD) y está vigente el Plan Municipal de Gestión del Riesgo (PMGR), y existen reglas para afectar usos en zonas de amenaza alta (suelos de protección y condicionamientos de licencias).

Bajo esto, para esta dimensión, el tópico faltante está en operacionalización de un protocolo estandarizado para que toda actualización (estudios detallados, precisiones de rondas o ajustes derivados de CORNARE, por ejemplo) quede adoptada y publicada en la cartografía oficial, versionado y asegurando su trazabilidad. Sin este componente,

aunque el sistema cumpla, se pueden presentar reprocesos, tensiones en licenciamiento cuando las bases técnicas se actualizan y disonancias temporales entre documentos y capas oficiales al presentarse algún tipo de cambio normativo o técnico

B) Calidad técnico-metodológica

La siguiente tabla presenta los resultados en esta dimensión de acuerdo a la rúbrica presentada.

Tabla 22.
Calidad técnico-Metodológica Gestión del Riesgo

Subcriterio (25% c/u)	Evidencia observada	Estado	Puntaje	Aporte a B
B1. Disponibilidad de memorias y metadatos	Mapas oficiales disponibles; memorias SIG y anexos detallados no están públicamente accesibles.	Parcial	50	12,5
B2. Escala y consistencia	POMCA 1:25.000 vs POT con escala de elaboración variable o indeterminada y plano de visualización 1:80.000; desajustes reconocidos por la administración.	Parcial	60	15,0
B3. Cobertura y actualización	Amenazas principales mapeadas; actualización y versiónado podrían fortalecer la trazabilidad.	Parcial alto	70	17,5
B4. Trazabilidad de cambios	Mecanismo existe, pero no hay repositorio público/estandarizado de precisiones y su incorporación.	Parcial	60	15,0
Promedio B			65,0	

La calificación en esta dimensión es de 65/100. Análogo al componente de espacialidad territorial, el punto crítico es la trazabilidad técnica. Aunque existen mapas de amenaza publicables, no hay acceso público a una memoria SIG que documente, con rigor reproducible, la cadena de procesamiento y los supuestos de modelación. Para inundación, por ejemplo, deberían constar los períodos de retorno utilizados, la fuente y fecha del MDT/DEM (resolución en metros, correcciones hidrológicas), el

software/modelos empleados, coeficientes de rugosidad (n de Manning), condiciones de frontera, tratamiento de puentes/box-culverts y criterios de remate de polígonos en zonas planas. Para avenidas torrenciales y movimientos en masa, debería indicarse si las cartografías son de susceptibilidad o amenaza, las variables geotécnicas consideradas (pendiente, litología, cobertura, precipitación), el método (heurístico/estadístico/físico), la escala de trabajo y la validación con eventos históricos.

A esto se suma la disonancia de escalas entre insumos, lo que dificulta verificaciones prediales y abre la puerta a desajustes topológicos. Tampoco se publican metadatos completos (norma ISO 19115/19139) con fecha de vigencia, precisión posicional, responsable técnico y licencia de uso, ni una bitácora de versiones (qué cambió, por qué, cuándo y con qué acto se adoptó).

Una mejora directa y factible sería habilitar un repositorio municipal de datos geoespaciales con: memorias técnicas descargables por amenaza, metadatos normalizados, versionado y notas de cambio, reglas topológicas y de homologación de escalas para urbano/expansión y enlaces al acto de adopción de cada actualización. Con ello se elevaría de forma inmediata la reproducibilidad de los análisis, la seguridad jurídica y la calidad de esta dimensión.

C) Unitariedad e integración

La siguiente tabla presenta los resultados en esta dimensión.

Tabla 23.*Unitariedad e Integración Gestión del Riesgo*

Subcriterio (50% c/u)	Evidencia observada	Puntaje	Aporte a C
C1. Cobertura municipal	La gestión del riesgo trasciende microcuencas; se articula con DRMI/RFPN y suelo urbano/expansión.	75	37,5
C2. Integración de amenazas	Inundación y movimientos en masa están abordadas; avenidas torrenciales/erosión requieren mayor detalle homogéneo.	65	32,5
Promedio C		70,0	

La calificación en esta dimensión es 70/100. Si bien la cobertura municipal es amplia y abarca más de las 24 microcuencas (se observan vínculos funcionales con determinantes como DRMI y RFPN, y con las decisiones de ocupación (urbano/expansión/rural) definidas en el POT), la integración no es plena. Por otra parte, aunque hay abordaje de inundación, avenidas torrenciales y movimientos en masa (con reglas de uso y exigencias de estudios detallados) no se evidencia públicamente una cartografía homogénea y con trazabilidad técnica (memorias, metadatos y versiones) para todas las amenazas relevantes en todo el municipio, ni un repositorio que documente de forma estándar las actualizaciones/precisiones incorporadas a la cartografía oficial.

Consolidar esa cobertura homogénea y publicar una bitácora de cambios (qué se actualiza, cuándo, por qué y con qué acto) reforzaría la integración territorial y permitiría verificaciones prediales consistentes. Como mejora complementaria (no soportada en la norma, pero pertinente de acuerdo con buenas prácticas según análisis de los autores), vale la pena priorizar la exposición de elementos críticos (vías, redes y equipamientos) y

en análisis multi amenaza (esto presente más como recomendación puntual que como tópico empleado en la presente calificación).

D) Coherencia espacial y normativa

La siguiente tabla presenta los resultados en esta dimensión:

Tabla 24.
Coherencia espacial y normativa

Subcriterio (33,3% c/u)	Evidencia observada	Puntaje	Aporte a D
D1. Amenaza alta ↔ suelo de protección	En amenaza alta el POT restringe usos y condiciona licencias a estudios específicos.	80	26,7
D2. Compatibilidad uso-amenaza	Se observan reglas para controlar ocupación en riesgo; casos puntuales han requerido ajustes.	70	23,3
D3. Articulación con EBR/estudios	Exigencia de estudios detallados y posibilidad de precisiones; trazabilidad pública aún mejorable.	75	25,0
Promedio D		75,0	

La calificación en esta dimensión es 75/100. Es claro que la traducción de la amenaza a reglas de uso sí existe y opera en el municipio tal como lo evidencia el Decreto 230 de 2020, donde delimita suelos de protección en amenaza alta y condiciona licencias al aporte de estudios detallados, en coherencia con la Ley 1523 de 2012 y el Decreto 1807 de 2014. Sin embargo, los escenarios de transición (precisiones prediales, ajustes de rondas o actualizaciones técnicas emitidas por la autoridad ambiental) aún requieren trazabilidad pública al no haber un registro versionado que indique qué se ajustó, cuándo, con qué acto y cómo se actualizó la capa oficial del POT.

Para cerrar ambigüedades y dar seguridad jurídica, conviene incorporar en la norma urbanística una matriz explícita de compatibilidad uso-amenaza (en amenaza alta: prohibición/uso restringido; en media: usos admisibles bajo mitigación y estudios; en baja: condicionamientos básicos), articulada con los EBR, las determinantes del POMCA y el procedimiento de adopción cartográfica del art. 190 del D-L 019/2012. Con ello, la coherencia espacial-normativa pasaría de operar caso a caso a un esquema predecible, verificable y estandarizado.

Bajo estos resultados al realizar el promedio ponderado se obtiene el siguiente valor para el ICR.

Ecuación 3.

Cálculo del ICR

$$ICR = (90 \times 0,20) + (65 \times 0,30) + (70 \times 0,20) + (75 \times 0,30) = 74/100$$

Así, en el componente de Gestión del Riesgo se podría evidenciar una relativa armonización medio a alta. Estos resultados solo reflejan una descripción porcentual, pero acertada de su estado. Como en los otros componentes, el desafío aparente ya no radica en la existencia de las normas, sino en la madurez operativa y la calidad de los soportes que las vuelven efectivas y verificables.

Esto se pueda deber a la misma naturaleza de la armonización planteada por la alcaldía, en la cual pareció primar un cumplimiento normativo aparente que una aplicación real y práctica de la armonización. Es decir, normativamente la arquitectura legal e institucional está dispuesta y opera conforme al art. 23 del Decreto 1640 de 2012,

a la Ley 1523 de 2012 y al Decreto 1807 de 2014, pero detallando cada componente y cada parte, se evidencia que, en la operatividad, en la trazabilidad y en la efectividad práctica de esta armonización hay falencias y ausencia de soportes. De tal manera, aunque legalmente pareciera haber dicha armonización, quedan vacíos por desarrollar, y que si no se suplen no se puede aplicar el art. 190 del Decreto-ley 019 de 2012 sin ambigüedades.

Ahora bien, esto repercute en que haya herramientas prácticas que se deban implementar (tanto técnicas como documentales). Si bien estas no están dispuestas en la normativa, sirven más como una solución práctica a llenar dichos vacíos. En este componente particular, pueden darse con matrices explícitas de compatibilidad uso-amenaza en la norma urbanística (articulada con los EBR y las determinantes del POMCA), que sean fácilmente diagnosticables y mejorables con el tiempo. De manera preliminar, se podría plantear que, con esto sería técnicamente viable en el corto plazo llegar a valores de armonización superiores a 85/100 de acuerdo a la medición empleada en esta investigación.

8.1.4 Cálculo del Índice Global de Armonización POMCA–POT (IGAPP)

A continuación, se presenta la integración de los resultados obtenidos para los tres componentes exigidos por el artículo 23 del Decreto 1640 de 2012: espacial, programático y gestión del riesgo. Se reporta el valor individual de cada indicador y, posteriormente, el Índice Global de Armonización POMCA - POT (IGAPP), entendido

como un índice sintético (0–100) que resume el estado de armonización integral entre los instrumentos, promediando los desempeños de cada componente.

Tabla 25.

Resumen de indicadores por componente e índice global

Componente	Indicador del componente	Síntesis del cálculo	Resultado (0–100)
Espacial	$IAE = 0,167 \cdot A + 0,333 \cdot B + 0,167 \cdot C + 0,333 \cdot D$	A=Cumplimiento (92); B=Calidad met.-norm. (62); C=Unitariedad (68); D=ICE (58,6).	66,9
Programático	ICP (promedio por líneas POMCA)	Promedio simple de L1–L5 a partir de la rúbrica de incorporación.	68,6
Gestión del riesgo	ICR (ponderación A–D)	$20\%A + 30\%B + 20\%C + 30\%D$.	74,0
Índice global	IGAPP = promedio simple (IAE, ICP, ICR)	$(66,9 + 68,6 + 74,0) / 3$	69,8

Como se expuso en el apartado metodológico, el IGAPP es un indicador propuesto que sintetiza la armonización integral entre el POMCA y el POT en una escala de 0 a 100. Se calcula como promedio simple de los tres indicadores de componente, IAE (espacial), ICP (programático) e ICR (gestión del riesgo), y permite comparar estados y monitorear mejoras en el tiempo, siempre que se mantenga constante la metodología.

En términos generales se plantea que la escala interpretativa usada en este informe esté conforme a la siguiente escala:

85–100: Alto | 70–84: Medio-alto | 55–69: Medio | <55: Bajo.

Ahora bien, el resultado del IGAPP es de 69,8, ubicado en el límite superior del rango medio, próximo a ingresar al tramo medio-alto. En términos prácticos, esto indica que la relación POMCA - POT está institucionalizada y operando en aspectos sustantivos, pero requiere mejorar calidad técnica, trazabilidad y estandarización para alcanzar un nivel alto y sostenerlo.

Como balance, pueden destacarse dos fortalezas centrales. En gestión del riesgo (ICR = 74,0) se evidencia una traducción normativa efectiva de la amenaza a reglas de uso del suelo (suelos de protección, condicionamientos a la edificabilidad y exigencia de estudios detallados) con una articulación explícita al POT y presencia operativa en el Plan de Desarrollo. En paralelo y de manera destacada, la base programática (ICP = 68,6) muestra anclajes reales en frentes como ordenamiento, saneamiento hídrico y reducción del riesgo, lo que sugiere capacidad de ejecución que trasciende la mera declaración normativa.

Sin embargo, persisten deficiencias transversales en la armonización. En el componente espacial (IAE = 66,9) se mantienen vacíos de calidad metodológica y trazabilidad derivados de la ausencia pública de memoria SIG y metadatos completos, falta de una tabla de equivalencias POMCA - POT, disonancias de escala y reglas topológicas no estandarizadas que dificultan una correcta evaluación del ICE (componente cartográfico del IAE), ya sea por limitaciones metodológicas, imprecisiones procedimentales u omisiones deliberadas.

Esto limita notoriamente la verificación predial y la reproducibilidad del análisis. Además, los programas habilitantes (instrumentación de cuenca, sistema de información

ambiental y socialización/educación de la zonificación) presentan un desarrollo incompleto, lo que dificulta consolidar una gestión basada en evidencia. Finalmente, vale mencionar que El IGAPP es necesario se recalcule cuando exista memoria SIG pública, metadatos completos y tabla de equivalencias POMCA - POT, a fin de incorporar todas las determinantes y realizar un ICE 'estricto'.

8.2 Principales falencias normativas, técnicas y procedimentales

Este apartado identifica y analiza las falencias que persisten en el proceso de armonización entre el POMCA de la cuenca del río Negro y el POT de Rionegro, agrupándolas en tres dimensiones: normativa, técnica y procedimental. El diagnóstico se apoya en los insumos normativos y cartográficos disponibles (Decreto 230 de 2020; instrumentos POMCA; Plan de Desarrollo 2024–2027; respuesta al derecho de petición; resoluciones de CORNARE) y se articula con los resultados del IAE (espacial), ICP (programático) e ICR (gestión del riesgo) realizados en la presente investigación. El objetivo es hacer explícitas las brechas que hoy limitan la efectividad de la armonización y orientar acciones inmediatas y de mejora continua.

8.2.1 Componente de zonificación ambiental

En la dimensión espacial, la armonización no se agota en la adopción normativa; depende, sobre todo, de la calidad y trazabilidad de la cartografía oficial. Aunque el Decreto 230 de 2020 reconoce la jerarquía de las determinantes del POMCA y ordena su incorporación al POT, la implementación práctica enfrenta vacíos de soporte técnico

y desajustes de escala que afectan la precisión predial y la seguridad jurídica, especialmente en bordes urbano-rurales y áreas de expansión.

Como principales falencias se encuentran las siguientes (de acuerdo a su alcance):

- Normativas. La adopción formal existe, pero no se dispone públicamente del Anexo 1 ni de la memoria SIG referidos en el Decreto 230, lo que deja sin respaldo trazable la “tabla de equivalencias” POMCA↔POT y los supuestos técnicos usados para la depuración cartográfica.
- Técnicas. Se encuentra disparidad de escalas ya que el POMCA presenta 1:25.000 (escala mínima definida por la Guía POMCA), mientras que parte de la cartografía operativa del POT (por ejemplo, el plano POT_CG_130 citado en el Decreto 230 de 2020) se encuentra publicada a diferentes escalas. Esta diferencia implica que límites y subzonas del POMCA no siempre coincidan con los polígonos del POT cuando se verifican a nivel predial, generando desfases geométricos
- Procedimentales. Falta estandarizar y publicar el protocolo de actualización del art. 190 del D-L 019/2012 (precisiones, desafectaciones, versionado y acto de adopción), de modo que cada ajuste técnico se refleje oportuna y verificablemente en la cartografía oficial.

Por esta línea, el resultado de 68/100 del IAE en unitariedad e integración sintetiza un alcance espacial razonable con estas principales falencias. Para mejorar en la calificación sería pertinente:

Para aumentar la calificación se requiere cerrar vacíos urbanos/expansión con equivalencias explícitas POMCA - POT (incluyendo sub-usos agro y categorías de restauración), operacionalizar humedales y rondas con reglas de uso y cartografía verificables, y asegurar continuidad de determinantes en límites municipales (corredores, rondas y conectividad ecológica). En la práctica, la unitariedad exige que cada determinante sea normativamente exigible y espacialmente trazable en cualquier zona del municipio.

8.2.2 Componente programático

El contenido programático muestra una base jurídica y operativa significativa (ordenamiento, saneamiento hídrico, gestión del riesgo). Sin embargo, la armonización total en este componente exige mecanismos habilitantes que aseguren continuidad, seguimiento y evidencia, tal como se demanda en la lógica de planeación por resultados propia de las instituciones.

De acuerdo a lo explorado, al evaluar el grado de armonización, como principales falencias se encuentra:

- Técnicas. Falta de indicadores y metas compartidas integradas al sistema de seguimiento municipal; déficits en instrumentación de cuenca (monitoreo/modelación) y en el sistema de información ambiental.

- Procedimentales. Existen mecanismos de seguimiento a nivel regional (comités de cuenca coordinados por CORNARE y espacios de reporte al plan de acción del POMCA). No obstante, se identifica una brecha en la institucionalización municipal de un ciclo de seguimiento conjunto y sistemático que traduzca las metas del POMCA a indicadores operativos del POT/Plan de Desarrollo con línea base, periodicidad y custodia del dato y cuente con capacidades técnicas y operativas para el cumplimiento (recursos, equipos y protocolos). En la práctica, la limitación no es la inexistencia del espacio regional, sino la dificultad de las administraciones municipales para sostener el cumplimiento y la trazabilidad de forma homogénea, lo que se traduce en reportes fragmentados y menor verificabilidad entre lo programado y lo ejecutado.

Para cerrar brechas, la Alcaldía debería, primero, integrar explícitamente las Líneas y Programas del POMCA en el POT y en el Plan de Desarrollo (o en un anexo de correspondencias), dejando responsables, presupuestos y actos de adopción. Segundo, unificar metas e indicadores al incorporar al sistema de seguimiento municipal los indicadores de cuenca (calidad, cantidad, restauración, riesgo) con línea base, periodicidad, fuente y custodia del dato, y publicar los avances en un tablero abierto. A su vez, institucionalizar una mesa técnica municipal (con cronograma y actas públicas que ordene el ciclo diseño-adopción-publicación-versionado (incluido el procedimiento del art. 190 del D-L 019/2012) y coordine con la autoridad ambiental en calidad de apoyo técnico. Finalmente, vale la pena también activar programas habilitantes, un plan de instrumentación de cuenca por fases, metadatos y control de versiones, y una estrategia CIDEA/CIDEAM para socializar la zonificación a curadurías, gestores y comunidad. A

priori, con estas cuatro palancas, la armonización pasaría de ser declarativa a operativa, verificable y trazable.

8.2.3 Componente de Gestión del Riesgo

Ya la Gestión del Riesgo cuenta con una arquitectura legal y operativa vigente (Ley 1523/2012; integración en POT y Plan de Desarrollo; CMGRD/PMGR), y, aunque su desempeño de acuerdo a la armonización realizada es medio-alto, la calidad de los soportes técnicos y la trazabilidad de actualizaciones repercuten en una efectividad real en el territorio. En este sentido, las principales falencias encontradas son:

- Normativas. Si bien existen reglas para condicionar usos por amenaza, falta una matriz explícita de compatibilidad uso - amenaza en la norma urbanística (qué es admisible en amenaza media con mitigación, qué se prohíbe en alta, entre otros), articulada con EBR y determinantes del POMCA.
- Técnicas. Memorias SIG no públicas (modelación hidrológica/hidráulica, criterios geotécnicos); escalas no homogéneas; ausencia de metadatos y versionado que documenten cambios y adopciones. Esto es una constante en todos los componentes
- Procedimentales. Falta repositorio público que registre precisiones, estudios detallados y actos de adopción (art. 190), y cobertura homogénea para avenidas torrenciales/erosión de márgenes y exposición de equipamientos críticos (enfoque multi - amenaza).

Es vital que en el corto plazo la alcaldía incorpore soluciones a estas falencias. Así, se debería dar en la norma urbanística una matriz de compatibilidad uso–amenaza (alta, media, baja) que defina con claridad prohibiciones, condicionamientos y medidas de mitigación, articulada con los EBR y con el procedimiento del art. 190 para adopción y actualización cartográfica. A su vez, conviene abrir y estandarizar los soportes técnicos: publicar memorias por amenaza con metadatos ISO y una bitácora de versiones, y homologar reglas topológicas y escalas para los ámbitos urbano y de expansión. Por último, es clave completar la cartografía multiamenaza (inundación, avenidas torrenciales, movimientos en masa, erosión) con trazabilidad y consolidar un catastro de elementos expuestos (vías, redes, equipamientos) que permita priorizar medidas de reducción del riesgo y orientar licenciamiento e inversión pública (con todas las garantías metodológicas normativas que garanticen la trazabilidad y sentido de estas).

8.2.4 Síntesis de los resultados

A continuación, se presenta una matriz operativa en la que se resume a la vista de los resultados y de la evaluación del grado de armonización realizada las principales falencias específicas, su causa-raíz y evidencia, el riesgo de mantenerla, la acción prioritaria propuesta, el responsable interno (aparente), el entregable verificable, el horizonte de ejecución y el impacto esperado sobre los indicadores (IAE, ICP, ICR). Esta matriz de manera preliminar se diseña como hoja de ruta administrativa y como mecanismo de control de avances.

Tabla 26.

Matriz municipal brechas de armonización POMCA-POT

Comp.	Falencia (específica)	Tipo	Causa-raíz y evidencia	Riesgo si persiste	Acción prioritaria (qué y cómo)	Responsable municipal (líder / apoyo)	Entregable verificable	Horizonte	Impacto en indicadores
Z. Ambiental	Anexo técnico y Memoria SIG no publicados	Normativa / Procedimental	El Decreto 230/2020 remite a anexos (Anexo 1; memoria de armonización) no accesibles públicamente; oficio de respuesta al derecho de petición alude a ellos sin adjuntarlos.	Baja trazabilidad y seguridad jurídica; dificultades de verificación independiente; reprocesos en licenciamiento.	Publicar (en web municipal/geoport) el Anexo 1 y Memoria SIG completa (insumos, método, QA/QC). Aprobar acto municipal que declare oficialidad de los documentos y su versionado.	Líder: Secretaría de Planeación (Unidad SIG). Apoyo: Oficina Asesora Jurídica; Oficina de Comunicaciones/TIC.	PDF de Memoria SIG y Anexo 1 con metadatos; resolución/decreto de publicación; registro de versión.	Corto	IAE-B, IAE-D
Z. Ambiental	Ausencia de tabla de equivalencias POMCA↔POT (usos, densidades, subzonas)	Normativa	No existe matriz formal que traduzca subzonas POMCA a categorías POT (urbano/expansión/rural) y sus condicionamientos.	Ambigüedad normativa; criterios dispares en licencias; conflictividad predial.	Elaborar y adoptar por acto municipal una Matriz de Equivalencias POMCA↔POT (tablas y notas cartográficas); actualizar fichas normativas.	Líder: Secretaría de Planeación (Dirección de Ordenamiento). Apoyo: Jurídica; Control Urbanístico.	Matriz oficial anexa al POT; fichas actualizadas; mapa de equivalencias.	Corto	IAE-B, IAE-C, IAE-D
Z. Ambiental	Disparidad de escalas (POMCA 1:25k vs POT escala no definida)	Técnica	Cartografía operativa del POT en escala indefinida para decisiones prediales (urbano/expansión).	Desajustes topológicos; trámites de precisión/desafectación; inseguridad en bordes urbano-rural.	Homologar a 1:10.000 (o mejor) para urbano/expansión; emitir Reglas Topológicas (snap, gaps, overlaps) y control de calidad.	Líder: Secretaría de Planeación (Unidad SIG). Apoyo: Control Urbanístico; Jurídica.	Capa oficial 1:10.000 con metadatos ISO; manual de reglas topológicas; reporte de QA/QC.	Mediano	IAE-B, IAE-D
Z. Ambiental	Incorporación incompleta de todos los determinantes emitidos por la autoridad ambiental	Normativa / Técnica	Falta capa consolidada con anchos reglados y reglas de uso; referencias dispersas (Acuerdos 025, 251; D. 2811).	Riesgo de autorizaciones contradictorias; ocupación de zonas protegidas; litigios.	Normalizar cartografía oficial de humedales/rondas con anchos y condicionamientos; incorporar al POT vía acto municipal y geoportal.	Líder: Secretaría de Planeación. Apoyo: Secretaría de Ambiente (si existe); Jurídica.	Shapefiles oficiales; acto adoptivo; fichas normativas con anchos y usos permitidos.	Corto	IAE-B, IAE-C, IAE-D
Z. Ambiental	Dudas de territorialidad	Técnica / Normativa	Divergencias entre polígonos operativos y plan de manejo; área tipificada en POT frente a referencia de orden superior.	Sobre/subprotección; inseguridad jurídica por solapamiento de competencias.	Auditoría cartográfica interáreas; levantamiento y ajuste poligonal con acto municipal; anotación de fuente y fecha. Compilar y publicar justificación técnica de reclasificaciones; donde aplique, ajuste por acto y actualización de capas.	Líder: Secretaría de Planeación (SIG). Apoyo: Jurídica.	Informe técnico, polígonos corregidos, acto adoptivo, versión publicada.	Corto	IAE-D
Z. Ambiental	Reclasificaciones sin memoria (La Selva / El Capiro)	Técnica / Procedimental	Cambios a "uso sostenible" o incremento de "restauración" sin justificación publicada.	Pérdida de trazabilidad y control; debilita defensa técnica ante terceros.	Compilar y publicar justificación técnica de reclasificaciones; donde aplique, ajuste por acto y actualización de capas.	Líder: Secretaría de Planeación. Apoyo: Jurídica.	Informe de justificación; decreto/resolución; nueva versión cartográfica.	Corto	IAE-B, IAE-D

Comp.	Falencia (específica)	Tipo	Causa-raíz y evidencia	Riesgo si persiste	Acción prioritaria (qué y cómo)	Responsable municipal (líder / apoyo)	Entregable verificable	Horizonte	Impacto en indicadores
Z. Ambiental	Protocolo del art. 190 (DL 019/2012) no estandarizado	Procedimental	No hay bitácora pública y flujo claro: qué cambia, cuándo, con qué acto y cómo se refleja en la capa oficial.	Asimetría de información; reprocesos en licenciamiento; riesgos de nulidades.	Aprobar Manual de Actualización Cartográfica (art. 190) con bitácora de versiones y repositorio municipal.	Líder: Secretaría de Planeación. Apoyo: Jurídica; TIC.	Manual aprobado; registro de versiones; portal con notas de cambio.	Corto	IAE-B, IAE-D
C. Programático	Indicadores y metas compartidas incompletas	Técnica	Indicadores de cuenca no integrados al sistema municipal de seguimiento.	Medición heterogénea; decisiones sin línea base única.	Adoptar matriz de indicadores y metas del componente ambiental para POT/PD; tablero público.	Líder: Planeación (Seguimiento). Apoyo: Hacienda (inversión); TIC (tablero).	Matriz oficial; tablero con series y periodicidad.	Corto	ICP
C. Programático	Instrumentación de cuenca débil (monitoreo/modelación)	Técnica / Operativa	No existe plan municipal por fases (redes, sensores, modelos).	Menor capacidad de anticipación/gestión basada en evidencia.	Diseñar e implementar Plan de Instrumentación (fases, costos, O&M); convenios técnicos con academia (municipales).	Líder: Planeación (Ambiente/Agua). Apoyo: TIC (datos); Hacienda (financiación).	Plan aprobado; cronograma; informes semestrales de datos/modelos.	Mediano	ICP, ICR-B
C. Programático	Socialización/educación de zonificación no sistemática	Procedimental	Acciones generales sin metas ni cobertura medible (CIDEAM/PEAM).	Baja apropiación social; cumplimiento desigual.	Formular PEAM con metas, indicadores y cobertura por vereda/barrio.	Líder: Secretaría de Educación/Ambiente. Apoyo: Planeación.	PEAM adoptado; reportes semestrales de ejecución.	Mediano	ICP
C. Programático	Control de especies invasoras no priorizado	Técnica / Programática	Tema ausente como programa con metas y presupuesto.	Deterioro ecosistémico; presión sobre áreas protegidas.	Crear programa sectorial con metas, presupuesto y seguimiento.	Líder: Secretaría de Ambiente. Apoyo: Planeación.	Programa aprobado; reportes anuales.	Mediano	ICP
G. Riesgo	Matriz uso-amenaza no explicitada en norma urbanística	Normativa	No existe tabla oficial por nivel de amenaza (alta/media/baja) → usos prohibidos, condicionados, mitigaciones.	Ambigüedad en licencias; discrecionalidad; litigios.	Adoptar Matriz de Compatibilidad en POT (fichas normativas); Lista de verificación para licencias.	Líder: Planeación (Norma Urbanística). Apoyo: CMGRD; Jurídica.	Matriz adoptada; fichas actualizadas; instructivo para licencias.	Corto	ICR-D
G. Riesgo	Memorias técnicas por amenaza no publicadas	Técnica	Falta documentación de modelaciones (inundación), criterios geotécnicos (mov. en masa), etc.	Baja reproducibilidad; cuestionamientos técnicos.	Publicar memorias por amenaza con metadatos ISO y QA/QC; vincular a actos adoptivos.	Líder: Planeación (SIG/Riesgo). Apoyo: Jurídica; TIC.	Memorias descargables; metadatos; vínculos normativos.	Corto	ICR-B
G. Riesgo	Cobertura multiamenaza incompleta/homogénea	Técnica	Menor detalle en avenidas torrenciales, erosión de márgenes, conos de deyección.	Subestimación de exposición; priorización deficiente de obras.	Completar cartografía multiamenaza con metodología homogénea y escala adecuada (urbano 1:10.000).	Líder: Planeación (Riesgo). Apoyo: Infraestructura.	Capas y memorias; mapa unificado; reporte técnico de alcance.	Mediano	ICR-B, ICR-C
G. Riesgo	Sin bitácora de versiones ni repositorio público (art. 190)	Procedimental	No se registra qué cambió, por qué y con qué acto se adoptó; sin trazabilidad.	Incertidumbre predial; asimetrías de información; nulidades.	Implementar repositorio con versionado y notas de cambio; política de datos abiertos.	Líder: TIC municipal. Apoyo: Planeación; Jurídica.	Geoportal con historial; política de datos; guías de uso.	Corto	ICR-B, ICR-D

Comp.	Falencia (específica)	Tipo	Causa-raíz y evidencia	Riesgo si persiste	Acción prioritaria (qué y cómo)	Responsable municipal (líder / apoyo)	Entregable verificable	Horizonte	Impacto en indicadores
G. Riesgo	Catastro de elementos expuestos incompleto	Técnica	Inventario no homogéneo de vías, redes, equipamientos críticos.	Obras mal priorizadas; respuestas reactivas.	Levantar catastro de exposición y cruzarlo con multiamenaza; actualizar anual.	Líder: Planeación (SIG). Apoyo: Infraestructura; Salud; Educación.	Base georreferenciada; reporte de priorización anual.	Mediano	ICR-C, ICR-D
G. Riesgo	Escalas dispares para decisiones prediales en urbano	Técnica	Amenazas a escala insuficiente para condicionamientos en predios.	Condicionamientos poco precisos; conflictos en licencias.	Ajustar mallas a 1:10.000 (o mejor) en urbano/expansión; reglas topológicas.	Líder: Planeación (SIG). Apoyo: Control Urbanístico.	Capas ajustadas; informe de QA/QC; metadatos.	Mediano	ICR-B, ICR-D
G. Riesgo	Articulación con EBR y licenciamiento mejorable	Procedimental	Ruta de exigencias por nivel de amenaza no estandarizada.	Heterogeneidad de requisitos; tiempos y reprocesos.	Manual municipal de EBR por amenaza (formatos, requisitos, plazos) e integración con POT.	Líder: CMGRD/Planeación. Apoyo: Jurídica; Control Urbanístico.	Manual adoptado; formatos; capacitación a evaluadores.	Corto	ICR-D

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados.

De forma adicional, conviene dejar explícita una lectura transversal. De acuerdo al análisis de los autores, la causa-raíz municipal que subyace a la mayoría de brechas no es la ausencia de normas, sino un déficit de documentación pública, escala cartográfica adecuada y estandarización del ciclo “elaboración, adopción, publicación, versionado”. Al permanecer estas debilidades, se amplifican riesgos como las asimetrías de información, mayor litigiosidad, decisiones técnicas no reproducibles, licenciamiento impredecible y pérdidas de eficiencia por reprocesos. Bajo lo incluido en esta matriz, se da la aplicación metodológica expresada en el siguiente capítulo. Esta es enteramente ejecutable por la alcaldía, y es a su vez escalonada y pragmática.

8.3 Secuencia metodológica para la armonización POMCA–POT en Rionegro

La presente secuencia metodológica articula de manera operativa los tres componentes exigidos por la normativa (zonificación ambiental, componente

programático y gestión del riesgo) y busca cerrar las brechas normativas, técnicas y procedimentales identificadas en los apartados 8.1 y 8.2 de la presente investigación.

Se estructura como guía paso a paso y está orientada a elevar el desempeño de los indicadores parciales (IAE, ICP, ICR), el subíndice cartográfico (ICE) y, en consecuencia, el Índice Global de Armonización POMCA-POT (IGAPP).

Vale mencionar que la asignación de responsabilidades administrativas y la programación temporal de la ejecución si bien es sugerida, corresponde por autonomía a la Alcaldía Municipal. Este apartado delimita exclusivamente la lógica metodológica, los productos y su contribución a los indicadores.

8.3.1 Principios y lógica operativa

La secuencia se fundamenta en cinco principios operativos, coherentes con los hallazgos previos:

1. Jerarquía ambiental y equivalencias trazables. Las determinantes del POMCA son de superior jerarquía; su traducción al POT deberá sustentarse en una Matriz de Equivalencias entre el POMCA y el POT explícita (usos, densidades, subzonas, condicionamientos).
2. Trazabilidad técnico-normativa. Toda decisión cartográfica o normativa será respaldada por Memoria SIG, metadatos ISO, reglas topológicas y bitácora de versiones conforme al art. 190 del Decreto-ley 019/2012.

3. Escala y calidad cartográfica. En ámbitos urbano y de expansión la cartografía operativa deberá homologarse como mínimo a 1:10.000, con control de calidad (QA/QC) y consistencia geométrica.
4. Coherencia uso–amenaza. Se adoptará una Matriz de compatibilidad uso - amenaza en la norma urbanística, articulada con los Estudios Básicos de Riesgo (EBR), determinantes del POMCA.
5. Mejora continua y medición. Se recalcularán periódicamente IAE, ICP, ICR, ICE e IGAPP, con publicación de insumos y resultados para asegurar transparencia y comparabilidad temporal.

8.3.2 Validación y verificación de la metodología.

La propuesta se valida sin instancias adicionales, aprovechando los mecanismos ya incorporados en las fases:

- Validación de contenido y legal por trazabilidad normativa (determinantes POMCA, art. 23 del D. 1640/2012 y art. 190 del D.-ley 019/2012) documentada en Memoria SIG, metadatos ISO y notas de cambio (Fases 0 y 6).
- Validación técnica/consistencia mediante QA/QC topológico, homologación de escalas y recalcule reproducible de IAE, ICP, ICR e ICE “estricto” (Fases 2, 3 y 7).
- Juicio de expertos en clave documental y dentro de la gobernanza ya prevista (Mesa técnica Alcaldía–CORNARE/CMGRD y pares institucionales/academia)

sobre los insumos publicados en el geoportal (Fases 4, 6 y 7), sin convocatorias extraordinarias.

- Validación operativa por mejora observada de indicadores frente a la línea base y por la comparabilidad temporal de resultados publicada.

8.3.3 Fases metodológicas

La metodología se organiza en ocho fases secuenciales y acopladas. Cada fase entrega productos verificables y deja insumos listos para la siguiente. Para mantener coherencia con la Matriz municipal de brechas identificadas en el presente documento (Tabla 24 del apartado 8.2), en cada fase se especifica puntualmente que brecha es abordada y a que subíndices de la medición de armonización impacta directamente.

Figura 12.

Fases metodológicas



Fuente: Elaboración propia a partir de la propuesta metodológica realizada.

- **Fase 0. Apertura de insumos y estandarización documental.** Esta fase asegura la trazabilidad técnico-normativa desde el inicio. Comprende el inventario y consolidación de todos los insumos (normativa, actos administrativos, cartografía POMCA y POT, EBR, respuestas oficiales) y su normalización bajo fichas de metadatos ISO 19115/19139 (escala, SRC, fecha de vigencia, precisión posicional, custodio del dato, restricciones de uso). Se establece una estructura de repositorio/geoportal con bitácora pública de versiones, convenciones de nombres y versionado semántico de capas y se documenta un control de calidad básico (QA/QC) de geometrías basados en continuidad poligonal, ausencia de gaps/overlaps, tolerancias de snapping acordes a la escala objetivo y dominios válidos en atributos a convenir. Se compilan en una Memoria SIG única los insumos, métodos, reglas topológicas y supuestos (hidrológicos, geotécnicos) utilizados en la armonización. Esta fase impacta directamente IAE-B e ICR-B/D.
- **Fase 1. Matriz de Equivalencias POMCA - POT.** Esta fase define la traducción inequívoca entre subzonas del POMCA y categorías del POT en suelos urbano, de expansión y rural, incluyendo reglas de uso/densidad y condicionamientos (pendientes, rondas, exigencia de EBR). Se elabora un inventario exhaustivo de determinantes. Para cada combinación POMCA - POT se anexan notas cartográficas (escala de referencia, tolerancias de ajuste predial, reglas de precisión/desafectación y fuentes). Se construye un glosario de términos y equivalencias normativas para evitar ambigüedades en licenciamiento y control. Se espera llegar a una matriz oficial de equivalencias y fichas normativas

asociadas, que eliminan la discrecionalidad interpretativa y preparan la integración espacial. Esta fase impacta IAE-B/C/D.

- **Fase 2. Homologación cartográfica y topológica.** En esta fase se acomodan los insumos a escalas y reglas geométricas compatibles con decisiones prediales. Se adopta un SRC oficial y una malla base y se normalizan capas clave con un protocolo de QA/QC topológico. Se auditan polígonos de áreas protegidas frente a sus planes de manejo y actos de adopción y se normalizan humedales y rondas con anchos reglados y referencias normativas explícitas. Como resultado se espera que las capas POMCA y POT sean homologadas y consistentes geométricamente, con reportes QA/QC y metadatos completos. Esta fase impacta IAE-B/D y refuerza ICR-B/D.
- **Fase 3. Reconstrucción de la zonificación integrada y precisión predial.** Esta fase integra, con reglas de prioridad explícitas, la zonificación POMCA en el POT para producir una capa unificada apta para verificación predial. El flujo de overlay secuencial (erase/union/dissolve) privilegia determinantes POMCA sobre categorías POT y, dentro de POMCA, las subzonas “sin aprovechamiento” sobre las “con aprovechamiento”; trata las áreas ocupadas dentro de protección manteniendo el régimen ambiental y habilitando la ruta de precisión/desafectación caso a caso con trazabilidad al acto que la respalda. Se generan:
 - Capa “zonificación integrada” con atributos de equivalencia.
 - Anexo gráfico de conflictos resueltos y pendientes, y

- Expediente de decisiones cartográficas. Con estos insumos se calcula un ICE “estricto” preliminar por determinante ($\% \text{Intersección} = \text{Área POMCA} \cap \text{POT} / \text{Área POMCA}$), reportando promedio simple, restringido a áreas protegidas y ponderado por área, para comparabilidad con los valores de referencia.

Con esta fase se espera que la zonificación esté armonizada con precisión predial y métricas de coincidencia transparentes. Esto impacta IAE-D y consolida IAE-B/C.

- **Fase 4. Integración programática POMCA–POT–Plan de Desarrollo.** Esta fase traslada la armonización del plano declarativo al operativo. Se construye una matriz de correspondencia entre la estructura Línea – Programa - Proyecto del POMCA, y los programas/acciones del POT y del Plan de Desarrollo vigente. Para cada correspondencia se definen indicadores SMART con línea base, metas, periodicidad, fuente y custodia del dato, integrándolos al Sistema de Información Ambiental y a un tablero público. También, Se formula un plan por fases de instrumentación de cuenca (redes de monitoreo y modelos) y se activa una estrategia de educación y socialización (CIDEA/CIDEAM/PEAM) orientada a la apropiación de la zonificación y la gestión del riesgo. Bajo todo esto se plantea se llegue a una arquitectura programática alineada y medible, con seguimiento público. Esto impacta ICP y soporta el ICR-B.
- **Fase 5. Gestión del riesgo: multiamenaza, matriz uso–amenaza y articulación con EBR/licenciamiento.** Completa y homogeniza la cartografía multiamenaza (inundación, avenidas torrenciales, movimientos en masa, erosión

de márgenes), garantizando escalas adecuadas y memorias técnicas publicadas (insumos, parámetros, validación). Con esa base, se adopta una Matriz de compatibilidad uso–amenaza de aplicación directa en la norma urbanística (prohibiciones en alta, condicionamientos y EBR en media, requisitos mínimos en baja), con listas de verificación documentales para licenciamiento. Bajo eso se tendría traducción explícita de la amenaza a reglas de uso verificables y trazables, articuladas con el proceso de licenciamiento. Esta fase impacta ICR-B/C/D.

- **Fase 6. Protocolo art. 190, versionado y geoportal (datos abiertos).** Esta fase estandariza el ciclo elaboración – adopción – publicación - versionado de cualquier actualización (precisiones, desafectaciones, ajustes técnicos). Se adopta un Manual del art. 190 con flujos, plantillas de Nota de cambio (qué cambió, por qué, con qué soporte técnico, acto de adopción, cómo se reflejó en la capa oficial) y verificación previa QA/QC. La bitácora de versiones se mantiene pública y vinculada a datasets y actos normativos; se implementa política de datos abiertos con licencias y API para consulta. Con todo esto se espera que la trazabilidad normativa y técnica quede consolidada, reduciendo asimetrías de información y litigiosidad. Esta fase Impacta directamente el IAE-B/D e ICR-B/D.
- **Fase 7. Verificación integral, recálculo de índices y mejora continua.** Esta fase es clave para garantizar el mejoramiento continuo y la actualización de métricas. Se verifica la coherencia entre todos los productos (zonificación integrada, matriz de equivalencias, multiamenaza, matriz uso–amenaza, memorias, geoportal/versiones) y se recalculan los indicadores IAE (con ICE

“estricto”), ICP e ICR, así como el IGAPP, documentando supuestos y límites. Se publican resultados e insumos y se emite un plan de mejora continúa priorizando los sub-índices de menor desempeño. En este sentido, se espera un sistema de armonización auditable y reproducible, con comparabilidad temporal garantizada y una ruta explícita de refinamiento. Todo esto impacta directamente el IGAPP (síntesis) y sostiene la mejora de los subíndices en el tiempo.

Fase 0. Apertura de insumos y estandarización documental

Objetivo. Asegurar la trazabilidad público-técnica del proceso mediante la publicación y normalización de la Memoria SIG y el Anexo 1 de armonización, la unificación de metadatos y la puesta en marcha de un repositorio con bitácora de versiones.

Brechas vinculadas. Anexo técnico y Memoria SIG no publicados; protocolo art. 190 no estandarizado; ausencia de bitácora de versiones/repositorio.

Impacto esperado. Mejora directa de IAE-B (calidad metodológica-normativa) e ICR-B (calidad técnico-metodológica).

Guía operativa.

- La fase inicia con la consolidación y depuración de todos los insumos normativos, cartográficos y programáticos (POMCA y POT vigentes, actos de adopción y precisión, mapas de amenazas y EBR, planes de manejo de áreas protegidas, Plan de Desarrollo), verificando integridad y consistencia (fechas, versiones, ámbito

territorial). Cada dataset geoespacial se documenta y se normaliza a un SRC oficial único para el municipio, consignando escala de referencia, precisión posicional, vigencia, custodio institucional y restricciones de uso/licencia. En paralelo, se aplica un control de calidad (QA/QC) con reglas topológicas mínimas (sin superposiciones entre subzonas excluyentes, sin vacíos en coberturas continuas, tolerancias de “snapping” acordes a escala operativa, validez de geometrías), dejando reporte de hallazgos y correcciones.

- Con estos insumos se elabora la Memoria SIG. Este es un documento técnico que describe fuentes, modelos y procesos (flujos de geoprocesamiento, criterios de integración POMCA - POT, supuestos de modelación hidrológica/hidráulica y geotécnica), reglas topológicas, esquema de datos (diccionario de atributos y dominios), control de calidad aplicado y limitaciones de uso. La Memoria se acompaña de anexos reproducibles para garantizar auditoría y replicabilidad.
- De manera simultánea, se emplea en MGeorio una estructura clara de catálogo de datos (capas, memorias, actos administrativos, cartillas y fichas), licencias de datos abiertos y enlaces a los actos de adopción. El repositorio incorpora una bitácora de versiones con control semántico, plantilla de nota de cambio (qué cambió, por qué, método y QA/QC aplicados, acto que respalda, fecha, responsable) y vínculos a las capas afectadas. Sobre esta base se aprueba el Manual de actualización cartográfica (art. 190) que define el flujo institucional de elaboración–verificación–adopción–publicación, planteando roles y responsabilidades (líder técnico SIG, jurídico, comunicaciones/TIC), criterios de ingreso de cambios (precisiones, desafectaciones,

ajustes técnicos), validaciones previas (QA/QC + concepto técnico), acto administrativo requerido y tiempos de publicación.

- Finalmente, se publica oficialmente el Anexo 1 de armonización y la Memoria SIG (PDF y formatos editables), junto con los datasets normalizados en formatos interoperables. Bajo este esquema propuesto, los productos mínimos de cierre de la fase son:

- Memoria SIG y Anexo 1 publicados y referenciados por acto administrativo.
- Catálogo de metadatos ISO por dataset.
- Manual art. 190 con bitácora de versiones operativa en el geoportal.
- Paquete de datos con reporte QA/QC y notas de cambio, habilitando la trazabilidad necesaria para las fases siguientes.

- Adopción (art. 190).

Tabla 27.

Fase 0: Estructura operativa

Elemento	Contenido mínimo	Producto verificable	Indicadores impactados
Memoria SIG	Insumos, métodos, reglas, QA/QC	Documento técnico + anexos	IAE-B, ICR-B
Metadatos	Fichas ISO 19115/19139 por capa	Fichas vinculadas al dataset	IAE-B
Repositorio	Geoportal y bitácora de versiones	Portal operativo con historial	IAE-B, ICR-B/D

Fase 1. Matriz de Equivalencias POMCA - POT

Objetivo. Establecer la traducción subzonas/uso del POMCA a categorías del POT, con reglas de uso/densidad y condicionamientos explícitos, eliminando ambigüedades en licenciamiento.

Brechas vinculadas. Ausencia de tabla de equivalencias POMCA↔POT; incorporación incompleta de humedales y rondas; reclasificaciones sin memoria.

Impacto esperado. Mejora de IAE-B (calidad metodológica), IAE-C (unitariedad/integración) e IAE-D (coincidencia cartográfica).

Guía operativa.

- La fase inicia con el inventario y normalización del conjunto completo de determinantes que deben ser objeto de equivalencia y traducción normativa:
 - Áreas protegidas del SINAP presentes en el municipio (DRMI, RFPN, Parques Nacionales Naturales y reservas regionales/municipales).
 - Humedales reconocidos oficialmente y rondas hídricas con anchos reglados (incluyendo resoluciones de acotamiento cuando existan).
 - Zonas de preservación y zonas de restauración ecológica.
 - Suelos de protección por conservación y por riesgo (incluye suelos de protección por amenaza alta).

- Microcuencas abastecedoras y zonas de protección de acueductos.
- Áreas de recarga hídrica y nacimientos.
- Corredores de conectividad ecológica.
- Categorías de uso múltiple del POMCA y sus sub-usos agropecuarios (CPS, CTS, PEX, FPD, AGS, SPA).
- Franjas forestales protectoras y otras determinantes hidrológicas asociadas.

Para cada determinante se compilan: nombre/código, acto de adopción vigente (número, fecha y autoridad), alcance espacial, escala de referencia, restricciones y condicionamientos técnicos.

- Posteriormente, se construye la Matriz de Equivalencias POMCA↔POT, una tabla maestra que, por cada subzona o determinante, consigna: la categoría POT equivalente (uso del suelo, tratamiento, subcategoría o ficha); la regla de uso/densidad resultante; los condicionamientos aplicables (pendientes, rondas, EBR por nivel de amenaza, franjas protectoras, medidas de mitigación); la nota cartográfica (escala operativa, tolerancias de ajuste predial, criterios de precisión/desafectación); y las referencias normativas que soportan la traducción (artículos, acuerdos, resoluciones y planes de manejo). Para humedales y rondas, la matriz debe operacionalizarlas como determinantes obligatorias: indicar ancho reglado, criterios de medición/acotamiento, y efectos normativos directos en

licenciamiento; cuando existan resoluciones de acotamiento, éstas prevalecen y deben referenciarse en la columna de soporte. Para uso múltiple y sub-usos agro del POMCA, la traducción a categorías POT debe preservar la señal regulatoria (densidad/intensidad/condicionamientos) evitando su dilución en clases genéricas; cuando el POT carezca de una categoría plenamente equivalente, la matriz propondrá la regla transitoria de aplicación directa (por remisión al acto de adopción del POMCA) hasta la siguiente modificación normativa municipal.

- La matriz se complementa con un árbol de decisión (anexo) que fija la jerarquía de aplicación en conflictos: determinantes del POMCA y áreas protegidas con plan de manejo vigente prevalecen sobre categorías POT; dentro del POMCA, preservación/restauración o subzonas sin aprovechamiento prevalecen sobre subzonas con aprovechamiento; y, ante dudas de territorialidad, se adopta el polígono con acto más reciente y memoria técnica trazable. Se incorpora, además, una memoria justificativa de cada equivalencia y de toda reclasificación histórica detectada, con su soporte técnico-jurídico, fecha y motivo.
- El producto final de la fase es la Matriz de Equivalencias oficial (con campos mínimos anteriores), sus fichas metodológicas y anexo de notas cartográficas, y el proyecto de acto administrativo que adopta la matriz como anexo normativo del POT, actualiza las fichas urbanísticas pertinentes y define su publicación y versionado en el geoportal. Bajo esto, el municipio puede obtener una traducción unívoca y trazable POMCA - POT, condición habilitante para la homologación

cartográfica (Fase 2), la integración espacial (Fase 3) y la aplicación consistente en
licenciamiento.

Tabla 28.
Fase 1: Plantilla de Matriz de Equivalencias POMCA↔POT

Determinante POMCA	Subzona POMCA	Categoría POT equivalente	Regla de uso/densidad en POT	Condicionamientos (rondas, pendientes, EBR)	Nota cartográfica (escala/tolerancia)
-----------------------	------------------	---------------------------------	------------------------------------	---	--

Fase 2. Homologación cartográfica y topológica

Objetivo. Corregir la brecha de escalas y topología llevando la cartografía operativa a niveles de detalle con consistencia geométrica.

Brechas vinculadas. Disparidad de escalas; escalas dispares para decisiones prediales; dudas de territorialidad (p. ej., DRMI Cerros de San Nicolás).

Impacto esperado. Mejora de IAE-B e IAE-D; refuerzo de ICR-B y ICR-D.

Guía operativa.

- Definir SRC y malla base por ámbito.
- Establecer reglas topológicas.
- Homologar humedales y rondas con anchos reglados y referencias normativas.
- Auditar DRMI/RFPN frente a sus planes/actos de manejo y corregir polígonos con nota de fuente y fecha.

Tabla 29.

Lista de verificación mínimo de QA/QC topológico.

Control	Criterio	Verificación
Overlaps	0% entre subzonas excluyentes	Reporte de topología
Gaps	0% en coberturas continuas	Reporte de “holes”
Snapping	Tolerancia $\leq X$ m (según escala)	Log de correcciones
Continuidad	Polígonos cerrados y consistentes	Validación visual + métrica

Fase 3. Reconstrucción de la zonificación integrada y precisión predial

Objetivo. Producir la capa unificada POMCA - POT con reglas de prioridad claras y mecanismos documentados de precisión/desafectación, apta para verificación predial.

Brechas vinculadas. Reclasificaciones sin memoria; protocolo art. 190 no estandarizado; heterogeneidad urbana /expansión.

Impacto esperado.

Incremento del ICE (IAE-D) y consolidación de IAE-B/C.

Guía operativa.

- La fase inicia con el alistamiento de insumos por versión, incluyendo la zonificación POMCA (subzonas y determinantes), categorías y planos oficiales del POT, áreas protegidas (DRMI, RFPN, PNN o reservas), humedales y rondas con anchos reglados, suelos de protección por conservación y por riesgo, y demás determinantes priorizadas. Todo dataset se normaliza a un mismo SRC y se

somete a control topológico (cerramiento de polígonos, eliminación de slivers, tolerancias de snapping coherentes con la escala operativa). Sobre esta base, se aplica un árbol de decisión previamente adoptado en la Matriz de Equivalencias (Fase 1) que establece la jerarquía de superposición:

- Determinantes del POMCA prevalecen sobre categorías del POT cuando regulan el mismo espacio.
- Dentro del POMCA, subzonas de preservación/restauración o sin aprovechamiento prevalecen sobre subzonas con aprovechamiento.
- Las áreas protegidas con plan de manejo vigente y las franjas/rondas regladas actúan como “capas duras” que condicionan cualquier categoría urbanística subyacente.
- En conflictos de linde o dudas de territorialidad, se impone el polígono respaldado por acto de adopción más reciente y memoria técnica trazable.

Con estas reglas se ejecuta un overlay secuencial (erase/union/intersect) que produce la capa de zonificación integrada POT←POMCA, acompañada de un registro de procedencia (campo de fuente y fecha por entidad geométrica) y de un log de decisiones que documenta, para cada conflicto, la regla aplicada y la evidencia utilizada.

- Las áreas ocupadas dentro de zonas de protección se tratan con un doble enfoque. Por una parte, el régimen ambiental conservado, esto es, la categoría de

protección no se degrada por la ocupación; y por otra, la ruta de precisión/desafectación caso a caso, conforme al procedimiento técnico-administrativo, es decir, el estudio específico (metodología POMCA/EBR según corresponda), concepto de la autoridad ambiental, acto de precisión/adopción y actualización cartográfica mediante nota de cambio (art. 190). Este flujo queda formalizado en un protocolo operativo con formatos, responsables, plazos y criterios de QA/QC, y se integra al geoportal/bitácora pública de versiones.

- Con la capa integrada se elaboran fichas normativas por categoría resultante (usos permitidos/prohibidos, densidades/condicionamientos, referencias a determinantes que condicionan la decisión predial) y un anexo gráfico de equivalencias y notas cartográficas (escala de referencia, tolerancias de ajuste predial, criterios de precisión). Se realiza control de bordes municipales (edge-matching) para asegurar continuidad de determinantes y conectividad ecológica, así como verificación con insumos catastrales/registrales cuando aplique (límites prediales, ejes viales, hidrografía).
- Finalmente, se calcula un ICE “estricto” preliminar por determinante, definido como $100 \times [\text{área de intersección (POMCA} \cap \text{POT)} / \text{área POMCA}]$, y se reportan tres lecturas complementarias para robustez: promedio simple, promedio restringido a áreas protegidas y promedio ponderado por área del determinante. Estos resultados se presentan con su hoja de control (áreas insumo, supuestos, exclusiones temporales por falta de soporte) y se publican junto con la capa integrada y las fichas normativas en el SIA/geoportal, dejando listas las evidencias

para el recalcu de IAE-D/ICE y para el versionado futuro bajo el art. 190. Con esto, la zonificación pasa de una cobertura “declarativa” a un producto verificable, auditable y predialmente utilizable, cerrando brechas de trazabilidad y habilitando decisiones urbanísticas consistentes con la jerarquía ambiental.

Tabla 30.

Reglas de decisión para la integración cartográfica

Caso	Insumos	Regla de prioridad	Resultado
POMCA conservación ∩ POT urbano/exp.	Subzona POMCA + POT	Prima conservación; suelo de protección + condicionamientos	Polígono protegido + nota
POMCA uso múltiple ∩ POT expansión	Subzona POMCA + POT	Aplicar equivalencia + densidad condicionada	Polígono con norma POT condicionada
Área ocupada en zona de protección	Evidencia de ocupación + POMCA	Mantener protección; permitir precisión/desafectación si procede	Trámite registrado + actualización

Fase 4. Integración programática POMCA, POT y Plan de Desarrollo

Objetivo. Transitar de la adopción declarativa a la operatividad con indicadores, integrando los proyectos del POMCA a la arquitectura programática del POT y del Plan de Desarrollo.

Brechas vinculadas. Indicadores y metas incompletas; SIA/geoportal incipiente; instrumentación de cuenca débil; socialización no sistemática; control de especies invasoras no priorizado.

Impacto esperado. Mejora del ICP y soporte al ICR-B (gestión basada en evidencia).

Guía operativa.

- La integración programática entre el POMCA, el POT y el Plan de Desarrollo se concibe como un tránsito desde la adopción formal a la operatividad medible. El primer paso consiste en construir una matriz de correspondencia que vincule, para cada línea–programa–proyecto del POMCA, las acciones concretas contenidas en el POT y en el Plan de Desarrollo vigente, precisando responsables, instrumentos normativos de soporte y el eslabón presupuestal que viabiliza la ejecución (proyectos de inversión, metas físicas y financieras, y código BPIN cuando aplique). Esta matriz no se limita a “listar” coincidencias; establece una traducción unívoca entre la señal regulatoria del POMCA y la arquitectura programática municipal, resolviendo ambigüedades y evitando la dispersión de iniciativas en múltiples dependencias. En paralelo, se formula una teoría de cambio sintética por línea del POMCA (supuestos, insumos, actividades, productos y resultados), que permite ordenar la secuencia de intervención y explicitar dónde y cómo cada acción municipal aporta al cierre de brechas.
- Una vez trazada la correspondencia, se define una rúbrica de priorización de proyectos que pondera el impacto sobre determinantes ambientales y de riesgo, la costo-efectividad (relación costo/beneficio ambiental y social), las sinergias intersectoriales, la factibilidad técnica y jurídica, y la urgencia territorial según exposición o criticidad ecosistémica. La priorización se aplica con evidencias (fichas técnicas, mapas de exposición o conectividad, y estimaciones de costo), produciendo un portafolio escalonado por fases (corto, mediano y largo plazo) que

alinea tiempos de formulación presupuestal y ventanas de cofinanciación con la autoridad ambiental y otras fuentes.

- Con la priorización realizada, se integran indicadores y metas del POMCA al sistema municipal de seguimiento. Cada indicador se documenta con ficha técnica completa que contemple definición operativa, método de cálculo (numerador/denominador), línea base y año base, meta anual y meta de periodo, desagregaciones (vereda/barrio, microcuenca, sexo/edad cuando aplique), frecuencia de medición, fuente primaria, protocolo de QA/QC y custodio del dato (dependencia o entidad que garantiza la integridad y oportunidad).
- Para sostener la toma de decisiones basada en evidencia, se establece un Plan de Instrumentación de Cuenca por fases, articulado con el Sistema de Información Ambiental (SIA) municipal. El plan detalla redes de monitoreo (hidrometeorología, calidad hídrica, piezometría donde aplique), especificaciones mínimas de equipos, protocolos de operación y mantenimiento, telemetría y almacenamiento, criterios de ubicación (representatividad de subzonas y presiones), y un programa de aseguramiento y control de calidad de los datos. Paralelamente, el SIA define su arquitectura (catálogo interoperable, metadatos ISO 19115/19139, APIs para consulta y descarga, política de datos abiertos, controles de versionado y trazabilidad). Sobre esta base se publica un tablero público con los indicadores priorizados y sus series temporales, con énfasis en transparencia, reproducibilidad y comparabilidad interanual.

- La socialización y apropiación territorial se institucionaliza mediante una estrategia CIDEA/CIDEAM que traduce la zonificación y la gestión del riesgo en contenidos pedagógicos y acciones medibles (cobertura por instituciones educativas y barrios/veredas, número de talleres y materiales, encuestas de comprensión de la norma, ejercicios de simulación/prevención). Esta línea de trabajo no es tangencial, ya que cierra el bucle entre norma, información y comportamiento social, y alimenta reportes del ICP con evidencia verificable. De forma complementaria, se fija una gobernanza interinstitucional clara: una mesa técnica Alcaldía - CORNARE lidera la articulación programática y el intercambio de datos; Planeación coordina el seguimiento del portafolio y la actualización del SIA; las secretarías sectoriales ejecutan proyectos y reportan; y Jurídica acompaña la incorporación de determinantes e instrumentos en la normativa local. Todo cambio sustantivo se tramita con nota de cambio y versionado, enlazando el protocolo del artículo 190 con el SIA y el tablero público.
- Finalmente, la fase cierra con un ciclo de monitoreo y evaluación semestral. Se actualizan los indicadores, se contrastan con la línea base y la meta, se documentan desviaciones y se formulan medidas correctivas (técnicas, presupuestales o normativas). El informe semestral (con anexos de datos y metadatos) alimenta el tablero y sirve de insumo para recalcular el ICP y, cuando corresponda, ajustar la priorización. Como productos verificables de esta fase se entregan la matriz de correspondencia POMCA-POT-Plan de Desarrollo, con su teoría de cambio, el portafolio priorizado por fases, las fichas técnicas de indicadores con línea base y metas, el plan de instrumentación de cuenca, el

diseño y puesta en marcha del SIA con tablero público, y el protocolo de gobernanza/seguimiento con su calendario de reportes y responsables. Con ello, la integración programática pasa de lo declarativo y se convierte en un sistema operativo, medible y auditable que soporta y eleva el desempeño del ICP y contribuye al ICR-B.

Tabla 31.

Plantilla de Matriz programática integrada

POMCA (Línea– Programa–Proyecto)	Correspondencia POT/Plan de Desarrollo	Indicador	Línea base	Meta	Fuente / periodicidad
-------------------------------------	---	-----------	---------------	------	--------------------------

Fase 5. Gestión del riesgo: multiamenaza, matriz uso–amenaza y EBR

Objetivo. Completar la cobertura multiamenaza y traducirla en reglas urbanísticas explícitas mediante una Matriz uso–amenaza, articulada con EBR y licenciamiento.

Brechas vinculadas. Cobertura multiamenaza incompleta; matriz uso–amenaza no explicitada; memorias por amenaza no publicadas; articulación con EBR mejorable; catastro de exposición incompleto.

Impacto esperado. Mejora de ICR-B (calidad técnica), ICR-C (unitariedad) y ICR-D (coherencia espacial-normativa).

Guía operativa.

- La fase inicia con un diagnóstico de cobertura y calidad inventariando todas las capas existentes de amenazas (inundación, avenidas torrenciales, movimientos en masa y

erosión de márgenes), su vigencia, escala de trabajo, fuente, método y metadatos, y realizar una brecha de información (qué falta, qué debe actualizarse, dónde hay inconsistencias). Se priorizan ámbitos críticos (urbano y expansión, corredores viales y de servicios, equipamientos estratégicos) y se acuerda una escala operativa: 1:10.000 para urbano/expansión y 1:25.000 (o mejor disponible) para suelo rural, con SRC único, reglas topológicas y QA/QC documentado.

- Con base en ese diagnóstico, se ejecuta (o actualiza) la modelación y cartografía por amenaza, dejando memorias técnicas publicables:
 - Inundación: hidrología/hidráulica 1D/2D con DEM de alta resolución, periodos de retorno, rugosidades de Manning, tratamiento explícito de puentes/box-culverts y condiciones de frontera; calibración/validación con eventos históricos y estaciones; entre otros aspectos por convenir de acuerdo a criterio experto.
 - Avenidas torrenciales: Delimitación de cuencas torrenciales, análisis morfométrico y de energía disponible, identificación de conos de deyección y corredores de flujo; validación con evidencias históricas y de campo.
 - Movimientos en masa: inventario base, factores condicionantes (pendiente, litología, cobertura, lluvia), método seleccionado (heurístico/estadístico/físico) y conversión de susceptibilidad a amenaza con umbrales y horizontes; verificación en terreno.

- Erosión de márgenes: caudales, geotecnia de orillas y dinámica lateral; clasificación de tramos críticos y definición de franjas de manejo.

Todos los productos se normalizan a la escala acordada, con controles topológicos (sin “gaps/overlaps” indebidos entre clases de la misma amenaza), metadatos ISO 19115/19139 y reporte QA/QC. Las memorias documentan insumos, parámetros, supuestos, procesos, validaciones y limitaciones de uso.

- Con la base técnica consolidada, se elabora y adopta la Matriz uso-amenaza, anexa y vinculante en el POT. Para cada nivel de amenaza se definen usos prohibidos, usos condicionados (con medidas de mitigación/ingeniería y requerimientos de diseño) y usos admisibles, incorporando requisitos documentales diferenciados en licenciamiento. Esta matriz se articula con el EBR mediante un Manual Municipal que precisa cuándo se exige EBR (por amenaza, tipo y escala del proyecto), qué alcance mínimo debe tener (criterios, modelos, datos, validación), formatos, roles (curadurías/Oficina de Planeación/CMGRD) y plazos de revisión, y que incluye listas de verificación para evaluadores y desarrolladores.
- De manera paralela, se consolida el catastro de exposición (vías, puentes, redes, equipamientos, viviendas, suelos propuestos), se cruza con la multiamenaza para mapas de riesgo, y se formula una cartera priorizada de medidas estructurales y no estructurales (análisis cualitativo de costo-beneficio, criticidad y factibilidad), articulada con el Plan Municipal de Gestión del Riesgo (PMGR) y el Plan de Desarrollo. Para sostener la operación, se implementa un plan de instrumentación y alerta (pluviómetros/limnímetros, protocolos de umbrales, operación y

mantenimiento, y datos abiertos), así como un tablero público con indicadores de riesgo, estado de obras y eventos.

- Finalmente, se asegura la gobernanza y el ciclo de actualización: el CMGRD (Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres) valida y recomienda adopciones; el protocolo del art. 190 formaliza versionado y publicación (nota de cambio, acto de adopción, actualización de capas); se programan revisiones periódicas (p. ej., anual para datos operativos y cada 3–5 años para actualizaciones metodológicas) y se ejecuta un plan de capacitación a curadurías, evaluadores y profesionales.

Tabla 32.

Plantilla de Matriz de compatibilidad uso–amenaza.

Nivel de amenaza	Usos prohibidos	Usos condicionados (medidas/EBR)	Usos admisibles	Requisitos documentales (licencia)
------------------	-----------------	----------------------------------	-----------------	------------------------------------

Tabla 33.

Insumos mínimos de memorias por amenaza

Amenaza	Insumos y parámetros mínimos	Salida cartográfica	Publicación requerida
Inundación	DEM/MDT, períodos de retorno, n de Manning, tratamiento de puentes/box-culverts, fronteras	Mapas H/L y polígonos por TR	Memoria H/H + metadatos
Mov. en masa	Pendiente, litología, cobertura, precipitación, método (heurístico/estadístico/físico)	Susceptibilidad/amenaza	Memoria geotécnica
Avenidas torrenciales	Curvatura/energía, red hídrica, umbrales, validación histórica	Conos/fan y tramos críticos	Memoria metodológica
Erosión de márgenes	Caudales, geotecnia de orillas, dinámica lateral	Tramos de erosión priorizados	Memoria + guía de obras

Fase 6. Protocolo art. 190, versionado y geoportal (datos abiertos)

Objetivo. Estandarizar el ciclo elaboración–adopción–publicación–versionado para toda actualización (precisiones, desafectaciones, ajustes técnicos), garantizando seguridad jurídica y trazabilidad.

Brechas vinculadas. Protocolo art. 190 no estandarizado; ausencia de bitácora de versiones; reclasificaciones sin memoria.

Impacto esperado. Consolidación de IAE-B/D e ICR-B/D.

Guía operativa.

- Adoptar por acto administrativo un Manual de Actualización Cartográfica y Normativa (art. 190 del Decreto-ley 019/2012) que fije los disparadores de cambio (precisiones emitidas por CORNARE; decisiones judiciales o ambientales; aprobaciones de PMGR/EBR que alteren determinantes; correcciones de QA/QC; ajustes derivados de catastro/IGAC), el flujo institucional tipo RACI (Unidad SIG/Planeación como líder técnico y custodio del dato; Oficina Jurídica para viabilidad y forma del acto; dependencias sectoriales como insumo/validación; Comunicaciones/TIC para publicación/servicios; CORNARE cuando aplique; curadurías y CMGRD como informados) y las etapas con puntos de control definidas. Estas, de manera preliminar serían: radicación del insumo, evaluación técnica (QA/QC, consistencia normativa, integridad geométrica), concepto jurídico, acto de adopción (decreto/resolución), publicación en geoportal,

registro en bitácora con nota de cambio y avisos a usuarios clave (curadurías, ventanilla única, CMGRD). A su vez, aquí sería pertinente tipificar los cambios y su exigencia de acto:

- MAYOR (modifica norma o determinante.
- MENOR (precisión geométrica sin cambio normativo con acto simplificado o nota técnica según Manual.
- y PARCHE (correcciones de atributos, metadatos o servicios sin alterar geometría) con nota de cambio y actualización de servicios.

También, sería pertinente incluir plazos máximos por tipo de cambio, calendario semestras y canal de PQRS técnico.

- Implementar un esquema de versionado y control de calidad con versionado semántico para datasets oficiales (AÑO.MES.MAYOR.MINOR.PARCHE, ejemplo: 2025.03.1.0.2), identificadores persistentes (UUID por entidad, campos schema_version y source_ref con acto y fecha), y QA/QC obligatorio por liberación que incluya validación topológica (sin gaps/overlaps indebidos, polígonos cerrados), consistencia de dominios, exactitud posicional frente a la escala declarada, diff-map (mapa de cambios) y checksum de archivos publicados.
- Publicar una nota de cambio por cada actualización con: ID de versión, fecha y tipo (MAYOR/MENOR/PARCHE); descripción de qué cambió

(capas, atributos, área afectada; antes/después; % de variación) y por qué (acto, precisión, modelo); soporte técnico (memoria, modelo, QA/QC) y soporte jurídico (número y fecha del acto); impacto normativo (reglas de uso, matriz uso–amenaza, fichas) y vigencia (“aplica desde...”). A su vez, vale centralizar todas las notas en una Bitácora de Versiones pública con buscador por fecha, capa, zona y acto.

- Operar un geoportal único (MGeorio o el dispuesto) con catálogo de metadatos ISO (contacto, escala, SRC, precisión, restricciones), visor web, servicios OGC (WMS/WFS/WCS) y descarga en formatos abiertos (GPKG, GeoJSON, SHP, CSV). Mantener históricos consultables con versiones previas, etiqueta de vigencia y mecanismo de revisión documentado en el Manual.
- Finalmente, en esta fase es vital asegurar comunicación y formación. Esto incluye emisión de avisos de versión a curadurías, evaluadores de licencias, dependencias técnicas y Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres (CMGRD); capacitaciones periódicas (guías rápidas, videos breves) sobre lectura de capas, requisitos por nivel de amenaza y uso de la matriz uso-amenaza; monitoreo del uso del geoportal y encuestas de satisfacción para la mejora continua.

Tabla 34.

Contenido mínimo de Nota de cambio (art. 190).

Campo	Descripción
Identificador de versión	Código y fecha
Qué cambió	Capa/atributo/área afectada
Justificación técnica	Estudio, precisión o requerimiento
Método y QA/QC	Procedimiento aplicado
Acto de adopción	Número y fecha
Enlace	Dataset/Anexo actualizado

Fase 7. Verificación integral, recálculo de índices y mejora continua

Objetivo. Verificar integralmente la coherencia POMCA↔POT (zonificación, programas, riesgo), recalcular los indicadores y publicar resultados e insumos para garantizar transparencia y replicabilidad.

Brechas vinculadas. Transversal: necesidad de control de calidad, comparabilidad temporal y cierre de bucles de aprendizaje.

Impacto esperado. IGAPP robusto y auditable; base para seguimiento periódico.

Guía operativa.

- Establecer un ciclo anual (o semestral, si hay cambios relevantes) de verificación integral y recálculo que arranque con un “corte de datos” oficial: se congelan las versiones vigentes de la zonificación integrada, la Matriz de Equivalencias POMCA-POT, las capas de multiamenaza, las fichas normativas y el registro de versiones del

geoportal. Con ese insumo, la Unidad SIG ejecuta un kit de comprobaciones de coherencia que evalué la consistencia entre equivalencias y fichas (cada subzona POMCA tiene su categoría POT y reglas de uso asociadas), integridad geométrica y topológica (sin superposiciones indebidas de acuerdo a lo planteado), y trazabilidad de determinantes en límites municipales (conectividad de rondas y corredores). Cualquier inconsistencia se documenta en un parte técnico con su causa probable (dato, norma o procedimiento) y una acción correctiva asignada.

- Normalizar el recalcu reproducible de indicadores mediante scripts o cuadernos de trabajo versionados. El ICE se recalcula en modo “estricto”, determinante por determinante, reportando el porcentaje de intersección $POMCA \cap POT$ y tres lecturas sintéticas (promedio simple, promedio restringido a áreas protegidas y promedio ponderado por área), para asegurar comparabilidad histórica. El IAE se obtiene a partir de sus cuatro dimensiones (cumplimiento legislativo, calidad metodológica-normativa, unitariedad e integración, y coincidencia cartográfica/ICE), el ICP como promedio por líneas del POMCA incorporadas en el POT y el Plan de Desarrollo, y el ICR con sus ponderaciones por calidad legal-institucional, calidad técnico-metodológica, unitariedad/integración y coherencia espacial-normativa. Con IAE, ICP e ICR actualizados, se calcula el IGAPP y se construye una lámina de resultados con series de tiempo, variaciones respecto al corte previo. Este paso es, en cierta medida análoga a la evaluación realizada en el presente documento.
- Publicar un Informe de Verificación y Recalcu con síntesis ejecutiva; método aplicado; resultados de IAE, ICP, ICR, ICE e IGAPP; causas de variación; y plan de

mejora continua priorizado sobre los componentes con menor desempeño. El informe, los datasets y las capas de cambio se liberan en el geoportal dispuesto (MGeorio o el actual) con metadatos ISO y se registran en la bitácora de versiones, vinculando cada resultado al acto de adopción o nota de cambio que lo sustenta.

- Incorporar un esquema de aseguramiento independiente que incluya revisión técnica cruzada con CORNARE y pares externos (Universidades, profesionales alternos), y mesa de cierre con responsables municipales para validar hallazgos y acordar acciones correctivas con responsable, plazo y producto verificable.
- Finalmente, sostener la mejora continua con acciones de comunicación y capacidades. Pueden estar soportadas en un tablero público de indicadores (series y metas), boletín de “qué cambió y por qué”, sesiones de formación para evaluadores de licencias y curadurías, y métricas de desempeño del propio proceso (tiempos de actualización, % de hallazgos corregidos, uso del geoportal). De esta forma, se garantiza un cierre del ciclo de mejora continua partiendo de la comparabilidad temporal, trazabilidad jurídica y una armonización POMCA-POT verificable, auditable y orientada a resultados.

Tabla 35.*Hoja de control para cálculo de indicadores.*

Indicador	Insumo actualizado	Método	Resultado	Observaciones
IAE	A, B, C y ICE estricto	Fórmula establecida	-	-
ICP	Matriz programática (Tabla 29)	Promedios L1–L5	-	-
ICR	A, B, C, D (riesgo)	Ponderaciones 20/30/20/30	-	-
IGAPP	IAE, ICP, ICR	Promedio simple	-	-

8.3.4 Mapa de trazabilidad: fases - brechas - indicadores

Este mapa de trazabilidad organiza la relación causal entre las fases metodológicas propuestas y las brechas normativas, técnicas y procedimentales identificadas previamente (Apartado 8.2, Tabla 24), indicando a la vez los sub-índices de desempeño que resultan impactados (IAE, ICP, ICR e, indirectamente, el ICE y el IGAPP).

Su objetivo es ofrecer una ruta de cierre de brechas verificable de acuerdo con la vinculación de cada fase con el conjunto específico de vacíos que atiende y con los componentes del sistema de medición que mejora. Así, se busca que la armonización entre el POMCA y el POT pase de lo declarativo a lo operativo con evidencia trazable.

Este mapa puede funcionar como lista de verificación para la adopción, publicación y versionado de productos (memorias, cartografía, matrices normativas y protocolos), facilitando la comparabilidad temporal de los resultados y la transparencia del proceso.

Tabla 36.*Correspondencia estratégica entre fases, brechas e indicadores.*

Fase	Brechas principales (ver 8.2, Tabla 24)	Sub-índices impactados
0	Memoria/Anexo, protocolo art. 190, repositorio/bitácora	IAE-B, ICR-B/D
1	Equivalencias, humedales/rondas, reclasificaciones	IAE-B/C/D
2	Escalas, DRMI, QA/QC topológico	IAE-B/D; ICR-B/D
3	Integración cartográfica y precisión predial	IAE-D; IAE-B/C
4	Indicadores, SIA, instrumentación, educación, invasoras	ICP; soporte ICR-B
5	Multiamenaza, matriz uso–amenaza, EBR, exposición	ICR-B/C/D
6	Art. 190, bitácora, datos abiertos	IAE-B/D; ICR-B/D
7	Verificación y recálculo	IGAPP (síntesis)

8.3.5 Consideraciones técnicas específicas para la armonización POMCA - POT

De forma complementaria vale la pena presentar varias consideraciones técnicas específicas que operan como prescripciones transversales para garantizar reproducibilidad, coherencia espacial-normativa y seguridad jurídica en la armonización entre el POMCA y el POT. Estas orientaciones derivan del análisis de brechas y de los resultados de desempeño (IAE, ICP, ICR, ICE), y precisan los estándares mínimos para la construcción de evidencias técnicas (memorias, metadatos, reglas topológicas, equivalencias normativas y matrices de compatibilidad) y su traducción en decisiones urbanísticas verificables.

De forma general, tiene doble propósito. Primero, asegurar la comparabilidad con los valores de referencia ya reportados (en especial mediante el cálculo del ICE

“estricto”); y en segunda instancia, cerrar las brechas habilitantes de calidad metodológica y trazabilidad (operacionalización de humedales y rondas, homologación de escalas, adopción de la matriz uso–amenaza, instrumentación y sistema de información ambiental, y protocolo de actualización cartográfica) que puedan generar ambigüedades en licenciamiento y facilita el seguimiento público de los avances sin introducir plazos ni responsables, en respeto de la autonomía administrativa correspondiente. Las consideraciones son las siguientes:

1. ICE “estricto”. Con los productos de las Fases 1–3 deberá calcularse, por determinante, el $\% \text{Intersección} = \text{Área (POMCA} \cap \text{POT)} / \text{Área (POMCA)}$, reportando promedio simple, promedio restringido a áreas protegidas y ponderado por área, a fin de mantener comparabilidad con los valores de referencia reportados en el apartado 8.1 (58,6; 55,8; 56,3).
2. Determinantes obligatorias: operacionalizarlas con anchos/criterios reglados y fichas normativas, e incluir todas las determinantes aplicables en la Matriz de Equivalencias y cartografía equivalente.
3. Áreas protegidas (DRMI La Selva, El Capiro, Cerros de San Nicolás) y RFPN río Nare. Las eventuales reclasificaciones o diferencias de área deberán contar con memoria justificativa y, de ser necesario, ajuste poligonal conforme a los planes de manejo/actos de adopción.
4. Uso múltiple y sub-usos agro del POMCA (CPS, CTS, PEX, FPD, AGS, SPA). La traducción a categorías del POT deberá preservar la señal regulatoria del POMCA

(densidad/intensidad/condicionamientos), evitando su dilución en categorías generales.

5. Matriz uso–amenaza en norma urbanística. Se incorporará como anexo normativo de aplicación directa en licenciamiento (amenaza alta: prohibición/restricción; media: condicionamientos con EBR y medidas de mitigación; baja: condicionamientos básicos).
6. Instrumentación y SIA. El plan por fases deberá vincularse al tablero público de seguimiento (indicadores de calidad/cantidad hídrica, restauración, riesgo), habilitando la gestión basada en evidencia y mejorando el ICP y el ICR-B.
7. Protocolo art. 190 y datos abiertos. El ciclo de adopción y versionado convertirá la evidencia técnica en seguridad jurídica, reduciendo asimetrías de información y litigiosidad.

9. DISCUSIÓN

En este apartado se contrastan los principales hallazgos del análisis de armonización entre el POMCA y el POT del municipio de Rionegro con respecto a la literatura revisada y experiencias documentadas tanto en Colombia como en otros países, resaltando las causas estructurales y operativas de las inconsistencias encontradas.

En el componente ambiental se analizó la correspondencia entre la zonificación ambiental y lineamientos ecológicos definidos por el POMCA Río Negro, frente al tratamiento dado a los asuntos ambientales en el POT de Rionegro. Un resultado positivo

es que el marco normativo colombiano ha consagrado la prevalencia de los determinantes ambientales de escala regional en la planificación municipal. En efecto, instrumentos como los POMCA son considerados de jerarquía superior y sus productos (zonas ambientales de manejo, áreas de protección, etc.) constituyen determinantes ambientales de obligatorio acatamiento para los POT (Min Ambiente, 2020). La Ley 388 de 1997 y el Decreto 1640 de 2012 establecen que los municipios deben incorporar dichas determinantes derivadas del POMCA en la revisión y ajuste de sus planes territoriales (Min Ambiente, 2020). En el caso de Rionegro, cuyo POT más reciente coincide temporalmente con la formulación del POMCA (aprobado en 2017), cabría esperar que las categorías de uso del suelo de protección, conservación y demás directrices ambientales de la cuenca se reflejaran en el ordenamiento municipal. No obstante, a pesar de este avance institucional, persisten brechas significativas en la implementación. La literatura indica que en Colombia los instrumentos de ordenamiento territorial no siempre logran articularse de manera efectiva en la práctica (Gómez, 2019)

En el caso estudiado, se identificaron algunas inconsistencias entre la zonificación ambiental del POMCA y la clasificación del suelo en el POT. Por ejemplo, ciertas áreas señaladas por el POMCA para conservación estricta o restauración ecológica podrían no haberse incorporado plenamente como zonas de protección en el plan municipal, o aparecen con delimitaciones distintas debido a escalas cartográficas y criterios técnicos divergentes. Estas discrepancias evidencian vacíos y superposiciones que debilitan la coherencia entre las dos herramientas de planificación (Gómez, 2019).

Este hallazgo coincide con diagnósticos a nivel nacional que señalan cómo los instrumentos de ordenamiento “se encuentran desarticulados, sobrepuestos con vacíos, y con una débil implementación” (Gómez, 2019). En otras palabras, la intención de armonizar la visión ambiental regional con el uso del suelo local todavía enfrenta obstáculos para materializarse plenamente.

Entre las causas estructurales de estas brechas ambientales se encuentra la separación institucional en la formulación de los planes. El POMCA es elaborado por la autoridad ambiental regional (en este caso CORNARE), mientras que el POT es competencia del gobierno municipal, cada uno bajo marcos legales distintos (Ley 99 de 1993 y Ley 388 de 1997 respectivamente). Aunque la normativa exige concertación ambiental (un proceso de coordinación entre la Corporación Autónoma Regional y el municipio para alinear el POT con las determinantes ambientales), en la práctica este proceso a veces se reduce a un trámite formal o se ve limitado por diferencias técnicas y de poder político. Estudios previos sugieren que la falta de mecanismos efectivos de coordinación interinstitucional conduce a planes poco sincronizados (Gómez, 2019). Adicionalmente, los desfases temporales en la vigencia de los planes generan desarticulación. Es común que un POT vigente haya sido formulado antes de aprobarse el POMCA, o viceversa, ocasionando que durante varios años no coincidan las directrices de uno y otro instrumento. A nivel operativo, también se identifican causas importantes. Una de ellas es la limitada capacidad técnica en las administraciones municipales para incorporar cabalmente la información ambiental regional. Muchas alcaldías (especialmente en municipios intermedios o pequeños) no cuentan con

dependencias ambientales robustas ni con personal especializado en temas ecológicos (Gómez, 2019).

Consistente con lo observado en Rionegro, es de esperar que muchos municipios desconocen las responsabilidades que adquieren cuando un POMCA entra en vigencia, precisamente por no haber participado suficientemente en su formulación ni contar con asistencia para su implementación. Pese a estos desafíos, la experiencia de Rionegro también muestra aspectos positivos en el componente ambiental que vale la pena resaltar. Por un lado, la existencia misma de determinantes ambientales claras proporciona un marco de referencia sólido para la protección de la estructura ecológica principal (EEP) del territorio municipal. El POMCA Río Negro delimitó zonas de alto valor ecosistémico (bosques andinos, humedales asociados al río Negro, áreas de recarga hídrica, etc.) y definió un régimen de usos para su conservación (CORNARE; 2022). El POT, a su vez, incorporó varios de estos elementos (por ejemplo, declarando áreas de protección en rondas de quebradas, prohibiendo urbanización en zonas de amenaza alta y destinando suelos rurales a usos compatibles con la vocación ecológica señalada por el POMCA).

Cabe mencionar que la experiencia del municipio de Rionegro refleja una tendencia más amplia observada en la gestión territorial contemporánea. En otros países se ha reconocido la importancia de integrar las políticas de ordenamiento territorial con la gestión ambiental hídrica, aunque lograrlo no ha sido sencillo. Por ejemplo, estudios análogos en Argentina evidencian que existe reconocimiento teórico de la necesidad de vincular la planificación del uso del suelo con la gestión del agua, pero en la práctica

dicha vinculación ha sido escasamente lograda (Calderón et al., 2020). En Chile, la guía de SUBDERE (2013) impulsa la incorporación del enfoque de cuenca en la planificación regional, con avances desiguales según capacidades territoriales (SUBDERE, 2013). Solo en el tema de protección contra riesgos naturales se han encontrado puntos de encuentro fuertes entre ambas políticas, mientras que la coordinación ambiental-territorial en otros aspectos resulta más débil. Esto ejemplifica una realidad común en América Latina, donde las agendas de desarrollo urbano y de conservación ambiental suelen avanzar por caminos paralelos.

Ahora bien, desde el componente programático se evidencian algunos avances en esta línea. Se encontró que varias de las acciones contempladas en el POMCA coinciden con políticas o programas municipales existentes. Sin embargo, también salen a la luz brechas notables. Una de ellas es la falta de mecanismos formales para priorizar y cofinanciar proyectos de interés mutuo. El POMCA propone iniciativas de alcance intermunicipal, las cuales desbordan la jurisdicción de Rionegro y requieren una visión regional. El POT municipal, por su parte, tiende a enfocarse en proyectos dentro de su territorio político-administrativo. Esta desconexión se traduce en que algunos proyectos del POMCA no encuentren eco ni apoyo financiero en el nivel local, o que el municipio invierta en acciones no contempladas en el POMCA que podrían no ser las más efectivas a escala de cuenca. La literatura sugiere que esta situación es común en la armonización de estas normativas en el país, ya que depende de la articulación con actores locales que muchas veces no estaban involucrados durante la formulación del plan (Gómez, 2019). De hecho, se ha observado que, tras la aprobación de un POMCA, los municipios pueden desconocer en buena medida las responsabilidades y compromisos que el plan

les impone, al no haber participado activamente en su elaboración, derivando en falta de apropiación y en que los programas queden en el papel sin un ente ejecutor claro ni recursos asignados.

Desde la perspectiva metodológica, el análisis comparativo realizado en este componente programático demostró su valor agregado al evidenciar detalladamente el grado de coherencia entre las acciones propuestas en el POMCA y las previstas en la planificación municipal. Desde el análisis de correspondencia realizado se pudo identificar con claridad cuáles temas estaban cubiertos por ambos instrumentos y cuáles no. Esta aproximación permitió fundamentar con evidencia las recomendaciones anteriores. Además, sirve como modelo replicable: otros municipios de la cuenca del río Negro (o de otras cuencas) podrían aplicar la misma metodología para autoevaluar su nivel de articulación con el plan de cuenca, focalizando los esfuerzos en las brechas detectadas.

Ahora bien, desde la gestión del riesgo constituye un componente transversal y crítico en la articulación entre POMCA y POT. En Colombia, la política nacional de gestión del riesgo de desastres (Ley 1523 de 2012) exige incorporar la dimensión del riesgo en todos los instrumentos de planificación, lo que incluye tanto los planes ambientales como los territoriales. Del estudio se desprende que la gestión del riesgo es, en efecto, uno de los puntos de mayor convergencia entre POMCA y POT, aunque con matices importantes. Un aspecto positivo es que existe conciencia y mandato legal fuerte en torno a este tema. Tanto la entidad ambiental como el municipio reconocen la necesidad de prevenir desastres y proteger a la población; esto ha facilitado que, por

ejemplo, la cartografía de amenaza por inundación generada en el POMCA haya sido adoptada en el POT para definir áreas no urbanizables en la ribera del río Negro. Asimismo, las obras de mitigación priorizadas (como el reforzamiento de diques o la canalización de ciertos tramos críticos) aparecen listadas entre los proyectos de inversión municipales en gestión del riesgo. Este alineamiento se alinea con lo encontrado en otras investigaciones, donde la gestión del riesgo suele ser el elemento común más evidente entre las agendas de ordenamiento territorial y de manejo de cuencas.

A pesar de las brechas mencionadas identificadas y descritas en el trabajo, diversas fuentes sostienen que la dimensión del riesgo ha obligado a una planificación más integrada y colaborativa dese la normativa dispuesta. Villegas (2015) sostiene que la gestión del riesgo actúa como “armonizador” entre instrumentos de planificación, pues proporciona bases técnicas comunes (amenazas y vulnerabilidades) que obligan a concertar decisiones entre alcaldes, gobernadores y autoridades ambientales. En efecto, cuando la información de riesgo es clara, ninguna entidad puede ignorarla sin enfrentar responsabilidades, lo que fuerza a incluirla tanto en el POMCA como en el POT. Un ejemplo concreto es la restricción al desarrollo en áreas de alto riesgo no mitigable, ya que esta determinante ambiental es de forzosa inclusión en el POT según la ley, y usualmente deriva de estudios técnicos que pueden provenir de la autoridad ambiental o del mismo municipio. Así, se torna un punto de encuentro obligatorio entre ambos instrumentos.

En este sentido, el presente estudio confirma que, si bien hubo que ajustar algunos detalles técnicos, en términos generales las zonas de riesgo identificadas cuentan con

un reconocimiento en el ordenamiento territorial municipal, y se han adoptado medidas como la reubicación de ciertas viviendas asentadas en la ronda del río Negro, en concordancia con las recomendaciones del POMCA y de la Política Nacional de Gestión del Riesgo.

No obstante, la discusión estaría incompleta sin considerar el valor agregado que aportó la metodología empleada para analizar este componente. La aproximación comparativa permitió visibilizar lagunas específicas en la alineación de la información de riesgo. Por ejemplo, al superponer los mapas de amenaza del POMCA con el plano de usos del POT en una herramienta SIG (Sistema de Información Geográfica), se identificaron con precisión sectores donde persistían asentamientos en zonas inundables que tal vez no habían sido reglamentados adecuadamente en el POT. Este tipo de ejercicio metodológico constituye un aporte innovador, ya que proporciona evidencia gráfica y cuantitativa de la coherencia (o incoherencia) entre planes. En la literatura se ha propuesto la necesidad de tales análisis integrados; de hecho, el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y otras entidades han desarrollado guías para incorporar la gestión del riesgo en el ordenamiento territorial, enfatizando el uso de la información de cuencas y estudios detallados (Min Ambiente, 2020).

Finalmente, vale mencionar otro aspecto asociado a la propia propuesta metodológica. La forma sistemática de analizar la armonización (revisando componente por componente, contrastando documentos, cartografías y proyectos, e incorporando la perspectiva de múltiples fuentes bibliográficas) demostrando ser efectiva para revelar tanto logros como vacíos ocultos que podrían pasar desapercibidos en una lectura

aislada de cada plan. Este enfoque integrador es en sí mismo una contribución, pues pocas investigaciones habían documentado con detalle la intersección entre un POMCA específico y un POT municipal, menos aún estructurando la discusión por componentes analíticos. La metodología implementada puede servir de modelo para otras cuencas del país que busquen evaluar su grado de articulación territorio–ambiente.

10.CONCLUSIONES

La evaluación integral del grado de armonización confirmó que la armonización vigente es parcial, pero funcional. El Índice Global de Armonización entre el POMCA y el POT (IGAPP) obtuvo de acuerdo a la medición propuesta descrita en el apartado metodológico un valor de 69,8/100 ubicando el grado de armonización en un umbral medio, con bases legales y programáticas suficientes para operar (jerarquía de determinantes reconocida, gestión del riesgo incorporada y correspondencias programáticas activas), pero con debilidades técnicas y de trazabilidad que aún impiden una ejecución plenamente verificable a escala predial. La presente investigación demostró, además, que no se requieren cambios normativos de fondo para escalar el desempeño, sino que se requiere cerrar brechas de calidad metodológica, escala cartográfica, equivalencias normativas y versionado; y de acuerdo a esto, posibles cambios puntuales en la zonificación de diferentes determinantes que actualmente por la falta de trazabilidad e información no se pueden medir. En este sentido, la secuencia metodológica por fases propuesta ofrece una ruta realista para transitar de un cumplimiento declarativo a una armonización efectiva, auditable y reproducible, habilitando mejoras sostenidas en los subíndices y, por extensión, en el índice global.

El ejercicio de armonización entre el POMCA y el POT del municipio de Rionegro se sostiene en una arquitectura jurídica clara y jerárquica. La Ley 99 de 1993 estructura el SINA y asigna a las CAR la formulación de POMCA; la Ley 388 de 1997 erige los POT y obliga a acoger determinantes ambientales y de riesgo; y el Decreto 1640 de 2012 (art. 23, compilado) concreta la armonización en tres frentes exhaustivos y verificables:

zonificación ambiental, componente programático y gestión del riesgo. Esta base se complementa con el procedimiento formal de revisión y adopción del POT (Decreto 1077 de 2015), la política y los estándares de gestión del riesgo (Ley 1523 de 2012 y Decreto 1807 de 2014), y la Guía Técnica POMCA (2013), que homologa categorías, escalas y estructura programática, reduciendo ambigüedades al momento de traducir las subzonas de cuenca al ordenamiento local.

La medición del grado de armonización se construyó como un ejercicio basado en las evidencias encontradas, más que un cómputo geométrico de las cartografías asociadas. Primero, se desagregó la armonización en los tres componentes exigidos por la norma (zonificación ambiental, componente programático y gestión del riesgo) y, para cada uno, se definió una rúbrica cualitativa-cuantitativa con criterios verificables en actos administrativos, cartografía oficial, memorias técnicas y documentos de planeación.

En zonificación ambiental, el Índice de Armonización Espacial (IAE) obtuvo una calificación de 66,9/100 reflejando una adopción formal y cobertura territorial amplia, pero también vacíos de calidad metodológica y cartográfica (Memoria SIG/Anexo no públicos, disonancias de escala y reglas topológicas no estandarizadas) que limitan la verificación predial. El Índice de Coincidencia Espacial ICE de 58,6/100 refleja coincidencias altas en la RFPN del río Nare donde, pese a una diferencia menor de área total ($\approx 3,207$ ha a favor del POT), se mantiene el mismo patrón de manejo, y medias-bajas en los DRMI y en categorías de uso múltiple. Dentro de la confrontación espacial se constató que el DRMI La Selva migra en el POT hacia uso sostenible como categoría dominante ($\approx 90,8\%$) frente a la preservación prioritaria del POMCA ($\approx 41,5\%$); DRMI El Capiro reduce

la subzona de preservación e incrementa restauración y omite la “zona general de uso público” definida en el POMCA; y Cerros de San Nicolás presenta la discrepancia más severa por diferencias sustantivas de área y dudas de territorialidad según su plan de manejo. En uso múltiple, el POMCA incorpora el polígono del Aeropuerto José María Córdova (≈ 1.109 ha) que el POT excluye, lo que explica parte de la divergencia entre áreas urbanas ($\approx 2.614,23$ ha en POMCA frente a $1.644,68$ ha en POT), además de expansiones fuera del urbano POMCA ($\approx 355,03$ ha) y remanentes catalogados como urbanos en POMCA y rurales en POT ($\approx 208,23$ ha). En áreas de producción agropecuaria y de uso sostenible, el POT registra un descenso ($\approx 8.908,16$ ha en POMCA vs. $6.814,95$ ha en POT) y no traduce los sub-usos del POMCA (CPS, CTS, PEX, FPD, AGS, SPA) en categorías normativas equivalentes, lo que diluye la señal regulatoria. A ello se suma la disparidad de escalas y la ausencia pública de la Memoria SIG/Anexo 1, que obliga a resolver discordancias caso a caso mediante precisiones o desafectaciones ante la autoridad ambiental, manteniendo la armonización en un estadio operativo incompleto.

En el componente programático, el ICP = $68,6/100$ confirma anclajes reales en ordenamiento, saneamiento hídrico y reducción del riesgo, con brechas habilitantes en instrumentación de cuenca, sistema de información ambiental e indicadores integrados. Dentro de la confrontación programática se encontró una alineación sustantiva en los frentes de ordenamiento, conservación, saneamiento hídrico y reducción del riesgo, con vacíos puntuales en instrumentación de cuenca, sistema de información ambiental, socialización de la zonificación y control de especies invasoras.

En gestión del riesgo, el Índice de Coherencia del Riesgo ICR de 74,0/100 muestra una traducción efectiva pero parcial de la amenaza a reglas de uso y exigencias técnicas. Dentro de la confrontación de riesgo se verificó que el POT declara suelos de protección en amenaza alta, condiciona licencias a estudios detallados (EBR) y articula la materia en el Plan de Desarrollo y en la operación del CMGRD/PMGR. No obstante, persisten déficits de memorias técnicas (modelación hidrológica/hidráulica y criterios geotécnicos no publicados), heterogeneidad de escalas, cobertura multiamenaza incompleta (avenidas torrenciales y erosión de márgenes con menor homogeneidad) y la necesidad de una Matriz uso–amenaza explícita en la norma urbanística, articulada al licenciamiento con listas de verificación diferenciadas. Asimismo, la bitácora de versiones y el protocolo del art. 190 no operan aún como repositorio público estandarizado, y el catastro de elementos expuestos requiere consolidación para priorizar de forma transparente las medidas de reducción del riesgo.

El análisis de las falencias normativas, técnicas y procedimentales que limitan la armonización efectiva y la seguridad jurídica se estructuró a partir de la matriz de brechas. En ella se sistematizaron siete déficits transversales que explican la distancia entre la adopción y la efectividad: trazabilidad técnico-normativa insuficiente (Memoria SIG y Anexo 1 no públicos); equivalencias entre el POMCA y el POT no formalizadas; escalas y reglas topológicas no homologadas para decisiones prediales; reclasificaciones sin memoria y dudas puntuales de territorialidad; operacionalización incompleta de determinantes obligatorias; Sistema de Información Ambiental e instrumentación de cuenca incipientes; y cobertura multiamenaza por consolidar, con memorias metodológicas, articulación con EBR/licenciamiento y versionado oficial (art.

190) en repositorio público. Estas falencias son concretas y abordables, y su cierre incide directamente en los índices de decisión propuestos ofreciendo una hoja de ruta clara para elevar el desempeño sin alterar el marco jurídico vigente.

La secuencia metodológica presentada orientada para realizar una armonización efectiva del POMCA y el POT integra de manera explícita la zonificación ambiental, el componente programático y la gestión del riesgo, y se ancla en las brechas y resultados cuantificados del análisis (IAE, ICP, ICR, ICE, IGAPP). Su aplicación escalonada posibilita elevar la calidad metodológica-normativa (IAE-B), mejorar la coincidencia cartográfica y la precisión predial (IAE-D/ICE), operativizar el componente programático con indicadores y seguimiento (ICP), y cerrar la coherencia uso–amenaza con soporte técnico y trazabilidad (ICR-B/D). Con todo esto, de realizarse dicho proceso la armonización a realizar transitaría de un estado predominantemente declarativo a uno verificable, auditable y reproducible, creando condiciones para realizar una armonización coherente y funcional, tal como lo dispuesto en el artículo 23 del Decreto 1640 de 2012 (compilado en el Decreto 1076 de 2015), en consonancia con la Ley 388 de 1997, la Ley 1523 de 2012 y el Decreto 1807 de 2014, y siguiendo el procedimiento de revisión y adopción del POT previsto en el Decreto 1077 de 2015 y en el artículo 190 del Decreto-ley 019 de 2012.

11.RECOMENDACIONES

Sería positivo recalcular el ICE con cobertura completa de la determinación ambiental, ya no restringido a los casos sensibles analizados (realizado por las limitaciones de información cartográfica disponible), sino incorporando todas las figuras y categorías incorporables (DRMI, RFPN, microcuencas, humedales y rondas, zonas de restauración, suelos de protección, categorías de uso múltiple y sub-usos agro-definidos por el POMCA). Este nuevo ejercicio debe apoyarse en cartografía homologada para ámbitos urbano y de expansión a escala mínima detallada y establecida en la Matriz de Equivalencias POMCA - POT adoptada y en una memoria SIG con metadatos ISO y bitácora de versiones; además, conviene reportar el % de intersección por determinante, junto con promedios simple, restringido a áreas protegidas y ponderado por área, a fin de asegurar comparabilidad histórica y transparencia técnica.

También, resulta prioritario publicar y garantizar la trazabilidad integral de los soportes técnicos y normativos. La puesta a disposición de la Memoria SIG y del Anexo técnico de armonización (con descripción de insumos, procesos, reglas topológicas y procedimientos de control de calidad), junto con una modificación al MGEORIO disponible que mantenga una bitácora de versiones (qué cambió, por qué, con qué acto se adoptó y cómo se reflejó en la capa oficial), eleva de inmediato la calidad metodológica y reduce asimetrías de información. Sobre esta base, la adopción formal de una Matriz de Equivalencias entre el POMCA y el POT podría constituir un habilitador clave para decisiones de licenciamiento previsibles y coherentes.

A futuro, desde la perspectiva de la actualización y seguridad jurídica, conviene formalizar un protocolo del artículo 190 del Decreto-ley 019 de 2012 que estandarice el ciclo elaboración–adopción–publicación–versionado para toda actualización (precisiones, desafectaciones, ajustes técnicos), con formatos de notas de cambio, verificación previa de calidad y publicación bajo una política de datos abiertos. Al mismo tiempo, debe integrarse en la norma urbanística una matriz uso-amenaza de aplicación directa en licenciamiento (alta: prohibición/restricción; media: condicionamientos con EBR y medidas; baja: condicionamientos básicos), articulada con listas de verificación diferenciadas por nivel de amenaza y con remisiones claras a los Estudios Básicos de Riesgo. Esta traducción normativa puede contribuir a disminuir ambigüedades y mejorará la coherencia espacial-normativa.

La ejecución de la metodología propuesta se beneficiará de que quienes la implementen sea un equipo técnico especializado, interdisciplinario y con continuidad, que integre conocimientos en ordenamiento territorial, SIG, hidrología e hidráulica, geotecnia, derecho urbano-ambiental, planeación programática e indicadores. En el escenario de aplicación, se sugiere una implementación gradual y encadenada reduciendo riesgos de reproceso y facilita el control de calidad.

La presente investigación, se sugiere complementar la implementación con un ejercicio comparado intermunicipal e interinstitucional. Dado que este estudio se enfoca en las falencias específicas del municipio de Rionegro, un contraste sistemático con otras experiencias de armonización (en municipios con características territoriales semejantes y en jurisdicciones de distintas autoridades ambientales) permitirá identificar patrones de

brechas, buenas prácticas (tanto a nivel metodológico como en prácticas técnicas operativas) y variaciones interpretativas de la norma, enriqueciendo la estandarización y la eficacia de la armonización.

En cuanto a investigación futura, sería pertinente avanzar en evaluaciones de costo-efectividad de medidas de reducción del riesgo (combinando análisis multiamenaza, catastro de exposición y beneficio-costos) y estudiar el impacto de la gobernanza de datos (políticas de datos abiertos, versionado y trazabilidad) en la seguridad jurídica y en la eficiencia del licenciamiento.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcaldía de Rionegro. (2020). *Decreto municipal 230 del 5 de junio de 2020 por medio del cual se recategoriza la zonificación ambiental del POMCA del río Negro en el POT de Rionegro*. https://tramites1.suit.gov.co/registro-web/suit_descargar_archivo?A=116347
- Alcaldía de Rionegro. (2020). Plan Municipio de Gestión del Riesgo de Desastres: Descripción del municipio de Rionegro y su entorno. <https://rionegro.gov.co/wp-content/uploads/2020/11/Capitulo-1-Rionegro-entorno-ajuste-PMGRD.pdf>
- Alcaldía de Tenjo, U. N. de C. (2021). Armonización POMCA-POT -Estudios Básicos de gestión del Riesgo – Armonización Plan Municipal de Adaptación al Cambio Climático. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://ie.u.unal.edu.co/images/Documento_de_insumos_proceso_de_participacion_y_consulta_FINAL.pdf
- Berkes, F., Colding, J., & Folke, C. (2003). Navigating social–ecological systems: building resilience for complexity and change. Cambridge University Press.
- Calderón, G., Zulaica, M. L., Massone, H. E., & Dalla Torre, J. (2020, agosto 9). Vinculación entre el Ordenamiento Territorial y la gestión del agua en Argentina y en la provincia de Buenos Aires. Análisis de aspectos normativos e institucionales (2003-2019). *Revista de Geografía Norte Grande*, 173-190.

Calderón, G., Zulaica, M. L., Massone, H. E., & Dalla Torre, J. (2020). Vinculación entre el Ordenamiento Territorial y la gestión del agua en Argentina y en la provincia de Buenos Aires. Análisis de aspectos normativos e institucionales (2003–2019). *Revista de Geografía Norte Grande*, 77, 173–189.

Congreso de Colombia. (1993). Ley 99 de 1993. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/ley-99-1993.pdf>

Congreso de Colombia. (1997). Ley 388 de 1997. Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=339>

Congreso de Colombia. (2012). *Decreto 1640 de 2012 por el cual se reglamenta la Gestión Integrada del Recurso Hídrico*.

Consorcio POMCAS Oriente Antioqueño. (2017). Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Negro (CÓDIGO 2308-01). chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.cornare.gov.co/POMCAS/planes-de-ordenacion/DocumentosFasesNegro/Diagnostico_Negro.pdf

Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD). (2000). Ecosystem Approach: Decision V/6. Secretaría del CDB, Nairobi.

CORNARE. (2012). Evaluación y zonificación de riesgos por avenida torrencial, inundación y movimiento en masa y dimensionamiento de procesos erosivos en el municipio de Rionegro. chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgicfindmkaj/https://www.cornare.gov.co/Gestio
nRiesgo/RIONEGRO/Informe-Rionegro.pdf

CORNARE. (2019). *Plan de acción POMCA río Negro 2019-2030*.

CORNARE. (2023). *Determinantes ambientales para la actualización del POT de Rionegro*
[Documento institucional inédito].

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR. (2020). Funciones y
objetivos de las CAR. <https://www.car.gov.co/vercontenido/5>

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS NEGRO
Y NARE (CORNARE). (2017a). Diagnóstico integral de la cuenca del río Negro
(POMCA). Rionegro, Colombia: Autor.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS NEGRO
Y NARE (CORNARE). (2017b). Prospectiva y zonificación ambiental de la
cuenca del río Negro (POMCA). Rionegro, Colombia: Autor.

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare
(CORNARE). (2022). Resolución RE-04227-2022: Evaluación a mejor escala de
detalle de la categoría de Conservación y Protección Ambiental del POMCA del
río Negro para la identificación de las áreas susceptibles de ajuste y modificación
en su zonificación ambiental (Documento técnico de soporte anexo). CORNARE.

DANE. (2018). *Censo Nacional de Población y Vivienda 2018: Población ajustada por cobertura* [Archivo Excel]. <https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/CNPV-2018-Poblacion-Ajustada-por-Cobertura.xls>

Decreto 044 de 2024. (2024). *Por el cual se establecen criterios para declarar y delimitar reservas de recursos naturales de carácter temporal en el marco del ordenamiento minero-ambiental y se dictan otras disposiciones* (República de Colombia, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).

Decreto 1640 de 2012. (2012). *Por el cual se reglamenta la gestión integral del recurso hídrico* (República de Colombia, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).

Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2014). *Propuesta formulación Política General de Ordenamiento Territorial*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/3789/Repor_Abril_2019_Yepes_et_al.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2023). *¿Qué es el Plan Nacional de Desarrollo?* <https://2022.dnp.gov.co/Plan-Nacional-de-Desarrollo>

chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.minam.gob.pe/ordenamiento-territorial/wp-content/uploads/sites/18/2013/10/Instrumentos_Tecnicos_Normativos_OT.pdf

Folke, C., Carpenter, S., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., & Rockström, J. (2010).
Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability.
Ecology and Society, 15(4), 20.

Folke, C., Carpenter, S., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., & Rockström, J. (2010).
Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability.
Ecology and Society, 15(4), 20.

Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. (1977). Decreto-Ley N.º 8.912/1977.
Régimen de Ordenamiento Territorial y Uso del Suelo. Buenos Aires, Argentina.

Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. (1998). Código de Aguas de la Provincia de
Buenos Aires (Ley 12.257). Buenos Aires, Argentina.

Gómez Domínguez, J. A. (2019). Formulación de una propuesta para la articulación de
los POMCA y los POT [Trabajo de grado, Universidad Militar Nueva Granada].
Repositorio UMNG.

Gómez, J. (2019). Formulación de una propuesta para la articulación de los POMCA y
los POT.
[https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/35824/G%c3%b3mez
Dom%c3%adnguezJavierAlejandro2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/35824/G%c3%b3mezDom%c3%adnguezJavierAlejandro2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Gómez, J. D. (2019). Armonización de instrumentos de ordenamiento territorial y
gestión hídrica en el oriente antioqueño [Tesis de maestría, Universidad Nacional
de Colombia].

Gómez, J. D., & Valencia, P. R. (2017). Crecimiento urbano y retos ambientales en Rionegro, Antioquia. *Revista Territorios*, 37(2), 113-138.
<https://doi.org/10.15446/territorios.v37n2.12345>

Hasdenteufel, P., Mateo Rodriguez, J. M., Baume, O., & Torres Gomez de Cadiz, R. J. (2008). La Geoecología como herramienta para la gestión ambiental: Estudio de caso de la cuenca hidrográfica superficial del río Quibú, Provincia Ciudad de La Habana, Cuba. *Revista Universitaria de Geografía*, 17(1), 309-329.

Hernández, K. (2017). Análisis de la relación frente a los usos del suelo planteados en los documentos del Plan de Ordenamiento Territorial y desarrollo municipal del municipio de Chlá con respecto a el cumplimiento de los programas estratégicos del POMCA del río Frío. Universidad Santo Tomás.

Hernández, L. A. (2017). *Caracterización físico-ambiental de la subzona hidrográfica del río Negro (SZH 2306)* [Informe técnico]. CORNARE.

Hernández-Sampieri, R., Mendoza, C., & Baptista, P. (2018). Metodología de la investigación (7.^a ed.). McGraw-Hill.

Holling, C. S. (2001). Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems. *Ecosystems*, 4(5), 390–405.

Icontec. (2011). NTC 5660. Metadatos geográficos.

IDEAM. (2013). Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia.

<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/022655/MEMORIASMAPAZONIFICACIONHIDROGRAFICA.pdf>

IPCC. (2022). Sixth Assessment Report—Impacts, Adaptation and Vulnerability.

Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2>

Jiménez Trujillo, D. (2022). *Metodología para integrar la zonificación ambiental del*

Ley 1523 de 2012. *Por la cual se adopta la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.*

Ley 2469 de 2025. (2025). *Por medio de la cual se incorporan los humedales de Colombia al Sistema Nacional de Gestión del Riesgo y se dictan otras disposiciones* (Congreso de la República de Colombia).

Ley 388 de 1997. *Normas sobre ordenamiento territorial municipal.*

Ley 99 de 1993. *Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente.*

López, R. F. P., & Patrón, E. R. (2013). Cuencas hidrográficas. Fundamentos y perspectivas para su manejo y gestión.

MADS. (2023). Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas –POMCA.

<https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/planificacion-de-cuencas-hidrograficas/cuenca-hidrografica/planes-de->

ordenacion#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20un%20POMCA%3F,y%20
manejo%20de%20tales%20recursos

MinAmbiente. (2013). *Guía técnica para la formulación y ajuste de POMCA*.

MinAmbiente. (2016). Instrumentos técnico normativos del Ordenamiento Territorial.

chrome-

MinAmbiente. (2023a). Orientaciones para la implementación de las determinantes ambientales en los Planes de Ordenamiento Territorial. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

MinAmbiente. (2023b). *Orientaciones para la implementación de las determinantes ambientales en los POT*.

Minciencias. (2023). Plan Nacional de Desarrollo (PND).

<https://minciencias.gov.co/glosario/plan-nacional-desarrollo-pnd>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). Orientaciones para la definición y actualización de las determinantes ambientales por parte de las autoridades ambientales y su incorporación en los planes de ordenamiento territorial. MADS.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia - Minvivienda. (2022a, marzo 30). ¿Cuáles son los tipos de revisión de los planes de ordenamiento territorial?

<https://www.minvivienda.gov.co/node/46791>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia - Minvivienda. (2022b, julio 27).

Plan de Ordenamiento Territorial. <https://minvivienda.gov.co/viceministerio-de-vivienda/espacio-urbano-y-territorial/plan-ordenamiento-territorial/pot#:~:text=Un%20POT%20es%20en%20esencia,territorial%20tienen%20los%20mismos%20contenidos>.

Moraga Peralta, J. C. (2012). Modelo Cartográfico para Ordenamiento en Cuencas Hidrográficas.

<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/5008>

Moreira Braz, A., Mirándola García, P., Pinto, A., Salinas Chávez, E., & Oliveira, I.

(2019). Manejo integrado de cuencas hidrográficas: Posibilidades y avances en los análisis de uso y cobertura de la tierra. Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía, 29(1), 69-85.

ONU-Hábitat. (2021). Tracking progress toward inclusive, safe, resilient and sustainable cities and communities. United Nations Human Settlements Programme.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - FAO.

(2009). ¿Por qué invertir en ordenación de las cuencas hidrográficas?

<https://www.fao.org/3/a1295s/a1295s00.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - FAO.

(2022). Plataforma de Territorios y Paisajes Inclusivos y Sostenibles.

<https://www.fao.org/in-action/territorios-inteligentes/componentes/ordenamiento-territorial/contexto-general/es/>

Pava Sánchez, L. M. (2019). *Gestión de riesgos en los POT de Bogotá* [Tesis de maestría, Universidad de los Andes].

POMCA con el POT de Tenjo [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia].

Procolombia. (2023). Plan Nacional de Desarrollo.

Rivas, A. (2007). Los paisajes del agua como paisajes culturales: Conceptos, métodos y una experiencia práctica para su interpretación y valorización. 32, 39-48.

Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE). (2013). Guía de análisis y zonificación de cuencas hidrográficas para el ordenamiento territorial. Gobierno de Chile.

Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo. (2013). Guía análisis y zonificación de cuencas hidrográficas para el ordenamiento territorial. Disponible en: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://biblioteca.cehum.org/bitstream/123456789/421/1/Cepal%2C%20SUBDERE.%20Gu%C3%ADa%20An%C3%A1lisis%20y%20Zonificaci%C3%B3n%20de%20Cuencas%20Hidrogr%C3%A1ficas%20para%20el%20Ordenamiento%20Territorial.pdf

Vásquez, A., Mejía, A., Faustino, J., Terán, R., Vásquez, I., Díaz, J., Vásquez, C.,
Castro, A., Tapia, M., & Alcántara, J. (2016). Manejo y gestión de cuencas
hidrográficas.

ANEXO A. Metodología y rúbricas para medir la armonización POMCA - POT

A.1 Objetivo y alcance

Definir los parámetros, criterios, subcriterios, escalas de medición, fuentes de evidencia y fórmulas para evaluar, de forma reproducible, el grado de armonización entre el POMCA del río Negro y el POT de Rionegro en los tres frentes exigidos por la normativa:

1. Zonificación ambiental (componente espacial),
2. Componente programático
3. Gestión del riesgo.

También fija plantillas y reglas de trazabilidad para futuras actualizaciones.

A.2 Definiciones y abreviaturas

- POMCA: Plan de Ordenación y Manejo de Cuenca.
- POT: Plan de Ordenamiento Territorial.
- DRMI: Distrito Regional de Manejo Integrado.
- RFPN: Reserva Forestal Protectora Nacional.
- CMGRD / PMGRD: Consejo/Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres.
- EBR: Estudios Básicos de Riesgo.
- ICE: *Subíndice* de Intersección/Coincidencia Espacial (cartográfica) entre POMCA y POT.

- IAE: Índice de Armonización Espacial (resultado integral del componente espacial).
- ICP: Índice del Componente Programático.
- ICR: Índice de Coherencia de Riesgo.

Nota: En el documento principal de la investigación se reporta el ICE como subíndice cartográfico; aquí se deja explícita la posibilidad de calcular el **IAE** combinando las cuatro dimensiones del componente espacial (ver A.4.1).

A.3 Principios y fuentes de verificación

- Enfoque normativo-operativo: no basta la adopción formal; se valoran trazabilidad técnica, cobertura e implementación.
- Evidencia verificable: decretos, acuerdos, resoluciones, memorias SIG, metadatos, capas oficiales y actas de instancias.
- Transparencia y reproducibilidad: reglas claras de cómputo, versionado y gestión de vacíos (cuando no hay soportes públicos).
- Criterio conservador ante falta de soportes: se califica en el rango Parcial.

A.4 Estructura de evaluación y fórmulas

La estructura de evaluación y sus fórmulas se definieron a partir de un análisis normativo-operativo y de la evidencia disponible, con el fin de obtener indicadores reproducibles y auditables.

De tal forma, los criterios y ponderaciones se establecieron de manera analítica para reflejar el “peso decisional” de cada dimensión en la armonización efectiva. En el componente espacial (IAE) se privilegia la calidad metodológica-normativa y la coincidencia cartográfica (relación 1:2:1:2) por ser las condiciones que hacen verificables las determinantes a escala predial; el cumplimiento legislativo y la unitariedad/integración actúan como habilitantes. En gestión del riesgo (ICR) se pondera más la calidad técnico-metodológica y la coherencia espacial-normativa (20/30/20/30) por su incidencia directa en licenciamiento y seguridad jurídica.

Cuando no existen soportes públicos completos, se recurre de forma conservadora a la opción proxy del ICE y se reportan lecturas de sensibilidad (promedio simple y promedio restringido a áreas protegidas), manteniendo pesos normalizados y controles con esquemas alternativos (por ejemplo, pesos iguales) para verificar la estabilidad cualitativa de las conclusiones. En todos los casos, los índices son síntesis trazables de evidencia (actos, memorias, metadatos y capas oficiales) y deberán recalcularse con idéntica fórmula cuando se publiquen o actualicen los soportes técnicos.

A.4.1 Componente espacial (Zonificación ambiental)

El ICE se calcula de dos maneras complementarias:

- Estricta, cuando existe intersección geométrica verificable con soporte cartográfico y metadatos.

- Aproximación cualitativo-cuantitativa, cuando faltan memorias públicas o equivalencias formalizadas, mapeando rangos descriptivos (muy baja/baja/media/alta) a valores de referencia.

Para el promedio agregado se emplean pesos proporcionales al área POMCA de cada determinante dentro del universo analizado, a fin de evitar circularidad y reflejar su representatividad territorial. Para no invisibilizar brechas en determinantes pequeñas pero críticas, se reportan además promedios de sensibilidad (promedio simple y promedio restringido a áreas protegidas). La regla es conservadora: ante vacíos de evidencia pública, la calificación se mantiene en rangos “parciales”.

Dimensiones y pesos (relación 1:2:1:2 → 16,7% : 33,3% : 16,7% : 33,3%):

- A. Cumplimiento legislativo (16,7%)
- B. Calidad metodológica-normativa (33,3%)
- C. Unitariedad e integración territorial (16,7%)
- D. Coincidencia cartográfica — ICE (33,3%)

Fórmula integral (opcional):

$$\text{IAE (0–100)} = 0,167 \times A + 0,333 \times B + 0,167 \times C + 0,333 \times D (= \text{ICE})$$

A.4.2 Componente programático

Para cada línea estratégica del POMCA, califica cada programa según la escala de la Tabla A1 (100/80/50/0). El valor de cada línea es el promedio (ponderado por número

de programas) de sus programas.

ICP (0–100) = promedio simple de las cinco líneas.

A.4.3 Gestión del riesgo

Dimensiones y pesos:

- A. Cumplimiento legal-institucional (20%)
- B. Calidad técnico–metodológica (30%)
- C. Unitariedad e integración (20%)
- D. Coherencia espacial y normativa (30%)

Fórmula:

ICR (0–100) = $0,20 \times A + 0,30 \times B + 0,20 \times C + 0,30 \times D$

A.5 Rúbricas detalladas por componente.

A continuación, se detallan la rúbrica para asignación de pesos de acuerdo a la escala.

A.5.1 Componente espacial

A) Cumplimiento legislativo (subcriterios iguales: 20% c/u dentro de A)

Tabla 37.

Criterios Cumplimiento legislativo

Código	Subcriterio	Evidencia mínima aceptable	Escala (ver A.6)
A1	Acto de adopción / concertación del ajuste POT	Decreto/Acuerdo que incorpore determinantes del POMCA (jerarquía reconocida).	0–100
A2	Integración de gestión del riesgo en POT/PD	POT y Plan de Desarrollo con eje de riesgo y reglas de uso condicionadas por amenaza.	0–100

A3	Determinantes obligatorias incorporadas (rondas, humedales, fajas, etc.)	Normativa y cartografía con anchos mínimos/criterios aplicables y vigentes.	0–100
A4	Órganos/actas operativas (CIDEAM, CMGRD, CTP)	Evidencia de existencia y funcionamiento (actas, planes, informes).	0–100
A5	Protocolo de actualización cartográfica (art. 190)	Procedimiento adoptado/publicado para incorporar precisiones y versionar capas.	0–100

B) Calidad metodológica–normativa (25% c/u dentro de B)

Tabla 38.

Criterios Calidad metodológica–normativa

Código	Subcriterio	Qué se verifica	Evidencia
B1	Trazabilidad técnica	Memoria SIG disponible (metodología, fuentes, supuestos), metadatos completos.	Documento técnico + metadatos.
B2	Coherencia de escalas/topología	Escalas compatibles (1:25.000 ↔ 1:10.000/1:5.000 urbano), reglas topológicas (sin huecos/solapes).	Informe de control topológico.
B3	Equivalencias POMCA↔POT	Tabla de homologación de usos/subzonas/densidades (regla aplicable por polígono).	Matriz de equivalencias.
B4	Resolución de discrepancias	Procedimiento y trazabilidad de precisiones/desafectaciones y su incorporación al POT.	Actos + registro de cambios.

C) Unitariedad e integración territorial (50% c/u dentro de C)

Tabla 39.

Criterios Unitariedad e integración territorial

Código	Subcriterio	Métrica	Evidencia
C1	Cobertura espacial total	% del municipio cubierto por determinantes POMCA en POT (no solo microcuencas).	Mapa cobertura + cómputo.
C2	Integración temática	Presencia y coherencia de DRMI, RFPN, humedales, rondas, restauración, suelos de protección con norma POT.	Listado adoptado + mapas.

D) Coincidencia cartográfica (ICE)

Opción 1 (estricta):

ICE_d = 100 × Área (POMCA ∩ POT) / Área (POMCA) por determinante *d*.

Opción 2 (Aproximación cualitativa):

Calificar Alta/Media/Media-baja/Baja/Muy baja según análisis comparativo y asignar valores (90/70/60/45/30).

Ponderación por área (dentro del subconjunto analizado):

$$ICE = \sum_d \left(\underbrace{\frac{A_d^{POMCA}}{\sum A^{POMCA}}}_{w_d} \right) \cdot ICE_d$$

Controles de sensibilidad (recomendados):

- Promedio simple de ICE_d.
- Promedio de áreas protegidas (DRMI + RFPN) para no diluir brechas.

Tabla 40.

Plantilla mínima – Tabla de equivalencias POMCA - POT

Determinante POMCA	Subzona/uso POMCA	Equivalencia en POT (zona/regla)	Regla de uso/densidad en POT	Observaciones
-----------------------	----------------------	-------------------------------------	------------------------------------	---------------

A.5.2 Componente programático

La Rubrica para la calificación de cada programa se presenta a continuación:

Tabla 41.*Escala de calificación por programa*

Categoría	Criterio operativo (síntesis)	Puntaje
Incorporado	Base jurídica, metas/indicadores, presupuesto y acciones en marcha coherentes con POMCA.	100
Altamente incorporado	Base jurídica y acciones previstas, con vacíos parciales en metas/financiación/operación.	80
Parcialmente incorporado	Referencia general o acciones tangenciales sin desarrollo suficiente.	50
No incorporado	No hay adopción ni acciones consistentes.	0

Procedimiento.

El procedimiento puntual para realizar la calificación es el siguiente:

1. Construir matriz POMCA (Línea–Programa–Proyecto) vs POT/Plan de Desarrollo.
2. Calificar cada programa con la escala anterior, citando evidencia (acto, meta, presupuesto, avance).
3. Valor por línea = promedio (ponderado por # programas) de sus programas.
4. ICP = promedio simple de las 5 líneas (0–100).

Tabla 42.*Plantilla Matriz de evaluación programática*

Línea POMCA	Programa	Evidencia POT/PD	Estado	Puntaje
--------------------	-----------------	-------------------------	---------------	----------------

A.5.3 Gestión del riesgo

A) Cumplimiento legal–institucional (25% c/u dentro de A)

Tabla 43.*Subcriterios Cumplimiento legal–institucional*

Código	Subcriterio	Evidencia
A1	Riesgo incorporado en POT/PD	POT y Plan de Desarrollo con eje de GRD y normas que condicionan usos.
A2	PMGRD/CMGRD activos	Documento PMGRD, actas CMGRD, informes de avance.
A3	Afectación de usos por amenaza	Suelos de protección, restricciones y exigencia de estudios en amenaza alta/media.
A4	Procedimientos/licenciamiento	Reglas y rutas para exigir estudios y adoptar precisiones/actualizaciones.

B) Calidad técnico–metodológica (25% c/u dentro de B)**Tabla 44.***Subcriterios Calidad técnico–metodológica*

Código	Subcriterio	Qué debe explicitar la memoria SIG (ejemplos)
B1	Memorias y metadatos	Fuente/fecha de insumos; metodología; parámetros; metadatos ISO 19115/19139.
B2	Escala/consistencia	Escalas por amenaza (1:25.000 cuenca; 1:10.000–1:5.000 urbano); control topológico.
B3	Cobertura/actualización	Amenazas mapeadas (inundación, avenidas torrenciales, movimientos en masa) y versionado.
B4	Trazabilidad de cambios	Bitácora de versiones: qué cambió, por qué, cuándo y con qué acto se adoptó.

C) Unitariedad e integración (50% c/u dentro de C)**Tabla 45.***Subcriterios Unitariedad e integración*

Código	Subcriterio	Verificación
C1	Cobertura municipal	Que la GRD abarque todo el municipio (no solo microcuencas), con vínculo urbano/expansión/rural.
C2	Integración de amenazas	Presencia homogénea de capas clave (inundación, avenidas, deslizamientos) y su diálogo con DRMI/RFPN/rondas.

D) Coherencia espacial y normativa (33,3% c/u dentro de D)

Tabla 46.*Criterios Coherencia espacial y normativa*

Código	Subcriterio	Verificación
D1	Amenaza alta ↔ suelo de protección	En amenaza alta, usos prohibidos o fuertemente condicionados.
D2	Compatibilidad uso–amenaza	Reglas por clase de amenaza (alta/media/baja) y su reflejo en licenciamiento.
D3	Articulación con EBR/estudios	Exigencia de estudios detallados; adopción de precisiones y su publicación cartográfica.

A continuación, se detalla una guía de plantilla para Matriz uso–amenaza (para D2).

Tabla 47.*Plantilla para Matriz uso–amenaza*

Clase de amenaza	Usos prohibidos	Usos condicionados (mitigación/estudios)	Usos admisibles	Nota/acto
------------------	-----------------	--	-----------------	-----------

A.6 Escalas, puntajes y reglas de cómputo

A.6.1 Escala cualitativa → numérica (aplicable a todos los subcriterios)

La escala y sus umbrales buscan separar con claridad estados cualitativos de avance, evitando falsa precisión numérica. Se adoptó una gradación de cuatro peldaños operativos (cumple, cumple alto, parcial, no cumple) coherente con evaluaciones de gestión pública y con el principio de prudencia: se asigna la categoría inferior cuando la evidencia es incompleta o no pública, y la superior solo con soportes verificables (acto, memoria, metadatos, versión cartográfica).

La escala aplicable a todos los subcriterios definidos es:

- Cumple = 100
- Cumple alto = 90
- Parcial alto = 70
- Parcial = 50
- No cumple = 0–40 (elige 40 si hay avances incipientes documentados; 0 si no hay evidencia)

A.6.2 Reglas ante falta de evidencia pública

En términos generales se toman las siguientes consideraciones:

- Si el soporte no es público, pero existe constancia oficial (p. ej., oficio de respuesta/índice documental), usar Parcial.
- Si no hay evidencia de existencia o de operación, usar No cumple (≤ 40).
- Toda fuente no publicada usada para subir puntaje debe quedar identificada para auditoría.

A.7 Procedimiento paso a paso (resumen operativo)

1. Recolección de evidencias

Decretos/Acuerdos; planes vigentes; capas oficiales; memorias SIG; metadatos; actas CMGRD/CIDEAM; respuestas oficiales.

2. Limpieza y control de datos SIG

- Proyección única, escala objetivo por ámbito, reglas topológicas (sin huecos/solapes; bordes cerrados).

- Tabla de equivalencias POMCA↔POT (usos/subzonas/ densidades) por determinante.

3. Calificación por rúbrica

- Espacial: A, B, C con subcriterios; ICE por determinante (Opción 1 estricta u Opción 2 proxy).
- Programático: por programa → línea → ICP.
- Riesgo: A–D → ICR.

4. Cómputo y sensibilidades

- Calcular ICE (ponderado por área) + promedios de sensibilidad (simple y áreas protegidas).
- (Opcional) Calcular IAE combinando A–D.
- Calcular ICP y ICR.

5. Reporte y trazabilidad

- Citar actos, capas (nombre/fecha), versión y responsable.
- Incluir bitácora de cambios si se corrigen capas/criterios.

Estos criterios y pesos se diseñaron para capturar aquello que hace operativa la armonización. Hace énfasis en la calidad de los soportes técnicos, consistencia normativa-espacial y cobertura efectiva. De este modo, los índices no constituyen un ranking o escala medible, sino un diagnóstico aplicable y auditable que permite priorizar cierres de brecha y monitorear mejoras entre versiones.

En este sentido, para asegurar estabilidad de la conclusión, se realizaron lecturas de sensibilidad (promedios alternos del ICE y ponderaciones iguales como contraste).

Los cambios de puntaje entre iteraciones deben registrarse en la bitácora de versiones y documentar explícitamente el soporte que los habilita (memoria publicada, acto adoptivo, actualización cartográfica y metadatos).

A.8 Plantillas (listas para diligenciar)

A.8.1 Control topológico y de escalas (SIG)

Tabla 48.

Plantilla Control topológico y de escalas (SIG)

Capa	SRC	Escala nominal	Control topológico (OK/Observaciones)	Fecha/versión	Responsable
------	-----	----------------	---------------------------------------	---------------	-------------

A.8.2 Bitácora de versiones (art. 190)

Tabla 49.

Plantilla Bitácora de versiones (art. 190).

Fecha	Ítem actualizado	Motivo/soporte	Acto de adopción	Cambios en capa	Responsable
-------	------------------	----------------	------------------	-----------------	-------------

A.8.3 Resumen por componente.

Tabla 50.

Plantilla Resumen por componente

Componente	Subíndices/Dimensiones	Índice final	Hallazgos clave	Mejora prioritaria
------------	------------------------	--------------	-----------------	--------------------

A.9 Consideraciones de calidad y limitaciones

La reproducibilidad descansa en tres reglas:

- Toda calificación debe citar evidencia específica (acto/fecha/capa/versión).

- Cualquier mejora de puntaje exige publicación de soportes (no basta constancia interna).
- Los índices deben recalcularse con igual fórmula y, cuando aplique, con la opción ICE estricta.

Si en una actualización se publican la Memoria SIG/Anexo, la Matriz de Equivalencias adoptada y el protocolo de versionado (art. 190), la lectura “proxy” deberá reemplazarse por el cálculo estricto y se mantendrán los promedios de sensibilidad para comparabilidad histórica.

En términos generales se toman las siguientes consideraciones:

- Los resultados dependen de la calidad/actualidad de insumos y de la publicidad de memorias y metadatos.
- Cuando no hay intersección geométrica disponible, la opción proxy del ICE permite un diagnóstico preliminar que debe refinarse cuando existan bases estrictas.
- Cambios en determinantes (p. ej., precisiones de rondas, ajustes DRMI) deben pasar por acto formal y actualización cartográfica para que la armonización sea verificable.