

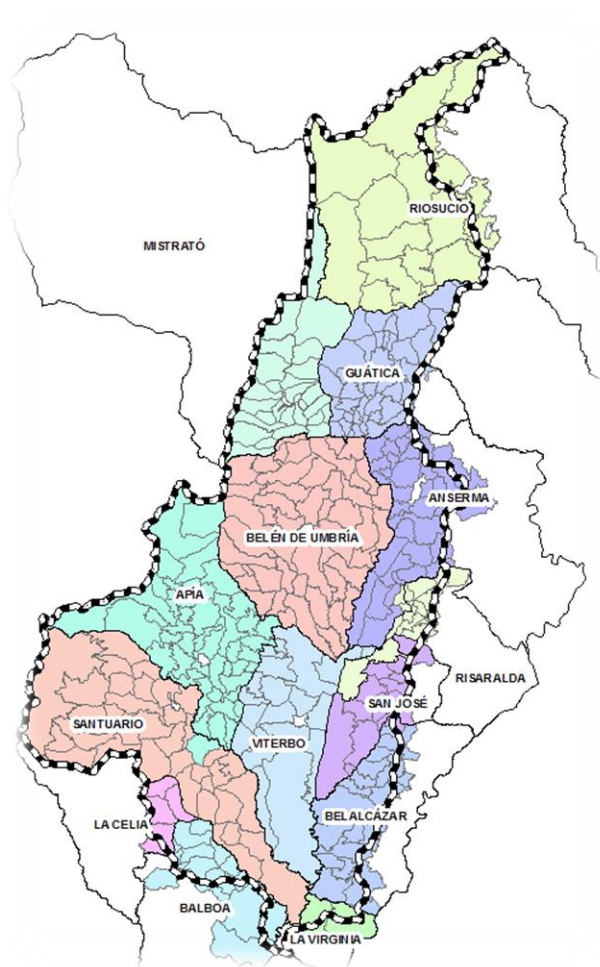
III. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO - BIÓTICO

FORMULACIÓN
POMCA
RÍO RISARALDA

Plan de Ordenación y Manejo
de la Cuenca Hidrográfica



"La cuenca vive, para que tu vivas"



III-4. HIDROGRAFÍA

ABRIL 2017

FORMULACIÓN PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO RISARALDA

FASE DE DIAGNÓSTICO

CONSORCIO ORDENAMIENTO CUENCA RIO RISARALDA

Carrera 18 E Nro. 42 B 352, Local 5

(6) 314 17 28 Pereira (Risaralda)

pomcasrisaralda@gmail.com

@POMCASRisaraldayOtún

#POMCASRisaralda



MINAMBIENTE



MINHACIENDA



TODOS POR UN
NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

TABLA DE CONTENIDO

1	REVISIÓN Y AJUSTE LOS LÍMITES GEOGRÁFICOS DEL ÁREA DE ESTUDIO OBJETO DE ORDENACIÓN	1
1.1	JURISDICCIÓN MUNICIPAL	1
1.2	DIVISIÓN VEREDAL	6
1.3	JURISDICCIÓN EN TERRITORIOS ÉTNICOS	12
2	DELIMITACIÓN Y CODIFICACIÓN DE LAS SUBCUENCAS Y MICROCUENCAS ABASTECEDORAS DE CENTROS URBANOS Y CENTROS POBLADOS	14
2.1	METODOLOGÍA	14
2.2	ÁREAS HIDROGRÁFICAS	16
2.3	ZONAS HIDROGRÁFICAS	17
2.4	SUBZONAS HIDROGRÁFICAS	17
2.4.1	Cuenca	17
2.4.2	Subcuenca	18
2.5	SUBCUENCAS Y MICROCUENCAS ABASTECEDORAS DE CENTROS POBLADOS Y CENTROS URBANOS	21
3	CARACTERIZACIÓN DE LA RED DE DRENAJE	26
3.1	ORDENAMIENTO DEL SISTEMA DE DRENAJE	30
3.2	CONDICIONES MORFODINÁMICAS	33
3.3	DENSIDAD DE DRENAJE	34
4	MAPA DE HIDROGRAFÍA DEL ÀREA DE ESTUDIO OBJETO DE ORDENACIÓN.....	40
5	BIBLIOGRAFÍA.	41

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema metodológico de ajuste de la delimitación del área del POMCA	1
Figura 2. Esquema metodológico de ajuste en la delimitación político administrativo.	2
Figura 3 Localización geográfica del POMCA del río Risaralda.	3
Figura 4. Ajuste de la información de límites veredales con la información territorial.....	3
Figura 5. Jurisdicción de los municipios con relación al POMCA	4
Figura 6. Porcentaje del área de los municipios dentro del POMCA.....	6
Figura 7. Límite veredal y municipal del POMCA	7
Figura 8. Resguardos Indígenas en el POMCA	13
Figura 9. Sistema de Codificación Estándar Internacional del Servicio Geológico de los Estados Unidos	15
Figura 10. Sistema de codificación de unidades hidrográficas.....	16
Figura 11. Microcuenca abastecedoras de centros poblados y centros urbanos.	25
Figura 12. Cauce del Río Risaralda aguas arriba de Mistrató, cauce torrencial, sin contaminación	27
Figura 13. Característica Torrencial del Río Mapa, afluente principal del Río Risaralda.....	27
Figura 14. Cauce del río Risaralda arriba del Puente de La Isla, nótese la cobertura vegetal de la cuenca alta	28
Figura 15. Cauce del río Risaralda abajo del Puente de La Isla, nótese la característica torrencial del sector	28
Figura 16. Perfil del Río Risaralda.....	29
Figura 17. Gráfico de Strahler para número de ríos en el sistema de drenaje	31
Figura 18. Gráfico de Strahler para longitud de los ríos en el sistema de drenaje	32
Figura 19. Gráfico de Strahler para el área de la cuenca de los ríos en el sistema de drenaje	32
Figura 20. Perfiles teórico, (negro) y de equilibrio, (rojo), en la cuenca del Río Risaralda	34
Figura 21. Subcuencas o Unidades del nivel Subsiguiente de acuerdo con la Hidrografía de la cuenca del río Risaralda.....	40



ÍNDICES DE TABLAS

Tabla 1 Relación de áreas de los municipios con relación al POMCA	5
Tabla 2 Relación de veredas por departamento y municipio del POMCA	8
Tabla 3 Relación de áreas de las veredas en el departamento de Caldas del POMCA.....	8
Tabla 4 Relación de áreas de las veredas en el departamento de Risaralda del POMCA.....	9
Tabla 5 Territorios indígenas en el POMCA	12
Tabla 6 Codificación Cuencas del río Risaralda	17
Tabla 7. Codificación Subcuencas cuenca río Risaralda	18
Tabla 8 Codificación Subcuencas y microcuencas abastecedoras de centros poblados y centros urbanos.....	21
Tabla 9. Ordenamiento de Strahler para el sistema de drenaje del río Risaralda	31
Tabla 10. Densidad de Drenajes subcuencas y microcuencas abastecedoras de centros poblados y centros urbanos.....	35
Tabla 11. Clases de densidad de drenaje.	39

ANEXOS

Anexo 1. Mapa Hidrografía

1 REVISIÓN Y AJUSTE LOS LÍMITES GEOGRÁFICOS DEL ÁREA DE ESTUDIO OBJETO DE ORDENACIÓN

El ajuste cartográfico de los límites del POMCA, se hizo de acuerdo con la información suministrada por la Corporación Autónoma Regional de Caldas y de Risaralda y que fue remitida por el Fondo de adaptación. Se realizó su descarga e integración en la estructura según el catálogo de objetos del IGAC escala 1:25.000. Para el área de análisis se utilizaron 20 planchas IGAC en formato GDB (Geodatabase). El procedimiento para la definición y ajuste del POMCA se describe en la Figura 1. Dicho ajuste fue necesario por las diferencias entre la delimitación del POMCA inicial y la cartografía base proporcionada. El procedimiento para llegar a los resultados, se evidencia en la Figura 2 y el resultado de este se evidencia Figura 3. Para dicho proceso se utilizaron diferentes programas para el manejo de la información cartográfica, como son ArcGIS, IDRISI y Global Mapper

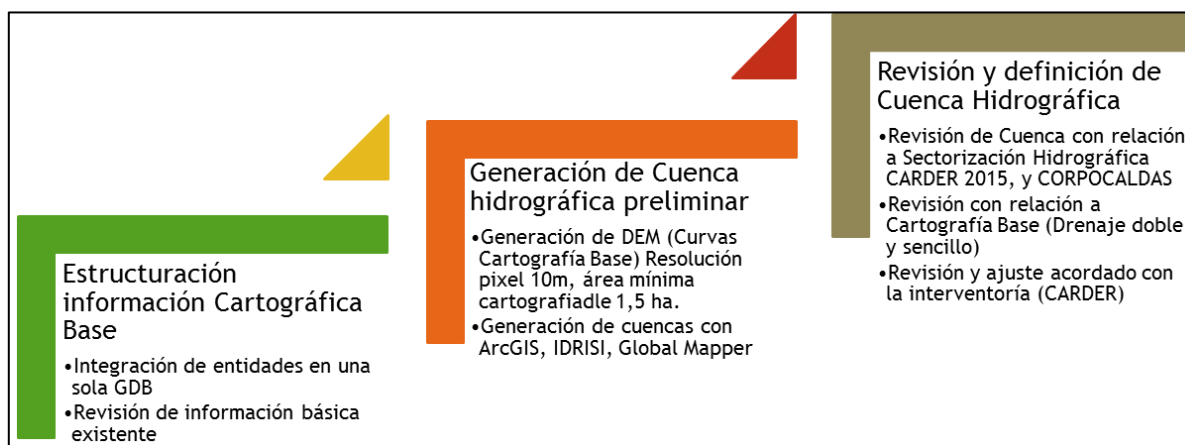


Figura 1. Esquema metodológico de ajuste de la delimitación del área del POMCA
Fuente. Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2017.

1.1 Jurisdicción municipal

Para determinar el área de los entes territoriales y las veredas que los componen fue necesario ajustar la información política administrativa municipal proporcionada por el fondo de adaptación a la cartografía base (1:25.000), en la Figura 4 se esquematiza el procedimiento por el cual se modificó los límites municipales y veredales, y el cual permitió generar los análisis y datos.



Figura 2. Esquema metodológico de ajuste en la delimitación político administrativo.
Fuente. Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2017.

El área de estudio objeto de ordenación se encuentra en las jurisdicciones de las Corporaciones Autónomas Regionales de Risaralda CARDER y de Caldas (CORPOCALDAS). Se encuentra ubicado en el centro-occidente de Colombia; según la sectorización hidrográfica, corresponde al POMCA del Risaralda con el código 2614.

Después del proceso de revisión y ajuste en sus límites, el área de estudio del POMCA de la cuenca del río Risaralda ostenta un área total de 125.600 ha., de las cuales 51.281,32 ha. Corresponden al departamento de Caldas y el restante 74.318,32 ha. Al departamento de Risaralda.

La delimitación de las unidades político-administrativas que hacen parte de la Cuenca están basados en la capa proporcionada por la interventoría “Limites Entidades Territoriales de Colombia, Versión 1.0 2013”.

Este proceso es valorado por la CARDER desde la oficina de sistemas de información. Una vez agotado este paso se incluye en la base de datos espacial.

Los municipios que tienen jurisdicción dentro del POMCA de Risaralda, son para el departamento de Caldas, Anserma, Belalcázar, Riosucio, Risaralda, San José y Viterbo. En el departamento de Risaralda son los municipios en la cuenca son: Apía, Balboa, Belén de umbría, Guática, La Celia, La Virginia, Mistrató y Santuario (ver la Figura 5), color verde es el departamento de Caldas y el azul claro corresponde al departamento de Risaralda).

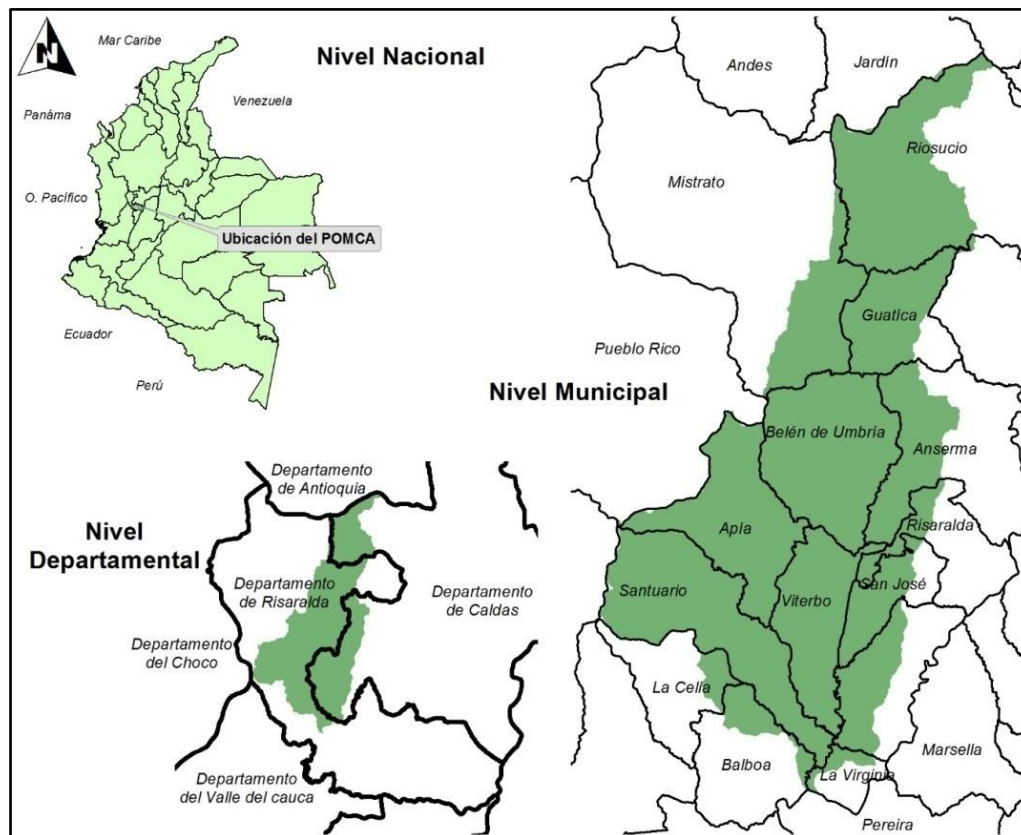


Figura 3 Localización geográfica del POMCA del río Risaralda.
 Fuente. Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2017.

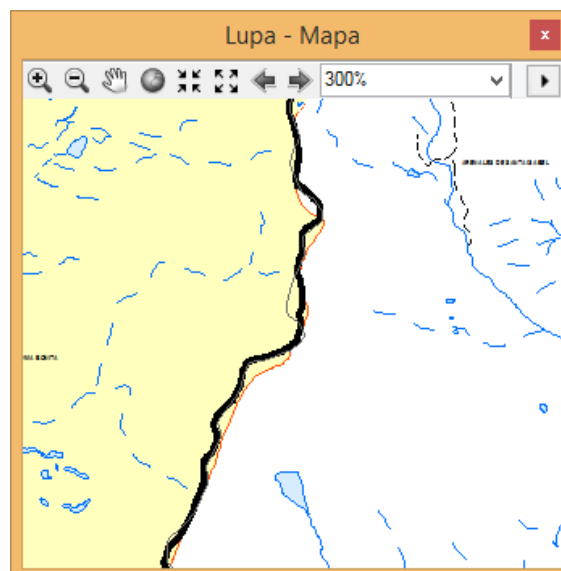


Figura 4. Ajuste de la información de límites veredales con la información territorial
 Fuente. Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2017.

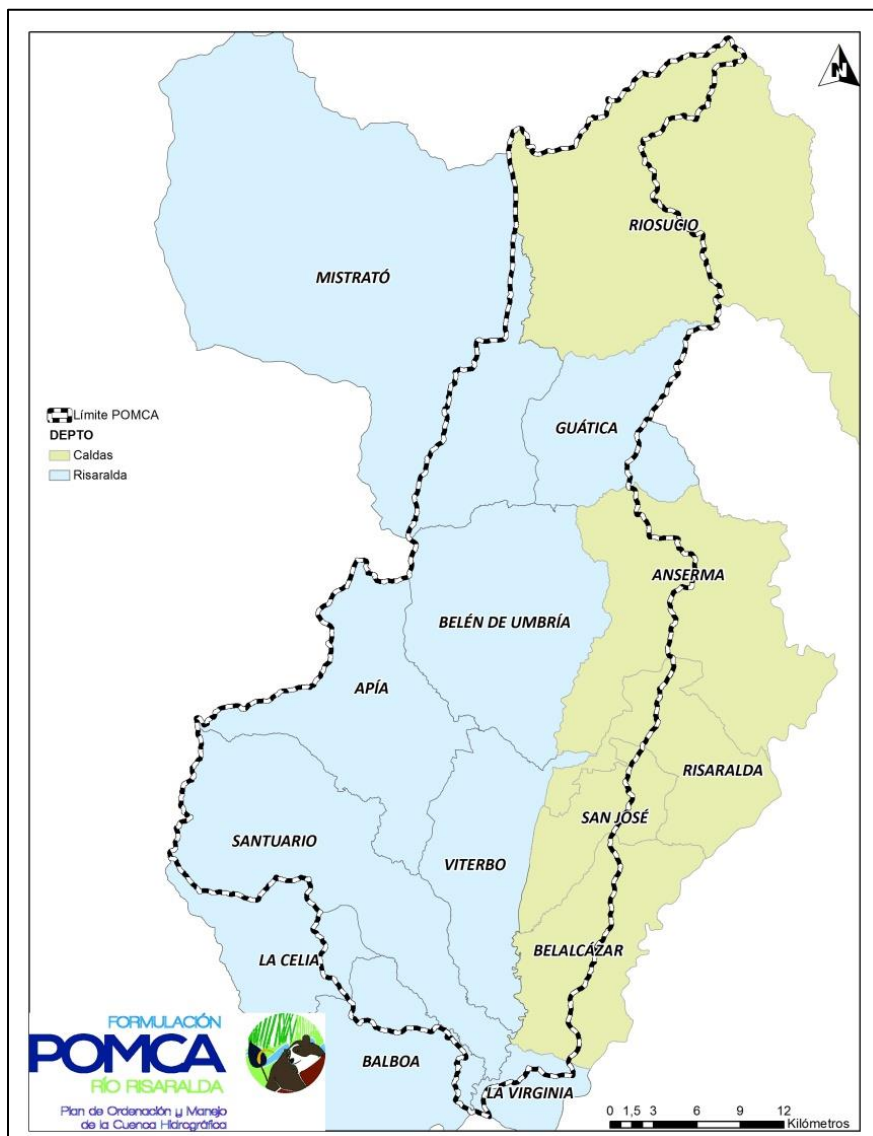


Figura 5. Jurisdicción de los municipios con relación al POMCA

Fuente. Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2017.

En Tabla 1, se relaciona en sus dos primeras columnas el nombre y el área total para cada municipio dentro del POMCA. La columna siguiente indica el área que cada uno de los municipios tiene dentro del área de estudio, así mismo en la cuarta columna se establece el porcentaje de área del municipio al interior del área del POMCA, por último, se identifica cuanto representa en porcentaje cada municipio con relación a las 125.600 ha del POMCA.

Tabla 1 Relación de áreas de los municipios con relación al POMCA

Municipio	Departamento	Área Total Municipio (ha)	Área Municipio en POMCA (ha)	Porcentaje del municipio en POMCA (%)	Porcentaje del POMCA por municipio (%)
ANSERMA	CALDAS	20.941,62	8.338,48	39,82%	6,64%
BELALCÁZAR	CALDAS	11.370,02	5.655,07	49,74%	4,50%
RIOSUCIO	CALDAS	38.567,73	19.241,05	49,89%	15,32%
RISARALDA	CALDAS	9.006,80	2.311,61	25,67%	1,84%
SAN JOSÉ	CALDAS	6.086,60	4.445,88	73,04%	3,54%
VITERBO	CALDAS	11.289,23	11.289,23	100,00%	8,99%
APIÁ	RISARALDA	14.916,92	14.916,76	100,00%	11,88%
BALBOA	RISARALDA	11.947,75	2.699,77	22,60%	2,15%
BELÉN DE UMBRÍA	RISARALDA	18.060,17	18.060,17	100,00%	14,38%
GUÁTICA	RISARALDA	10.127,16	8.333,28	82,29%	6,63%
LA CELIA	RISARALDA	9.235,66	1.411,77	15,29%	1,12%
LA VIRGINIA	RISARALDA	3.277,98	988,13	30,14%	0,79%
MISTRATÓ	RISARALDA	56.516,88	8.896,68	15,74%	7,08%
SANTUARIO	RISARALDA	19.012,17	19.012,17	100,00%	15,14%
DATOS TOTALES		240.356,69	125.600,05		

Fuente. Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2017.

La Figura 6 y Tabla 1 se evidencia como el municipio de Riosucio, Belén de Umbría y Santuario representa el 45% del área del POMCA, con una participación en promedio del 15% por cada municipio. Otros municipios representativos con una participación en la cuenca entre un 5 y 14% son: Anserma, Viterbo, Apía, Guática y Mistrató. El resto de los municipios presentan una menor área dentro de la Cuenca, como son en orden descendente Belalcázar (4,5%), San José (3,54%), Balboa (2,15%), Risaralda (1,84%), La Celia (1,12%) y La Virginia (0,79%). Por otro lado, municipios como Viterbo, Apía, Belén de Umbría y Santuario tienen incorporado la totalidad de su área municipal dentro de la cuenca. San José y Guática tienen un área representativa dentro del POMCA, mayor a la mitad de su extensión municipal. El resto de municipios tienen un área menor a la mitad de sus municipios, pero Belalcázar y Riosucio sus valores son cercanos al 50%. La Virginia presenta poca

área en el total de la cuenca y un 30% de su extensión municipal, sin embargo, gran parte de este se encuentra sobre su zona urbana.

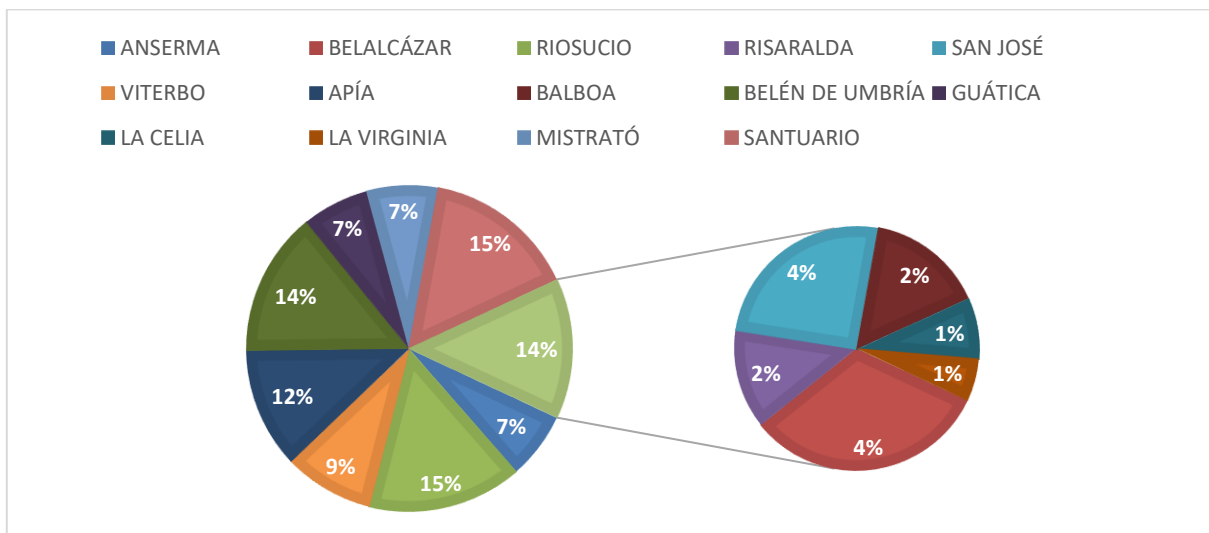


Figura 6. Porcentaje del área de los municipios dentro del POMCA
Fuente. Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2017.

1.2 División veredal

La Figura 7 y en las tablas siguientes se relaciona las veredas para los catorce municipios del POMCA, en las tablas se identifica el nombre de la vereda, el municipio al que pertenece y la extensión de este límite dentro del POMCA. Esta información la proporciono las corporaciones autónomas compilada de los Planes de Ordenamiento de cada municipio.

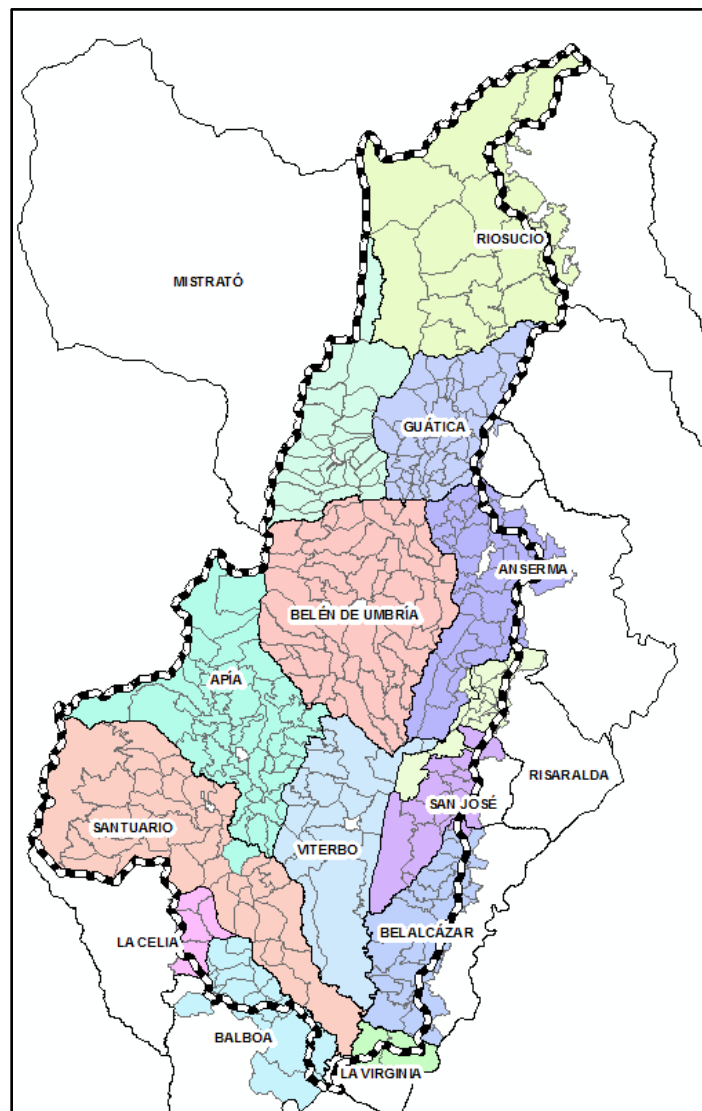


Figura 7. Limite veredal y municipal del POMCA
 Fuente. Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2017.

En la Tabla 2 se identifica según la información estructurada 340 veredas en la cuenca, de estas 120 pertenecen al departamento de Caldas, y 220 a Risaralda. El listado de cada una de estas, su área en el POMCA y el municipio al que pertenecen se puede revisar en la Tabla 2 y Tabla 3 para el departamento de Caldas y en la Tabla 4 para el departamento de Risaralda.

Tabla 2 Relación de veredas por departamento y municipio del POMCA

DEPARTAMENTO /MUNICIPIO	CANTIDAD
Departamento de Caldas	120
ANSERMA	38
BELALCÁZAR	19
RIOSUCIO	16
RISARALDA	14
SAN JOSÉ	14
VITERBO	19
Departamento de Risaralda	220
APIÁ	45
BALBOA	14
BELÉN DE UMBRÍA	51
GUÁTICA	41
LA CELIA	4
LA VIRGINIA	2
MISTRATÓ	27
SANTUARIO	36
TOTAL GENERAL	340

Fuente. Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2017.

Tabla 3 Relación de áreas de las veredas en el departamento de Caldas del POMCA

Vereda	Municipio	Área (ha)
Aguabonita	ANSERMA	136,86
Alsacia	ANSERMA	352,08
Bellavista	ANSERMA	208,59
Campoalegre	ANSERMA	214,36
Carmelo Alto	ANSERMA	8,38
Cauy's	ANSERMA	137,63
Chapata	ANSERMA	427,38
El Cerro	ANSERMA	57,23
El Horro	ANSERMA	353,90
El Paraíso	ANSERMA	612,59
El Pensil	ANSERMA	155,61
El Poblado	ANSERMA	38,18
El Recreo	ANSERMA	151,02
El Rosario	ANSERMA	212,31
El Tablazo	ANSERMA	138,47
Guapacha	ANSERMA	183,26
JuanPerez	ANSERMA	301,35
La Arboleda	ANSERMA	111,63
La Esmeralda	ANSERMA	61,29
La Florida	ANSERMA	5,14
La Isla	ANSERMA	614,51
La Linda	ANSERMA	135,45
La Loma	ANSERMA	238,47
La Loma Alta	ANSERMA	287,59
La Loma Baja	ANSERMA	59,55
La Magdalena	ANSERMA	86,34
Los Encuentros	ANSERMA	92,57
Maraprá	ANSERMA	548,13
Miravalle	ANSERMA	110,85

Vereda	Municipio	Área (ha)
Palo Blanco	ANSERMA	75,05
Partidas	ANSERMA	80,18
San Pedro	ANSERMA	459,71
Soria	ANSERMA	425,85
Tablaroja	ANSERMA	189,97
Tamarvia	ANSERMA	282,77
Vergel Alto	ANSERMA	165,68
Vergel Bajo	ANSERMA	82,10
Villaorozco	ANSERMA	235,30
Altobonito	BELALCÁZAR	197,77
Belmonte	BELALCÁZAR	9,87
Buenos Aires	BELALCÁZAR	190,79
El Aguila	BELALCÁZAR	1.029,77
El Bosque	BELALCÁZAR	602,08
El Madroño	BELALCÁZAR	369,55
El Porvenir	BELALCÁZAR	323,97
El Rosario	BELALCÁZAR	99,15
El Zancudo	BELALCÁZAR	214,79
La Alemania	BELALCÁZAR	382,39
La Betulia	BELALCÁZAR	579,12
La Cascada	BELALCÁZAR	185,78
La Cristalina	BELALCÁZAR	281,48
La Elvira	BELALCÁZAR	197,48
La Habana	BELALCÁZAR	205,72
La Zainera	BELALCÁZAR	283,87
San Isidro	BELALCÁZAR	215,74
Tierradentro	BELALCÁZAR	10,26
Travesias	BELALCÁZAR	208,17
Arroyo Hondo	RIOSUCIO	1.177,98

Vereda	Municipio	Área (ha)
El Getsemani	RIOSUCIO	1.258,29
El Oro	RIOSUCIO	1.294,08
El Rosario	RIOSUCIO	3.048,87
El Rubí	RIOSUCIO	605,63
El Salado	RIOSUCIO	1,41
La Antioqueña	RIOSUCIO	3.025,35
La Arboleda	RIOSUCIO	228,96
La Zulía	RIOSUCIO	6,66
Llano Grande	RIOSUCIO	1.139,68
Los Chancos	RIOSUCIO	26,39
Méjico	RIOSUCIO	628,03
Palermo	RIOSUCIO	1.788,49
Rio Grande	RIOSUCIO	2.749,45
Roble Bonito	RIOSUCIO	1.040,23
Tres Cruces	RIOSUCIO	1.223,40
Changüí	RISARALDA	597,21
El Cairo	RISARALDA	341,10
El Tablazo	RISARALDA	108,85
La Bohemia	RISARALDA	162,51
La Esperanza	RISARALDA	258,37
La Miranda	RISARALDA	193,82
La Pielroja	RISARALDA	93,16
Muros	RISARALDA	33,73
Pisamo	RISARALDA	92,21
Quiebra de Varillas	RISARALDA	170,11
Santa Ana	RISARALDA	63,97
Sarcirí	RISARALDA	6,25
Soria	RISARALDA	177,33
Zurrumbi	RISARALDA	152,46
Altomira	SAN JOSÉ	433,39
Ciénaga	SAN JOSÉ	237,11
El Bosque	SAN JOSÉ	67,94

Vereda	Municipio	Área (ha)
El Contento	SAN JOSÉ	217,61
El Crucero	SAN JOSÉ	54,93
El Vaticano	SAN JOSÉ	305,42
La Estrella	SAN JOSÉ	173,72
La Morelia	SAN JOSÉ	237,23
La Primavera	SAN JOSÉ	1.598,15
Los Caímos	SAN JOSÉ	358,22
Morro Azul	SAN JOSÉ	640,51
Pinares	SAN JOSÉ	60,60
Pueblo Rico	SAN JOSÉ	105,26
Tamboral	SAN JOSÉ	6,42
Asia	VITERBO	547,92
Bellavista	VITERBO	198,63
Canaán	VITERBO	399,02
El Granadillo	VITERBO	364,10
El Palmar	VITERBO	384,02
El Porvenir	VITERBO	184,47
El Socorro	VITERBO	469,66
Guayabito	VITERBO	345,51
La Alsacia	VITERBO	317,58
La Arabia	VITERBO	187,97
La Bella	VITERBO	423,03
La Linda	VITERBO	132,18
La María	VITERBO	1.387,58
La Merced	VITERBO	455,14
La Pastora	VITERBO	98,13
La Tesalia	VITERBO	93,16
Playa Rica	VITERBO	583,43
Remolino	VITERBO	545,00
Risaralda	VITERBO	4.083,62

Fuente. Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2017.

Tabla 4 Relación de áreas de las veredas en el departamento de Risaralda del POMCA

Vereda	Municipio	Área (ha)
Agua Bonita	APIA	1.435,95
Agualinda	APIA	366,82
Alta Estrella	APIA	375,33
Baja Campana	APIA	192,60
Buenavista	APIA	146,53
Campo Alegre	APIA	589,67
Dosquebradas	APIA	541,51
El Bosque	APIA	392,89
El Carmelo	APIA	175,90
El Diamante	APIA	67,46
El Encanto	APIA	315,70
El Guanábano	APIA	627,77
El Jardín	APIA	151,26
El Jazmín	APIA	107,11
El Manzano	APIA	73,03
El Quindío	APIA	309,38
El Vergel	APIA	230,43
Guarne	APIA	349,64
Jordania	APIA	93,09
La Campana	APIA	1.185,25
La Candelaria	APIA	406,71
La Equis	APIA	170,48
La Estrella	APIA	121,79

Vereda	Municipio	Área (ha)
La Farallona	APIA	86,12
La Floresta	APIA	236,50
La Garrucha	APIA	895,90
La Línea	APIA	231,10
La Maquina	APIA	184,21
La Maria	APIA	159,51
La Nubia	APIA	161,80
La Sombra	APIA	169,41
Las Cabañas	APIA	525,46
Las Cumbres	APIA	988,69
Las Delicias	APIA	105,92
Manzanillo Alto	APIA	146,69
Manzanillo Bajo	APIA	64,28
Matecaña	APIA	275,71
Miravalles	APIA	292,35
Monte Verde	APIA	88,31
Pavero	APIA	517,22
San Agustín	APIA	258,55
San Andres	APIA	251,96
San Carlos	APIA	240,50
San Rafael	APIA	433,77
Valladolid	APIA	501,19
Alejandria	BALBOA	46,61

Vereda	Municipio	Área (ha)
Carminales Alto	BALBOA	164,00
Carminales Bajo	BALBOA	121,47
Chuzcal	BALBOA	57,36
Cristales	BALBOA	309,27
Cucohondo	BALBOA	275,01
Granatal	BALBOA	173,75
La Aurora	BALBOA	544,40
La Bodega	BALBOA	83,53
La Gurbia	BALBOA	190,53
La Quiebra	BALBOA	56,07
Llanogrande	BALBOA	425,04
Totui	BALBOA	181,49
Tres Esquinas	BALBOA	56,84
Alturas	BELÉN UMBRÍA DE	179,66
Andica	BELÉN UMBRÍA DE	621,89
Bajo Guarne	BELÉN UMBRÍA DE	183,46
Cantamonos	BELÉN UMBRÍA DE	343,22
Caucayá	BELÉN UMBRÍA DE	443,50
Columbia	BELÉN UMBRÍA DE	469,27
El Algarrobo	BELÉN UMBRÍA DE	410,78
El Abejero	BELÉN UMBRÍA DE	314,86
El Aguacate	BELÉN UMBRÍA DE	335,35
El Congo	BELÉN UMBRÍA DE	278,17
El Diamante	BELÉN UMBRÍA DE	278,31
El Dinde	BELÉN UMBRÍA DE	708,98
El Porvenir	BELÉN UMBRÍA DE	353,30
El Progreso	BELÉN UMBRÍA DE	198,20
El Roblal	BELÉN UMBRÍA DE	47,75
El Silencio	BELÉN UMBRÍA DE	186,31
El Tigre	BELÉN UMBRÍA DE	603,76
Guarcía	BELÉN UMBRÍA DE	260,75
Guyabal	BELÉN UMBRÍA DE	392,74
La Argentina	BELÉN UMBRÍA DE	290,46
La Esperanza	BELÉN UMBRÍA DE	226,13
La Frijolera	BELÉN UMBRÍA DE	153,30
La Garrucha	BELÉN UMBRÍA DE	159,12
La Isla	BELÉN UMBRÍA DE	254,65
La Llorona Alta	BELÉN UMBRÍA DE	526,55

Vereda	Municipio	Área (ha)
La Llorona Baja	BELÉN UMBRÍA DE	254,71
La Planta	BELÉN UMBRÍA DE	266,91
La Selva	BELÉN UMBRÍA DE	682,46
La Tesalia	BELÉN UMBRÍA DE	483,97
La Tribuna	BELÉN UMBRÍA DE	324,90
Los Alpes	BELÉN UMBRÍA DE	163,12
Los Angeles	BELÉN UMBRÍA DE	460,25
Maira Alta	BELÉN UMBRÍA DE	312,53
Maira Baja	BELÉN UMBRÍA DE	279,16
Marmatico	BELÉN UMBRÍA DE	121,19
Patio Bonito	BELÉN UMBRÍA DE	436,11
Peñas Blancas	BELÉN UMBRÍA DE	314,74
Piñales	BELÉN UMBRÍA DE	444,71
Providencia	BELÉN UMBRÍA DE	408,98
Puente Umbria	BELÉN UMBRÍA DE	500,74
San José	BELÉN UMBRÍA DE	136,17
Sandía	BELÉN UMBRÍA DE	426,83
Santa Emilia	BELÉN UMBRÍA DE	741,33
Santa Helena	BELÉN UMBRÍA DE	142,83
Serna	BELÉN UMBRÍA DE	132,59
Sirguía	BELÉN UMBRÍA DE	164,56
Tachigui	BELÉN UMBRÍA DE	507,81
Taparcal	BELÉN UMBRÍA DE	829,34
Tumurrama	BELÉN UMBRÍA DE	415,86
Valdelomar	BELÉN UMBRÍA DE	450,87
Vista Hermosa	BELÉN UMBRÍA DE	303,35
Alturas	GUÁTICA	264,55
Barro Blanco	GUÁTICA	339,97
Betania	GUÁTICA	232,67
Bolívar	GUÁTICA	502,56
Buenavista	GUÁTICA	74,61
Buenos Aires	GUÁTICA	354,40
El Carmelo	GUÁTICA	194,37
El Diamante	GUÁTICA	86,20
El Jordan	GUÁTICA	94,38
El Paraiso	GUÁTICA	176,14
El Poblado	GUÁTICA	103,24

Vereda	Municipio	Área (ha)
El Silencio	GUÁTICA	47,46
Guatica Viejo	GUÁTICA	179,14
La Cascada	GUÁTICA	327,35
La Estrella	GUÁTICA	423,02
La Guajira	GUÁTICA	21,65
La Palma	GUÁTICA	89,30
La Union	GUÁTICA	366,23
Las Lomas	GUÁTICA	82,85
Las Peñas	GUÁTICA	60,89
Llano Grande	GUÁTICA	632,87
Marmolejo	GUÁTICA	276,33
Mexico	GUÁTICA	126,52
Milan	GUÁTICA	316,89
Ocharma	GUÁTICA	219,86
Ospirma	GUÁTICA	281,83
Pira	GUÁTICA	180,07
Pitumá	GUÁTICA	51,36
San Dimas	GUÁTICA	110,91
Santa Ana	GUÁTICA	108,68
Santa Teresa	GUÁTICA	787,91
Sirguia Alto	GUÁTICA	164,40
Sirguia Chiquito	GUÁTICA	52,23
Suaiba	GUÁTICA	108,07
Tajara alto	GUÁTICA	75,98
Tajara Bajo	GUÁTICA	73,72
Tarqui	GUÁTICA	231,53
Tauma	GUÁTICA	157,55
Travesias	GUÁTICA	75,59
Villanueva	GUÁTICA	76,65
Yarumal	GUÁTICA	158,96
El Silencio	LA CELIA	306,62
El Tambo	LA CELIA	349,97
Momblan	LA CELIA	334,58
Patio Bonito	LA CELIA	420,13
El Aguacate	LA VIRGINIA	468,60
La Palma	LA VIRGINIA	282,77
Alto de Pueblo Rico	MISTRATÓ	290,07
Aribato	MISTRATÓ	134,20
Barcinal	MISTRATÓ	345,04
Bellavista	MISTRATÓ	197,95
Dosquebradas	MISTRATÓ	208,47
El Caucho	MISTRATÓ	92,76
El progreso	MISTRATÓ	34,22
El Terrero	MISTRATÓ	137,73
El Vergel	MISTRATÓ	169,53
Genova	MISTRATÓ	110,78
Jardin	MISTRATÓ	121,12
Jardincito	MISTRATÓ	343,04
La Esmeralda	MISTRATÓ	230,65
La Estrella	MISTRATÓ	44,30
La Maria	MISTRATÓ	444,97
La Maria	MISTRATÓ	386,48
La Villada	MISTRATÓ	340,63
Mampay	MISTRATÓ	704,04
Miraflores	MISTRATÓ	202,74
Naranjo	MISTRATÓ	147,91
Pinar del Rio	MISTRATÓ	193,39
Playa Bonita	MISTRATÓ	907,45
Quebrada Arriba	MISTRATÓ	115,92
Rio Arriba parte alta	MISTRATÓ	893,44

Vereda	Municipio	Área (ha)
Rio Arriba parte baja	MISTRATÓ	1.446,32
San Isidro	MISTRATÓ	104,37
Saquiás	MISTRATÓ	497,57
Alta Esmeralda	SANTUARIO	273,72
Alto Barcinal	SANTUARIO	554,45
Alto Cielo	SANTUARIO	107,09
Alto Peñas Blancas	SANTUARIO	456,83
Baja Esmeralda	SANTUARIO	356,60
Bajo Barcinal	SANTUARIO	342,26
Bajo Peñas Blancas	SANTUARIO	329,61
Buenos Aires	SANTUARIO	379,16
Calichal	SANTUARIO	509,43
Cominal	SANTUARIO	531,82
Corinto	SANTUARIO	1.712,47
El Cedral	SANTUARIO	495,49
El Tambo	SANTUARIO	387,46
El Yarumo	SANTUARIO	692,37
La Bamba	SANTUARIO	31,33
La Breña	SANTUARIO	168,30
La Cristalina	SANTUARIO	327,79
La Española	SANTUARIO	222,78
La Esperanza	SANTUARIO	518,32
La Guaira	SANTUARIO	381,76
La Linda	SANTUARIO	322,25
La Quiebra	SANTUARIO	175,73
La Sirena	SANTUARIO	232,88
La Unión	SANTUARIO	835,84
Lla Palma Cundina	SANTUARIO	503,58
Los Mangos	SANTUARIO	175,90
Los Planes	SANTUARIO	770,59
Mapa	SANTUARIO	229,62
Napoles	SANTUARIO	314,17
Orofino	SANTUARIO	292,31
Peralonso	SANTUARIO	473,06
Playa Rica	SANTUARIO	875,14
Pueblo Vano	SANTUARIO	384,02
San Gabriel	SANTUARIO	306,53
Tatama	SANTUARIO	3.286,22
Totuí	SANTUARIO	614,39

Fuente. Consorcio Ordenamiento Cuenca
Risaralda 2017.

1.3 Jurisdicción en territorios étnicos

En la cuenca se identifica la presencia de tres resguardos indígenas, San Lorenzo en el municipio de Riosucio, La Albania en San José y Totumal en Belalcázar, todos en el departamento de Caldas. Los tres resguardos pertenecen a la etnia Emberá y juntos en extensión suman 1.108,05 ha, un 0,89% del área de la Cuenca (ver Tabla 5).

Tabla 5 Territorios indígenas en el POMCA

Nombre	Etnia	Resolución	Área en el POMCA (ha)
LA ALBANIA	EMBERÁ CHAMÍ	RESOLUCIÓN 0035 DEL 10-dic-1997	124,08
SAN LORENZO	EMBERÁ KATIO	RESOLUCIÓN 0010 DEL 29-jun-2000	942,60
TOTUMAL	EMBERÁ CHAMÍ	RESOLUCIÓN 0065 DEL 25-nov-1996	51,37

Fuente. Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2017.

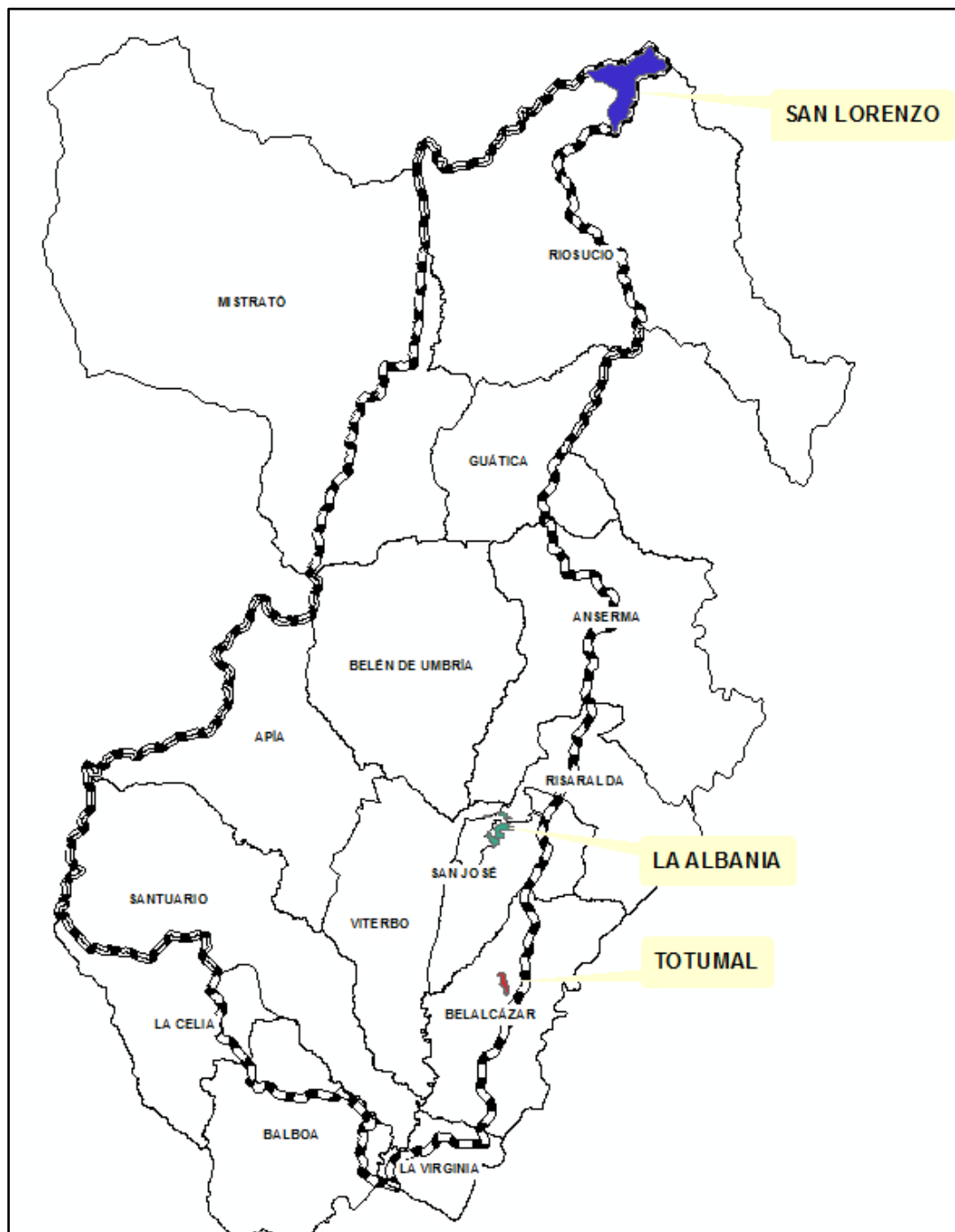


Figura 8. Resguardos Indígenas en el POMCA
 Fuente. Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2017.

2 DELIMITACIÓN Y CODIFICACIÓN DE LAS SUBCUENCAS Y MICROCUENCAS ABASTECEDORAS DE CENTROS URBANOS Y CENTROS POBLADOS

La zonificación y la codificación de las cuencas hidrográficas en el país permiten conocer la delimitación, distribución y jerarquización de las cuencas del territorio colombiano con fines de gestión del recurso hídrico y aplicación de las políticas y planes de ordenación y manejo de cuencas que se vienen implementando. Facilita además la integración de variables en el Sistema de Información de Recurso Hídrico (SIRH), que forma parte del Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC), y está reglamentado por los decretos 1323 de 2007 y 312 de 2012, que le asignan responsabilidades de sistematización de la información al IDEAM como coordinador de sistemas y a las diferentes entidades del Sistema Nacional Ambiental (SINA), con énfasis especial en las autoridades ambientales (CARDER, 2015 y CORPOCALDAS).

Entre otras funcionalidades de la zonificación y codificación se destacan las siguientes:

- Identifica y define los límites y fronteras para el modelamiento de escenarios de estado y dinámica de los recursos hídricos.
- Facilita los estudios y cálculos de la disponibilidad, oferta y demanda del recurso hídrico.
- Orienta el diseño de la red de monitoreo nacional de la calidad y cantidad de aguas superficiales y subterráneas.
- Permite regionalizar variables de oferta, demanda, calidad y riesgo hidrológico para mejorar la evaluación integral del recurso hídrico en la cual se basan las acciones y estrategias de administración y manejo en el marco de la Gestión Integrada de Recurso Hídrico (GIRH).
- Facilita la sistematización de información y generación de productos de valor agregado en el SIRH.

2.1 Metodología

La metodología de la zonificación de unidades hidrográficas se basó en los procedimientos establecidos inicialmente en la Resolución 0337 en 1978 por el HIMAT (hoy IDEAM) en ese entonces, iniciaron la tarea de zonificar el país en planos cartográficos análogos con base en la cartografía oficial suministrada por el IGAC. El propósito de esa zonificación fue identificar las cuencas donde se encontraban emplazadas las estaciones hidrometeorológicas, para asignarle un código numérico de cuatro dígitos que permitiera relacionar la cuenca con la estación hidrológica o meteorológica. Partiendo de ese trabajo inicial, se estructuró

la red hidrográfica de Colombia para esta versión de zonificación y codificación, con la cartografía oficial del IGAC en formato *shape files* y MDX (digital) a escala 1:500.000.

Inicialmente se delimitaron las cinco áreas hidrográficas:

Área hidrográfica del Caribe

- Área hidrográfica del Pacífico
- Área hidrográfica del Magdalena-Cauca
- Área hidrográfica del Orinoco
- Área hidrográfica del Amazonas.

Posteriormente se delimitaron las zonas y subzonas hidrográficas con cartografía y modelos más refinados y detallados. Además, se incorporaron ajustes sugeridos por las autoridades ambientales y el MADS cuando fueron pertinentes.

La codificación se realizó ajustando la metodología desarrollada en Brasil por Otto Pfafstetteren (1989), adoptada por la USGS en 1997 y conocida como el Sistema de Codificación Estándar Internacional del Servicio Geológico de los Estados Unidos. (Ver Figura 9)

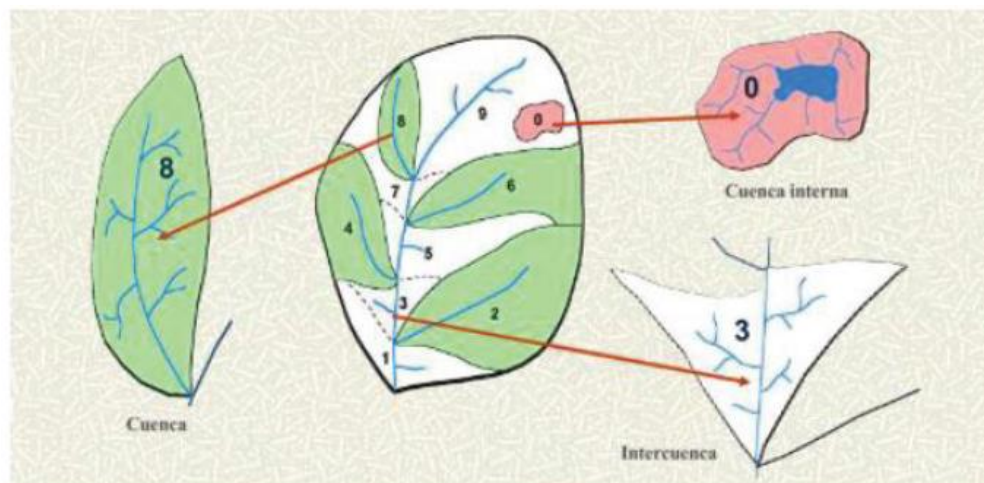


Figura 9. Sistema de Codificación Estándar Internacional del Servicio Geológico de los Estados Unidos

Fuente: CARDER, 2015

En este sistema se distinguen los conceptos de cuenca (área que no recibe drenaje de ninguna otra área), cuenca interna (área que no contribuye con flujo de agua a otra área de drenaje o cuerpo de agua) e intercuenca (área que recibe drenaje de

otras cuencas aguas arriba) y se procede a codificar las unidades de manera alternada.

Finalmente, este sistema se modificó de tal manera que el código propuesto para la identificación de unidades hidrográficas de mayor desagregación a las subzonas y las fuentes hídricas para ser registradas en el SIRH lo conforma un consecutivo numérico compuesto por 10 dígitos. El código está conformado de la siguiente manera:



Figura 10. Sistema de codificación de unidades hidrográficas

Fuente: CARDER, 2015

De acuerdo con la Figura 10, los primeros 4 dígitos corresponden a la zonificación hidrográfica a nivel nacional, definida por tres niveles de unidades hidrográficas:

- Áreas
- Zonas
- Subzonas

2.2 Áreas hidrográficas

El primer dígito corresponde a las **áreas hidrográficas**; sus valores se encuentran entre 1 y 5, siendo para Risaralda el área 2 (Magdalena-Cauca).'

2.3 Zonas hidrográficas

El segundo dígito representa las **zonas hidrográficas**; en el interior de cada área hidrográfica se inicia la numeración desde 1 y dado que estas no se subdividen en más de 9 zonas, los valores asignados se encuentran entre 1 y 9. El departamento de Risaralda corresponde Cauca, al cual le corresponde el número 6. (Código 26).

2.4 Subzonas Hidrográficas

El tercer y el cuarto dígito corresponden a las **subzonas hidrográficas**; estas se enumeran iniciando en 01 en cada zona hidrográfica. Para la cuenca del río Risaralda corresponde el código **2614**.

Los 6 dígitos siguientes deben ser asignados por la Autoridad Ambiental, la cual debe realizar la zonificación hidrográfica regional con apoyo de la cartografía base oficial y el DEM. Por lo anterior, la Corporación Autónoma Regional –CARDER– estableció que a nivel regional se trabajan las siguientes unidades geográficas:

- Cuenca (Nivel I)
- Subcuenca (Nivel II)
- Microcuenca (Nivel III)

Las unidades hidrográficas nivel I la CARDER las denominó **Cuenca** que puede ser subdividida en los niveles II que es la **subcuencas** y nivel III las **microcuencas**, que se codifican de manera consecutiva a partir de la identificación de punto de entrega y el drenaje principal.

2.4.1 Cuenca

El quinto y sexto dígito corresponde a la **cuenca**, que es aquella unidad hidrográfica cuyo canal principal desemboca directamente a una corriente principal de la subzona hidrográfica. La cuenca del río Risaralda tiene aproximadamente 1256 km². En la Tabla 6 se presenta la Cuenca del Risaralda.

Tabla 6 Codificación Cuencas del río Risaralda

CÓDIGO	CUENCAS	Area (km2)
261400	R. Risaralda	1256

Fuente. Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2017.

2.4.2 Subcuenca

El séptimo y octavo dígito indican el número de unidad hidrográfica nivel II, producto de la desagregación de las unidades hidrográficas de nivel I (Cuenca). Para el caso de Risaralda la **subcuenca** es aquella unidad hidrográfica cuyo canal principal desemboca directamente a una cuenca o a una corriente principal de la subzona hidrográfica. En la Tabla 7 se referencian las 68 subcuencas de la Cuenca del río Risaralda.

Tabla 7. Codificación Subcuencas cuenca río Risaralda

CODIGO	NIVEL II
261401	R. Arroyo hondo
261402	FH. Riosucio-Mistrató
261403	Q. Serna
261404	Q. Peñas Blancas
261405	Q. La Ilorona
261406	FH. Belén de Umbría 1
261407	Q. Sandía
261408	Q. Congo
261409	FH. Q. El Boquerón
261410	Q. del Olvido o Tinajitas
261411	FH. Belén de Umbría 2
261412	Q. Tachigui
261413	FH. Belén de Umbría 3
261414	Q. Los Ángeles
261415	FH. Q. Pumía - Q. Tetuán
261416	Q. Papayal
261417	FH. Belén de Umbría 4
261418	Q. Chapatá 1
261419	FH. Q. Puracé - Q. El Dinde
261420	R. Guarne
261421	FH. Q. Guamo Viejo
261422	Q. Samaria
261423	FH. Q. La Cecilia - Q. Guamito
261424	R. Mapa
261425	FH. Santuario
261426	R. Totuí

CODIGO	NIVEL II
261427	FH. Balboa
261428	FH La Virginia
261429	Q. El Cairo
261430	FH. Belalcázar 5
261431	Q. Génova
261432	FH. Belalcázar 4
261433	Q. Calamar
261434	FH. Belalcázar 3
261435	Q. Los Micos
261436	FH. Belalcázar 2
261437	Q. La Betulia
261438	FH. Belalcázar 1
261439	Q. el Águila (Q. El Guamo)
261440	FH. Q. La Equis
261441	Q. La Hermosa
261442	FH. Viterbo 5
261443	Q. Candilejas
261444	FH. Viterbo 4
261445	Q. La Primavera
261446	FH. Viterbo 3
261447	Q. Changüí
261448	FH. Viterbo 2
261449	Q. La Honda
261450	FH. Viterbo 1
261451	Q. La Tesalia
261452	Q. Palo Gordo
261453	Q. Tamaspia
261454	FH. Anserma 3
261455	Q. El Oro
261456	FH. Q. Valdivia
261457	Q. Lázaro
261458	FH. Anserma 2
261459	Q. Chapatá 2
261460	FH. Anserma 1
261461	Q. Tusas
261462	FH. Q. Villa Orozco

CODIGO	NIVEL II
261463	Q. Cauyá
261464	Q. Guapacha - San Pedro
261465	R. Guática
261466	FH. Q. Maira Bajo
261467	Q. Sirguia
261468	FH. Caño La Calera

Fuente. Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2017.

2.5 Subcuencas y microcuencas abastecedoras de centros poblados y centros urbanos

Para la identificación de las subcuencas y microcuencas abastecedoras de centros poblados y centros urbanos, se espacializaron 72 concesiones con caudales iguales y superiores a 1 l/s, de las organizaciones prestadoras de servicios de acueducto, donde se incluyeron acueductos comunitarios urbanos, veredales y empresas de acueducto y alcantarillado municipales.

Posteriormente se delimitaron las áreas aferentes a las captaciones obteniéndose 52 unidades como se muestra en la Tabla 8, las cuales se codificaron conforme a la metodología antes descrita en este documento. Es de aclarar que por la distribución de las concesiones en el territorio se agruparon captaciones identificando el punto más bajo sobre una corriente hídrica y así demarcar la zona aferente.

Tabla 8 Codificación Subcuencas y microcuencas abastecedoras de centros poblados y centros urbanos

NIVEL II	NIVEL SUBSIGUIENTE	RAZON SOCIAL	Area (km2)
	261400	JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA LA ISLA	1,10
	261400	ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO TARAPACA	6,07
	261400	JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA GENOVA	0,44
	261400	ASOCIACION DE USUARIOS DE ACUEDUCTO PINAR DEL RIO Y PLAYA RICA	0,96
	261400	EMPRESA PUBLICAS MUNICIPALES DE MISTRATO ESP	2,89
	261400	JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA PLAYA BONITA	3,11
	261400	JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA MAMPAY	1,58
	261400	ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO LA VILLADA	0,60
	261400	ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO SAN JOSÉ	0,90
	261400	ASOCIACION DE USUARIOS DE SERVICIOS COLECTIVOS DE MARAPRA	0,08

NIVEL II	NIVEL SUBSIGUIENTE	RAZON SOCIAL	Area (km2)
R.Mapa	261402	JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA PLAYA RICA	0,30
R.Mapa	261402	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA SAN AGUSTIN MUNICIPIO APIA	0,08
R.Mapa	261402	EMPRESAS PUBLICAS MUNICIPALES DE APIA EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS	0,45
R.Mapa	261402	EMPRESAS PUBLICAS MUNICIPALES DE APIA EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS	1,05
R. Guática	261403	JUNTA DE ACUEDUCTO DE LA VEREDA QUEBRADA ARRIBA	2,37
R. Guática	261403	ACUEDUCTO DEL COREGIMIENTO DE SAN CLEMENTE	1,36
R. Guática	261403	EMPRESAS PUBLICAS MUNICIPALES DE GUATICA ESP	0,22
R. Guática	261403	EMPRESAS PUBLICAS MUNICIPALES DE GUATICA ESP	0,43
R. Guática	261403	ASOCIACION DE USUARIOS ACUEDUCTO EL PORVENIR	0,62
R. Guática	261403	JUNTA DE ACCION COMUNAL CORREGIMIENTO VILLA CLARET	0,34
R. Guática	261403	JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA MILAN	0,50
Q. Serna	26140001	ACUEDUCTO REGIONAL DE LAS VEREDAS ALTO PUEBLO RICO EL NARANJO EL TERRERO Y LA ESMERALDA	0,79
Q. Chapatá	26140002	ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO EL CONGO SAN JOSE ASUACUA CONGO	0,42
R. Guarne	26140003	ASOCIACION DE DESARROLLO COMUNAL VEREDA LA FLORESTA	0,59
R. Guarne	26140003	ASOCIACION DE DESARROLLO COMUNAL VEREDA LA FLORESTA	0,96
R. Guarne	26140003	JUNTA DE ACCION COMUNAL BARRIO PUEBLO NUEVO	0,92
Q. Samaria	26140004	EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE CALDAS EMPOCALDAS S.A E.S.P	6,63
R. Totui	26140005	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE LA VIRGINIA	0,46
R. Totui	26140005	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE LA VIRGINIA	1,28
R. Totui	26140005	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE LA VIRGINIA	33,79

NIVEL II	NIVEL SUBSIGUIENTE	RAZON SOCIAL	Area (km2)
Q. el Águila (Q. El Guamo)	26140006	EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE CALDAS EMPOCALDAS S.A E.S.P	0,21
Q. el Águila (Q. El Guamo)	26140006	EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE CALDAS EMPOCALDAS S.A E.S.P	0,73
Q. Apia (Alta)	26140201	JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA VALLADOLID	1,91
R. San Rafael	26140202	JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA ALTA ESMERALDA	1,13
R. del Oro	26140301	EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE CALDAS EMPOCALDAS S.A E.S.P	5,38
NA	2614000014	ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA ANDICA "ASOACUANDICA"	1,56
NA	2614000015	EMPRESAS PUBLICAS DEL MUNICIPIO DE BELEN DE UMBRIA	4,18
Q. Serna	2614000101	ASOCIACION AMBIENTAL LA GUAYANA	4,94
R. Guarne	2614000301	EMPRESAS PUBLICAS DEL MUNICIPIO DE BELEN DE UMBRIA	3,23
R. Guarne	2614000302	EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE CALDAS EMPOCALDAS S.A E.S.P	6,38
R. Guarne	2614000302	ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO VEREDA EL SOCORRO	3,20
Q. Chapatá	2614000402	EMPRESAS PUBLICAS MUNICIPALES DE BELEN DE UMBRIA EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS	0,25
R. Totui	2614000501	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE LA VIRGINIA	10,99
R. Peñas Blancas	2614010102	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DEL MUNICIPIO DE BALBOA EMILIO GARTNER GOMEZ SA ESP	4,27
R. San Rafael	2614010201	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS SANTUARIO RISARALDA	11,54
NA	2614020001	JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA SAN JUANITO	2,80
NA	2614030002	ASOCIACION DE ECOLOGISTAS DE SANTA TERESA	0,11
NA	2614030003	ASOCIACION DE USUARIOS ACUEDUCTO DE LA CUENCA BUENOS AIRES	0,14

NIVEL II	NIVEL SUBSIGUIENTE	RAZON SOCIAL	Area (km2)
NA	2614030003	JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA EL CAUCHO	0,22
NA	2614030003	CORPORACION ACUEDUCTO REGIONAL CORREGIMIENTO DE TRAVESIAS	3,12
NA	2614030004	EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE CALDAS EMPOCALDAS S.A E.S.P	0,84
NA	2614030004	EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE CALDAS EMPOCALDAS S.A E.S.P	0,60

Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2017.

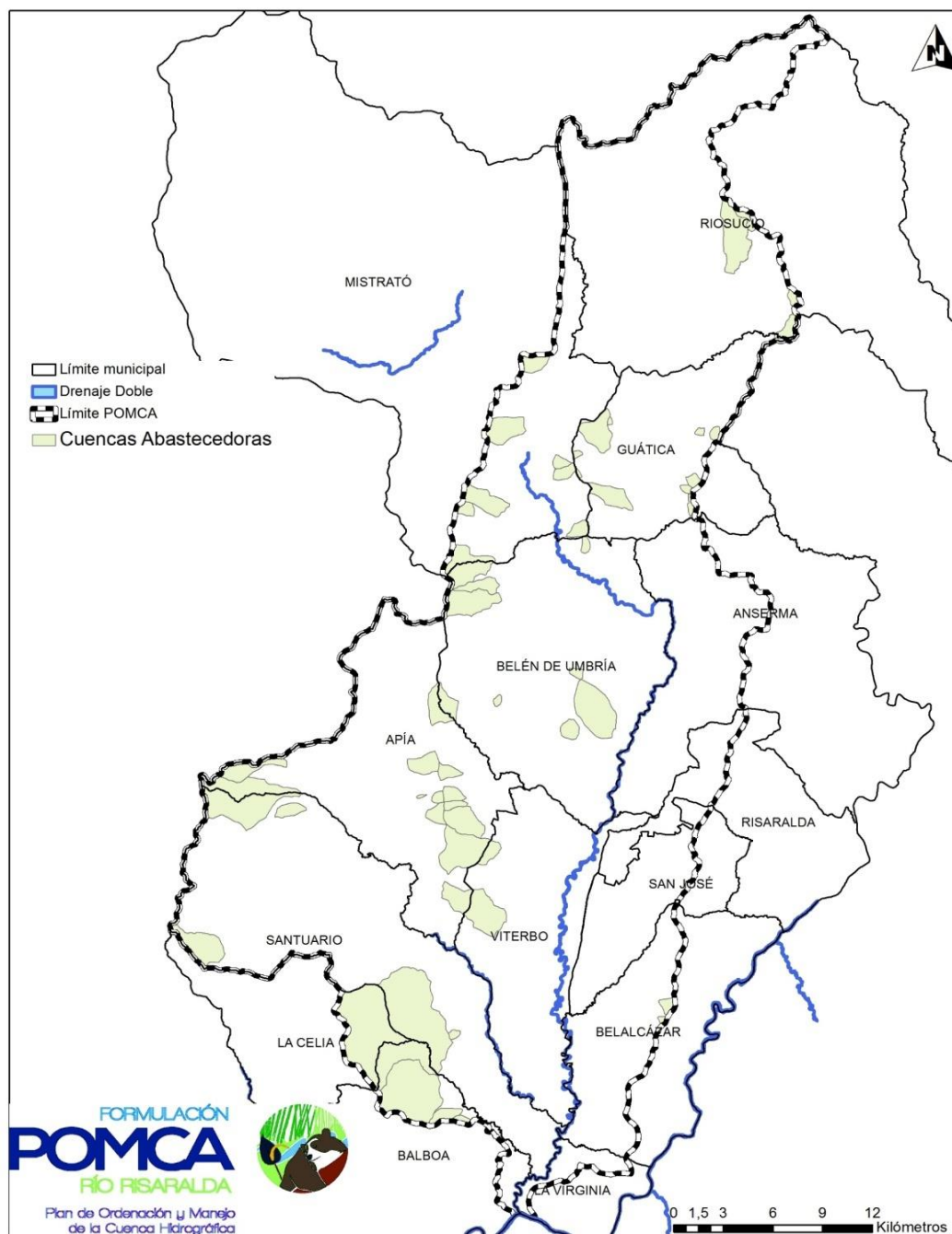


Figura 11. Microcuenca abastecedoras de centros poblados y centros urbanos.
 Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2017.

3 CARACTERIZACIÓN DE LA RED DE DRENAJE

El río Risaralda es un cauce torrencial de montaña a lo largo de la parte alta de su recorrido, desde su nacimiento, hasta la unión de la quebrada Papayal; en su último trayecto, hasta su desembocadura en el río Cauca, la pendiente es del orden de 0.36%, y el comportamiento del río sigue siendo torrencial, con números de Froude del orden de 0.5 a 0,6 para caudales menores, y números de Froude entre 1 y 2 para caudales mayores.

Desde el punto de vista geológico-geomorfológico, los ríos presentan características diferentes a lo largo de su recorrido, iniciándose como cauces de montaña, con altas pendientes y cauces encajonados, donde la capacidad de transporte supera siempre a la tasa de abastecimiento de la cuenca, en lo que se acostumbra llamar desde el punto de vista de “Estado”, su sector juvenil; a continuación viene la zona de piedemonte, donde se presenta una transición en la pendiente, disminuyendo, hasta llegar al valle fluvial, donde el cauce se considera en estado de madurez.

La zona de transición del piedemonte generalmente es una zona de abanicos aluviales, que se considera aun como parte del trayecto juvenil, por su gran variabilidad, aunque es una zona de neta depositación, donde prima la producción de sedimentos sobre la capacidad de transporte de los cauces; es un trayecto de cauces trenzados con un sistema de drenaje típicamente distributivo, que puede generar varios alineamientos diferentes de naturaleza alternante, hasta llegar al valle aluvial donde se alcanza la “madurez”, con cauces meandrinosos de baja velocidad, cuya capacidad de transporte es igual a la producción neta de sedimentos de la cuenca. Finalmente, ya llegando a la zona estuarina, cuando el río desemboca en el mar, se dice que los ríos adquieren su estado de “senectud”, en el cual los procesos son nuevamente de sedimentación, y donde las velocidades y la capacidad de transporte de los cauces son muy bajas.

El cauce del río Risaralda, en la parte alta, (Figura 12), de comportamiento torrencial, muestra una conformación rugosa, de materiales gruesos en los rangos de gravas guijarros y grandes piedras, con escaso contenido de arenas a cauce de la intensidad de su transporte, que esencialmente lava esos materiales durante las avenidas y genera acorazamiento de los lechos con material grueso.



Figura 12. Cauce del Río Risaralda aguas arriba de Mistrató, cauce torrencial, sin contaminación

Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2017.

Hidrológicamente, los cauces de montaña con altas pendientes en sus cauces y también en las vertientes y taludes, tienen tiempos de concentración muy cortos que generan avenidas súbitas y muchas veces, por la inestabilidad de los suelos bajo condiciones de humedad, flujos de lodo y fenómenos de avalancha de condiciones hidrodinámicas y sedimentológicas críticas. Todas estas características se aprecian a lo largo del río Risaralda y la mayoría de afluentes, entre ellos Mapa (Figura 13).



Figura 13. Característica Torrencial del Río Mapa, afluente principal del Río Risaralda

Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2017.

En las siguientes fotos tomadas desde el puente de La isla, sobre el río Risaralda, se aprecia aguas abajo el balneario del mismo nombre, al inicio del tramo de menor pendiente del Río.



Figura 14. Cauce del río Risaralda arriba del Puente de La Isla, nótese la cobertura vegetal de la cuenca alta

Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2017.



Figura 15. Cauce del río Risaralda abajo del Puente de La Isla, nótese la característica torrencial del sector

Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2017.

El perfil que se muestra en la Figura 16, indica que existe un sector típicamente montañoso con pendientes que superan el 3%; una zona de transición con

pendiente del 1%; y un sector bajo, relativamente plano, con pendiente del 0.36%, que aunque aun relativamente baja, genera todavía condiciones de flujo torrencial para todo el rango de caudales.

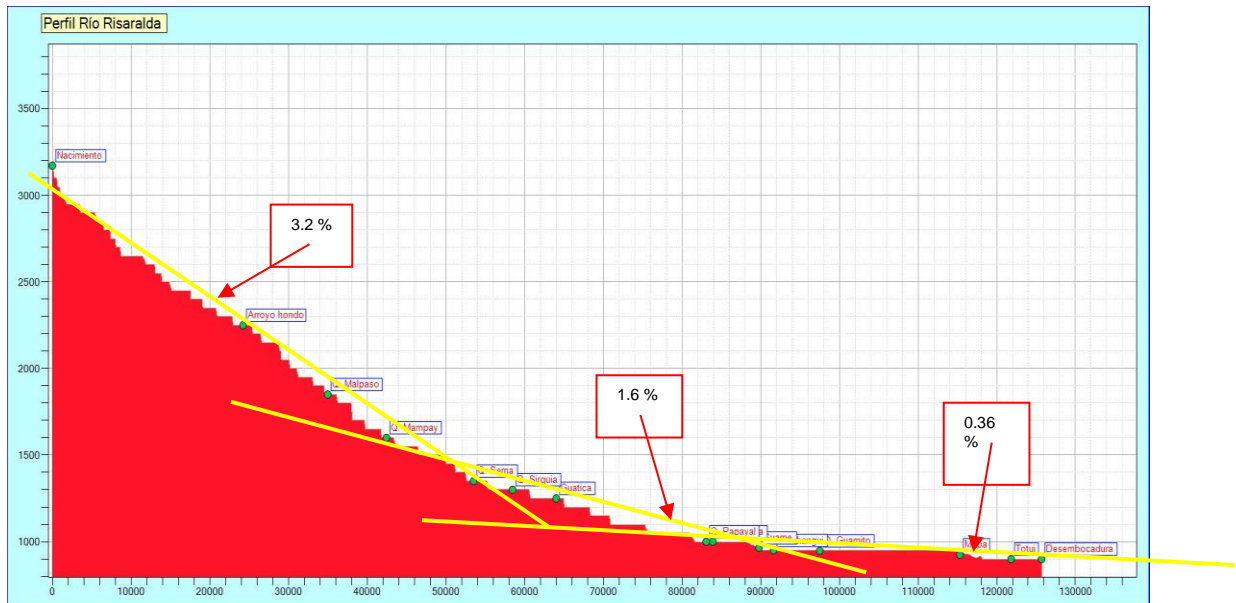


Figura 16. Perfil del Río Risaralda

Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2017.

Aguas arriba de su desembocadura, el cauce es meandrinoso y se comporta como un río de llanura, disectando sobre depósitos de terraza formados por el mismo en tiempos antiguos lo cual se evidencia por la presencia de paleo cauces, y meandros abandonados.

El río Risaralda es estrecho aguas arriba del sector de La Isla, donde se comporta como cauce de montaña, y amplio desde éste punto hasta su desembocadura. Tiene su origen en la cordillera occidental, cerca del municipio de Mistrató. Su caudal se aumenta por numerosas corrientes que tributan sus aguas y carga sólida desde las cabeceras hasta su desembocadura en el río Cauca. Presenta un valle aluvial relleno, con material grueso de grava y gravillas depositados por acciones denudacional y Tectónica que aportaron material de las partes altas.

En La Isla, el río deja de correr encañonado para empezar a formar su valle a través del cual toma un curso bastante sinuoso o meándrico tocando en ciertos puntos las estribaciones de las serranías que lo limitan por el oriente y occidente.

A partir del norte los tributarios más importantes del río por la margen derecha, son el río Guática, la quebrada Chapata, río Guarne, río Mapa y la quebrada Totuí. Los ríos Mapa y Guarne son los más caudalosos y en épocas de invierno aumentan el caudal del Risaralda.

Por la margen izquierda el río Risaralda recibe algunas quebradas de importancia entre las cuales se encuentran: Tamaspía, Palogordo, Argelia, Golconda, Changuí, Sirirí el Águila, el zancudo, la Calera, Génova y el Cairo. Debe hacerse notar que fuera de las corrientes ya citadas, tanto en una como en otra margen existen arroyos que en los períodos de lluvias, al descender al valle se distribuyen sin cauce definido en la parte plana, creando encharcamientos y zonas de humedales.

El río Mapa drena su propio valle y fluye en dirección NW a SE, presentado también un valle estrecho y profundo desde su nacimiento a la altura de Santuario-Apiá, con una gran microcuenca de numerosos tributarios, aportando, al igual que el Risaralda, una gran cantidad de sedimentos gruesos, (por efecto de la actividad tectónica y denudacional), en proceso de explotación.

El patrón de drenaje es de enrejado rectangular, unido a un relieve suave en la parte sur del área, donde afloran rocas ígneas volcánicas que conforman un relieve fuerte. La posición de la corriente en el río está influenciada por diferencias en la resistencia de los depósitos que conforman su lecho. Otro patrón de drenaje dominante en el área de estudio es sub-rectangular a sub-angular formado en diferentes partes y casi siempre relacionados con las rocas sedimentarias terciarias las cuales presentan formas suaves y redondeadas del relieve.

3.1 Ordenamiento del sistema de drenaje

La caracterización del sistema de drenaje parte de su ordenamiento mediante la metodología de Strahler, (Ref tt), en la cual la cuenca del río Risaralda, (escala 1:50,000) presenta un orden 6, al final de su recorrido en el río Cauca. Sus afluentes principales, como los ríos Guática, Mapa, Totuí, Guarne y Chapata tienen orden 5; en total se contabilizaron 1067 afluentes de orden 1, 252 de orden 2, 50 de orden 3 y 25 de orden 4, y dos de orden 5; el orden 6 solo se obtiene a partir de la confluencia del río Mapa. Aproximadamente en el Km 45 del río Risaralda, de acuerdo con el perfil presentado.

Los gráficos de las figuras 2 a 4 indican las relaciones de Strahler, que categorizan la cuenca del río Risaralda como una cuenca Hortoniana, (Ref mm), permitiendo teorizar los perfiles teóricos y de equilibrio de la cuenca de acuerdo con la metodología de Yang.

La Tabla 9, muestra el ordenamiento del sistema de drenaje desde el punto de vista de longitud de los afluentes, pendiente de los mismos, de área de las cuencas de cada orden, etc.

Tabla 9. Ordenamiento de Strahler para el sistema de drenaje del río Risaralda

ORDEN	No. de ríos	Longitud (m)	Pendiente (%)	Área (Km ²)
1	1067	2950	35	1,42
2	252	5615	27	10,84
3	50	10102	20	30,77
4	9	19500	15	88,56
5	2	36,000	7	591,36
6	1	10,500	0,36	1256,00



Figura 17. Gráfico de Strahler para número de ríos en el sistema de drenaje
Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2017.

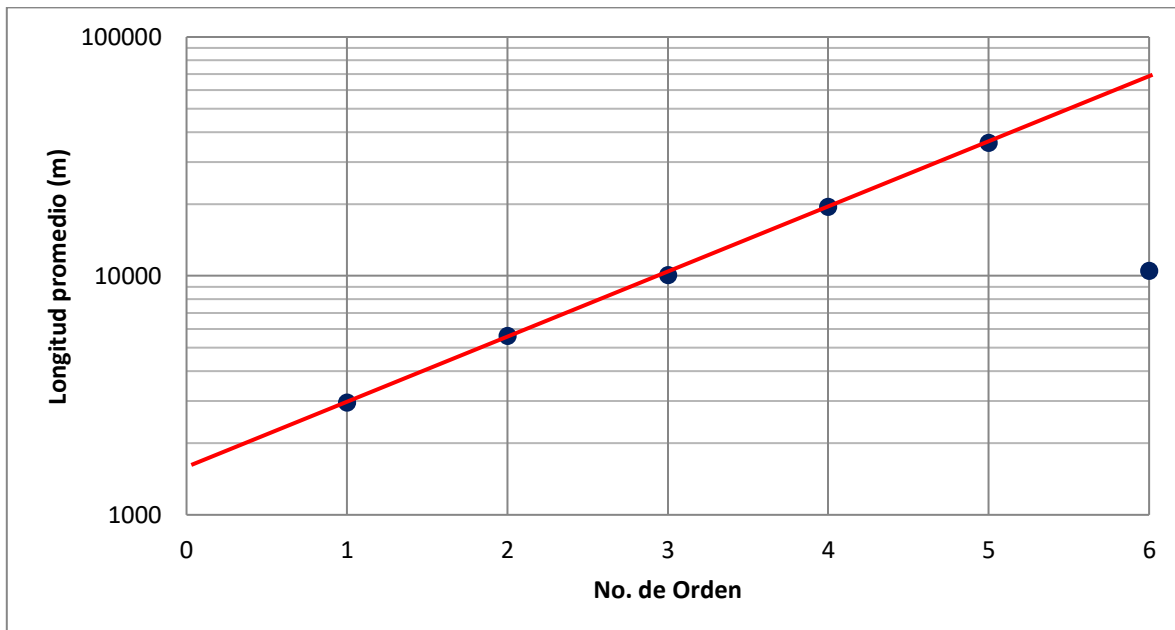


Figura 18. Gráfico de Strahler para longitud de los ríos en el sistema de drenaje
Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2017.

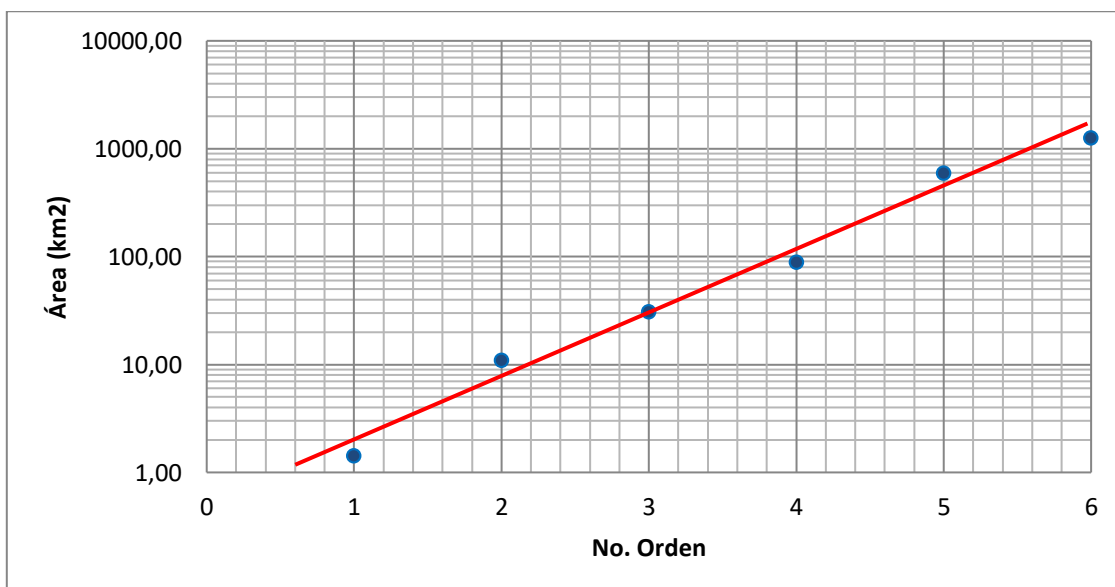


Figura 19. Gráfico de Strahler para el área de la cuenca de los ríos en el sistema de drenaje
Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2017.

Los gráficos sugieren que la cuenca es Hortoniana hasta el orden 6 en términos de Áreas, pero no así particularmente en términos de longitudes de ríos, donde hay un

desfase solo en el orden 6, en la zona más plana, cerca de la desembocadura en el río Cauca; un desfase más pequeño ocurre en número de ríos.

Este tipo de ordenamiento permite caracterizar el sistema de drenaje desde varios puntos de vista así:

1. La cuenca hidrográfica presenta un sistema de drenaje de tipo Hortoniano.
2. Los parámetros principales cumplen relaciones de Horton así:

Número de afluentes de cada orden: $\text{Ln } Nu = 7.489 - 1.498 \cdot u$

Longitud de cada orden: $\text{Ln } Lu = 5.635 + 0.762 \cdot u$

Pendiente de cada orden: $\text{Ln } Su = -1.659 - 0.123 \cdot u$

Área de cuenca en cada orden: $\text{Ln } Au = -1.242 + 1.488 \cdot u$

3. Las anteriores permiten dibujar el perfil teórico y el perfil de equilibrio del sistema de drenaje según Yang:

$$Xm = e^{6.66} \cdot \sum_{1}^m e^{0.68 \cdot u}$$

$$Zm = e^{5.81} \cdot \sum_{1}^m e^{0.72}$$

$$Z'm = m \cdot e^{5.81}$$

3.2 Condiciones morfodinámicas

La Figura 20, muestra los perfiles teóricos y de equilibrio de la cuenca; estos se pueden comparar con los perfiles reales de los afluentes principales y del propio río Risaralda, para sacar conclusiones sobre su estado de desarrollo morfodinámico.

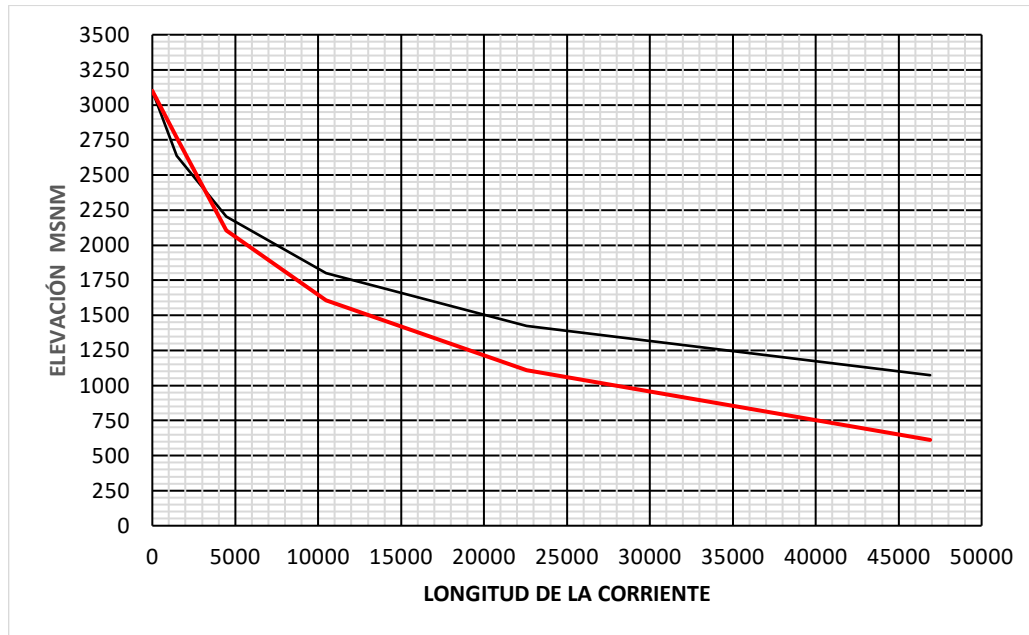


Figura 20. Perfiles teórico, (negro) y de equilibrio, (rojo), en la cuenca del Río Risaralda
Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2017.

En general los perfiles de la cuenca muestran procesos de erosión del cauce bastante pronunciados en la parte alta, en los órdenes 1 y 2, pero no tanto así en los órdenes 3, a 6, donde el nivel teórico o promedio se encuentra aún por encima del nivel de equilibrio y en proceso de alcanzarlo por erosión del cauce.

3.3 Densidad de drenaje

La *densidad de drenaje* Dd se define como la longitud de corrientes por unidad de área. Comúnmente se encuentran bajas densidades de drenaje en regiones de rocas resistentes o de suelos muy permeables con vegetación densa y donde el relieve es débil. En cambio, se tienen altas densidades de drenaje en áreas de rocas débiles o de suelos impermeables, vegetación escasa y relieve montañoso. En la Tabla 10 se presentan las densidades de drenaje de las subcuencas y microcuencas abastecedoras de centros poblados y centros urbanos.

$$Dd = \frac{L_s}{A}$$

Dónde:

L_s = Longitud total de las corrientes

A = Área de la cuenca

Tabla 10. Densidad de Drenajes subcuencas y microcuencas abastecedoras de centros poblados y centros urbanos

CODIFICACIÓN	SUBCUENCA	MICROCUENCA	RAZON SOCIAL	DENSIDAD DE DRENAJE Km/Km2
261400			ASOCIACION DE USUARIOS DE ACUEDUCTO PINAR DEL RIO Y PLAYA RICA	1,60
261400			ASOCIACION DE USUARIOS DE SERVICIOS COLECTIVOS DE MARAPRA	6,54
261400			ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO SAN JOSÉ	1,67
261400			ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO LA VILLADA	1,88
261400			ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO TARAPACA	0,66
261400			EMPRESA PUBLICAS MUNICIPALES DE MISTRATO ESP	1,04
261400			JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA GENOVA	2,47
261400			JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA LA ISLA	1,15
261400			JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA MAMPAY	1,24
261400			JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA PLAYA BONITA	0,82
2614000014	NA	Q. La Ilorona	ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA ANDICA "ASOACUANDICA"	1,92
2614000015	NA	Q. Sandía	EMPRESAS PUBLICAS DEL MUNICIPIO DE BELEN DE UMBRIA	0,84
26140001	Q. Serna		ACUEDUCTO REGIONAL DE LAS VEREDAS ALTO PUEBLO RICO EL NARANJO EL TERRERO Y LA ESMERALDA	1,47
2614000101	Q. Serna	Q. Serna	ASOCIACION AMBIENTAL LA GUAYANA	0,59

CODIFICACIÓN	SUBCUENCA	MICROCUENCA	RAZON SOCIAL	DENSIDAD DE DRENAJE Km/Km2
26140002	Q. Chapatá		ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO EL CONGO SAN JOSE ASUACUAONGO	2,11
26140003	R. Guarne		ASOCIACION DE DESARROLLO COMUNAL VEREDA LA FLORESTA	2,49
26140003	R. Guarne		ASOCIACION DE DESARROLLO COMUNAL VEREDA LA FLORESTA	1,43
26140003	R. Guarne		JUNTA DE ACCION COMUNAL BARRIO PUEBLO NUEVO	1,59
2614000301	R. Guarne	R. Guarne (Cuenca Alta)	EMPRESAS PUBLICAS DEL MUNICIPIO DE BELEN DE UMBRIA	0,83
2614000302	R. Guarne	Q. La Julia	ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO VEREDA EL SOCORRO	0,84
2614000302	Q. el Aguila (Q. El Guamo)		EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE CALDAS EMPOCALDAS S.A E.S.P	2,69
26140004	NA	Q. Cambia	EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE CALDAS EMPOCALDAS S.A E.S.P	2,43
2614000402	Q. Chapatá	Q. La Selva	EMPRESAS PUBLICAS MUNICIPALES DE BELEN DE UMBRIA EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS	2,85
26140005	R. Totui		EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE LA VIRGINIA	1,77
26140005	R. Totui		EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE LA VIRGINIA	0,21
26140005	R. Totui	Q. La Eme- Cristales	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE LA VIRGINIA	0,36
2614000501	R. Totui		EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE LA VIRGINIA	2,79
26140006	NA	Q. Cambia	EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE CALDAS EMPOCALDAS S.A E.S.P	1,92
26140006	R. del Oro		EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE CALDAS EMPOCALDAS S.A E.S.P	0,88

CODIFICACIÓN	SUBCUENCA	MICROCUENCA	RAZON SOCIAL	DENSIDAD DE DRENAJE Km/Km2
2614010102	R. Peñas Blancas	Q. La Venada	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DEL MUNICIPIO DE BALBOA EMILIO GARTNER GOMEZ SA ESP	0,87
2614010201	R. San Rafael	Q. La Desgracia	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS SANTUARIO RISARALDA	0,53
261402	R.Mapa		EMPRESAS PUBLICAS MUNICIPALES DE APIA EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS	1,66
261402	R.Mapa		EMPRESAS PUBLICAS MUNICIPALES DE APIA EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS	1,34
261402	R.Mapa		JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA SAN AGUSTIN MUNICIPIO APIA	8,03
261402	R.Mapa		JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA PLAYA RICA	2,58
2614020001	NA	Q. Risaralda	JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA SAN JUANITO	1,51
26140201	Q. Apia (Alta)		JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA VALLADOLID	0,99
26140202	R. San Rafael		JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA ALTA ESMERALDA	1,75
261403	R. Guática		ACUEDUCTO DEL COREGIMIENTO DE SAN CLEMENTE	1,49
261403	R. Guática		ASOCIACION DE USUARIOS ACUEDUCTO EL PORVENIR	1,60
261403	R. Guática		EMPRESAS PUBLICAS MUNICIPALES DE GUATICA ESP	2,67
261403	R. Guática		EMPRESAS PUBLICAS MUNICIPALES DE GUATICA ESP	2,28
261403	R. Guática		JUNTA DE ACCION COMUNAL CORREGIMIENTO VILLA CLARET	2,75
261403	R. Guática		JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA MILAN	2,83

CODIFICACIÓN	SUBCUENCA	MICROCUENCA	RAZON SOCIAL	DENSIDAD DE DRENAJE Km/Km2
261403	R. Guática		JUNTA DE ACUEDUCTO DE LA VEREDA QUEBRADA ARRIBA	1,31
2614030002	NA	Q. Ocharma	ASOCIACION DE ECOLOGISTAS DE SANTA TERESA	4,34
2614030003	NA	Q. Tarqui	ASOCIACION DE USUARIOS ACUEDUCTO DE LA CUENCA BUENOS AIRES	5,38
2614030003	NA	Q. Tarqui	CORPORACION ACUEDUCTO REGIONAL CORREGIMIENTO DE TRAVESIAS	0,73
2614030003	NA	Q. Tarqui	JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA EL CAUCHO	3,22
2614030004	R. Guarne	Q. La Julia	EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE CALDAS EMPOCALDAS S.A E.S.P	0,56
2614030004	Q. Samaria		EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE CALDAS EMPOCALDAS S.A E.S.P	0,68
26140301	Q. el Aguila (Q. El Guamo)		EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE CALDAS EMPOCALDAS S.A E.S.P	1,48

Fuente. Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2017.

En general, una mayor densidad de escurrimientos indica mayor estructuración de la red fluvial, o bien que existe mayor potencial de erosión. Pero también, como indican Gregory and Walling, la densidad de drenaje provee una liga entre los atributos de forma de la cuenca y los procesos que operan a lo largo del curso de la corriente. Más precisamente, la densidad de drenaje refleja controles topográficos, litológicos, pedológicos y vegetacionales, además de incorporar la influencia del hombre.

La densidad de drenaje varía inversamente con la extensión de la cuenca. Con el fin de catalogar una cuenca bien o mal drenada, analizando su densidad de drenaje, se puede considerar que valores de Dd próximos a 0.5 km/km² o mayores indican la eficiencia de la red de drenaje.

La red de drenaje toma sus características, influenciada por las lluvias y la topografía. Por esto se tiene que para un valor alto de Dd corresponden grandes volúmenes de escurrimiento, al igual que mayores velocidades de desplazamiento de las aguas, lo que producirá ascensos de las corrientes.

En períodos de estiaje se esperan valores más bajos del caudal en cuencas de alta densidad de drenaje y de fuertes pendientes, mientras que en cuencas planas y de alta densidad de drenaje, se espera estabilidad del régimen de caudales, debido al drenaje subsuperficial y al aporte subterráneo.

La Tabla 11 muestra las clases de densidad de drenaje.

Tabla 11. Clases de densidad de drenaje.

Densidad de Drenaje (Km/Km ²)	Categoría
<1	Baja
1 a 2	Moderada
2 a 3	Alta
>3	Muy Alta

Fuente: Consorcio Ordenamiento Cenca Risaralda 2017.

Debido a la gran superficie de la Subcuenca y a la singularidad del relieve, se determinó que existen diferentes sistemas de drenaje, siendo los más representativos de zonas montañosas, el sistema dendrítico, como los cursos que nacen en las partes altas del parque nacional natural Tatamá (Apía) y Riosucio. Se observó en diferentes sectores de la red de drenaje, los patrones de alineamiento meandrosos, trenzados y anastomosado, dependiendo de la época del año.

4 MAPA DE HIDROGRAFÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO OBJETO DE ORDENACIÓN

Se ha elaborado el Mapa de hidrografía D9A y D9B, a partir de la cartografía básica en escala 1:25.000, donde se incluye: el ajuste del límite geográfico de la cuenca en ordenación, la información de la red hidrográfica existente y las subcuencas y microcuencas abastecedoras de centros urbanos y centros poblados que hacen parte de la cuenca del río Risaralda, con su respectiva codificación. Se encuentra como producto específico de este documento, no obstante, se incluye la Figura 21, en la cual se puede visualizar las unidades hidrográficas del nivel subsiguiente que deben ser consideradas para el análisis de las relaciones agua-sociedad en el territorio.

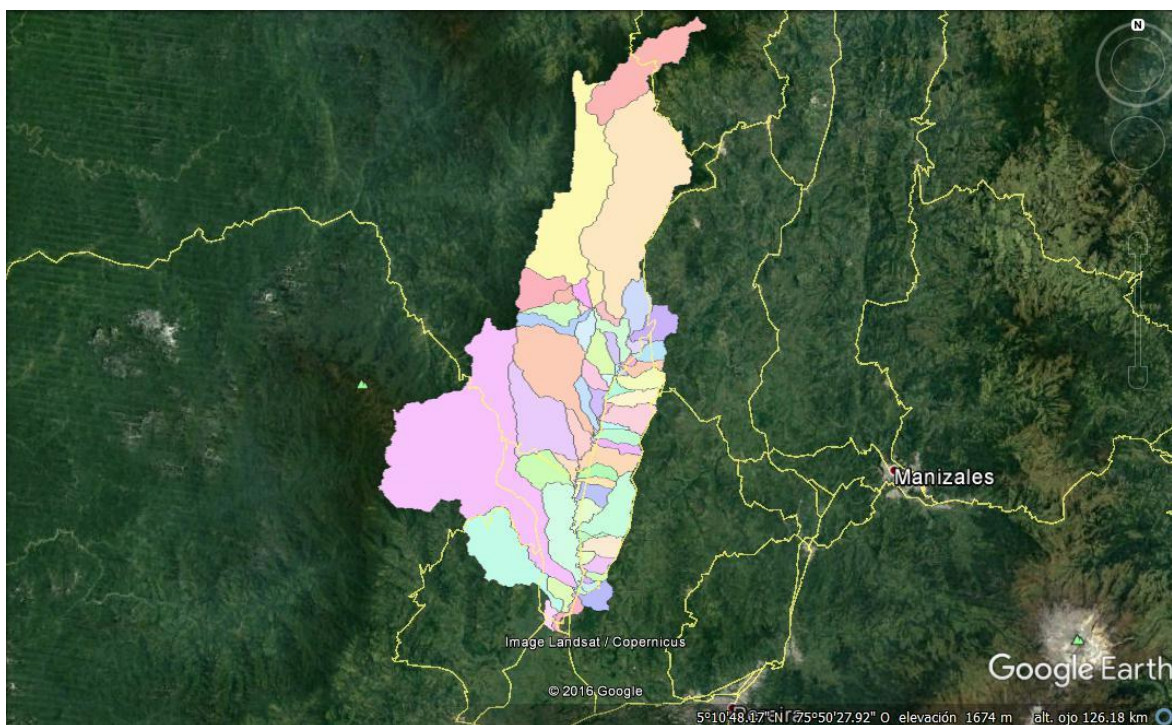


Figura 21. Subcuencas o Unidades del nivel Subsiguiente de acuerdo con la Hidrografía de la cuenca del río Risaralda

Fuente. Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda 2017.



5 BIBLIOGRAFÍA.

LONDOÑO, C.H. Cuencas Hidrográficas: Bases conceptuales - Caracterización – Planificación – Administración. Universidad del Tolima. 2001. 359 p.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología. Ministerio del Medio Ambiente. Secretaría General del Medio Ambiente. Madrid-España, 1998. 809 p.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE RISARALDA. Actualización de la Sectorización Hidrográfica del departamento de Risaralda. Risaralda-Colombia, 2015. 8 p.

GREGORY J.K. and Walling E.D.. Drenage Bassin Analysis. The Bath Press. Victoria, Australia, 1985. 451 p.