POMCA
RÍO SUCIO ALTO

FASE DE DIAGNÓSTICO
COBERTURAS Y USO ACTUAL DE LA TIERRA

NOVIEMBRE DE 2019

CONTRATO No: 200-10-01-09-0240-2017

CONESTUDIOS S.A.S
NIT.811.044.748-1
PBX: 456 18 27
Carrera 46#45 #10. Oficinas 211-212. Bello, Antioquia

FASE DE DIAGNÓSTICO

TOMO I

REGISTRO DE APROBACIÓN:

Versión N°	**Elaboró:**	**Revisó:** (Pendiente)	**Aprobó:** (Pendiente)	**Fecha:**
	CONESTUDIOS S.A.S	CORPOURABA	Entidad: Funcionario: Cargo:	

REGISTRO DE MODIFICACIONES:

REVISIÓN		**DESCRIPCIÓN DE LAS MODIFICACIONES**
Número	**Fecha**	
1	00/00/2018	Ajustes de acuerdo a concepto técnico de CORPOURABA nº _____ del (dd/mm/aaaa) _____
2	00/00/2018	Ajustes de acuerdo a concepto técnico de CORPOURABA nº _____ del (dd/mm/aaaa) _____

Contenido

1 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO BIÓTICO 7
1.1 COBERTURAS Y USO ACTUAL DE LA TIERRA 7
1.1.1 Descripción del área de estudio 7
1.1.2 Metodología 8
1.1.3 Interpretación de imágenes 64
1.1.4 Trabajo de campo 64
1.1.5 Control de calidad. 65
1.1.6 Consolidación de la base de datos. 65
1.1.7 Producción cartográfica. 66
1.1.8 Estructuración de la leyenda de los usos de la tierra. 66
1.1.9 RESULTADOS. 70
1.1.10 ESTADÍSTICAS DE LAS COBERTURAS DE LA TIERRA 71
1.1.11 RESULTADO ANÁLISIS DE INDICADORES 72
1.1.12 TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS (1.) 86
1.1.13 Análisis multitemporal de las coberturas naturales 89
1.1.14 CONCLUSIONES 96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 479. Localización general de la cuenca Río Sucuo Alto. 8
Figura 480. Flujo metodológico del sistema CLC-C, aplicado para el levantamiento de cobertura y uso de la tierra del POMCA río Turbo-Currulao. 10
Figura 481. Estructura de la Geodatabase del proyecto POMCA río Sucio Alto. 11
Figura 482. Cabecera Municipio de Cañasgordas Fuente: Base maps ArcGis Online ... 18
Figura 483. Cabecera Municipio de Frontino, Fuente: Google Earth 18
Figura 484. Construcciones rurales, Municipiod de Abriaqui 19
Figura 485. Vivienda rural, Municipio de Abriaquì – Vereda Corcobado 20
Figura 486. Corregimiento Cestillal, Municipio de Cañasgordas 20
Figura 487. Condominio, Municipio de Frontino, Fuente: Base maps ArcGis Online 21
Figura 488. Zonas industriales, Avicola Drien, Municipio de Frontino 22
Figura 489. Zona agroindustrial, Municipio de Frontino, Nobogacita 23
Figura 490. Zonas comerciales, Centro de Proteccion social para el adulto mayor "Mila Gutièrrez De Perez", Municipio de Cañasgordas. Fuente: Goole Maps 23

Figura 491. Zona militar, Municipio de Frontino 24
Figura 492. Carretera pavimentada Vìa al mar, Municipio de Cañasgordas. 25
Figura 493. Carretera en gravilla, que comunica el corregimiento Juntas de Uramita con el casco urbano de Peque. 25
Figura 494. Vía al mar, Zona de recogida de pasajeros, Municipio de Dabeiba. Fuente: Google maps 26
Figura 495. Parqueadero, Municipio de frontino, Zona urbana. Fuente: Google Maps. 26
Figura 496. Pista de aterrizaje para pequeñas aeronaves, Municipio de Frontino, Vereda El Cerro 27
Figura 497. Pequeña Central Hidroelectrica La Herradura, Municipio de Cañasgordas, Fuente: Google Maps 28
Figura 498. Presa, Municipio de Abriaquí. 28
Figura 499. Tanques del acueducto del corregimiento San Pascual, Municipio de Cañasgordas 29
Figura 500. Ladrillera, Municipio de Uramita 30
Figura 501. Placas deportivas, Parque principal, Municipio de Dabeiba. Fuente: Google maps 31
Figura 502. Campo de futbol, Municipio de Uramita 31
Figura 503. Ermita madre Laura, Municipio de Dabeiba Fuente: Google Maps 32
Figura 504. Cobertura Otros cultivos transitorios, Municipio de Frontino 33
Figura 505. Cultivo de Maíz, Municipio de Frontino 33
Figura 506. Cultivo de frijol, Municipio de Frontino 34
Figura 507. Cultivo de caña panelera, municipio de Frontino 35
Figura 508. Cultivo de papaya, Municipio de Frontino 36
Figura 509. Cultivo de Musaceae, Municipio de Frontino 36
Figura 510. Cultivo de maracuyá, municipio de Dabeiba 37
Figura 511. Cultivo de caña, Municipio de Frontino 38
Figura 512. Cobertura Otros cultivos permanentes arbustivos, Municipio de Frontino 38
Figura 513. Cultivo de café, municipio de Cañasgordas 39
Figura 514. Cultivo de lulo, municipio de Frontino 40
Figura 515. Cobertura Otros cultivos permanentes, Municipio de Frontino 40
Figura 516. Cultivo de aguacate, Municipio de Uramita 41
Figura 517. Cultivo de citricos, Municipio de Dabeiba. 41
Figura 518. Cobertura de Patos limpios, Municipio de Cañasgordas. 42
Figura 519. Cobertura de Pastos arbolados, Municipio de Frontino. 43
Figura 520. Cobertura de Pastos enmalezados Municipio de Fontino 43
Figura 521. Cobertura de Mosaico de cultivos, Municipio de Frontino 44

Figura 522. Cobertura de Mosaico pastos y cultivos, Municipio de Uramita. 45
Figura 523. Cobertura de cultivos y espacios naturales, Municipio de Frontino 45
Figura 524. Cobertura de pastos con espacios naturales, Municipio de Frontino 46
Figura 525. Cobertura de cultivos y espacios naturales, Municipio de Uramita 47
Figura 526. Cobertura de Bosque denso alto de tierra firme, Municipio de Dabeiba. .. 48
Figura 527. Cobertura de Bosque denso bajo de tierra firme, Municipio de Frontino. . 49
Figura 528. Cobertura de Bosque abierto alto de tierra firme, Municipio de Uramita. . 50
Figura 529. Cobertura de Bosque abierto bajo de tierra firme, Municipio de Cañasgordas. 51
Figura 530. Cobertura de Bosque de galería o ripario de guadua, Municipio de Cañasgordas. 52
Figura 531. Cobertura de Bosque de galería arbolado, Municipio de Uramita. 53
Figura 532. Cobertura de Bosque de galería con arbustal y herbazal, Municipio de Uramita. 53
Figura 533. Cobertura de Bosque de galería mixto, Municipio de Frontino. 54
Figura 534. Cobertura de Plantación de coníferas, Municipio de Abriaqui. 55
Figura 535. Cobertura de Plantación de latifoliadas, Municipio de Frontino. 55
Figura 536. Cobertura mixta de Plantación y espacios naturales, Municipio de Cañasgordas. 56
Figura 537. Cobertura de Herbazal denso de tierra firme no arbolado, Municipio de Frontino 57
Figura 538. Cobertura de Arbustal denso mesófilo, Municipio de Cañasgordas 58
Figura 539. Cobertura de Vegetaciòn secundaria alta, Municipio de Frontino. 59
Figura 540. Cobertura de Vegetaciòn secundaria baja, Municipio de Frontino. 59
Figura 541. Cobertura de Arenales, Municipio de Abriaqui. 60
Figura 542. Cobertura de Áreas erosionadas, Municipio de Cañasgordas. 61
Figura 543. Remoción en masa, corregimiento San Pascual parte alta del acueducto. 61
Figura 544. Áreas descapotadas, Municipio de Frontino. 62
Figura 545. Zona pantanosa, Municipio de Frontino 63
Figura 546. Afluente en el Alto de INSOR 63
Figura 547. Cauce del Rìo Sucio, Municipio de Cañasgordas 64
Figura 548. Distribución en porcentaje de las coberturas de la tierra del proyecto POMCAS río Sucio alto. 71
Figura 71. Tasa de cambio de la cobertura natural de la cuenca. 73
Figura 72. Indicador de vegetación remanente de la cuenca. Fuente: Elaboración propia. 76
Figura 73. Índice de fragmentación. 78
Figura 74. Índice de presión demográfica. Elaboración propia. 80

Figura 75. Índice de ambiente critico 82
Figura 76. Áreas restauradas en cuencas abastecedora de acueducto. 85
Figura 549. Proceso metodológico del análisis multitemporal de las coberturas naturales del proyecto POMCA río Sucio Alto. Elaboración propia. 90
Figura 550. Mapa de coberturas naturales año 2007, Cuenca río Sucio Alto. 92
Figura 551. Mapa de coberturas naturales año 2017, Cuenca río Sucio Alto. 92
Figura 552. Mapa de cambios de las coberturas naturales periodo 2007 – 2017, Cuenca río Sucio Alto. 93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 330. Leyenda de las clases de coberturas de la tierra del POMCA Río Sucio Alto, escala 1:25.000 12
Tabla 331. Clasificación de los grupos de uso de coberturas de la tierra proyecto POMCA río Sucio Alto (metodología IGAC), escala 1:25.000. 66
Tabla 332. Clasificación del uso actual de las coberturas de la tierra POMCA río Turbo-Currulao, departamento de Antioquia 68
Tabla 4. Resultado de la calcificación de los polígonos de coberturas naturales de la tierra de la cuenca 72
Tabla 5. Resultados indicadores de vegetación remanente. 74
Tabla 6. Análisis del índice de fragmentación 77
Tabla 7 Matriz de calificación del Índice de Ambiente Crítico para la cuenca río Sucio Alto. 81
Tabla 8 Resultado del Índice de Ambiente Crítico (IAC) 83
Tabla 9. Microcuencas abastecedoras de acueducto 83
Tabla 333. Código asignado a la cobertura. 93
Tabla 334. Pérdida en las coberturas 2007 – 2017. 94
Tabla 335. Pérdida total de cobertura 2007 – 2017. 95
Tabla 336. Cambios favorables en la cobertura 2007 – 2017. 95
Tabla 337. Cobertura sin cambios 2007 – 2017. 95

1 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO BIÓTICO

1.1 COBERTURAS Y USO ACTUAL DE LA TIERRA

Los levantamientos de las coberturas y los usos de la tierra se han convertido en una de las fuentes de información más solicitadas por la sociedad, administraciones nacionales e internacionales, corporaciones regionales, centros de investigación gremial, universidades, etc. Su valor aumenta no solo con su calidad sino con su nivel de actualización, en razón a que inciden sustancialmente en la definición de las políticas medioambientales y en los procesos de planificación y ordenamiento del territorio.

Hasta hace pocos años no existía en Colombia una metodología única para el estudio de las coberturas de la tierra, situación que impedía compartir conocimientos y experiencias entre las diferentes entidades encargadas de levantar tal información.

Sin embargo, a partir de 1990 se desarrolla, a nivel de Europa, una propuesta metodológica denominada CORINE (Coordination of Information on the Environment) LAND COVER (CLC), con el fin de estandarizar los procesos de elaboración de la cartografía temática y de la estructuración de la leyenda. Colombia adapta esta metodología para sus condiciones (CLC-C), a través de un estudio piloto realizado en la cuenca Magdalena-Cauca, a escala 1:100.000, bajo la responsabilidad del IDEAM, IGAC Y CORMAGDALENA (2008).

A partir de la experiencia ganada en el desarrollo del proyecto mencionado en la parte final de párrafo anterior, se hicieron otros, donde se destacan los realizados por el IGAC para los departamentos del Quindío y Cundinamarca, en convenio con la CRQ y CAR Cundinamarca, implementados a escala 1:10.000.

Con el sustento manifestado en los párrafos anteriores el objetivo del presente estudio fue adelantar, en primer lugar, el levantamiento de coberturas de la tierra para la cuenca del Río Sucio Alto – Antioquia, a escala 1:25.000, utilizando productos de sensores remotos, complementado con trabajo de campo y teniendo como base para la interpretación la metodología y la leyenda propuesta por Corine Land Cover Colombia (CLC-C). En segundo lugar, obtener la información de usos de la tierra utilizando la clasificación elaborada por el IGAC en el año 2002.

1.1.1 Descripción del área de estudio

La cuenca del Río Sucio Alto, se encuentra ubicada al occidente de Colombia sobre la vertiente occidental de la cordillera occidental en el departamento de Antioquia, en la jurisdicción de los municipios de Abriaquí, Cañasgordas, Frontino, Uramita y Dabeiba, de los cuales Abriaquí, Cañasgordas y Uramita, se encuentran totalmente en su interior y Dabeiba y Frontino solo comparten aproximadamente el 50% de su territorio con la cuenca (verFigura 1).

La extensión de la cuenca es de 217.850 ha de las cuales, el 41% se encuentra en el municipio de Dabeiba, el resto de los municipios presentan similar porcentaje del territorio en la cuenca.

La cuenca del río Sucio Alto presenta un gradiente altitudinal que va desde los 300 msnm hasta los 3400 msnm. Predominan las pendientes fuertes, lo cual confiere al territorio un alto potencial erosivo, situación que es agravada por la desprotección del suelo en muchas zonas y la prevalencia de pastos para ganadería extensivo. Las zonas de menor pendiente se observan generalmente en los llanos aluviales.

En cuanto a las actividades económicas del territorio, predomina el sector productivo agropecuario, representado principalmente por cultivos de caña panelera, café y ganadería para la producción de leche. El sector minero se basa en la extracción de oro de veta y aluvión, y se concentra en algunas veredas como El Cerro (Frontino) y Santa Teresa (Abriaquí), entre otras.

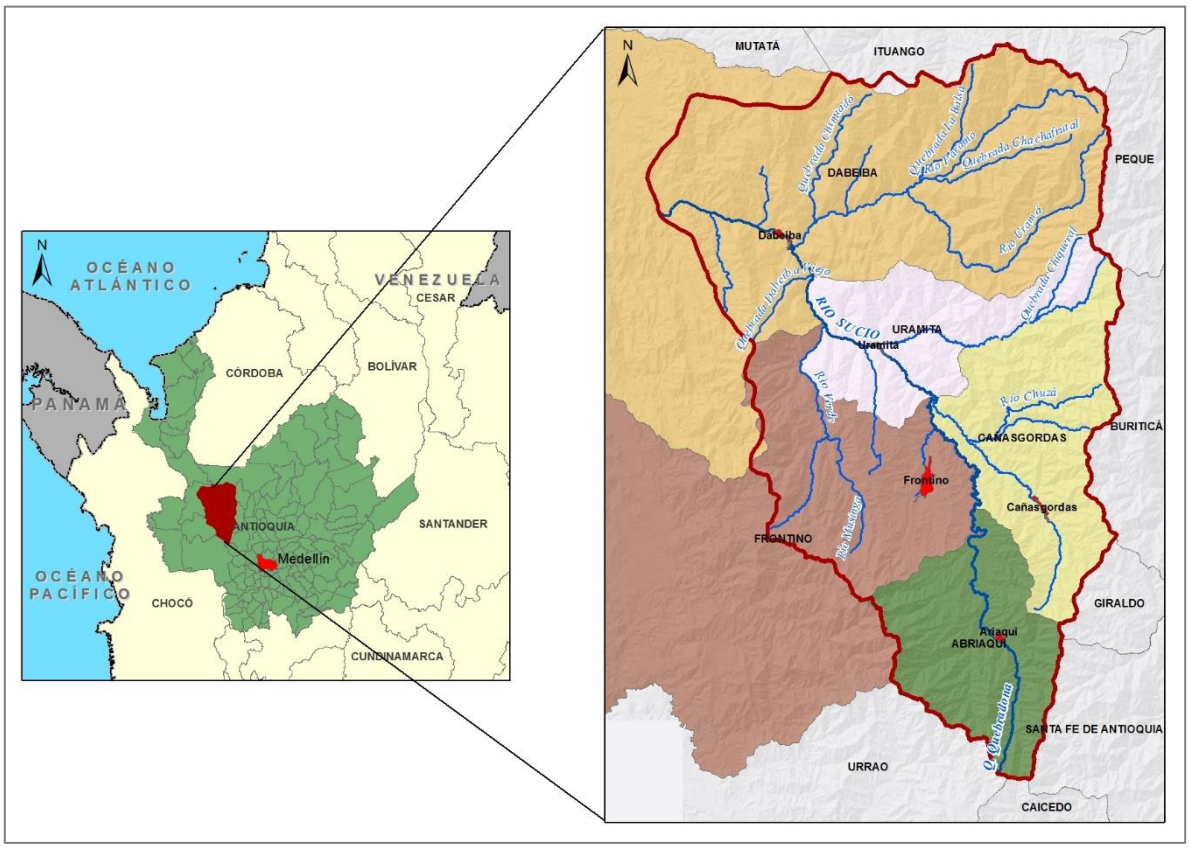

Figura 1. Localización general de la cuenca Río Sucuo Alto.
Fuente: Elaboración propia a partir de cartografía IGAC

1.1.2 **Metodología**

El programa CORINE LAND COVER, propone una metodología específica para realizar el inventario de la cobertura y el uso de la tierra, información útil para la toma de decisiones en aspectos relacionados con el manejo y conservación de los recursos naturales, el ordenamiento territorial, así como también para el análisis sectorial pecuario, agrícola, forestal, etc. En la actualidad el programa está en su versión CLC 2000, que se

fundamenta en las experiencias ganadas en la aplicación de CLC90 y en la priorización de las necesidades del usuario (Nunes de Lima 2005).

Un avance sustancial en el manejo de la información, es el hecho de que CLC 2000 recomienda el uso de los avances tecnológicos, principalmente el trabajo en ambiente SIG, para facilitar la integración de los datos georreferenciados de diferentes fuentes y que, de hecho, requieren de una definición de estándares y consistencia entre los conjuntos de datos.

Una característica importante de la metodología es el uso de una leyenda jerárquica con categorías que permiten agregar datos a nivel nacional o, desagregarlo, para trabajar a nivel departamental, municipal o para áreas específicas, como es el caso del presente estudio que está relacionado con la cuenca del Río Sucio Alto. También es vital en la metodología el uso de imágenes de sensores remotos para producir mapas a diferentes escalas (1:100.000, 1:25.000, 1:10.000) definidas por los objetivos y alcances del estudio.

Para el desarrollo del presente trabajo se respetó la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia, tanto en su parte conceptual como operativa. Sin embargo, cabe aclarar que, por ser una aplicación a condiciones específicas del occidente lejano Antioqueño, la metodología se adaptó de manera creativa, llevando la leyenda hasta un sexto nivel, coherente con la publicación de la cartografía a escala 1:25.000, complementado con técnicas de levantamiento de información directamente en campo.

Considerando la escala de elaboración del mapa de coberturas y usos de la tierra, 1:25.000, a partir de imágenes de satélite y fotografías aéreas digitales, complementado con trabajo de campo; la metodología se ajustó para reflejar su particularidad como se muestra en la

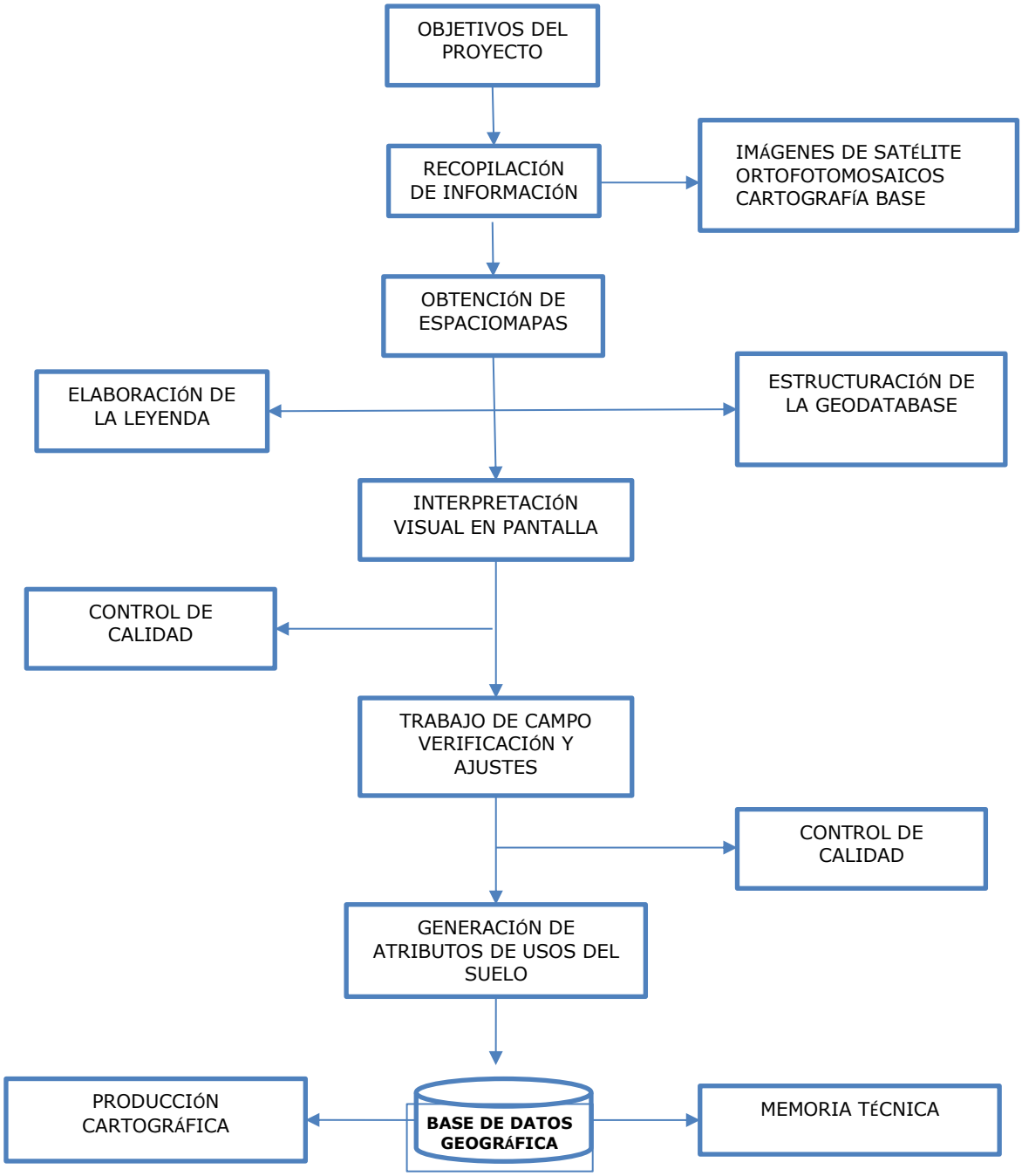

Figura 2. Flujo metodológico del sistema CLC-C, aplicado para el levantamiento de cobertura y uso de la tierra del POMCA río Turbo-Currulao.
Fuente: Elaboración propia

A continuación, se describen los componentes del proceso metodológico:

1.1.2.1 **Selección y recopilación de imágenes de satélite y fotografías aéreas.**

Para generar la cartografía del presente estudio se utilizaron, como insumo primario, imágenes satelitales Sentinel del año 2016, que presentan las siguientes características:

Resolución espacial:	Cinco (5) metros
Resolución espectral:	Cinco (5) bandas (azul, verde, rojo, rojo extendido e infrarrojo cercano.
Resolución temporal:	Veinticuatro (24) horas
Resolución radiométrica:	Doce (12) bits

Para ampliar el nivel de detalle, comparar y/o validar la información de las imágenes de referencia, se contó con información complementaria proveniente principalmente de las siguientes fuentes:

Imágenes Landsat TM8 del año 2015 y fotografías aéreas.

Fotografías aéreas digitales tomadas en el año 2013.

Cartografía básica escala 1:100,000 y 1:25,000.

Mapas temáticos escala 1:100,000.

Información estadística de coberturas y usos de la tierra.

Adicionalmente se contó con ortofotografias del año 2017 del municipio de Frontino.

1.1.2.2 **Estructuración de la Geodatabase.**

El programa ArcGis presenta un modelo de datos de nueva generación, para representar información geográfica, que se implementa usando tecnología estándar de bases de datos relacional. La Geodatabase soporta una variedad de funciones de modelamiento, manejo y análisis que permiten al usuario modelar la realidad con mayor aproximación de lo que era posible con otros modelos.

La organización de los datos en una estructura de Geodatabase para el Proyecto POMCA río Sucio Alto, permite tener un control en la disposición y almacenamiento de los datos. La estructura definida para la Geodatabase del proyecto se muestra en la Figura 3.

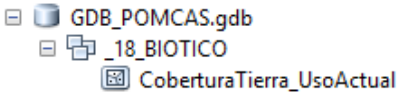

Figura 3. Estructura de la Geodatabase del proyecto POMCA río Sucio Alto.

1.1.2.3 **Estructuración de la leyenda.**

Considerando que la leyenda es fundamental para realizar una interpretación sistemática, se buscó que esta cumpliera con las siguientes características:

- Debe permitir mapear todas las coberturas y usos de la tierra, presentes en el área de estudio, sin que ninguna quede sin clasificar.
- La definición de cada categoría debe ser clara y concisa para evitar ambigüedades y facilitar el trabajo de interpretación.

Con el sustento anterior, y teniendo en cuenta la escala de trabajo de 1:25.000, se estructuró una leyenda general hasta el cuarto nivel. Los dos primeros niveles se mantienen constantes, según lo estipulado por CLC Europeo, y del tercer nivel en adelante se adaptó para las condiciones de las cuencas de los ríos Turbo - Currulao, acorde con lo establecido en CLC Colombia. En consecuencia, para el área de estudio se elaboró una leyenda de 5 clases para el nivel 1, 13 clases para el nivel 2, 35 clases para el nivel 3, 43 clases para el nivel 4. Para la clase Red vial y territorios asociados fue necesario llegar hasta los niveles 5 y 6, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Leyenda de las clases de coberturas de la tierra del POMCA Río Sucio Alto, escala 1:25.000
Fuente: Elaboración propia a partir del mapa de coberturas.

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 6	CODIGO	Área (ha)	%
1. Territorios Artificializados	Zonas urbanizadas	Tejido urbano continuo				111	114,16	0,05%
		Total Tejido urbano continuo					**114,16**	**0,05%**
		Tejido urbano discontinuo				112	90,65	0,04%
		Total Tejido urbano discontinuo					**90,65**	**0,04%**
		Construcciones rurales	Vivienda rural dispersa - Vivienda Campesina o del productor agrícola			1131	95,11	0,04%
			Vivienda rural nucleada - Centro poblado - Asentamientos rurales Inspecciones de policia			1132	105,16	0,04%
			Condominio			1133	1,36	0,00%
		Total Construcciones rurales					**201,63**	**0,09%**
	Total Zonas urbanizadas						**406,43**	**0,19%**
	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Zonas industriales o comerciales	Zonas industriales			1211	10,41	0,00%
				Agroindustria		12117	3,21	0,00%
			Zonas comerciales			1212	8,54	0,00%
				Zonas dotacionales		12125	10,29	0,00%
		Total Zonas industriales o comerciales					**32,45**	**0,01%**
		Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Red vial y territorios asociados	Red vial	Via pavimentada	122111	158,70	0,07%
					Via sin pavimentar	122112	289,38	0,13%

				Terrenos asociados a la red vial		12212	1,77	0,00%
					Paradero, Parqueadero y/o terminal	122121	1,17	0,00%
		Total Red vial, ferroviaria y terrenos asociados					**451,03**	**0,21%**
		Aeropuertos	Aeropuerto con infraestructura asociada			1241	5,14	0,00%
		Total Aeropuertos					**5,14**	**0,00%**
		Obras hidráulicas				125	2,42	0,00%
			Presa			1252	2,52	0,00%
			Bocatomas y tanques de acueducto			1251	0,87	0,00%
		Total Obras hidráulicas					**5,81**	**0,00%**
	Total Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación						**494,42**	**0,23%**
	Zonas de extracción minera y escombreras	Zonas de extracción minera	Explotación de materiales de construcción	0	0	1315	7,99	0,00%
		Total Zonas de extracción minera					**7,99**	**0,00%**
	Total Zonas de extracción minera y escombreras						**7,99**	**0,00%**
	Zonas verdes artificializadas, no agrícolas	Instalaciones recreativas				1422	1,92	0,00%
			Áreas deportivas	Campo de futbol		14223	1,07	0,00%
			Áreas turísticas			1423	2,67	0,00%
		Total Instalaciones recreativas					**5,66**	**0,00%**
	Total Zonas verdes artificializadas, no agrícolas						**5,66**	**0,00%**
Total Territorios Artificializados							**914,51**	**0,42%**
2. Territorios Agrícolas	Cultivos transitorios	Otros cultivos transitorios				211	371,23	0,17%
		Total Otros cultivos transitorios					**371,23**	**0,17%**
		Cereales	Maíz			2122	6,21	0,00%
		Total Cereales					**6,21**	**0,00%**
		Oleaginosas y leguminosas	Fríjol			2133	19,78	0,01%
		Total Oleaginosas y leguminosas					**19,78**	**0,01%**
	Total Cultivos transitorios						**401,34**	**0,18%**
	Cultivos permanentes	Cultivos permanentes herbáceos	Papaya			2215	2,27	0,00%
			Plátano y banano			2213	137,58	0,06%
						2211	5,47	0,00%

			Otros cultivos permanentes herbáceos	Maracuyá		22111	204,83	0,09%
			Caña			2212	4.155,02	1,91%
		Total Cultivos permanentes herbáceos					**4.505,17**	**2,07%**
		Cultivos permanentes arbustivos	Otros cultivos permanentes arbustivos			2221	353,47	0,16%
			Café			2222	3.029,46	1,39%
			Lulo			2227	19,18	0,01%
		Total Cultivos permanentes arbustivos					**3.402,11**	**1,56%**
		Cultivos permanentes arbóreos	Otros cultivos permanentes arbóreos			2231	47,26	0,02%
			Aguacate			2235	54,19	0,02%
			Cítricos			2233	35,22	0,02%
		Total Cultivos permanentes arbóreos					**136,67**	**0,06%**
	Total Cultivos permanentes						**8.043,95**	**3,70%**
	Pastos	Pastos limpios				231	66.991,37	30,80%
		Total Pastos limpios					**66.991,37**	**30,80%**
		Pastos arbolados				232	432,69	0,20%
		Total Pastos arbolados					**432,69**	**0,20%**
		Pastos enmalezados				233	15.930,17	7,33%
		Total Pastos enmalezados					**15.930,17**	**7,33%**
	Total Pastos						**83.350,11**	**38,33%**
	Áreas agrícolas heterogéneas	Mosaico de cultivos				241	1.401,94	0,64%
		Total Mosaico de cultivos					**1.401,94**	**0,64%**
		Mosaico de pastos y cultivos				242	3.903,01	1,79%
		Total Mosaico de pastos y cultivos					**3.903,01**	**1,79%**
		Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales				243	261,17	0,12%
		Total Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales					**261,17**	**0,12%**
		Mosaico de pastos con espacios naturales				244	236,31	0,11%
		Total Mosaico de pastos con espacios naturales					**236,31**	**0,11%**
		Mosaico de cultivos y espacios naturales				245	789,63	0,36%
		Total Mosaico de cultivos y espacios naturales					**789,63**	**0,36%**

	Total Áreas agrícolas heterogéneas						**6.592,06**	**3,03%**
Total Territorios Agrícolas							**98.387,47**	**45,24%**
3. Bosques y Áreas Seminaturales	Bosques	Bosque denso	Bosque denso alto	Bosque denso alto de tierra firme		31111	63.375,70	29,14%
			Bosque denso bajo	Bosque denso bajo de tierra firme		31121	206,97	0,10%
		Total Bosque denso					**63.582,67**	**29,24%**
		Bosque abierto	Bosque abierto alto			3231	41,37	0,02%
				Bosque abierto alto de tierra firme		31211	7.295,78	3,35%
			Bosque abierto bajo	Bosque abierto bajo de tierra firme		31221	48,08	0,02%
		Total Bosque abierto					**7.385,24**	**3,40%**
		Bosque fragmentado	Bosque fragmentado con vegetación secundaria			3132	0,20	0,00%
		Total Bosque fragmentado					**0,20**	**0,00%**
		Bosque de galería y/o ripario	Bosque de galería o ripario de guadua			3141	2,04	0,00%
			Bosque de galería arbolado			3142	20.073,73	9,23%
			Bosque de galeria con arbustal y herbazal			3143	135,84	0,06%
			Bosque de galería mixto			3144	4.262,96	1,96%
		Total Bosque de galería y/o ripario					**24.474,57**	**11,25%**
		Plantación forestal	Plantación de coníferas			3151	664,07	0,31%
			Plantación de latifoliadas			3152	830,44	0,38%
						315	3,22	0,00%
			Mixta: Plantación y espacios naturales			3153	18,42	0,01%
		Total Plantación forestal					**1.516,15**	**0,70%**
	Total Bosques						**96.958,83**	**44,58%**

	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Herbazal	Herbazal denso	Herbazal denso de tierra firme	Herbazal denso de tierra firme con arbustos	321113	10,03	0,00%
					Herbazal denso de tierra firme no arbolado	321111	657,78	0,30%
		Total Herbazal					**667,81**	**0,31%**
		Arbustal	Arbustal denso	Arbustal denso mesófilo		32212	41,73	0,02%
		Total Arbustal					**41,73**	**0,02%**
		Vegetación secundaria o en transición	Vegetación secundaria alta			3231	8.661,78	3,98%
			Vegetación secundaria baja			3232	10.510,71	4,83%
		Total Vegetación secundaria o en transición					**19.172,49**	**8,82%**
	Total Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva						**19.882,03**	**9,14%**
	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	Zonas arenosas naturales	Arenales			3312	22,79	0,01%
		Total Zonas arenosas naturales					**22,79**	**0,01%**
		Tierras desnudas y degradadas	Áreas erosionadas			3331	17,60	0,01%
			Remoción en masa			3332	285,18	0,13%
			Áreas descapotadas			3333	32,54	0,01%
		Total Tierras desnudas y degradadas					**335,32**	**0,15%**
	Total Áreas abiertas, sin o con poca vegetación						**358,11**	**0,16%**
Total Bosques y Áreas Seminaturales							**117.198,97**	**53,89%**
4. Áreas Húmedas	Áreas húmedas continentales	Zonas pantanosas				411	13,30	0,01%
		Total Zonas pantanosas					**13,30**	**0,01%**
	Total Áreas húmedas continentales						**13,30**	**0,01%**
Total Áreas Húmedas							**13,30**	**0,01%**
5. Superficies de Agua	Aguas continentales	Ríos (50 m)				511	960,85	0,44%
		Total Ríos (50 m)					**960,85**	**0,44%**
	Total Aguas continentales						**960,85**	**0,44%**
Total Superficies de Agua							**960,85**	**0,44%**
Total general							**217.475,10**	**100,00%**

1.1.2.4 **Descripción de las unidades de cobertura de la tierra de la cuenca.**

A continuación, se describen cada una de las unidades mapeadas y codificadas siguiendo las directivas de la metodología CLC-Colombia.

1.1.2.4.1 TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS (1.)[1]

Comprende las áreas de las ciudades y las poblaciones y, aquellas áreas periféricas que están siendo incorporadas a las zonas urbanas mediante un proceso gradual de urbanización o de cambio del uso del suelo hacia fines comerciales, industriales, de servicios y recreativos.

- **Zonas Urbanizadas (1.1)**

Incluyen los territorios cubiertos por infraestructura urbana y todos aquellos espacios verdes y redes de comunicación asociados con ellas, que configuran un tejido urbano.

- **Tejido urbano continúo (1.1.1)**

Son espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más del 80% de la superficie del terreno. La vegetación y el suelo desnudo representan una baja proporción del área del tejido urbano.

[1] Los números entre paréntesis corresponden a los códigos de las Coberturas de la Tierra, según los lineamientos de la metodología CLC, Colombia.

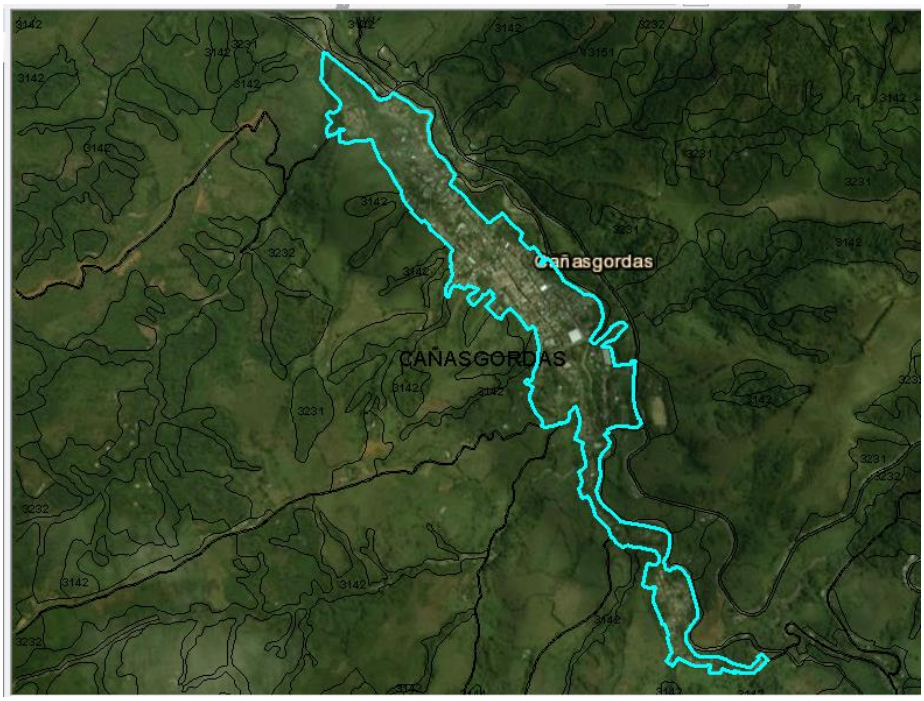

Figura 4. Cabecera Municipio de Cañasgordas Fuente: Base maps ArcGis Online

- **Tejido urbano discontinúo (1.1.2)**

Son espacios conformados por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto del área está cubierta por vegetación. Esta unidad puede presentar dificultad para su delimitación cuando otras coberturas de tipo natural y seminatural se mezclan con áreas clasificadas como zonas urbanas.

Figura 5. Cabecera Municipio de Frontino, Fuente: Google Earth

- **Construcciones rurales (1.1.3)**

Son espacios conformados por edificaciones y zonas verdes en un ambiente rural. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y descontinua. La baja densidad de las construcciones y la poca población diferencian estos espacios de las zonas urbanas.

Figura 6. Construcciones rurales, Municipiod de Abriaqui

- **Vivienda rural dispersa - Centro poblado - Asentamientos rurales - Inspecciones de policia (1.1.3.1)**

Comprende las superficies ocupadas por construcciones que generalmente están aisladas y separadas entre sí por algunos metros. Sirven como vivienda a familias campesinas que ofrecen mano de obra para labores agrícolas o pecuarias en predios vecinos.

Figura 7. Vivienda rural, Municipio de Abriaquì – Vereda Corcobado

- **Vivienda rural nucleada - Centro poblado - Asentamientos rurales - Inspecciones de policia (1.1.3.2)**

Son áreas cubiertas por un conjunto de edificaciones rurales construidas formando calles. Localmente, estas áreas se conocen como caseríos, corregimientos o inspecciones de policía; están habitadas por personas dedicadas a actividades agropecuarias.

Figura 8. Corregimiento Cestillal, Municipio de Cañasgordas

- **Condominio (1.1.3.3)**

Un condominio es un bien cuya propiedad recae en más de una persona, cada casa tiene un dueño específico y cada dueño hace un aporte pecuniario para el mantenimiento de aquellos espacios que son compartidos (parques, salones de reuniones o canchas para hacer deporte) funciona a modo de barrio privado, en donde existe un mayor grado de seguridad.

Fuente : http://www.metrocuadrado.com/noticias/consultas/legalmente-que-diferencia-existe-entre-un-condominio-y-un-conjunto-residencial-362

Figura 9. Condominio, Municipio de Frontino, Fuente: Base maps ArcGis Online

- **Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación (1.2)**

Comprende los territorios cubiertos por infraestructura de uso exclusivamente comercial, industrial, de servicios y comunicaciones. Se incluyen tanto las instalaciones como las redes de comunicaciones que permiten el desarrollo de los procesos específicos de cada actividad.

- **Zonas industriales o comerciales (1.2.1)**

Son las áreas cubiertas por infraestructura artificial (terrenos cimentados, alquitranados, asfaltados o estabilizados) sin presencia de áreas verdes dominantes, las cuales se utilizan para actividades comerciales o industriales.

- **Zonas industriales (1.2.1.1)**

Comprende las áreas donde se realizan actividades y labores tecnificadas para la producción de bienes y servicios. Incluye las plantas, las instalaciones administrativas, los parqueaderos, las bodegas y las zonas verdes anexas.

Figura 10. Zonas industriales, Avicola Drien, Municipio de Frontino

- **Agroindustria (1.2.1.1.7)**

Agroindustria se refiere a la subserie de actividades de manufacturación mediante las cuales se elaboran materias primas y productos intermedios derivados del sector agrícola. La agroindustria significa así la transformación de productos procedentes de la agricultura, la actividad forestal y la pesca. (FAO)

Figura 11. Zona agroindustrial, Municipio de Frontino, Nobogacita

- **Zonas comerciales (1.2.1.2)**

Son áreas cuya finalidad es el acopio y distribución de productos, bienes y/o servicios provenientes de la industria o de actividades primarias de producción como la minería, la agricultura y la ganadería. Entre los servicios se incluyen el transporte, la mensajería, las comunicaciones, la educación, la salud, etc.

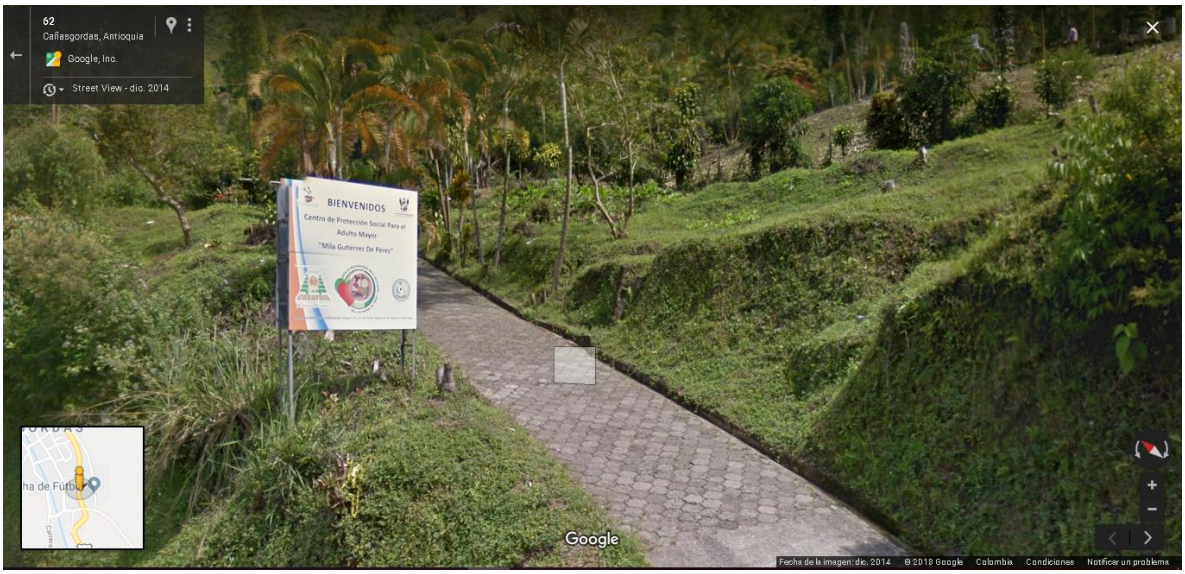

Figura 12. Zonas comerciales, Centro de Proteccion social para el adulto mayor "Mila Gutièrrez De Perez", Municipio de Cañasgordas. Fuente: Goole Maps

- **Zonas dotacionales (1.2.1.2.5)**

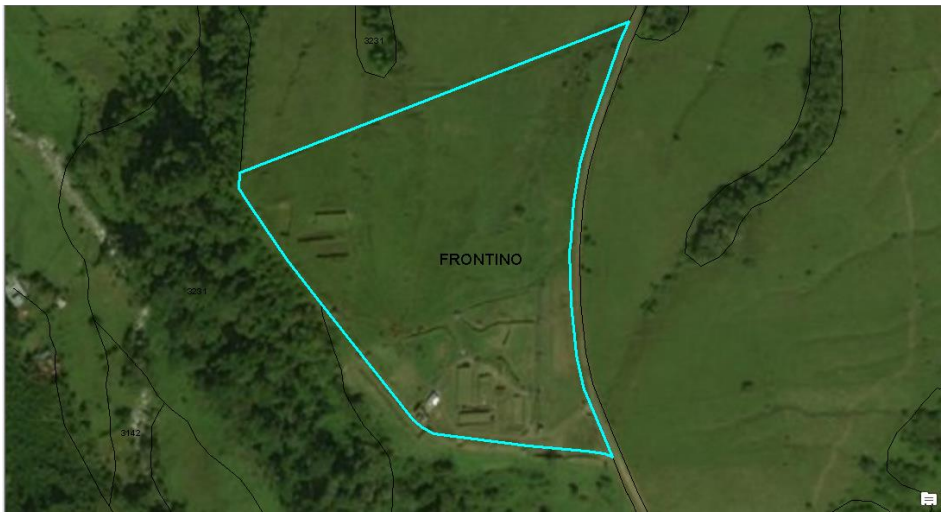

Figura 13. Zona militar, Municipio de Frontino

- **Red vial, ferroviaria y terrenos asociados (1.2.2)**

Son espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras, autopistas y vías férreas; se incluye la infraestructura conexa y las instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, terraplenes y áreas verdes.

- **Red vial y terriorios asociados (1.2.2.1)**

Corresponde a las áreas ocupadas por infraestructura vial y las instalaciones asociadas como terminales, paraderos, estaciones de servicio, restaurantes y hoteles.

- **Red vial (1.2.2.1.1)**

Comprende las áreas ocupadas por la infraestructura vial, tales como autopistas, carreteras y puentes.

- **Via pavimentada (1.2.2.1.1.1)**

Son las carreteras con superficie de rodadura hechas en concreto o en mezclas bituminosas. La carretera pavimentada en el área de estudio corresponde a la vía principal que conecta a Cañasgordas, Frontino, Uramita y Dabeiba.

Figura 14. Carretera pavimentada Vìa al mar, Municipio de Cañasgordas.

- **Via sin pavimentar (1.2.2.1.1.2)**

Son las carreteras con superficie de rodadura en suelo, piedra o grava. En esta categoría se clasificaron todas las vías que conectan las veredas de los cinco municipios que hacen parte de la cuenca del Río sucio alto.

Figura 15. Carretera en gravilla, que comunica el corregimiento Juntas de Uramita con el casco urbano de Peque.

- **Terrenos asociados a la red vial (1.2.2.1.2)**

Comprende las áreas adyacentes a las vías como peajes, zonas verdes, terminales, hoteles, restaurantes y zonas de estacionamiento.

Figura 16. Vía al mar, Zona de recogida de pasajeros, Municipio de Dabeiba. Fuente: Google maps

- **Paradero, parqueadero y/o terminal (1.2.2.1.2.1)**

Zonas destinadas para el estacionamiento de vehículos por un determinado lapso de tiempo.

Figura 17. Parqueadero, Municipio de frontino, Zona urbana. Fuente: Google Maps

- **Aeropuertos (1.2.4)**

Comprende la infraestructura donde funciona una terminal aérea. Incluye las pistas de aterrizaje y carreteo, los edificios, las superficies libres, las zonas de amortiguación y la vegetación asociada.

Figura 18. Pista de aterrizaje para pequeñas aeronaves, Municipio de Frontino, Vereda El Cerro

- **Aeropuertos con infraestructura asociada (1.2.4.1)**

Espacios con una superficie extensa de terreno con pistas para el aterrizaje y despegue de aeronaves. Cuentan con instalaciones adecuadas para embarque y desembarque de pasajeros, equipajes y mercancías, y abastecimiento de combustible y mantenimiento de aeronaves, así como lugares de estacionamiento para aquellas que no están en servicio.

- **Obras hidráulicas (1.2.5)**

Superficies que corresponden a construcciones consolidadas de carácter permanente, destinadas a instalaciones hidráulicas, y aquellas de pequeña magnitud, generalmente asociadas con infraestructura urbana, tales como acueductos, bocatomas, plantas de tratamiento y pequeñas presas.

Figura 19. Pequeña Central Hidroelectrica La Herradura, Municipio de Cañasgordas, Fuente: Google Maps

- **Presa (1.2.5.2)**

Una presa es una estructura que se emplaza en una corriente de agua para embalsarla y/o desviarla para su posterior aprovechamiento.

Figura 20. Presa, Municipio de Abriaquí.

- **Bocatomas y tanques de acueducto (1.2.5.1)**

Infraestructura para la captación, tratamiento, distribución y almacenamiento del recurso hidríco.

Figura 21. Tanques del acueducto del corregimiento San Pascual, Municipio de Cañasgordas

- **Zonas de extracción minera y escombreras (1.3)**

Comprende las áreas donde se extraen o acumulan materiales asociados con actividades mineras, de construcción, producción industrial y vertimiento de residuos de diferente origen.

- **Zonas de extracción minera (1.3.1)**

Son áreas dedicadas a la extracción de materiales minerales a cielo abierto.

- **Explotación de materiales de construcción (1.3.1.5)**

Son áreas donde se realiza la explotación, a cielo abierto, de materiales para la construcción, tales como: arena, arcilla, gravilla y cascajo.

Figura 22. Ladrillera, Municipio de Uramita

- **Zonas verdes artificializadas, no agrícolas (1.4)**

Comprende las zonas verdes localizadas en las áreas urbanas, sobre las cuales se desarrollan actividades comerciales, recreacionales, de conservación y amortiguación, donde los diferentes usos del suelo no requieren de infraestructura construida apreciable. En general, estas zonas verdes son áreas resultantes de procesos de planificación urbana o áreas que por los procesos de urbanización quedaron embebidas en el perímetro de la ciudad.

- **Instalaciones recreativas (1.4.2)**

Son terrenos dedicados a las actividades de camping, deporte, parques de atracción, golf, hipódromos y otras actividades de recreación y esparcimiento, incluyendo los parques habilitados para esparcimiento, no incluidos dentro del tejido urbano.

- **Áreas deportivas (1.4.2.2)**

Espacios provistos de los medios necesarios para el aprendizaje, práctica y competencia de una o más actividades deportivas.

Figura 23. Placas deportivas, Parque principal, Municipio de Dabeiba. Fuente: Google maps

- **Campo de futbol (1.4.2.2.3)**

Figura 24. Campo de futbol, Municipio de Uramita

- **Áreas de turisticas (1.4.2.3)**

Terrenos de dimensiones variables donde se localizan lugares de interés para viajeros y turistas; se caracterizan por su belleza natural, histórica o cultural; ofrecen aventura, ocio y diversión, generando tanto actividad económica conexa (hotelería, gastronomía, agencias que realizan excursiones, comercios, entre otros), como desarrollo de

infraestructura para acceso y disfrute del atractivo turístico (aeropuertos, rutas, señalización, etc.).

Figura 25. Ermita madre Laura, Municipio de Dabeiba Fuente: Google Maps

1.1.2.4.2 TERRITORIOS AGRÍCOLAS (2.)

Son terrenos dedicados principalmente a la producción de alimentos, fibras y otras materias primas industriales, ya sea que se encuentren con cultivos, con pastos, en rotación y en descanso o barbecho. Comprende las áreas dedicadas a cultivos permanentes, transitorios, áreas de pastos y zonas agrícolas heterogéneas, en las cuales también se pueden dar usos pecuarios además de los agrícolas.

- **Cultivos transitorios (2.1)**

Son las áreas ocupadas con cultivos cuyo ciclo vegetativo es menor a un año, llegando incluso a ser de solo unos pocos meses, como por ejemplo los cereales (maíz, trigo, cebada y arroz), los tubérculos (papa y yuca), las oleaginosas (fríjol y arveja), la mayor parte de las hortalizas y algunas especies de flores a cielo abierto. También tienen como característica fundamental, que después de la cosecha es necesario volver a sembrar o plantar para seguir produciendo.

- **Otros cultivos transitorios (2.1.1)**

Son las tierras ocupadas por cultivos transitorios no incluidos en los grupos de cereales, oleaginosas, hortalizas y tubérculos.

Figura 26. Cobertura Otros cultivos transitorios, Municipio de Frontino

- **Cereales (2.1.2)**

Cobertura compuesta principalmente por cultivos transitorios de gramíneas como arroz, maíz, sorgo, cebada y trigo.

- **Maíz (2.1.2.2)**

Tierras que presentan una cobertura vegetal compuesta por plantas herbáceas de la familia de las gramíneas, de altura muy variable (entre 60 cm y 3 m), hojas grandes, alternas y lineares, tallos rectos y flores agrupadas en panículas las masculinas y en espigas las femeninas.

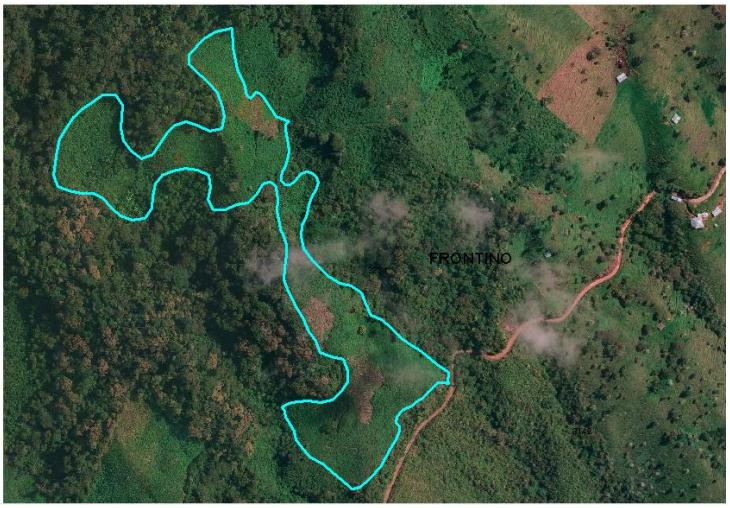

Figura 27. Cultivo de Maíz, Municipio de Frontino

- **Oleaginosas y leguminosas (2.1.3)**

Cobertura compuesta principalmente por cultivos transitorios de plantas para el consumo y la producción de aceite y almidón. Las oleaginosas se caracterizan por ser plantas cuyas semillas se consumen o utilizan para la extracción de aceite. Las tierras agrícolas cubiertas por las leguminosas abarcan una amplia variedad de productos, ricos en almidón.

- **Fríjol (2.1.3.3)**

Cobertura terrestre perteneciente a la familia Fabaceae, cuya semilla es comestible.

Figura 28. Cultivo de frijol, Municipio de Frontino

- **Cultivos permanentes (2.2)**

Comprende los territorios dedicados a cultivos cuyo ciclo de vegetativo es mayor a un año, produciendo varias cosechas sin necesidad de volverse a plantar. Se incluyen en esta categoría los cultivos de herbáceas como caña de azúcar, caña panelera, plátano y banano; los cultivos arbustivos como café y cacao; y los cultivos arbóreos como palma africana y árboles frutales.

Figura 29. Cultivo de caña panelera, municipio de Frontino

- **Cultivos permanentes herbáceos (2.2.1)**

Cobertura compuesta principalmente por cultivos permanentes de hábito herbáceo como caña de azúcar y panelera, plátano, banano y tabaco. Las herbáceas son plantas que no presentan órganos leñosos, son verdes y con ciclo de vida vegetativo anual.

- **Papaya (2.2.1.5)**

Es una hierba arborescente de rápido crecimiento, tiene una vida corta, tiene un solo tallo recto o a veces ramificado que alcanza 2-10 m de altura, el tallo es cilíndrico esponfibroso, suelto, hueco, gris o gris-marrón grisáceo. , 10-30 cm de diámetro y endurecido por cicatrices grandes y protuberantes causadas por hojas caídas y flores. (FAO)

Figura 30. Cultivo de papaya, Municipio de Frontino

- **Plátano y banano (2.2.1.3)**

Plantas herbáceas perennes gigantes de la familia Musaceae, con rizoma corto y tallo aparente, que resulta de la unión de las vainas foliares, de forma cónica y con altura que varía entre 3.5 y 7.5 m de altura, que termina en una corona de hojas. Las hojas son muy grandes y dispuestas en forma de espiral.

Figura 31. Cultivo de Musaceae, Municipio de Frontino

- **Otros cultivos permanentes herbáceos (2.2.1.1)**

Otros cultivos de este tipo encontrados en la cuenca fueron los descritos acontinuacion:

- **Maracuyá (2.2.1.1.1)**

Planta trepadora, puede alcanzar los 9 metros de longitud en codiciones climáticas favorables. Hojas con 3 lóbulos. Flores con sépalos de color verde en el exterior, blanco en el interior; pétalos de color blanco, púrpura en la base. Fruto ovoide o globoso, de color amarillo, amarillo verdoso o purpúreo, semillas ovaladas. (Herbario Universidad de Antioquia)

Figura 32. Cultivo de maracuyá, municipio de Dabeiba

- **Caña (2.2.1.2)**

Cobertura compuesta principalmente por cultivo de caña (*Saccharum officinarum L.*), establecidos generalmente entre los 800 y 1.800 msnm. El cultivo de caña puede estar presente en grandes o pequeñas extensiones de acuerdo con la zona geográfica y el producto final de comercialización.

Figura 33. Cultivo de caña, Municipio de Frontino

- **Cultivos permanentes arbustivos (2.2.2)**

Coberturas permanentes ocupadas principalmente por cultivos de hábito arbustivo como café, cacao, coca y viñedos. Un arbusto es una planta perenne, con estructura de tallo leñoso, con una altura entre 0.5 y 5 m, fuertemente ramificado en la base y sin una copa definida (FAO, 2001).

- **Otros cultivos permanentes arbustivos (2.2.2.1)**

Superficies ocupadas por cultivos permanentes arbustivos de especies no identificadas en la imagen de satélite, con superficie mayor a 1.56 hectáres.

Figura 34. Cobertura Otros cultivos permanentes arbustivos, Municipio de Frontino

- **Café (2.2.2.2)**

Los cafetos son arbustos de las regiones tropicales del género *Coffea* de la familia Rubiaceae. Las variedades sembradas a libre exposición son Caturra y Colombia; bajo cobertura arbórea (con sombrío) se cultivan las variedades Arábica, Borbón y Típica. El cultivo a libre exposición se caracteriza por arbustos que tienen altura promedio entre 1 y 1,50 m, en tanto que los que se desarrollan bajo sombrío pueden llegar a tener alturas entre 2 y 6 m. Las condiciones ideales para el cultivo del café se encuentran en alturas comprendidas entre los 1.200 y 1.800 msnm, en su gran mayoría, sobre las laderas de montañas, lomas y colinas.

Figura 35. Cultivo de café, municipio de Cañasgordas

- **Lulo (2.2.2.7)**

Arbusto fruticoso de 1 m de alto con espinas. Hojas de amplio limbo con envés de color morado claro; flores con pétalos blanco rosados, fruto redondo con o sin pelos hirsutos (muy erectos y punzantes) que al madurar presenta color anaranjado rojizo. Su pulpa es de un sabor exquisito. Las Variedades: Quitoense, sin espinas y Septentrional con espinas. (Jardin Botánico de Mérida)

Figura 36. Cultivo de lulo, municipio de Frontino

- **Cultivos permanentes arbóreos (2.2.3)**

Cobertura principalmente ocupada por cultivos de hábito arbóreo, diferentes de plantaciones forestales maderables o de recuperación, como cítricos, palma, mango, etc.

- **Otros cultivos permanentes arbóreos (2.2.3.1)**

Áreas ocupadas por cultivos arbóreos de especies no identificadas en la imagen de satélite con una superficie superior a 1.56 hectáreas, diferentes a las plantaciones forestales.

Figura 37. Cobertura Otros cultivos permanentes, Municipio de Frontino

- **Aguacate (2.2.3.5)**

Arbol ,ediano, puede alcanzar 20 m de altura. Hojas simples, alternas, coriáceas y con un fuerte olor al estrujarlas. Flores blanquecinas y pequeñas, se disponen en panículas axilares. Frutos tipo drupa, carnosos, piriformes, con una semilla de color verde oliva brillante, miden cerca de 10 cm de diámetro. (Herbario Universidad de Antioquia)

Figura 38. Cultivo de aguacate, Municipio de Uramita

- **Cítricos (2.2.3.3)**

Esta cobertura comprende cultivos conformados por especies frutales cítricas como naranja, limón, mandarina y lima, entre otras frutas.

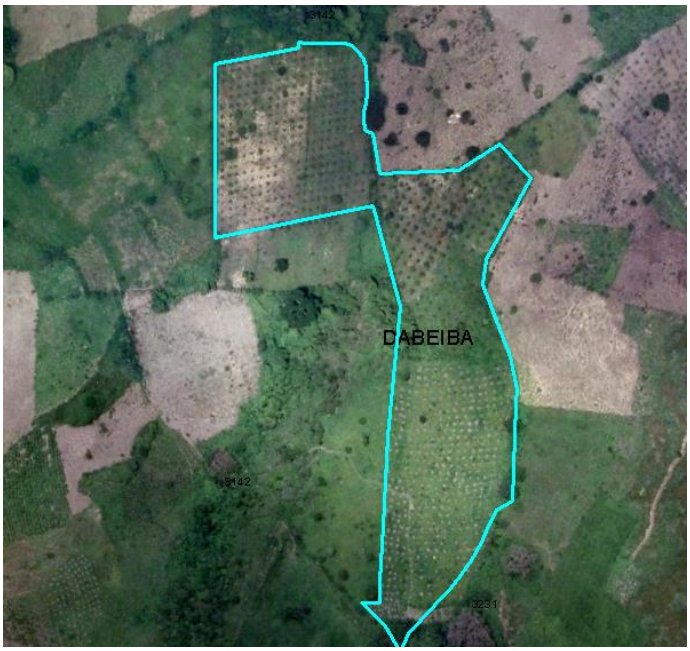

Figura 39. Cultivo de citricos, Municipio de Dabeiba.

- **Pastos (2.3)**

Comprende las tierras cubiertas con hierba densa de composición florística dominada principalmente por la familia Poaceae, dedicadas a pastoreo permanente por un período de dos o más años. Algunas de las categorías definidas pueden presentar anegamientos temporales o permanentes cuando están ubicadas en zonas bajas o en depresiones del terreno. Una característica de esta cobertura es que en un alto porcentaje su presencia se debe a la acción antrópica, referida especialmente a su plantación, con la introducción de especies no nativas principalmente, y en el manejo posterior que se le hace.

- **Patos limpios (2.3.1)**

Esta cobertura comprende las tierras ocupadas con pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, encalamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas.

Figura 40. Cobertura de Patos limpios, Municipio de Cañasgordas.

- **Pastos arbolados (2.3.2)**

Cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa.

Figura 41. Cobertura de Pastos arbolados, Municipio de Frontino.

- **Pastos enmalezados (2.3.3)**

Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a las escasas prácticas de manejo o a la ocurrencia de procesos de abandono. En general, la altura de la vegetación secundaria es menor a 1.5 m.

Figura 42. Cobertura de Pastos enmalezados Municipio de Fontino

- **Áreas agrícolas heterogéneas (2.4)**

Son unidades que reúnen dos o más clases de coberturas agrícolas y naturales, dispuestas en un patrón intrincado de mosaicos geométricos que hace difícil su separación en coberturas individuales, los arreglos geométricos están relacionados con el tamaño reducido de los predios, las condiciones locales de los suelos, las prácticas de manejo utilizadas y las formas locales de tenencia de la tierra.

- **Mosaico de cultivos (2.4.1)**

Incluye las tierras ocupadas con cultivos anuales, transitorios o permanentes, en los cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño (inferior a 1 ha) y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual.

Figura 43. Cobertura de Mosaico de cultivos, Municipio de Frontino

- **Mosaico de pastos y cultivos (2.4.2)**

Comprende las tierras ocupadas por pastos y cultivos, en las cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño (inferior a 1 ha) y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual. En esta cobertura se agruparon pequeñas parcelas con diferentes cultivos de pan coger asociados con lotes pequeños de pastos.

Figura 44. Cobertura de Mosaico pastos y cultivos, Municipio de Uramita.

- **Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (2.4.3)**

Comprende las superficies del territorio ocupadas principalmente por cobertura de cultivos y pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las áreas de cultivos, pastos y espacios naturales no pueden ser representadas individualmente, ya que el tamaño de las parcelas es inferior a 1 ha. Las áreas de cultivos y pastos ocupan entre 30% y 70% de la superficie total de la unidad.

Figura 45. Cobertura de cultivos y espacios naturales, Municipio de Frontino

- **Mosaico de pastos con espacios naturales (2.4.4)**

Cobertura constituida por las superficies ocupadas principalmente con pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas de pastos y de espacios naturales no puede ser representado individualmente y las parcelas de pastos presentan un área menor a una hectárea. Las coberturas de pastos representan entre 30% y 70% de la superficie total del mosaico. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, bosque de galería o ripario, vegetación secundaria y otras áreas no intervenidas o poco transformadas y que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural.

Figura 46. Cobertura de pastos con espacios naturales, Municipio de Frontino

- **Mosaico de cultivos y espacios naturales (2.4.5)**

Corresponde a las superficies ocupadas principalmente por cultivos en combinación con espacios naturales, donde el tamaño de las parcelas es muy pequeño y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual. En esta unidad, los espacios naturales se presentan como pequeños parches o relictos que se distribuyen en forma irregular y heterogénea, a veces entremezclada con las áreas de cultivos, dificultando su diferenciación.

Figura 47. Cobertura de cultivos y espacios naturales, Municipio de Uramita

1.1.2.4.3 BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES (3.)

Comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales que son el resultado de procesos climáticos; también por aquellos territorios constituidos por suelos desnudos y afloramientos rocosos y arenosos, resultantes de la ocurrencia de procesos naturales o inducidos de degradación. Para la leyenda de coberturas de la tierra de Colombia, en esta categoría se incluyen otras coberturas que son el resultado de un fuerte manejo antrópico, como son las plantaciones forestales y la vegetación secundaria o en transición.

- **Bosques (3.1)**

Comprende las áreas naturales o seminaturales, constituidas principalmente por elementos arbóreos de especies nativas o exóticas. Los árboles son plantas leñosas perennes con un solo tronco principal, que tiene una copa más o menos definida. De acuerdo con FAO (2001), esta cobertura comprende los bosques naturales y las plantaciones. Para la leyenda de coberturas de la tierra de Colombia, en esta categoría se incluyen otras formas biológicas naturales, tales como la palma y la guadua.

Para efectos de clasificación de unidades de esta leyenda, los bosques son determinados por la presencia de árboles que deben alcanzar una altura del dosel superior a los cinco metros. Para su diferenciación los bosques fueron clasificados de acuerdo con tres criterios fisonómicos estructurales fácilmente observables en imágenes de sensores remotos como son la densidad y la altura, y un elemento interpretable del terreno que se puede inferir del sensor como es la condición de drenaje.

Para la interpretación de las coberturas de la tierra, los bosques se clasifican, a partir de la densidad de la cobertura arbórea, en densos y abiertos; de acuerdo con la

altura del dosel, los bosques se clasifican en altos y bajos; y de acuerdo con la condición de inundabilidad del terreno donde ubican los bosques, se clasifican en inundables y de tierra firme.

- **Bosque denso (3.1.1)**

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, y con altura del dosel superior a cinco metros. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales (IGAC, 1999). Se exceptúan de esta unidad los bosques fragmentados, los cuales se clasifican en la unidad 3.1.3.

- **Bosque denso alto (3.1.1.1)**

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, y que en promedio presentan una altura del dosel superior a los 15 metros.

- **Bosque denso alto de tierra firme (3.1.1.1.1)**

Corresponde a las áreas con vegetación de tipo arbóreo caracterizada por un estrato más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, con altura del dosel superior a 15 metros y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación periódicos.

Figura 48. Cobertura de Bosque denso alto de tierra firme, Municipio de Dabeiba.

- **Bosque denso bajo (3.1.1.2)**

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo, cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, con altura del dosel superior a cinco metros, pero inferior a 15 metros. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales (IGAC, 1999).

- **Bosque denso bajo de tierra firme (3.1.1.2.1)**

Corresponde a las áreas con vegetación de tipo arbóreo caracterizada por un estrato más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, y con altura del dosel entre 5 y 15 metros, y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación periódicos.

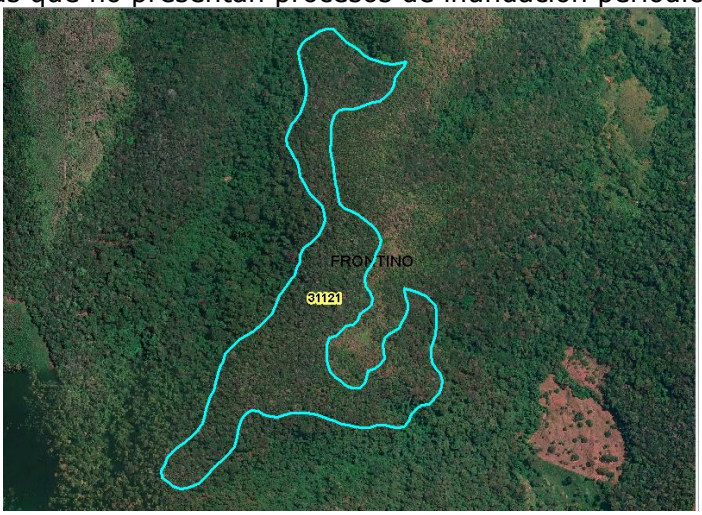

Figura 49. Cobertura de Bosque denso bajo de tierra firme, Municipio de Frontino.

- **Bosque abierto (3.1.2)**

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo, con altura del dosel superior a 5 metros y cuya área de cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales.

- **Bosque abierto alto (3.1.2.1)**

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo, con altura del dosel superior a 15 metros, y cuya área de cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales. Esta cobertura corresponde a relictos de bosque que han sido sometidos a un aprovechamiento selectivo, se localizan en la parte más alta y abrupta de la cuenca

- **Bosque abierto alto de tierra firme (3.1.2.1.1)**

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo, con altura del dosel superior a 15 metros, cuya área de cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación periódicos.

Figura 50. Cobertura de Bosque abierto alto de tierra firme, Municipio de Uramita.

- **Bosque abierto bajo (3.1.2.2)**

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo, con altura del dosel superior a cinco metros e inferior a 15 metros, y cuya área de cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad.

Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales.

- **Bosque abierto bajo de tierra firme (3.1.2.2.1)**

obertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo, con altura del dosel superior a cinco metros e inferior a 15 metros, cuya área de cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación periódicos.

Figura 51. Cobertura de Bosque abierto bajo de tierra firme, Municipio de Cañasgordas.

- **Bosque fragmentado (3.1.3)**

Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales densos o abiertos cuya continuidad horizontal está afectada por la inclusión de otros tipos de coberturas como pasto, cultivos o vegetación en transición, las cuales deben representar entre 5% y 30% del área total de la unidad de bosque natural. La distancia entre fragmentos de ntervención no debe ser mayor a 250 metros.

- **Bosque fragmentado con vegetación secundaria (3.1.3.2)**

Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales donde se presentó intervención humana y recuperación del bosque, de tal manera que el bosque mantiene su estructura original. Las áreas de intervención están representadas en zonas de vegetación secundaria, las cuales se observan como parches de variadas formas que se distribuyen de forma irregular en la matriz de bosque. Su origen es debido al abandono de áreas de pastos y cultivos, donde ocurre un proceso de regeneración natural del bosque en los primeros estados de sucesión vegetal. Los parches de intervención deben representar entre 5% y 50% del área total de la unidad. La distancia entre fragmentos de intervención no debe ser mayor a 250 metros.

- **Bosque de galería y/o ripario (3.1.4)**

Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicadas en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales. Cuando la presencia de estas franjas de bosques ocurre en regiones de sabanas se conoce como bosque de galería o cañadas, las otras franjas de bosque en cursos de agua de zonas andinas son conocidas como bosque ripario.

- **Bosque de galería o ripario de guadua (3.1.4.1)**

Bosque de galería con dominancia de plantas del genero guadua.

Figura 52. Cobertura de Bosque de galería o ripario de guadua, Municipio de Cañasgordas.

- **Bosque de galería arbolado (3.1.4.2)**

Coberturas localizadas a lo largo de las márgenes de los ríos y quebradas, constituidas por vegetación arbórea de especies nativas o exóticas. La mayoría de la vegetación de las rondas de los ríos y quebradas se clasificaron en esta categoría

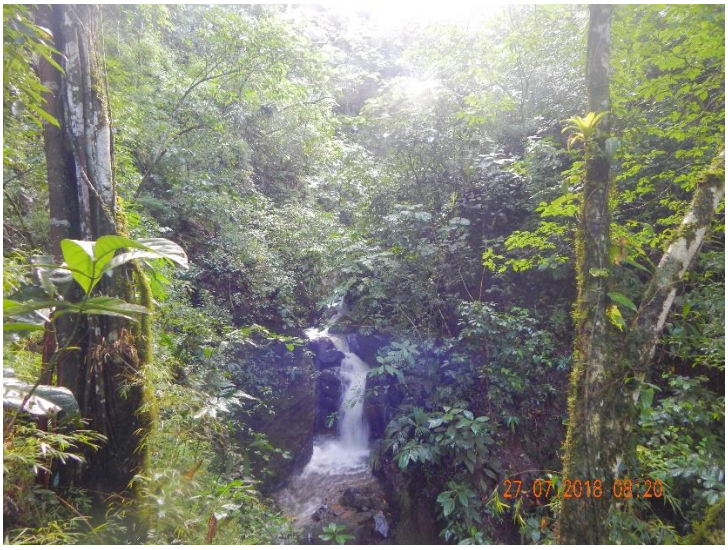

Figura 53. Cobertura de Bosque de galería arbolado, Municipio de Uramita.

- **Bosque de galería con arbustal y herbazal (3.1.4.3)**

Corresponde a vegetación arbustiva y/o herbácea que crece de manera natural en las márgenes de los drenajes permanentes o temporales.

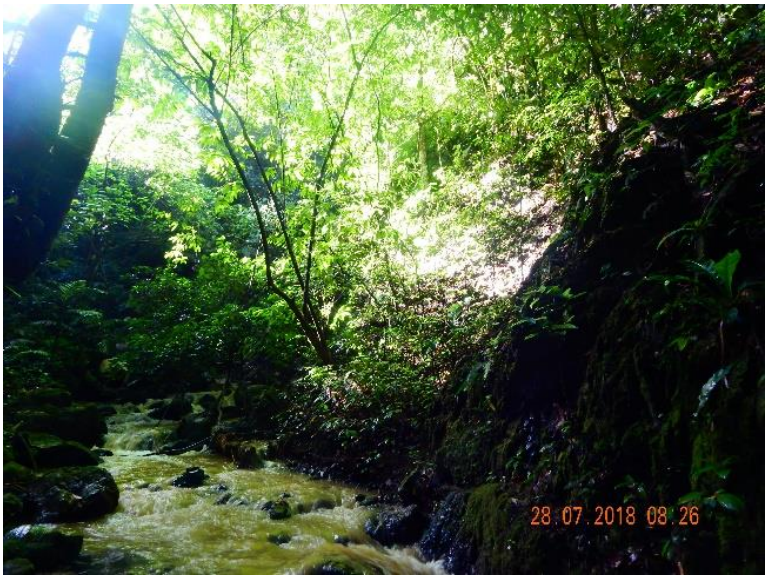

Figura 54. Cobertura de Bosque de galería con arbustal y herbazal, Municipio de Uramita.

- **Bosque de galería mixto (3.1.4.4)**

Corresponde a coberturas típicas de bosques de galería que bordean los cursos de agua, su forma y estructura es similar al bosque de galería arbolado, pero con una densidad

de individuos de tipo arbóreo menor al 70% del área de la unidad y su estructura principal presenta espacios cubiertos de arbustos y herbazales

Figura 55. Cobertura de Bosque de galería mixto, Municipio de Frontino.

- **Plantación forestal (3.1.5)**

Son coberturas constituidas por plantaciones de vegetación arbórea, realizada por la intervención directa del hombre con fines de manejo forestal. En este proceso se constituyen rodales forestales, establecidos mediante la plantación y/o la siembra durante el proceso de forestación, para la producción de madera (plantaciones comerciales) o de bienes y servicios ambientales (plantaciones protectoras).

- **Plantación de coníferas (3.1.5.1)**

Territorios cubiertos por plantaciones homogéneas establecidas con propósitos industriales, fuente de energía, etc.

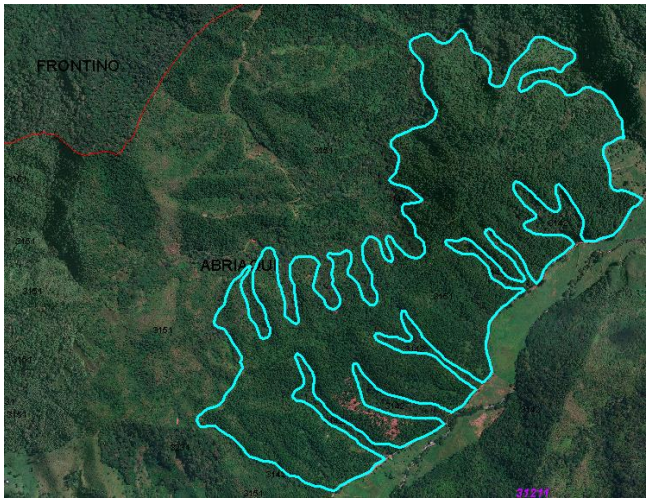

Figura 56. Cobertura de Plantación de coníferas, Municipio de Abriaqui.

- **Plantación de latifoliadas (3.1.5.2)**

Territorios cubiertos por plantaciones homogéneas de especies de hoja ancha establecidas con propósitos industriales, fuente de energía, protección de cuerpos de agua, recuperación de zonas degradadas, etc.

Figura 57. Cobertura de Plantación de latifoliadas, Municipio de Frontino.

- **Mixta: Plantación y espacios naturales (3.1.5.3)**

Corresponde a superficies ocupadas principalmente por plantaciones forestales en asocio con otras coberturas, en las cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño (inferior a una hectárea) y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual.

Figura 58. Cobertura mixta de Plantación y espacios naturales, Municipio de Cañasgordas.

- **Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva (3.2)**

Comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo natural y producto de la sucesión natural, cuyo hábito de crecimiento es arbustivo y herbáceo, desarrollada sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales, con poca o ninguna intervención antrópica.

- **Herbazal (3.2.1)**

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente herbáceos desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos, los cuales forman una cobertura densa (>70% de ocupación) o abierta (30-70% de ocupación). Una hierba es una planta no lignificada o apenas lignificada, de manera que tiene consistencia blanda en todos sus órganos, tanto subterráneos como epigeos. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales.

- **Herbazal denso (3.2.1.1)**

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente herbáceos desarrollados en forma natural en diferentes sustratos, los cuales forman una cobertura densa (>70% de ocupación). Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original ni sus características funcionales.

- **Herbazal denso de tierra firme (3.2.1.1.1)**

Corresponde a una cobertura natural constituida por un herbazal denso, el cual se desarrolla en áreas que no están sujetas a períodos de inundaciones, las cuales pueden presentar o no elementos arbóreos y/o arbustivos dispersos.

- **Herbazal denso de tierra firme con arbustos (3.2.1.1.1.3)**

Corresponde a superficies dominadas por vegetación natural herbácea con presencia de elementos arbustivos dispersos que ocupan entre 2% y 30% del área total de la unidad, los cuales se localizan principalmente en áreas con limitantes edáficas y climáticas, generalmente en alturas entre 300 a 800 msnm, así como en las zonas de páramo y subpáramo de la alta montaña.

- **Herbazal denso de tierra firme no arbolado (3.2.1.1.1.1)**

Corresponde a una cobertura natural constituida por un herbazal denso de tierra firme, donde no existe presencia de elementos arbóreos y/o arbustivos, o en caso de existir en ningún caso representarán más de 2% del área total de la unidad. Se localizan principalmente en áreas con limitaciones de suelos y de clima, como la altillanura de la Orinoquía, y las zonas de páramo y subpáramo de la alta montaña.

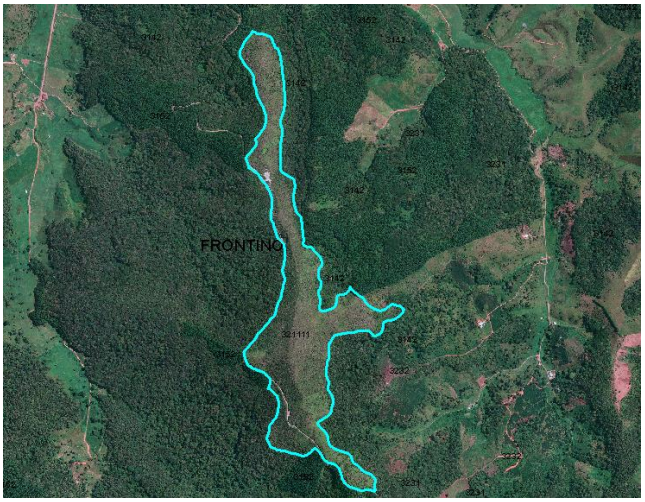

Figura 59. Cobertura de Herbazal denso de tierra firme no arbolado, Municipio de Frontino

- **Arbustal (3.2.2)**

Comprende los territorios cubiertos por vegetación arbustiva desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos. Un arbusto es una planta perenne, con estructura de tallo leñoso, con una altura entre 0,5 y 5 m, fuertemente ramificado en la base y sin una copa definida (FAO, 2001).

- **Arbustal denso (3.2.2.1)**

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbustivos, los cuales forman un dosel irregular, el cual representa más de 70% del área total de la unidad. La unidad puede contener elementos arbóreos dispersos. Esta formación vegetal no ha sido intervenida o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y sus características funcionales (IGAC, 1999).

- **Arbustal denso mesófilo (3.2.2.1.2)**

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos arbustivos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) continuo, y cuya cubierta representa entre el 30% y el 70% del área total de la unidad. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales. Este tipo de arbustal denso presenta una vegetación mesófila, donde predominan los arbustos achaparrados y árboles pequeños, que se localizan en zonas húmedas, caracterizadas por su considerable precipitación y humedad atmosférica durante casi todo el año.

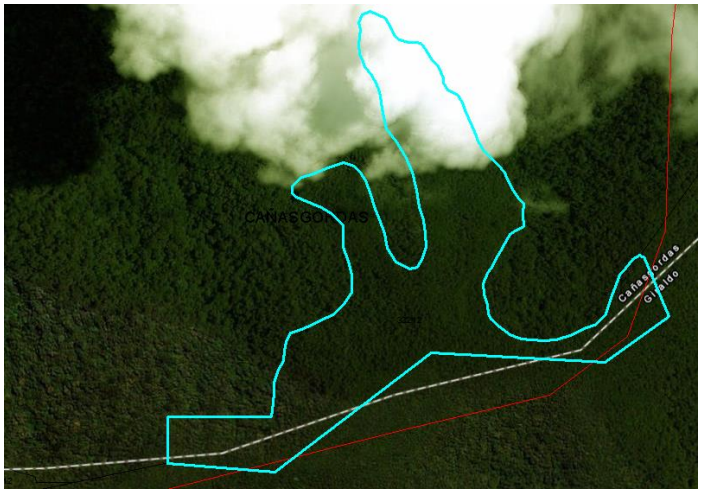

Figura 60. Cobertura de Arbustal denso mesófilo, Municipio de Cañasgordas

- **Vegetación secundaria o en transición (3.2.3)**

Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original. Se desarrolla en zonas desmontadas para diferentes usos, en áreas agrícolas abandonadas y en zonas donde por la ocurrencia de eventos naturales la vegetación natural fue destruida. No se presentan elementos intencionalmente introducidos por el hombre.

- **Vegetación secundaria alta (3.2.3.1)**

Son aquellas áreas cubiertas por vegetación principalmente arbórea con dosel irregular y presencia ocasional de arbustos, palmas y enredaderas, que corresponde a los estadios intermedios de la sucesión vegetal, después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques. Se desarrolla luego de varios años de la intervención original, generalmente después de la etapa secundaria baja.

Figura 61. Cobertura de Vegetaciòn secundaria alta, Municipio de Frontino.

- **Vegetación secundaria baja (3.2.3.2)**

Son aquellas áreas cubiertas por vegetación principalmente arbustiva y herbácea con dosel irregular y presencia ocasional de árboles y enredaderas, que corresponde a los estadios iniciales de la sucesión vegetal después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques. Se desarrolla posterior a la intervención original y, generalmente, están conformadas por comunidades de arbustos y herbáceas formadas por muchas especies.

Figura 62. Cobertura de Vegetaciòn secundaria baja, Municipio de Frontino.

- **Áreas abiertas sin o con poca vegetación (3.3)**

Comprende aquellos territorios en los cuales la cobertura vegetal no existe o es escasa, compuesta principalmente por suelos desnudos y quemados, así como por coberturas arenosas y afloramientos rocosos, algunos de los cuales pueden estar cubiertos por hielo y nieve.

- **Zonas arenosas naturales (3.3.1)**

Son terrenos bajos y planos constituidos principalmente por suelos arenosos y pedregosos, por lo general desprovistos de vegetación o cubiertos por una vegetación de arbustal ralo y bajo. Se encuentran conformando playas litorales, playas de ríos, bancos de arena de los ríos y campos de dunas. También se incluyen las superficies conformadas por terrenos cubiertos por arenas, limos o guijarros ubicados en zonas planas de los ambientes litoral y continental, que actualmente no están asociadas con la actividad de los ríos, el mar o el viento.

- **Arenales (3.3.1.2)**

Son áreas donde se acumula arena, grava o guijarros, localizadas a lo largo de las playas de los ríos.

Figura 63. Cobertura de Arenales, Municipio de Abriaqui.

- **Tierras desnudas y degradadas (3.3.3)**

Esta cobertura corresponde a las superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema y/o condiciones climáticas extremas.

- **Áreas erosionadas (3.3.3.1)**

Zonas en las que se presenta un exposición del suelo o degradación de la roca debido a factores como la falta de cobertura vegetal, el viento, el agua o la actividad antrópica.

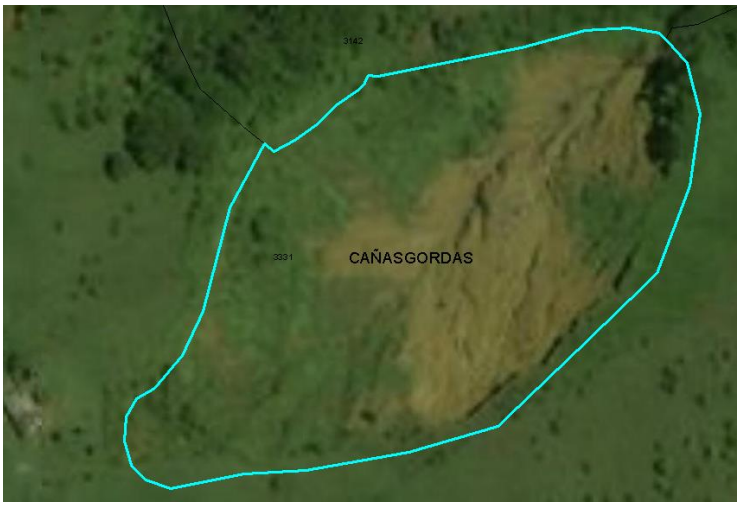

Figura 64. Cobertura de Áreas erosionadas, Municipio de Cañasgordas.

- **Remoción en masa (3.3.3.2)**

Proceso geomorfológico por el cual el suelo, regolito y la roca se mueven cuesta abajo por efectos de la fuerza de la gravedad.

Figura 65. Remoción en masa, corregimiento San Pascual parte alta del acueducto.

- **Áreas descapotadas (3.3.3.3)**

Terreno que se "roza" para la instalación de un cultivo.

Figura 66. Áreas descapotadas, Municipio de Frontino.

1.1.2.4.4 ÁREAS HÚMEDAS (4.)

- **Áreas húmedas continentales (4.1)**

Las áreas húmedas hacen referencia a los diferentes tipos de zonas inundables, pantanos y terrenos anegadizos en los cuales el nivel freático está a nivel del suelo en forma temporal o permanente.

- **Zonas pantanosas (4.1.1)**

Generalmente permanecen inundadas durante la mayor parte del año, pueden estar constituidas por zonas de divagación de cursos de agua, llanuras de inundación, antiguas vegas de divagación y depresiones naturales donde la capa freática aflora de manera permanente o estacional. Comprenden hondonadas donde se recogen y naturalmente se detienen las aguas, con fondos más o menos cenagosos. Dentro de los pantanos se pueden encontrar cuerpos de agua, algunos con cobertura parcial de vegetación acuática, con tamaño menor a 25 ha, y que en total representan menos de 30% del área total del pantano.

Figura 67. Zona pantanosa, Municipio de Frontino

1.1.2.4.5 SUPERFICIE DE AGUA (5.)

Son los cuerpos y cauces de aguas permanentes, intermitentes y estacionales, localizados en el interior del continente y los que bordean o se encuentran adyacentes a la línea de costa continental, como los mares.

- **Aguas continentales (5.1)**

Son cuerpos de aguas permanentes, intermitentes y estacionales que comprenden lagos, lagunas, ciénagas, depósitos y estanques naturales o artificiales de agua dulce (no salina), embalses y cuerpos de agua en movimiento, como los ríos y canales.

Figura 68. Afluente en el Alto de INSOR

- **Ríos (50m) (5.1.1)**

Un río es una corriente natural de agua que fluye con continuidad, posee un caudal considerable y desemboca en el mar, en un lago o en otro río.

Figura 69. Cauce del Rìo Sucio, Municipio de Cañasgordas

1.1.3 Interpretación de imágenes

Las clases de oberturas y usos de la tierra, incluidas en la leyenda, se identificaron en las imágenes de satélite y se delimitaron directamente en la pantalla empleando el programa ArcGis10, con una licencia de edición que permite delinear y editar las diferentes unidades de mapeo. Durante la interpretación se aplicaron reglas básicas de generalización que permitieron decidir sobre polígonos que no cumplían en criterio de área mínima de mapeo establecidas es decir, mayor o igual a 1.56 hectáreas (categorías 2 a 5 nivel 1 de la leyenda), mayor o igual a una hectárea (categoría 1 del nivel 1 de la leyenda) y ancho mayor de 8 metros para elementos lineales (ríos y vías).

1.1.4 Trabajo de campo

El trabajo de campo tuvo como propósito realizar la verificación de las unidades de cobertura interpretadas y que presentaron mayor incertidumbre en su identificación y delimitación es decir, que requirieron de un control de la calidad temática.

En la medida que se avanzó en la captura de información mediante el proceso de interpretación de las imágenes de satélite, se programaron los trabajos de campo, principalmente en aquellas zonas donde se detectó mayor complejidad para la identificación y delimitación de los diferentes tipos de cobertura, con el propósito de verificar y efectuar las correcciones necesarias para garantizar la calidad de los resultados.

El trabajo de campo se planeó en tres etapas: 1) preparación del trabajo de campo; 2) verificación en campo de las coberturas interpretadas y 3) realización de las correcciones necesarias, como resultado de la comprobación de campo.

- Preparación del trabajo de campo. Para llevar a cabo esta etapa fueron necesarios los siguientes medios:
  - Computador, requerido tanto en la fase de oficina previa al trabajo de campo, como en las tareas posteriores.
  - Vehículo.
  - GPS, se prefirió el uso de equipos con navegador.
  - Leyenda previamente definida.
  - Espaciomapa impreso de la zona de estudio a escala 1:25.000.
  - Cámara fotográfica digital.
  - Fichas de campo.

  Sobre el espaciomapa impreso y la interpretación preliminar de las coberturas, se realizó la identificación y selección de las áreas sujetas a verificación y se formuló la ruta de recorrido teniendo en cuenta las condiciones de acceso y seguridad en la zona.
- Verificación de campo: Una vez definida y aprobada la ruta para la verificación de campo, se realizó el desplazamiento y la observación de las unidades a comprobar. El empleo del GPS con navegador permitió la incorporación de las rutas para facilitar la captura de información de puntos a lo largo del recorrido, la toma de las correspondientes fotografías terrestres y diligenciamiento de las fichas diseñadas que sirvieron como respaldo de la información digital y permitieron incorporación las observaciones específicas.

- Ajustes y correcciones en oficina: Una vez terminado el recorrido de campo, se descargó la información recopilada y se procedió a realizar los ajustes y correcciones a la interpretación.

1.1.5 **Control de calidad.**

Con el propósito de garantizar la calidad geométrica, temática y topológica de la base de datos estructurada para el mapa de coberturas y uso de la tierra, proyecto POMCA río Sucio Alto, se adelantó un proceso de revisión y corrección continuo y sistemático de cada una de las actividades incluidas dentro de la metodología.

La revisión y corrección se realizó sobre cada una de las coberturas con el fin de garantizar la confiabilidad, exactitud temática y el estándar de calidad determinado por CLC Colombia.

Comprobada la calidad temática, se procedió con el control de calidad topológica para analizar aspectos como la relación entre cada una de las unidades de cobertura y uso de la tierra, en lo que se refiere a polígonos sin cerrar completamente, la presencia de polígonos adyacentes con el mismo código o presencia de polígonos con más de un código.

Las inconsistencias detectadas se evaluaron y se corrigieron, considerando sus efectos sobre la base de datos final.

1.1.6 **Consolidación de la base de datos.**

Como resultado del proceso de control de calidad y luego de realizar las correcciones de las inconsistencias y errores detectados, se consolidó la base de datos depurada tanto a

nivel temático como geométrico y topológico; además, se adelantó una depuración de contenidos, estandarización de códigos, campos y atributos de los elementos, de acuerdo a las directrices de CLC Colombia y los estándares nacionales como el catálogo de objetos.

1.1.7 **Producción cartográfica.**

Consolidada la base de datos, se procedió con la producción de la cartografía temática, integrada por planchas a escala 1:25.000. Cabe aclarar, que la cartografía en formato digital se presenta como una sola capa continua de información de cobertura y uso de la tierra.

1.1.8 **Estructuración de la leyenda de los usos de la tierra.**

Para determinar las actividades productivas predominantes en el área de estudio, se homologaron y agruparon las diferentes clases de coberturas con las diferentes clases consideradas en la clasificación de usos de la tierra del IGAC, año 2002. Como resultado de este ejercicio se obtuvo la clasificación de usos de la tierra para el proyecto POMCA río Sucio Alto (Tabla 2).

Tabla 2. Clasificación de los grupos de uso de coberturas de la tierra proyecto POMCA río Sucio Alto (metodología IGAC), escala 1:25.000.

Grupo de uso IGAC	Clases de coberturas CLC
1. Agricultura	2.1.1. Otros cultivos transitorios 2.1.2.2. Maíz 2.1.3.3. Frijol 2.2.1.1. Otros cultivos permanentes herbáceos 2.2.1.1.1. Maracuyá 2.2.1.2. Caña 2.2.1.3. Plátano y banano 2.2.1.5. Papaya 2.2.2.1. Otros cultivos permanentes arbustivos 2.2.2.2. Café 2.2.2.7. Lulo 2.2.3.1. Otros cultivos permanentes arbóreos 2.2.3.3. Cítricos 2.4.1 Mosaico de cultivos
2. Forestal	3.1.5.1 Plantación de coníferas 3.1.5.2. Plantación de latifoliadas 3.1.5.3. Plantación forestal mixta
3. Agroforestal	2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales 3.2.3.2. Vegetación secundaria baja
4. Agropecuario	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos
5. Ganadería	2.3.1. Pastos limpios 2.3.2. Pastos arbolados

	2.3.3. Pastos enmalezados
6. Silvopastoril	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales
7. Agrosilvopastoril	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales
8. Minería	1.3.1.5. Explotación de materiales de construcción
9. Conservación	3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme 3.1.1.2.1. Bosque denso bajo de tierra firme 3.1.2.1.1. Bosque abierto alto de tierra firme 3.1.2.2.1. Bosque abierto bajo de tierra firme 3.1.3.2. Bosque fragmentado con vegetación secundaria 3.1.4.1. Bosque de galería o ripario de guadua 3.1.4.2. Bosque de galería y/o ripario arbolado 3.1.4.3. Bosque de galería y/o ripario con arbustal y herbazal 3.1.4.4. Bosque de galería y/o ripario mixto 3.2.1.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme no arbolado 3.2.1.1.1.3. Herbazal denso de tierra firme con arbustos 3.2.2.1.2. Arbustal denso mesófilo 3.2.3.1. Vegetación secundaria alta 3.3.1.2. Arenales 4.1.1. Zonas pantanosas
10. Cuerpos de agua naturales	5.1.1. Ríos, quebradas y caños
11. Infraestructura	1.2.1.1. Zonas industriales 1.2.1.2. Zonas comerciales 1.2.1.1.7. Agroindustria 1.2.1.2.5 Zonas dotacionales 1.2.2.1.1.1. Vía pavimentada 1.2.2.1.1.2. Vía sin pavimentar 1.2.2.1.2. Terrenos asociados a la red vial 1.2.2.1.2.1 Paradero, Parqueadero y/o Terminal 1.2.4.1. Aeropuerto con infraestructura asociada 1.2.5. Obras hidráulicas 1.2.5.1. Bocatomas y tanques de acueducto 1.2.5.2. Presa 1.4.2.2. Áreas deportivas 1.4.2.3. Áreas turísticas

12. Asentamiento	1.1.1. Tejido urbano continuo 1.1.2. Tejido urbano discontinuo 1.1.3.1. Vivienda rural dispersa 1.1.3.2. Vivienda rural nucleada 1.1.3.3. Condominio
14. Sin uso	3.3.3.1. Áreas erosionadas 3.3.3.2. Remoción en masa
15. Otros usos	3.3.3.3. Áreas descapotadas

Además, se elaboró la clasificación de uso actual (Tabla 3) de cada una de las coberturas de la tierra que están incluidas dentro de la leyenda.

Tabla 3. Clasificación del uso actual de las coberturas de la tierra POMCA río Turbo-Currulao, departamento de Antioquia

USO ACTUAL	COBERTURAS DE LA TIERRA CLC
Cultivos transitorios intensivos	2.1.1. Otros cultivos transitorios
	2.1.3.3. Fríjol
	2.1.2.2. Maíz
Cultivos permanentes intensivos	2.2.1.3. Plátano y banano
	2.2.3.5. Aguacate
	2.2.3.1. Otros cultivos permanentes arbóreos
	2.2.1.1.1. Maracuyá
	2.2.1.2. Caña
	2.2.1.1. Otros cultivos permanentes herbáceos
	2.2.1.5. Papaya
	2.2.2.2. Café
	2.2.2.7. Lulo
	2.2.3.3. Cítricos
Cultivos permanentes semi-intensivos	2.2.2.1. Otros cultivos permanentes arbustivos
Pastoreo semi-intensivo	2.3.1. Pastos limpios
	2.3.2. Pastos arbolados

Pastoreo extensivo	2.3.3. Pastos enmalezados
Sistemas convinados de agricultura, ganadería y forestería	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales
Sistema forestal productor	3.1.5.1. Plantación forestal
	3.1.5.1. Plantación de coníferas
	3.1.5.2. Plantación de latifoliadas
Protección	3.1.2.1.1. Bosque abierto alto de tierra firme
	3.1.2.2.1. Bosque abierto bajo de tierra firme
	3.1.1.2.1 Bosque denso bajo de tierra firme
	3.1.1.1.1 Bosque denso alto de tierra firme
	3.1.4.1. Bosque de galería y/o ripario de guadua
	3.1.4.2. Bosque de galería y/o ripario arbolado
	3.1.4.3. Bosque de galería y/o ripario con herbazal y arbustal
	3.1.4.4. Bosque de galería y/o ripario mixto
	3.2.1.1.1.3. Herbazal denso de tierra firme con arbustos
	3.2.1.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme no arbolado
	3.2.2.1.2. Arbustal denso mesófilo
	3.2.3.1. Vegetación secundaria alta
	3.1.3.2. Bosque fragmentado con vegetación secundaria
	4.1.1. Zonas pantanosas
	3.3.1.2. Arenales
Producción-Protección	3.2.3.2. Vegetación secundaria baja
	3.1.5.3. Plantación forestal mixta
Residencial	1.1.1. Tejido urbano continuo
	1.1.2. Tejido urbano discontinuo
	1.1.3.1. Vivienda rural dispersa
	1.1.3.2. Vivienda rural nucleada
	1.1.3.3. Condominio
Industrial	1.2.1.1. Zonas industriales
	1.2.1.1.7. Agroindustria

Comercial	1.2.1.2. Zonas comerciales
	1.2.1.2.5 Zonas dotacionales
Materiales de construcción – canteras (arena, arcilla, rajón y piedras o rocas ornamentales)	1.3.1.5. Explotación de materiales de construcción
Cuerpos de agua naturales	5.1.1. Ríos, quebradas y caños
Cultivos permanentes semi-intensivos con pastoreo semi-intensivo	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos
Cultivos transitorios extensivos	2.4.1. Mosaico de cultivos
Infraestructura y transporte	1.2.4.1. Aeropuerto con infraestructura asociada
	1.2.5. Obras hidráulicas
	1.2.5.1. Bocatomas y tanques de acueducto
	1.2.5.2. Presa
	1.2.2.1.2. Terrenos asociados a la res vial
	1.2.2.1.1.1. Via pavimentada
	1.2.2.1.1.2. Via sin pavimentar
	1.2.2.1.2.1. Paradero, Parqueadero y/o terminal
Recreacional, deportivo o turístico	1.4.2.2. Áreas deportivas
	1.4.2.3. Áreas turísticas
Sistemas combinados de agricultura y forestería	2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales
	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales
Tierras en descanso	3.3.3.1 Áreas erosionadas
	3.3.3.2. Remoción en masa
	3.3.3.3. Áreas descapotadas

1.1.9 **RESULTADOS.**

En la zona de estudio del Proyecto POMCA río Sucio alto, con una superficie de 217.475,097858 hectáreas, se identificaron, delimitaron y clasificaron las clases de coberturas y usos de la tierra, a escala 1:25.000; las características particulares de la zona, requirieron de una adaptación crítica de la metodología Corine Land Cover-Colombia (CLC-C).

El mapa a escala 1:25.000, Anexo, es el principal producto del estudio, y registra la localización y distribución de las diferentes coberturas y usos de la tierra, incluidas dentro de la leyenda que se estructuró para el proyecto.

En tabla 1 se muestra en resumen el área ocupada por cada clase de cobertura terrestre, se observa que la clase dominante son los Bosques y áreas seminaturales, en sus diferentes modalidades, los cuales constituyen el 53.89% (117.198,973072 ha) del área del proyecto. La segunda clase con mayor superficie corresponde a los Territorios agrícolas, que cubren el 45.24% (98.387,469053 ha); siguen, en orden de importancia por área, las Superficies de agua con 0.44% (960,8482226), los Territorios artifializados 0.42% (914,510976) y Áreas húmedas 0.006% (13,296531).

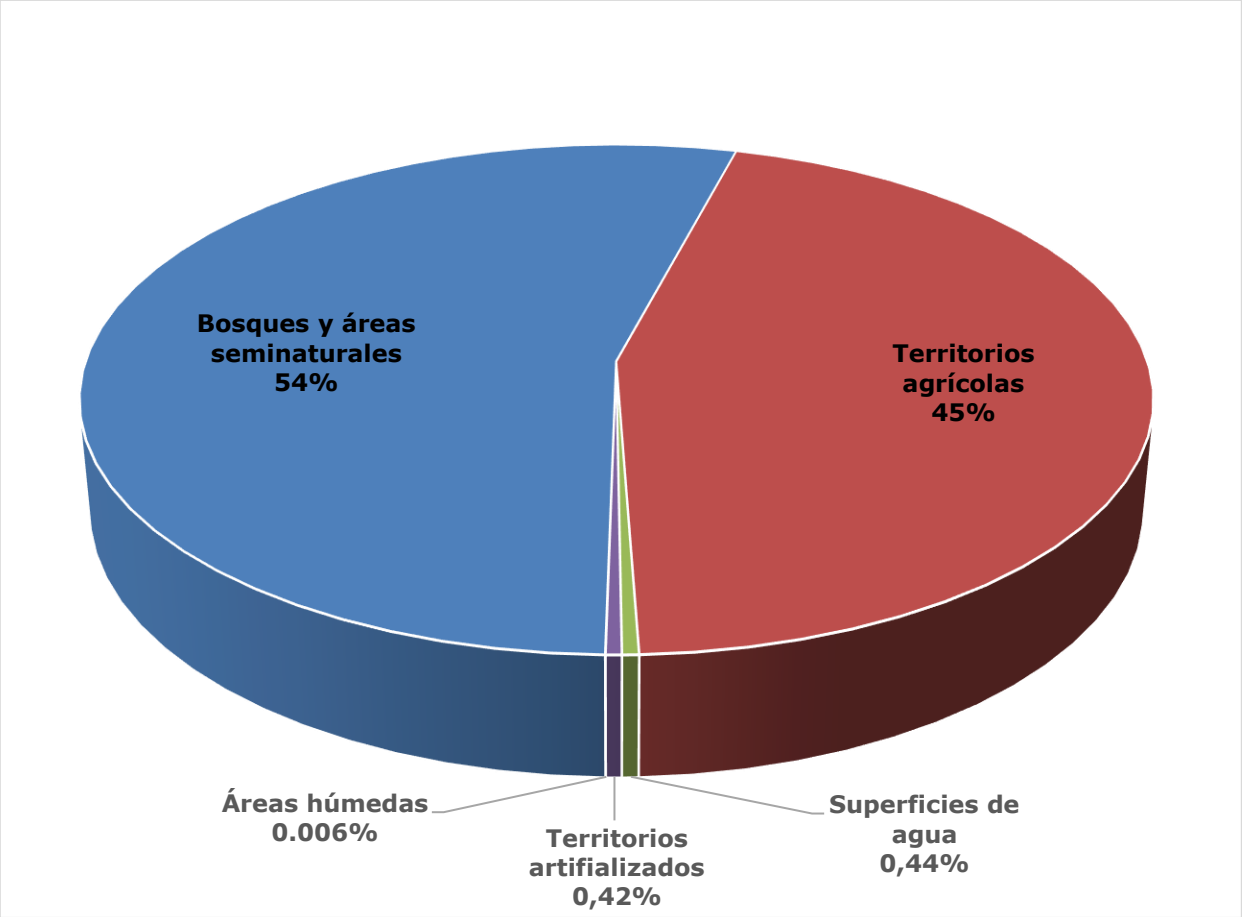

Figura 70. Distribución en porcentaje de las coberturas de la tierra del proyecto POMCAS río Sucio alto.

1.1.10 **ESTADÍSTICAS DE LAS COBERTURAS DE LA TIERRA**

Luego de una visión general de las coberturas de la tierra en la, es conveniente detallar estos aspectos haciendo un análisis de cada una de las clases de coberturas contenidas dentro de las cinco grandes categorías, primer nivel, de la leyenda.

1.1.11 RESULTADO ANÁLISIS DE INDICADORES

Luego de realizar el análisis multitemporal de las coberturas naturales de la tierra con el objeto de medir la pérdida o recuperación de los diferentes tipos de cobertura vegetal con relación al tiempo en años; la cual se realizó por medio de la interpretación visual en pantalla (PIAO) de las imágenes satelitales de los programas Spot y RapidEye. Se identificaron los indicadores de tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN), vegetación remanente (IVR), fragmentación (IF), presión demográfica (IPD), índice de ambiente critico (IAC) e índice del estado actual de las coberturas naturales

1.1.11.1 Indicador De Tasa De Cambio De Las Coberturas Naturales De La Tierra

El indicador mide los cambios de área de las coberturas naturales del suelo a partir de un análisis multitemporal en un período de análisis que se realizó en un periodo de 10 años, mediante el cual se identifican las pérdidas de hábitat para los organismos vivos. La tasa de cambio estima el grado de conservación de la cobertura, la cantidad de hábitat natural intacto y los patrones de conversión (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013).

El cálculo del indicador se realizó sobre el software ArcGis 10, donde se calculó en la capa de cobertura actual y la capa de cobertura de la época anterior, la fórmula que define el cambio de cobertura natural de la tierra.

$$TCCN = \frac{(lnATC2 - lnatc1)}{(t2 - t1)} * 100$$

TCNN: Tasa de cambio de las coberturas naturales en (%)

ATC2: Área total de la cobertura en el momento dos (o final)

ATC1: Área total de la cobertura en el momento uno (o inicial)

(t2 – t1): Número de años entre el momento inicial (t1) y el momento final (t2)

Ln: logaritmo natural.

Se calificaron 7.714 polígonos correspondiente a los fragmentos y enlaces de bosque denso, bosque abierto, bosque fragmentado, bosque de galería, vegetación secundaria o en transición, arbustales y herbazales, como resultado del cálculo se obtuvo la siguiente calificación, ver Tabla 4 y Figura 71.

Tabla 4. Resultado de la calcificación de los polígonos de coberturas naturales de la tierra de la cuenca

Categoría	Rango	Polígonos
Baja	Menor del 10%	5.192
Media	Entre 11-20%	124
Medianamente Alta	Entre 21-30%	109
Alta	Entre 21-40	80
Muy Alta	Mayor 40	2.209
Total		7.714

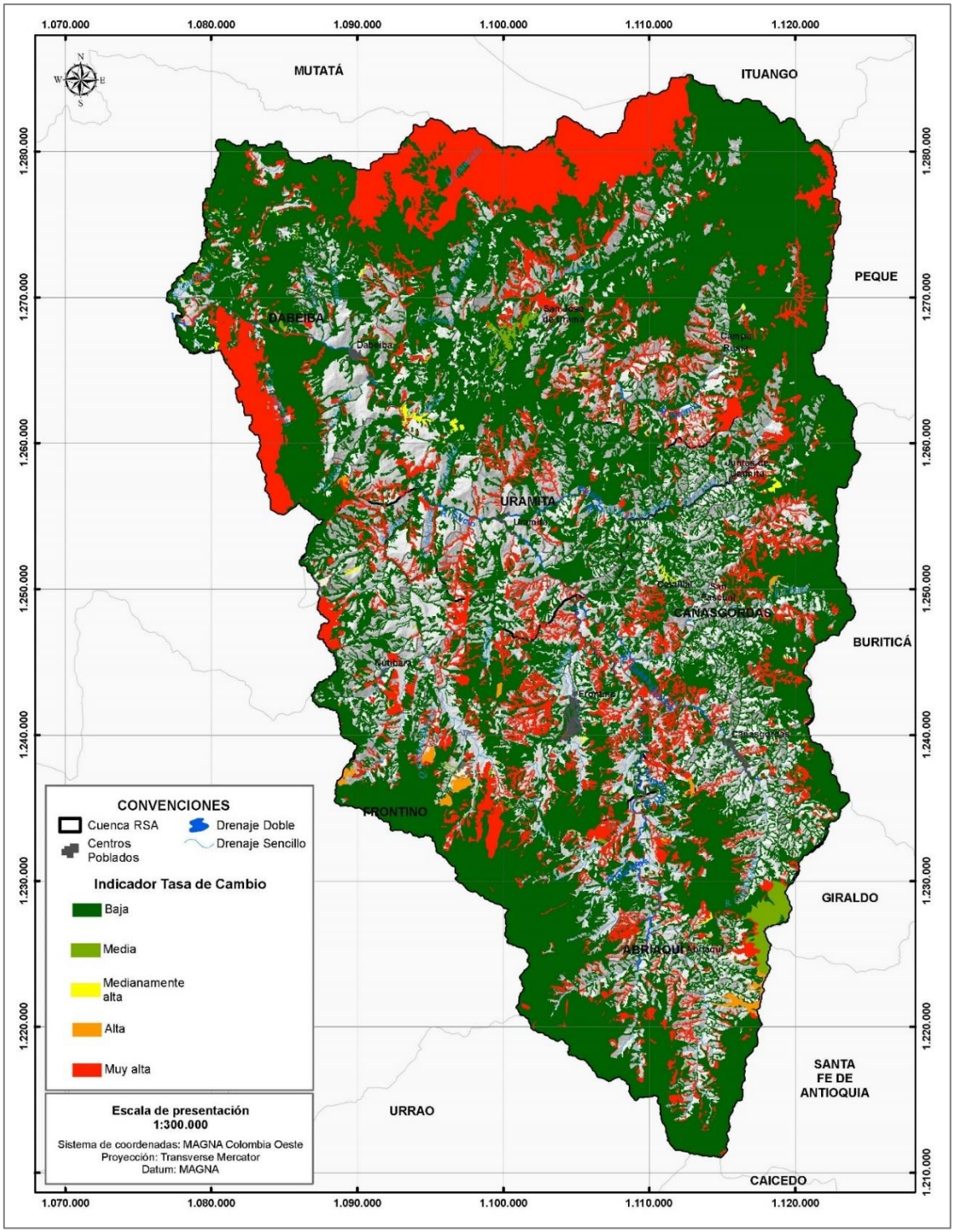

Figura 71. Tasa de cambio de la cobertura natural de la cuenca.
Fuente: Elaboración propia a partir del análisis multitemporal

En la Figura 71 se muestra el resultado espacial del indicador de cambio de coberturas naturales. En la imagen se observa que las calificaciones muy altas del cambio de cobertura natural, se localizan al interior y hacia las partes altas de la cuenca, con una importante tasa de cambio al norte de la cuenca, en la parte alta de las quebradas Chimiado, Playones y Río Paramo. Al interior de la cuenca se observa que en los 10 años del análisis se han ocupado las áreas boscosas al interior de la cuenca para el establecimiento de cultivos y potreros. Además, se mantiene la presión sobre los bosques presentes en la parte alta de la cuenca donde también se localizan las áreas protegidas como es el parque nacional natural Nudo Paramillo al norte y al sur el parque nacional natural Las Orquideas y el Distrito de Manejo Integrado de Alto de Insor. Situación que emite alertas sobre la deforestación sobre dichas áreas y genera la necesidad de plantear programas y proyectos en la formulación del POMCA que prioricen la atención sobre los ecosistemas estratégicos que sufren presión por la perdida de la cobertura natural.

1.1.11.2 **Indicador Vegetación Remanente**

El indicador cuantifica el porcentaje de vegetación remanente por tipo de cobertura vegetal a través del análisis multitemporal, con énfasis en las coberturas naturales.

El Indicador de Vegetación Remanente expresa la cobertura de vegetación natural de un área como porcentaje total de la misma; dicho indicador se estima para cada uno de las coberturas naturales de la zona en estudio, como es el caso de los bosques vegetación secundaria, arbustales y herbazales.

Se calculó el indicador a 9.466 polígonos que representan las coberturas de bosque, vegetación secundaria, arbustal y herbazal. En la Tabla 5 se observa que el mayor número de fragmentos de la cuenca, se encuentran escasamente transformados en el periodo de 10 años en los cuales se realizó el análisis multitemporal de coberturas. El 38% de las coberturas se encuentran de muy transformadas a completamente transformadas lo que da cuenta de la presión sobre las coberturas naturales en la ultima década.

Tabla 5. Resultados indicadores de vegetación remanente.

Categoría	Rango	Polígonos
NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR ≥ 70%	5.257
PT: Parcialmente transformado Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media	IVR ≥ igual al 50% y < del 69%	465
MDT: Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja	IVR ≥ a 30% y < del 49%	164
MT: Muy transformado. Sostenibilidad baja	IVR ≥ a 10% y < 30%	329
CT: Completamente transformado.	IVR < 10%	3.251
Total		9.466

En la Figura 72 se presenta el mapa del indicador de vegetación remanente, en el municipio de Dabeiba al norte de la cuenca se encuentran áreas muy transformadas y completamente transformadas, se mantiene un remanente de vegetación en los bosques asociados al parque nacional natural Nudo del Paramillo, sin embargo estos últimos presentan una calificación de parcialmente transformados, evidenciando la presión que han tenido dichos bosques en la última década.

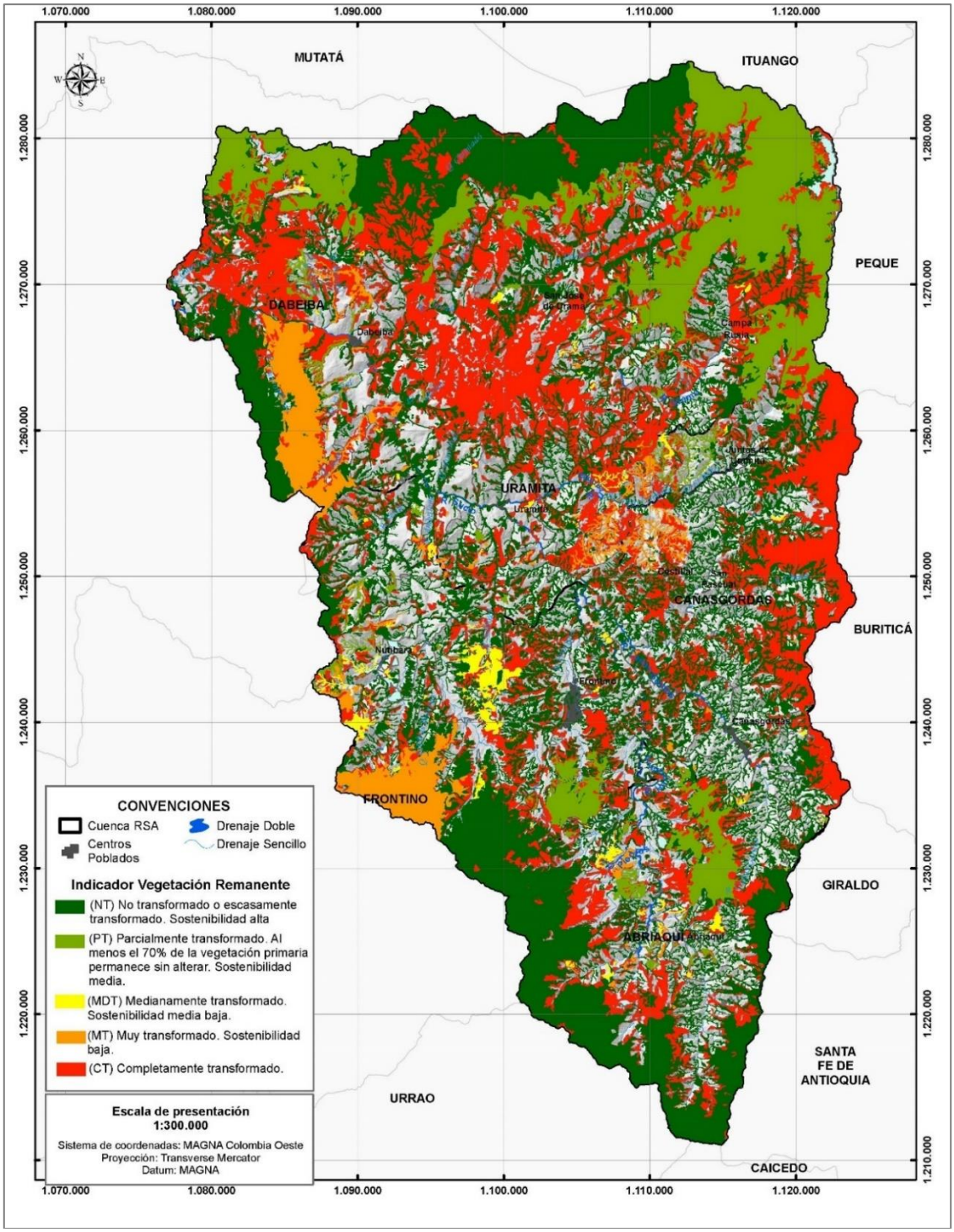

Figura 72. Indicador de vegetación remanente de la cuenca. Fuente: Elaboración propia.

1.1.11.3 Índice De Fragmentación

El objetivo de este índice es cuantificar el grado o tipo de fragmentación de los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra. La fragmentación se entiende como la división de un hábitat originalmente continuo en relictos remanentes inmersos en una matriz transformada (Sanders et al., 1991). En la Tabla 6 se observa los resultados del índice de fragmentación para las coberturas naturales presentes en la cuenca.

Tabla 6. Análisis del índice de fragmentación

Clase	Nombre	Numero de Fragmentos	Área (ha)	Tamaño promedio fragmento (ha)	Desviación estándar fragmentos (ha)
311	Bosque Denso	64	63.582,67	993,48	4053,00
312	Bosque Abierto	136	7.385,23	54,30	354,72
313	Bosque Fragmentado	1	0,2	0,2	0
314	Bosque Ripario	1324	24.474,57	18,48	48,23
315	Plantaciones Forestales	90	1.516,15	16,85	25,51
321	Arbustal	13	667,81	51,37	144,51
322	Herbazal	7	41,73	5,96	7,82
323	Vegetación secundaria	1.969	19.172,49	9,74	16,73
	Total	3.742	117.199		

Fuente: Elaboración propia.

La cobertura que mayor fragmento presenta es la vegetación secundaria o en transición con 1.969 parches, le sigue el bosque ripario con 1.324 parches. La cobertura natural con mayor área son los bosques densos (63.583 ha), bosque ripario (24.474 ha) y vegetación secundaria (19.172 ha). La cobertura con mayor tamaño promedio de fragmento son los bosques densos (993,48 ha) que se encuentran asociados a las áreas protegidas, le sigue el bosque abierto (54,30 ha).

Los resultados anteriores dan cuenta de que la cuenca sufrió una intervención del bosque denso que paso denso a convertirse en parches de bosque abierto y vegetación secundaría o en el peor de los casos se potrerizo. En la Figura 73 se presenta el mapa del índice de fragementación.

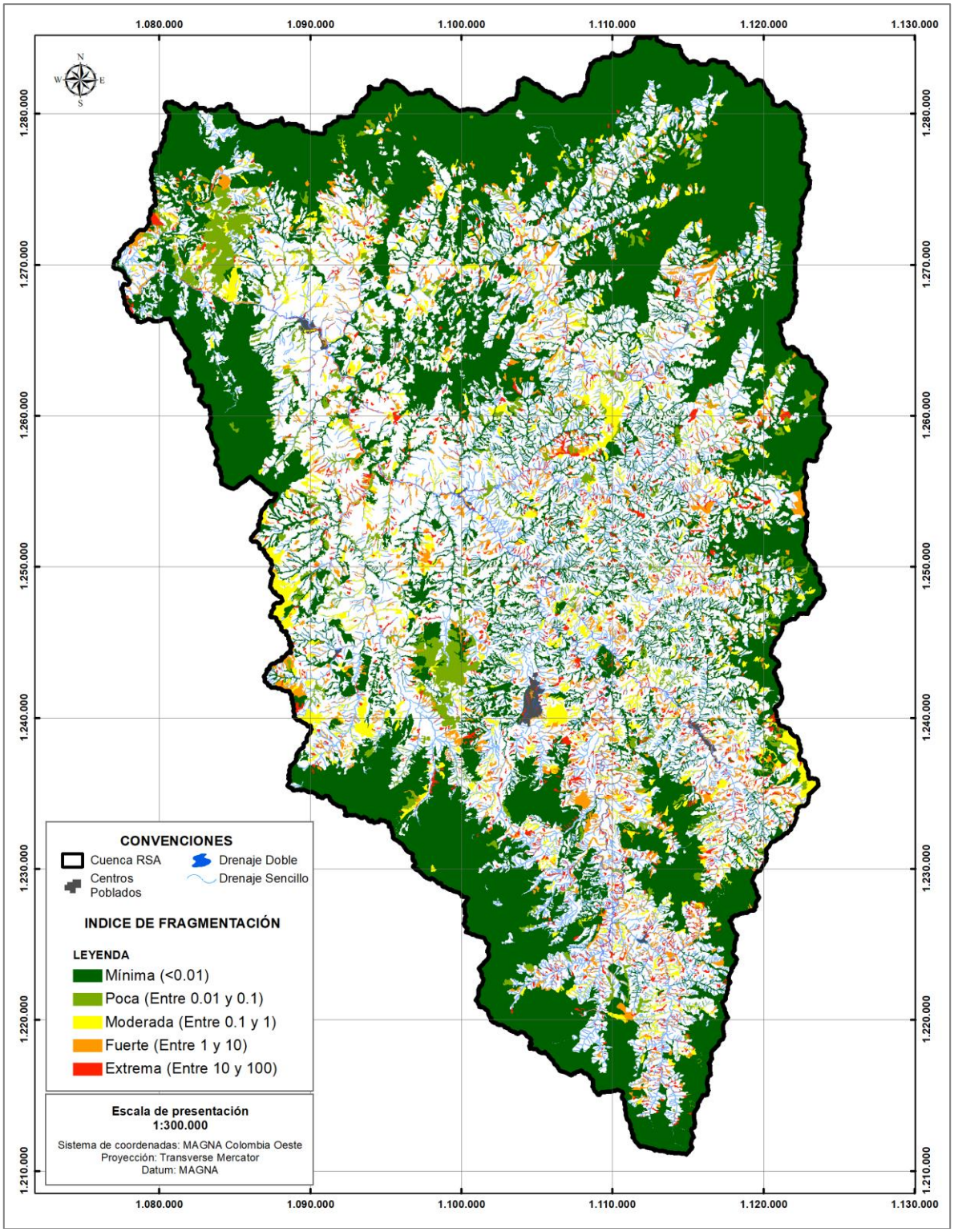

Figura 73. Índice de fragmentación.

1.1.11.4 **Indicador De Presión Demográfica**

Este indicador mide la presión de la población sobre los diferentes tipos de coberturas naturales de la tierra, el cual indica la presión sobre la oferta ambiental en la medida en que, a mayor densidad mayor demanda ambiental, mayor presión, mayor amenaza a la sostenibilidad (Márquez, 2000). El tamaño de la población denota la intensidad del consumo y el volumen de las demandas que se hacen sobre los recursos naturales.

Para la Cuenca la densidad poblacional es baja, incluso algunos municipios presentan tasas de crecimiento negativas como es el caso de Uramita y Abriaquí, por lo que la presión de la población sobre los recursos naturales es baja. Las problemáticas ambientales se observan es por la extracción de recursos naturales y potrerización para el abastecimiento de los municipios aledaños y los polos de desarrollo de Medellín y Urabá (ver Figura 74).

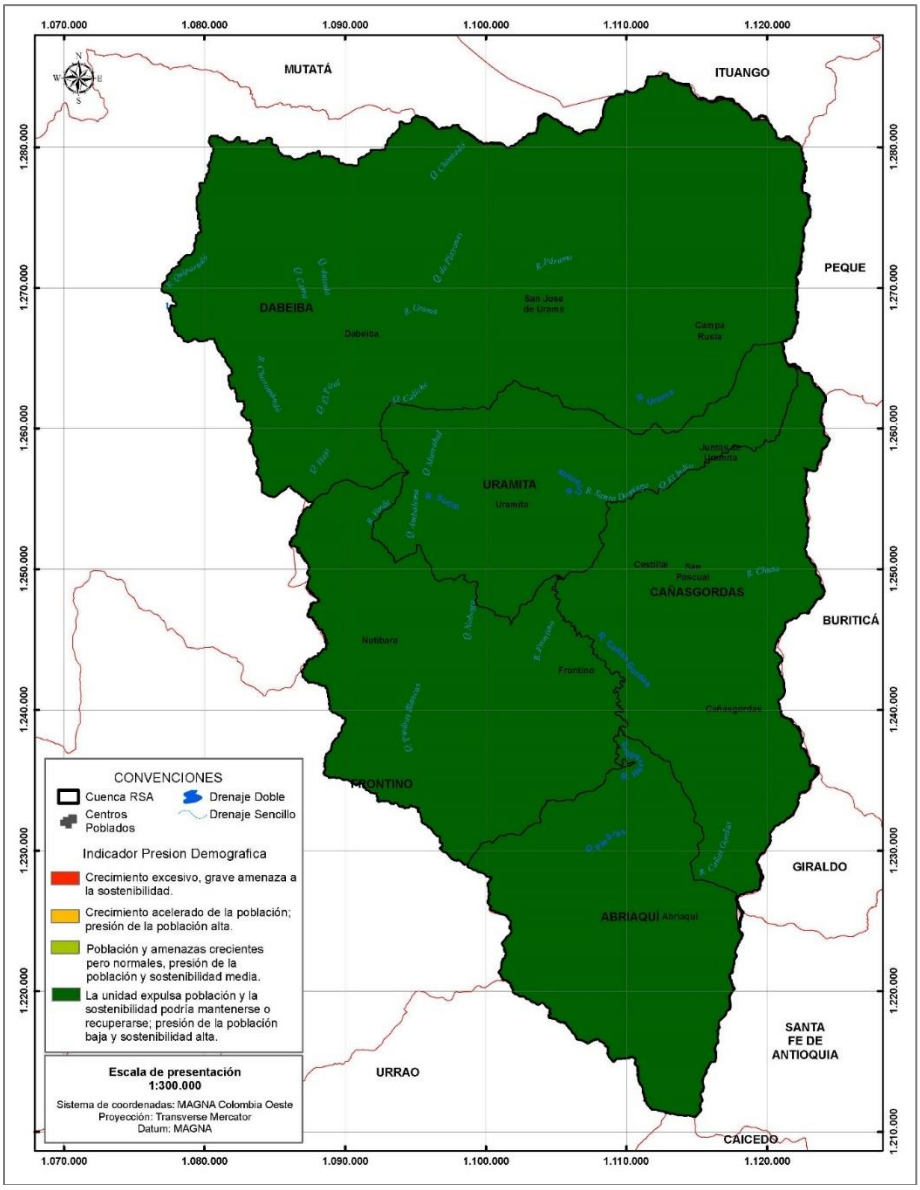

Figura 74. Índice de presión demográfica. Elaboración propia.

1.1.11.5 Índice De Ambiente Critico

El índice de ambiente crítico muestra los efectos que ejerce la población sobre los recursos naturales como grado de transformación y presión demográfica (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013). Su cálculo se realiza con el Indicador de Presión Demográfica (IPD) y el Indicador de Vegetación Remanente (IVR) por medio de una matriz clasificatoria que asigna valores dependiendo de la densidad poblacional y del estado de la vegetación remanente, Tabla 7.

Tabla 7 Matriz de calificación del Índice de Ambiente Crítico para la cuenca río Sucio Alto.

INDICADOR DE VEGETACIÓN REMANENTE (IVR)	INDICADOR PRESIÓN DEMOGRÁFICA (IPD)	
Categorías	IPD < 1	IPD ≥ 1 < 10
NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	I	I
PT: Parcialmente transformado Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media	I	I
MDT: Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja	II	II
MT: Muy transformado. Sostenibilidad baja	III	III
CT: Completamente transformado.	III	III

Fuente: Elaboración propia.

La cuenca río Sucio Alto presenta un estado "Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja", En la Tabla 8 y Figura 75, se presenta los resultados del índice de ambiente critico.

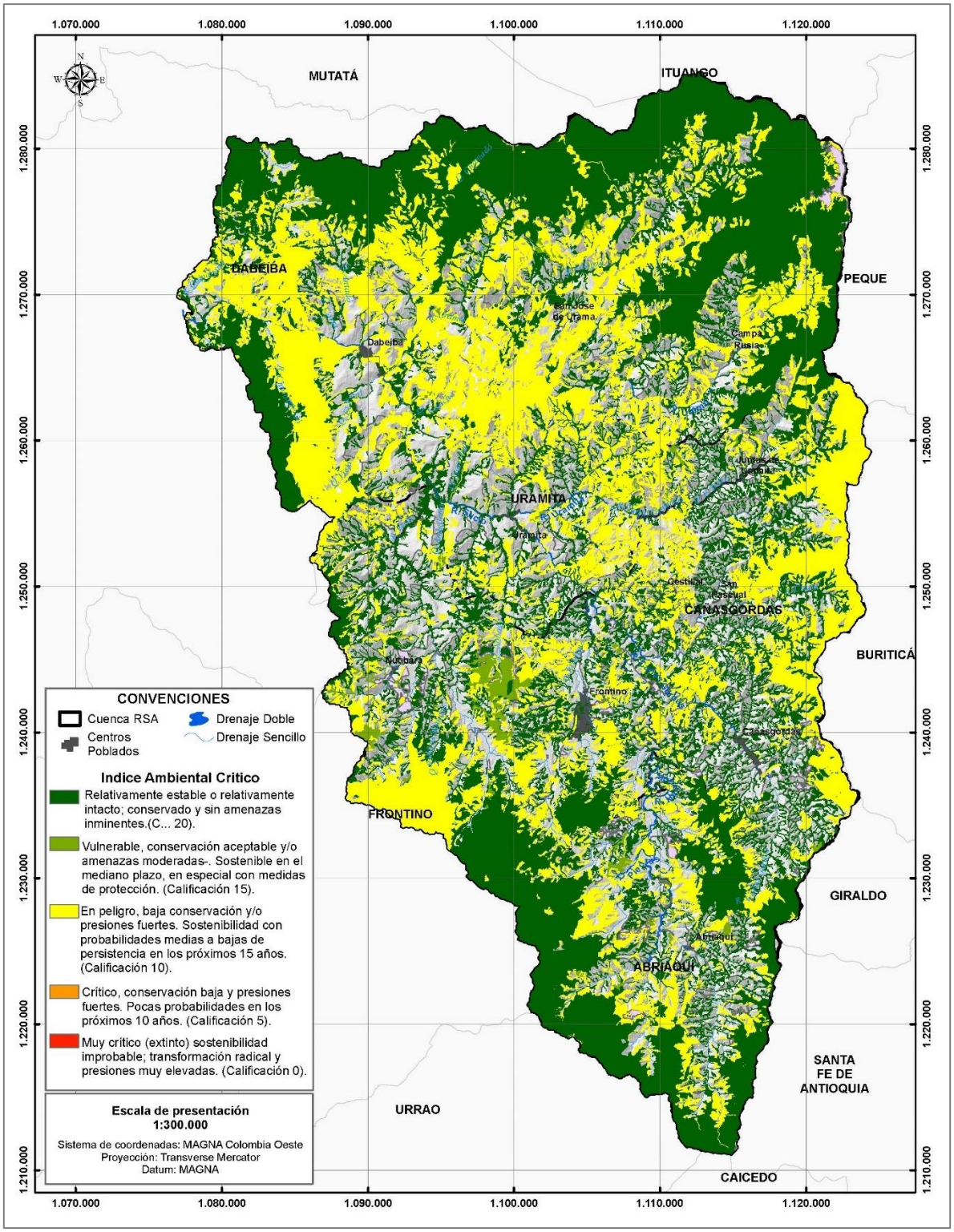

Figura 75. Índice de ambiente critico

Tabla 8 Resultado del Índice de Ambiente Crítico (IAC)

SÍMBOLO	DESCRIPTOR	POLÍGONOS	
		CANTIDAD	PORCENTAJE
I	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes. (Calificación 20).	4.936	43%
II	Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (Calificación 15).	188	1,6%
III	En peligro, baja conservación y/o presiones fuertes. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años. (Calificación 10).	6.131	54%
IV	Crítico, conservación baja y presiones fuertes. Pocas probabilidades en los próximos 10 años. (Calificación 5).	N/A	N/A
V	Muy crítico (extinto) sostenibilidad improbable; transformación radical y presiones muy elevadas. (Calificación 0).	N/A	N/A
		11.431	

Fuente: Elaboración propia.

Las zonas con estado II y III de IAC, están ubicadas en su mayoría en el municipio de Dabeiba, Uramita y Cañasgordas, relacionado directamente con las áreas con vegetación remanente mediana, muy y completamente transformada, y, paralelo a los mayores valores obtenidos del Indicador de Presión Demográfica para estos municipios. Para el caso particular de Dabeiba, abarca el mayor porcentaje de IAC correspondiente a la categoría III (En peligro, baja conservación y/o presiones fuertes. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años). Así mismo, hacia las partes alta y media de la cuenca, donde hay presencia de un alto grado de deforestación, el IAC mantiene la tendencia del IVR, donde el área de vegetación natural es considerablemente baja con respecto a las otras subcuencas.

Finalmente, se observa que, los polígonos que se encontraron en estado de vulnerabilidad y peligro están rodeados de matrices sin cobertura vegetal remanente, es decir, con un alto grado de fragmentación, indicando una posible extinción de la cobertura natural con el tiempo por efecto de la presión sobre los recursos naturales.

1.1.11.6 **Áreas Restauradas En Microcuencas Abastecedoras De Acueducto**

En la Tabla 9 y Figura 76, se presentan las áreas de las microcuencas abastecedoras de acueducto.

Tabla 9. Microcuencas abastecedoras de acueducto

MUNICIPIO	VEREDA	MICROCUENCA	ÁREA (ha)
ABRIAQUÍ	EL EDEN	Los Chorros	86,59
CAÑASGORDAS	SAN PASCUAL	Palmichal	49,82
FRONTINO	SAN ANDRES	San Andrés	11,44
FRONTINO	PONTON	Pontón	40,00
FRONTINO	PIEDRAS	Piedras	42,21

FRONTINO	SAN LAZARO	San Lázaro	21,72
ABRIAQUÍ	MONOS	Auyameras	82,83
CAÑASGORDAS	APUCARCO	Apucarpo	472,65
CAÑASGORDAS	APUCARCO	Media Cuesta	297,46
DABEIBA	ANTADO	Antado	3496,45
DABEIBA	CHORROMANDO	Cerrazón	50,46
DABEIBA	EL JORDAN	El Jordán	20,74
DABEIBA	LA ARMENIA	La Armenia	6,53
DABEIBA	EL CALICHE	El Caliche	35,04
DABEIBA	AGUALINDA	Agualinda	25,46
DABEIBA	EL TIGRE	El Tigre	9,37
FRONTINO	EL CERRO	La Piedrahita	308,75
FRONTINO	EL CERRO	La Carmelita	135,98
FRONTINO	EL TAMBO	Golondrina	140,34
FRONTINO	NOBOGA	Noboga	8,89
FRONTINO	LAS CRUCES	Las Cruces	10,75
FRONTINO	MONTANON	Montañon	58,39
FRONTINO	MUCINGA	Nusido	527,99
FRONTINO	MUCINGA	Musinga	79,86
FRONTINO	LOS MONOS	Monos	87,30
FRONTINO	NOBOGACITA	Nobogacita	9,27
FRONTINO	CHONTADURO	Chontaduro	18,44
FRONTINO	LOMA DE LOS INDIOS	Madero	6,02
FRONTINO	LOMA DE LOS INDIOS	Loma de los indios	12,04
FRONTINO	CHUSCAL	Chuscal de Musinga	18,68
FRONTINO	FUEMIA	Fuemia	45,29
FRONTINO	NOR	Nore	66,65
FRONTINO	LA CABANA	La Cabaña	3,75
FRONTINO	CABRITAS	Cabritas	10,54
URAMITA	CARACOLAL	Oso	177,34

Fuente: Elaboración propia

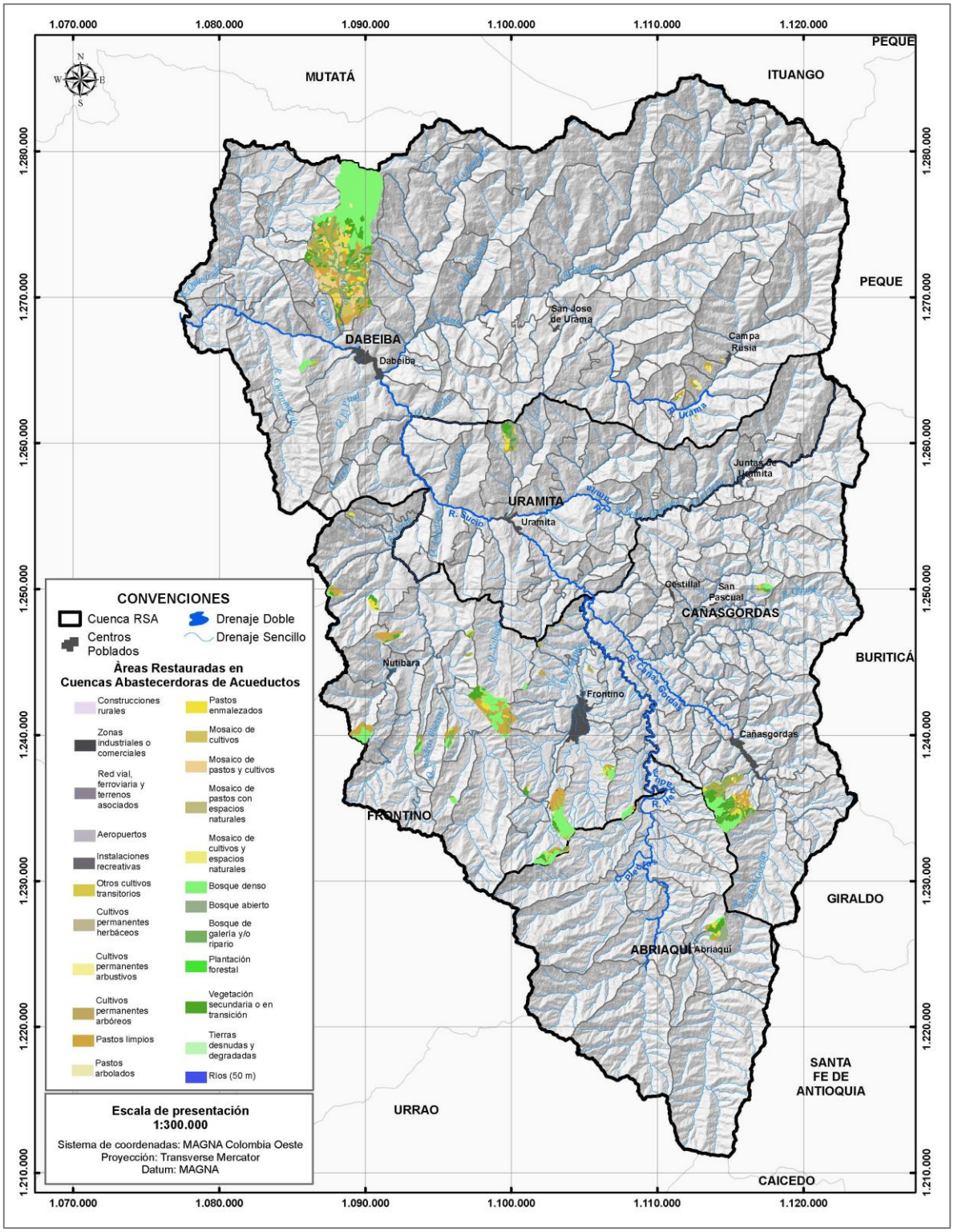

Figura 76. Áreas restauradas en cuencas abastecedora de acueducto.

1.1.12 **TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS (1.)**

Esta categoría con una superficie de 914,510976 ha (0.42%), comprende cuatro clases de coberturas que se especifican a continuación:

Zonas urbanizadas. Conformada principalmente por el tejido urbano continuo de los municipio de dabeiba y cañasgordas, los corregimientos de san pascual y cestillal de este municipio, que cubren una superficie de 114,160372 ha (0.05%), tejido urbano discontinuo con 90,645051 ha (0.04%) y las construcciones rurales con 201,626083 ha (0.09%).

Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación. Constituidas por zonas industriales o comerciales con 32,452082 ha (0.014%), red vial y terrenos asociados con 451,026804 ha (0.21%) y aeropuertos con 5,137429 ha (0.002%).

Zonas de extracción minera y escombreras. Comprende las zonas de extracción minera con 7,992718 ha (0.003%)

Zonas verdes artificializadas, no agrícolas. Conformada por las áreas deportivas con 2,995852 ha (0.001%) y las áreas turísticas con 2,66696 ha (0.001%).

1.1.12.1**TERRITORIOS AGRÍCOLAS (2.)**

Esta gran unidad, que representa el 45.00% del área total, está constituida por las áreas que en la actualidad están dedicadas a la agricultura 9843,113965 ha 4.52%, ganadería 83354,233422 ha 38.32% y mosaicos 5190,121666 ha 2.38%.

Las cifras anteriores muestran una absoluta dominancia de la actividad ganadera frente a la actividad agrícola (Figura 71)

Una presentación resumida de las coberturas y usos de la tierra que integran la categoría territorios agrícolas es la siguiente:

Cultivos transitorios y cultivos permanentes. En estas clases se agruparon las áreas cubiertas por cultivos de Caña con 4155,018987 ha (1.91%), Café con 3029,460289 ha (1.39%), Otros cultivos transitorios 371,225971 ha (0.17%), Maracuyá con 204,825696 ha (0.09%), plátano y banano con 137,583496 (0.063%), Lulo con 19,183044 ha (0.008%), otros cultivos permanentes arbustivos con 353,469863 ha (0.16%), otros cultivos permanentes arbóreos con 47,258644 ha (0.02%), Aguacate con 54,194752 ha (0.024%), Cítricos 35,21877 ha (0.016), Fríjol 19,784957 ha (0.009%), Otros cultivos permanentes herbáceos 5,468701 ha (0.002%), Maíz 6,212889 ha (0.002%) y Papaya con 2,269942 ha (0.001%).

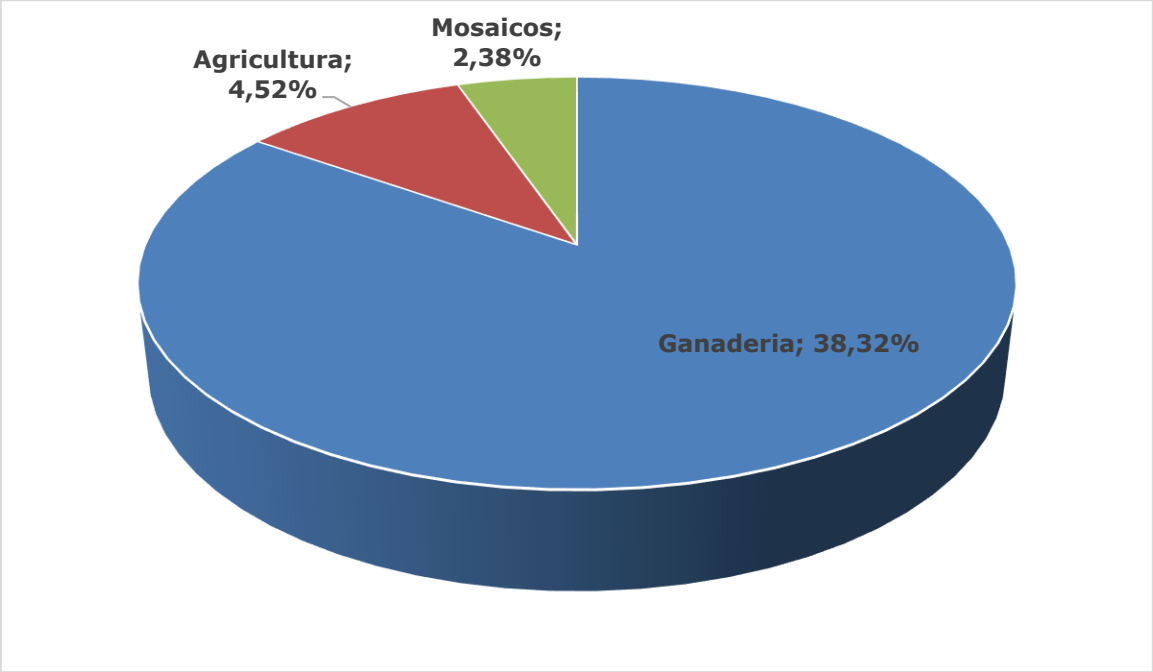

Figura 71. Distribución en porcentaje para la categoría territorios agrícolas, cuenca río Sucio alto.

Pastos. De la misma categoría, territorios agrícolas, hacen parte los pastos en sus tres modalidades: limpios con 66991,374252 ha (30.80%), arbolados con 432,69412 ha (0.19%) y enmalezados con 15930,16505 ha (7.32%).

Por su extensión, la cobertura de pastos limpios es la más extenso en la cuenca; en su gran mayoría, corresponde a pasto Brachiaria y otras gramas naturales. Por lo general, en estos pastos las prácticas de manejo son escasas, excepto las limpias. En los terrenos de topografía plana, se practica una ganadería semi-intensiva de doble propósito (leche y carne); en los terrenos de topografía accidentada la ganadería es extensiva y su propósito es la producción de leche para el consumo casero.

La clase pastos enmalezados, está integrada por tierras que estuvieron dedicadas a la agricultura y a la ganadería pero que por diversos factores están abandonadas y, por tierras cubiertas por barbecho o en descanso donde se rotan principalmente cultivos transitorios.

Áreas agrícolas heterogéneas. Se incluyen en esta categoría los mosaicos de cultivos con 1401,937964 ha, (0.64%), mosaico de pastos y cultivos con 3903,007926 ha (1.79%), mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales con 261,172055 ha (0.12%), mosaico de pastos con espacios naturales con 236,310729 ha (0.11%) y mosaico de cultivos con espacios naturales con 789,630957 ha (0.36%).

1.1.12.2 BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES (3.)

Esta unidad, la segunda más importante por su extensión de 117.198,973072 ha (53.89%), agrupa las áreas de bosques, áreas de vegetación herbácea y/o arbustiva y las áreas abiertas sin o con poca vegetación. La distribución de cada una de las clases es la siguiente:

Bosques. Cubren una superficie de 1.0855,064744 ha (4.99%) y están integrados por las siguientes clases: bosque abierto alto con 7337,152079 ha (3.37%), bosque denso alto con 63375,701766 ha (29.14%),bosque denso bajo con 206,97299 ha (0.09%), bosques de galería y/o ripario con 24474,570737 ha (11.25%), plantaciones forestales con 1516,152992 ha (0.70%), bosque abierto bajo con 48.083369 ha (0.022%) y bosque fragmentado con 0.198293 ha (0.000091%).

Según el inventario forestal hecho para caracterizar de la flora de la cuenca, se encontró que las familias más representativas son Piperaceae, Moraceae, Fagaceae, Melastomataceae, Chloranthaceae, Urticaceae y Araceae. Las especies más registradas son *Piper adumcum, Brosimum alicastrum, Quercus humboldtii, Graffenrieda cucullata, Hedyosmum goudotianum, Boehmeria caudata y Chamaedorea pinnatifrons*

Los bosques de galería y/o riparios se localizan en las márgenes de los ríos y muchas quebradas.

Las plantaciones forestales, en un alto porcentaje, corresponden a pineras.

Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva. De la categoría bosques y áreas seminaturales, hace parte la vegetación arbustiva clasificada en la leyenda como vegetación secundaria o en transición, en sus dos modalidades: vegetación secundaria alta con 8661,776353 ha (3.98%) y vegetación secundaria baja con 10.510,710785 ha (4.83%), además también se pueden encontrar otras áreas con herbazal o arbustal con 709,543197 ha (0.32%).

Áreas abiertas, sin o con poca vegetación. Esta clase cubre una superficie de 358,110513 ha (0.16%). La gran mayoría son remociones en masa que ocupan 285,180484 ha (0.13%) y otras áreas como erosionadas, descapotadas y arenales con 72,930029 ha (0.03).

1.1.12.3**ÁREAS HÚMEDAS (4.)**

Bajo esta denominación se incluyen las áreas húmedas continentales representadas únicamente por las zonas pantanosas que cubren una superficie de 13,296531 ha (0.01%)

1.1.12.4**SUPERFICIES DE AGUA (5.)**

Son los cuerpos y cauces de aguas permanentes, intermitentes y estacionales localizados en el interior de continente.

Aguas continentales. En esta categoría se agruparon las aguas de los ríos, quebradas y caños que ocupan 960,848226 ha (0,44%)

1.1.13 Análisis multitemporal de las coberturas naturales

Uno de los aportes más significativos de la teledetección espacial al estudio de los recursos naturales y del medio ambiente es su capacidad para seguir y evaluar procesos dinámicos. Al tratarse de información adquirida por sensores situados en órbitas estables y repetitivas, las imágenes adquiridas por ellos constituyen una fuente valiosísima para estudiar los cambios que producen en la superficie terrestre, ya sean debidas al ciclo estacional de las cubiertas, y a catástrofes naturales o alteraciones de origen humano (Chuvieco, 2002; Nori et al., 2009).

Los cambios producidos por la acción humana generalmente conducen a la transformación del paisaje natural. Áreas de bosques naturales se reducen, transformadas en campos agrícolas o ganaderos, urbanizaciones, extracciones mineras, carreteras y otras infraestructuras, dando como resultado una matriz de parches, relictos o fragmentos de bosques que dificultan la conectividad biológica, el hábitat de diversas especies, lo que puede derivar en pérdida de biodiversidad y cambios en la abundancia y composición de especies.

En consecuencia, es conveniente tener actualizados los mapas de cobertura y uso del suelo, para seguir sus dinámicas y sus impactos, la dimensión de su fragmentación, información que permitirá una buena gestión del territorio y, más concretamente, a la restauración y el manejo del medio natural, base para un desarrollo sostenible.

Los objetivos del presente estudio son:

- Producir los mapas de las coberturas naturales, proyecto POMCA río Sucio Alto, correspondientes a los años 2007 y 2017 a escala 1:100.000

Determinar los cambios de las coberturas naturales para el período 2007-2017.

1.1.13.1 Metodologia

Para el estudio de los cambios multitemporales de la cobertura de la tierra, de la Cuenca del río Sucio Alto, para el período 2007 al 2017, se desarrollará una metodología que abordará con un carácter dinámico y relacional la mayoría de los componentes del proyecto.

En concreto, la metodología constará de dos fases (Figura 77), así: 1) Obtención de la información básica y 2) Desarrollo del análisis multitemporal.

1.1.13.2 OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN BÁSICA

La información básica está integrada por los mapas de coberturas naturales correspondientes a los años 2007 y 2017, escala 1:100.000. Dichos mapas se generaron con la aplicación de la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia (CLC-C), por medio de la interpretación visual en pantalla (PIAO) de las imágenes satelitales de los programas Spot y Rapideye.

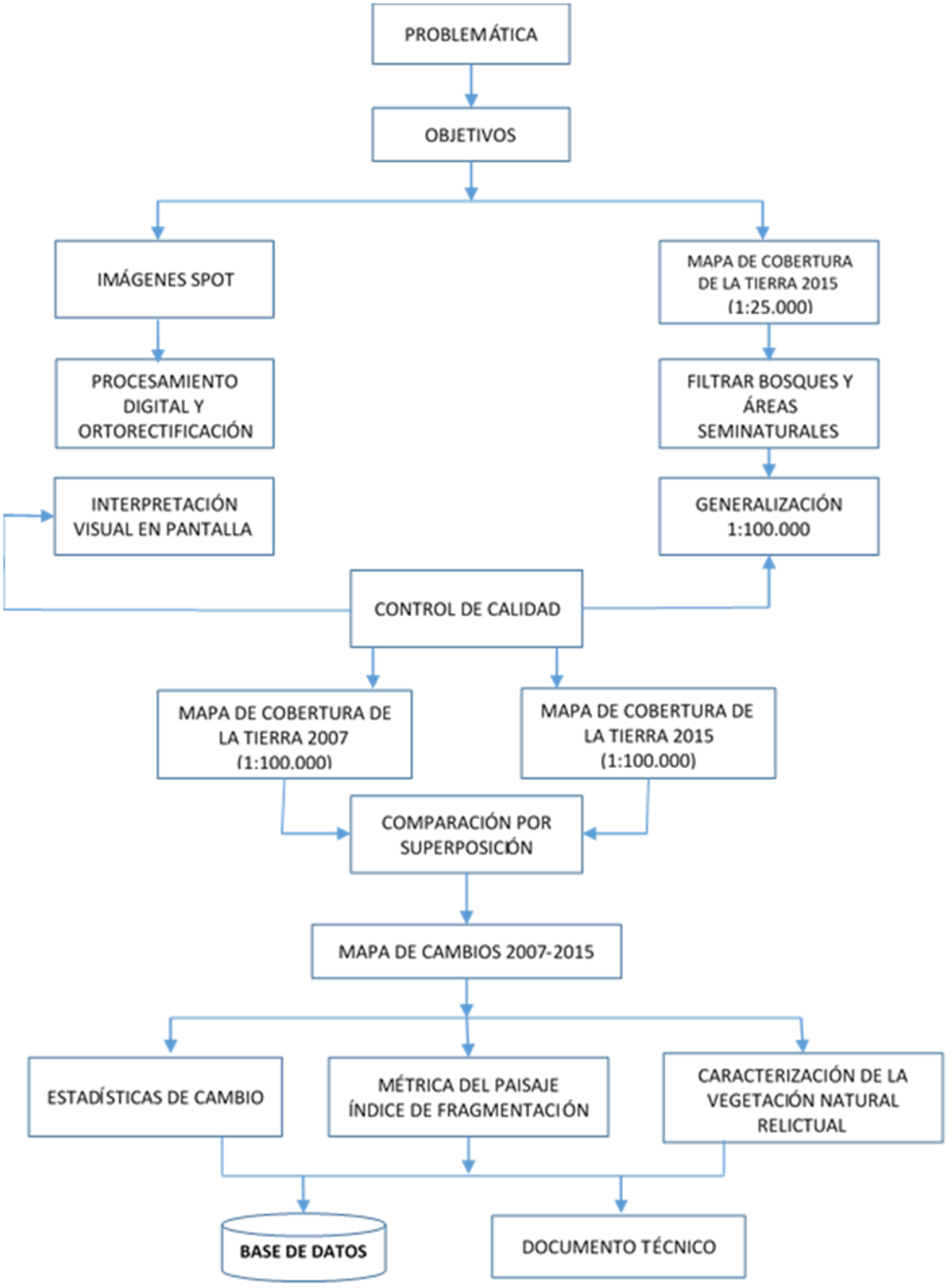

Figura 77. Proceso metodológico del análisis multitemporal de las coberturas naturales del proyecto POMCA río Sucio Alto. Elaboración propia.

Cabe destacar que para la obtención de los mapas mencionados se cumplieron todos los pasos indicados por la metodología CLC-C y que incluyeron básicamente los siguientes: Procesamiento digital de las imágenes; estructuración de la Geodatabase; estructuración de la leyenda adaptada para la cuenca; interpretación visual de las imágenes; trabajo de campo; control de calidad; consolidación de la base de datos y, producción cartográfica.

También se tuvo cuidado que espacialmente fuera la misma zona para ambas fechas y que los cambios en los ND (niveles digitales) de la escena sean causados realmente por cambios en las coberturas y no por otras causas.

1.1.13.2.1 Filtrar bosques y áreas seminaturales

Para el 2017 se generó un mapa que contiene solo las clases incluidas en la categoría espacios naturales, eliminando las otras coberturas, aprovechando las facilidades que para tal fin tienen los SIG.

1.1.13.2.2 Generalización

Como el mapa de cobertura (2017) producido con base en la imagen RAPIDEYE, está a una escala 1:25.000, fue necesario hacer una generalización cartográfica, para llevarlo a una escala 1:100.000, que permita hacer una comparación coherente con el mapa (año 2007) producido por interpretación de la imagen Spot a escala 1:100.000.

1.1.13.3 **DESARROLLO DEL ANÁLISIS MULTITEMPORAL**

1.1.13.3.1 Comparación por superposición

Con los mapas de ambos años (2007 y 2017) a una misma escala, se hizo la comparación correspondiente detectando inconsistencias (cambios no coherentes, eliminación de áreas muy pequeñas, etc.), corregirlos y obtener un mapa definitivo de cambios escala 1.100.000.

1.1.13.3.2 Obtención de estadísticas

Con base en la información del cruce de mapas, se calcularon datos estadísticos sobre cambios por pérdida o ganancia, áreas de no cambio, entre otros, de la cuenca total, que se presentará en la forma más legible posible para el usuario final.

1.1.13.3.3 Determinación de las métricas del paisaje

En esta etapa del proceso metodológico se calcularon principalmente las métricas de área y los índices de fragmentación.

1.1.13.3.4 Caracterización de la vegetación natural relictual

Con base en el mapa de bosques y áreas seminaturales, se ubicarán los relictos, para que por medio del trabajo de campo se conozca el estado real de los mismos (especies, estado sucesional, área, etc.), para compararlos con estudios anteriores y establecer los cambios ocurridos.

1.1.13.4 **DOCUMENTO TÉCNICO**

El informe final incluirá principalmente el proceso metodológico, los resultados obtenidos, las conclusiones y los anexos pertinentes.

1.1.13.5 **resultados**

1.1.13.5.1 Información básica

La información básica para realizar el análisis multitemporal de las coberturas naturales, presentes en la zona de estudio del proyecto POMCA río Sucio Alto, está integrada por

los mapas de coberturas naturales correspondientes a los años 2007 y 2017, escala 1:100.000.

La Figura 78, muestra gráficamente la localización y distribución de las coberturas naturales en el año 2007, donde se aprecia la existencia de áreas con bosque natural denso (311), bosque natural intervenido (312), bosque ripario (314), plantaciones forestales (315), herbazales (321), arbustos y/o matorrales (322), vegetación secundaria o en transición (323) y finalmente las áreas de tierras degradas (333); todas con tonalidades de verdes y las otras coberturas en la tonalidad de gris.

En la Figura 79, se aprecia el mapa de coberturas naturales de la tierra en el año 2017, se puede observar la existencia de las mismas coberturas, pero en diferentes proporciones, se nota el cambio de áreas en coberturas con menor intervención, y el aumento (tonalidad gris) de otro tipo de coberturas.

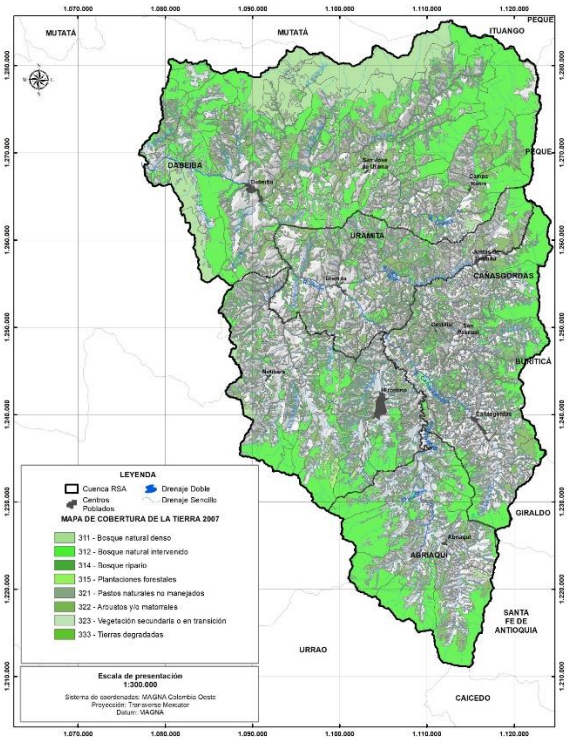

Figura 78. Mapa de coberturas naturales año 2007, Cuenca río Sucio Alto.

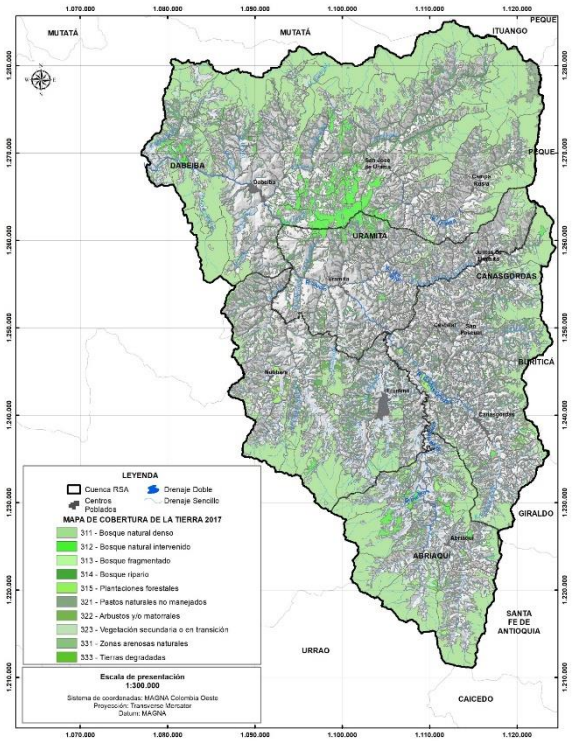

Figura 79. Mapa de coberturas naturales año 2017, Cuenca río Sucio Alto.

1.1.13.5.2 mapa de cambios de las coberturas naturales

Como resultado de la comparación por superposición de los mapas de los años 2007 y 2017, se obtuvo el mapa de cambios, a escala 1:100.000, ocurridos en las coberturas naturales en este período y mostrados en la Figura 80.

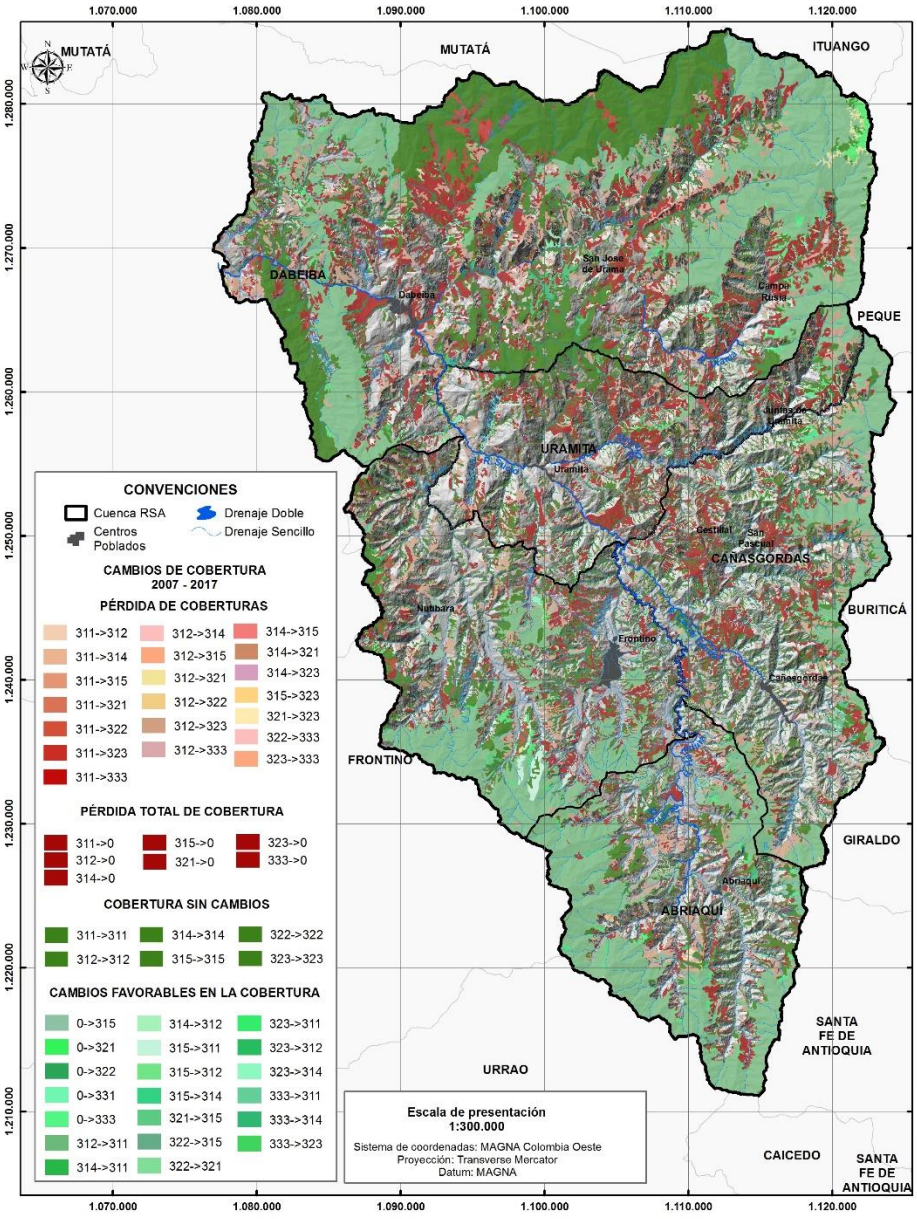

Figura 80. Mapa de cambios de las coberturas naturales periodo 2007 – 2017, Cuenca río Sucio Alto.

1.1.13.5.3 estadísticas de cambios de las coberturas naturales

Con base en la información obtenida del cruce de mapas, se calcularon las áreas que cambiaron y las que continuaron con la misma cobertura durante los 10 últimos años. En la Tabla 10, se presenta el nombre de la cobertura asignado a cada código, para facilitar la lectura e interpretación de las tablas siguientes donde se presentan los resultados de los cambios.

Tabla 10. Código asignado a la cobertura.

Código	Cobertura	Código	Cobertura

0	Otras coberturas	321	Pastos naturales no manejados
311	Bosque natural denso	322	Arbustos y/o matorrales
312	Bosque natural intervenido	323	Vegetación secundaria o en transición
314	Bosque de galería y ripario	333	Tierras degradadas
315	Plantación forestal		

En la Tabla 11, se puede observar el cambio de cobertura de aquellas áreas que sufrieron pérdidas. Cómo se puede notar en los resultados obtenidos del análisis multitemporal entre el año 2007 y 2017, el paso de cobertura de bosque natural intervenido (312) a vegetación secundaria o en transición (323), es el más grande, ya que fueron 17555,10 ha que reflejan, el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original. Se desarrolla en zonas desmontadas para diferentes usos, en áreas agrícolas abandonadas y en zonas donde por la ocurrencia de eventos naturales la vegetación natural fue destruida.

Durante este periodo de tiempo, la pérdida de bosque natural denso (311) se vió reflejada en las 3084,25 ha que cambiaron a otro tipo de coberturas naturales, las cuales reflejan la intervención antrópica. El paso de otras coberturas naturales a tierras desnudas y degradadas fue de 118,24 ha, que pudo suceder por la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema.

La cobertura que sufrió más cambio fue el bosque natural intervenido, con 24204,84 ha, las cuales pasaron a otro tipo de cobertura natural, pero con un grado mayor de intervención. Es decir, con el paso del tiempo el bosque ha sufrido transformaciones negativas, consecuencia de la mayor intrusión antrópica.

Tabla 11. Pérdida en las coberturas 2007 – 2017.

Cobertura 2007	Cobertura 2017	Cambio (ha)	Cobertura 2007	Cobertura 2017	Cambio (ha)
311	312	39,58	312	322	19,29
311	314	320,93	312	323	17555,10
311	315	2,06	312	333	61,96
311	321	32,83	314	315	4,76
311	322	1,54	314	321	2,36
311	323	2658,35	314	323	205,98
311	333	28,96	315	323	65,34
312	314	6198,60	321	323	75,06
312	315	137,04	322	333	22,46
312	321	232,85	323	333	4,86

Fuente: Elaboración propia.

De la Tabla 12, se observa que fueron 27181,28 ha que pasaron de ser coberturas naturales y se convirtieron en otro tipo de coberturas, las cuales pueden ser tierras destinadas a pastoreo o agricultura. El bosque natural intervenido (312) es el representante del mayor cambio de cobertura natural. Cabe anotar la importancia de la recuperación de 1412,29 ha de bosque ripario (314), que favorece la conservación de las fuentes hídricas.

Tabla 12. Pérdida total de cobertura 2007 – 2017.

Cobertura 2007	Cobertura 2017	Área de cambio (ha)
311	0	1687,84
312	0	15368,29
314	0	1412,29
315	0	200,07
321	0	435,17
323	0	7939,39
333	0	138,23

Fuente: Elaboración propia.

Aunque los cambios favorables en la transformación de las coberturas naturales nos son muy representativos, en la Tabla 13, se puede observar que durante los últimos 10 años, se ha logrado recuperar 0,17 ha que no pertenecían a coberturas naturales. El total de coberturas que se han recuperado es de 0,74 ha.

Tabla 13. Cambios favorables en la cobertura 2007 – 2017.

Cobertura 2007	Cobertura 2017	Cambio (ha)	Cobertura 2007	Cobertura 2017	Cambio (ha)
0	315	0,112	321	315	0,0014
0	321	0,039	322	315	0,013
0	322	0,0003	322	321	0,001
0	331	0,0022	323	311	0,149
0	333	0,019	323	312	0,078
314	311	0,014	323	314	0,257
314	312	0,002	333	311	0,002
315	311	0,037	333	314	0,003
315	312	0,001	333	323	0,001
315	314	0,010			

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, en la Tabla 14, se presenta el área que ha permanecido durante estos 10 años sin ninguna modificación.

Tabla 14. Cobertura sin cambios 2007 – 2017.

Cobertura 2007	Cobertura 2017	Área sin cambio (ha)
311	311	61578,75
312	312	6542,11
314	314	24346,34
315	315	100,91
322	322	15,01
323	323	2136,14
333	333	9,31

Fuente: Elaboración propia.

1.1.14 **CONCLUSIONES**

- En el área del proyecto POMCA río Sucio alto, la unidad más importante por su superficie es la clasificada como bosques y áreas seminaturales, la cual ocupa una superficie de 117.198,97 hectáreas que representan el 53.89% del área de estudio. Dentro de esta categoría es notoria el área cubierta con Bosque denso que cubre una superficie de 63.582,67 hectáreas (29.24%). Le siguen en importancia el bosques de galería y/o ripario con 24.474,57 hectáreas (11,25%) y la vegetación secundaria o en transición con 19.172,49 hectáreas (8.82%). También hacen parte de esta unidad las plantaciones forestales con 1.516,15 hectáreas (0.70%). Es necesario resaltar que los bosques y áreas seminaturales al ser el grupo de mayor importancia por su extencion, tienen un gran significado ambiental y social que amerita mantenerse.

- La segunda unidad en importancia son los territorios agrícolas, los cuales ocupan una superficie de 98.387,47 hectáreas que representan el 45.24% del área de estudio. En esta unidad, la clase pastos con 83.350,11 hectáreas (38.33%) tiene una amplia dominancia frente a la actividad agrícola (cultivos) que ocupa una extensión de 8.445,29 hectáreas (3.88%). Hacen parte también de esta unidad las áreas agrícolas heterogéneas (mosaicos) que cubren 6.592,06 hectáreas (3.03%).
- Dentro de la clase cultivos, transitorios y permanentes, se destaca por su extensión e importancia económica y social la caña, el café y la maracuyá.
- Los territorios artificializados ocupan un área de 914,51 hectáreas que representan solo el 0.42% del área total de la cuenca, En esta categoría la clase zonas urbanizadas cubren 406,43 hectáreas (0.19%) que corresponden a los cascos urbanos de los municipios de Cañasgordas, Abriaquí, Dabeiba, Frontino y Uramita y a los caseríos San Pascual, Cestillal, Juntas de Uramita, El Pital, Fuemía, Musinga, Nutibara, San jose de Urama, Camparrusia, La Timotea etc.

- Respecto a la actividad productiva predominante en la zona de estudio, es conveniente mencionar que de los 14 grupos de uso, clasificación IGAC, determinados para la cuenca y en concordancia con la superficie ocupada por las coberturas pastos, bosques y áreas seminaturales, y cultivos, se observó que los usos más significativos son la conservación con 104850,086352 ha (48.21%), ganadería con 83354.233422 hectáreas (38.32%) y agro-forestal con 11300,341742 (5.19%).

- La misma situación del párrafo anterior, se observa en los 20 grupos de uso actual determinados en la cuenca del río Sucio alto, donde la unidad más importante corresponde a Protección con 104850,086352 hectáreas (48.21%), le siguen en importancia la clase pastoreo semi-intensivo con 67424,068372 hectáreas (31%), Pastoreo extensivo con 15930,16505 hectáreas (7.32%), Producción con 10529.135208 hectáreas (4.84%) y Cultivos permanentes intensivos con 7690,482321 hectáreas (3.53%).

- Es importante resaltar el esfuerzo realizado por las diferentes entidades que participaron en el presente estudio, que permitió obtener una información óptima sobre las coberturas y uso de la tierra, la cual será de gran utilidad para el ordenamiento y planificación de la cuenca del río Sucio alto.