

INCIDENCIA DE LOS MECANISMOS DE GOBERNANZA DEL AGUA SOBRE LA
CUENCA DEL RIO GUATIQUE QUE ABASTECE EL ACUEDUCTO DE
VILLAVICENCIO



JUAN DAVID RAMIREZ CASTRO



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
VILLAVICENCIO

2024

INCIDENCIA DE LOS MECANISMOS DE GOBERNANZA DEL AGUA SOBRE LA
CUENCA DEL RIO GUATIQUE QUE ABASTECE EL ACUEDUCTO DE
VILLAVICENCIO

JUAN DAVID RAMIREZ CASTRO

Estado del arte presentado como requisito para optar por el título de Ingeniero Ambiental

Director

Mg. DIEGO ANDREY CORTÉS NARANJO

Magister en Gestión Sostenible y Tecnologías del Agua

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
VILLAVICENCIO

2024

Autoridades Académicas

P. Álvaro José ARANGO RESTREPO, O.P.

Rector General

P. Mauricio Antonio CORTÉS GALLEGO, O.P.

Vicerrector Académico General

P. José Antonio BALAGUERA CEPEDA, O.P.

Rector Seccional Villavicencio

P. Rodrigo GARCÍA JARA, O.P.

Vicerrector Académico Seccional Villavicencio

Mg. Julieth Andrea SIERRA TOBÓN

Secretaria General Seccional Villavicencio

Mg. William PEÑARANDA ZÁRATE

Decano de la Facultad de Ingeniería Ambiental

Dedicatoria

Mi gratitud a nuestro Rector Padre José Antonio Balaguera Cepeda, O.P por ser mi luz y guía en cada una de las decisiones que he tomado. A las personas maravillosas que Dios puso en mi vida, mi madre un ejemplo a seguir y mi hermano como coequiperos de muchas batallas. A mi familia y amigos que durante esta gran etapa universitaria que me ha brindado todo el amor y la ayuda incondicional en todo momento, todos me han enseñado a dar lo que más podamos a los otros sin importar la recompensa, siempre hacia la unidad y al servicio. JDRC

Contenido

	Pág.
Resumen	9
Abstract	10
Introducción	11
1. Desarrollo.....	18
1.1 Caracterización cuenca del rio Guatiquia.....	18
1.2 Climatología	21
1.2.1 Precipitación	21
1.2.2 Temperatura.....	21
1.2.3 Humedad relativa	22
1.2.4 Punto de Rocío	22
1.2.5 Velocidad del viento.....	22
1.2.6 Evaporación (EVP).....	22
1.2.7 Evapotranspiración (ETP)	23
1.2.8 Tipo de suelo	23
1.2.9 Abastecimiento de agua de la cuenca del rio Guatiquia a la ciudad de Villavicencio .	23
1.2.10 Calidad hídrica	24
1.2.11 Análisis de hidrología.....	25
1.2.12 Uso del agua	27
1.2.13 Análisis zonificación socioeconómica.	29
1.2.14 Diagnóstico político de la cuenca del rio Guatiquia.....	30
1.3 Balance Hídrico	31
2. Gobernanza del agua.....	34
3. Mecanismos Actores.....	39
4. Discusión.....	42
Conclusiones	43
Referencias.....	44
Anexos	48

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Mapa de zonificación hidrográfica de Colombia.</i>	13
Figura 2 <i>Mapa de registro único nacional de áreas protegidas de la cuenca del rio Guatiquia.</i>	14
Figura 3 <i>Leyenda dinámica del mapa de registro único nacional de áreas protegidas de la cuenca del rio Guatiquia Propia.</i>	15
Figura 4 <i>Mapa de hidrografía de Colombia.</i>	16
Figura 5 <i>Mapa delimitación general y desarrollo económico con sus respectivas y áreas de importancia ambiental de la cuenca Del Rio Guatiquia.</i>	18
Figura 6 <i>Leyenda dinámica de Mapa delimitación general y desarrollo económico con sus respectivas y áreas de importancia ambiental de la cuenca Del Rio Guatiquia.</i>	19
Figura 7 <i>Mapa rendimiento hídrico de la cuenca Del Rio Guatiquia.</i>	26
Figura 8 <i>Leyenda dinámica de Mapa rendimiento hídrico de la cuenca Del Rio Guatiquia.</i>	27
Figura 9 <i>Principios de gobernanzas del agua de la OCDE.</i>	35

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 <i>Tabla Características morfológicas – Cuenca del rio Guatiquia.</i>	20
Tabla 2 <i>Tabla clasificación del índice de calidad del agua.</i>	24
Tabla 3 <i>Tabla modelo de cálculo del ICA para las corrientes analizadas.</i>	25
Tabla 4 <i>Tabla porcentajes caudal ecológico.</i>	27
Tabla 5 <i>Tabla de municipios zona rural y urbana con número de habitantes y demanda de agua uso doméstico -L/s. es una población estimada el año 2009.</i>	28
Tabla 6 <i>Tabla de fuentes abastecedoras a la ciudad de Villavicencio.</i>	29
Tabla 7 <i>Tabla de fracción volumétrica de agua aprovechable.</i>	32
Tabla 8 <i>Tabla Coeficiente R- Balance hídrico de las estaciones climatológicas de la cuenca del Rio Guatiquia.</i>	33

Lista de Anexos

	Pág.
Anexo 1 <i>Temperatura media mensual multianual.</i>	48
Anexo 2 <i>Tabla humedad relativa media mensual multianual.</i>	48
Anexo 3 <i>Tabla de Punto de rocío medio mensual multianual.</i>	49
Anexo 4 <i>Tabla Velocidad del viento media mensual multianual</i>	49
Anexo 5 <i>Tabla de Evaporación media total mensual multianual.</i>	50
Anexo 6 <i>Tabla Evapotranspiración potencial media mensual -mm.</i>	50
Anexo 7 <i>Tabla Tipo de suelo cuenca del rio Guatiquia.</i>	51
Anexo 8 <i>Tabla uso del suelo y cobertura vegetal cuenca del rio Guatiquia.</i>	52
Anexo 9 <i>Tablas caudales registrados en el rio Guatiquia.</i>	53
Anexo 10 <i>Tabla caudales medios mensuales multianuales -m³/s.</i>	53
Anexo 11 <i>Tabla de valores rendimiento hídrico.</i>	53
Anexo 12 <i>Tabla caudales mínimos medios mensuales multianuales.</i>	54
Anexo 13 <i>Tabla de caudales máximos registrados.</i>	54
Anexo 14 <i>Grafica de encuesta Grado de participación comunitaria en los problemas del servicio del agua.</i>	54
Anexo 15 <i>Tabla resumen de la génesis del marco institucional para la gestión del ordenamiento de las cuencas hidrográficas en Colombia.</i>	55
Anexo 16 <i>Articulación institucional para la planificación y la gestión del ordenamiento de cuencas.</i>	56
Anexo 17 <i>Entidades y competencias en materia de ordenación de cuencas.</i>	57
Anexo 18 <i>Tabla de las Funciones y soporte legal de Autoridad Ambiental Competente.</i>	58
Anexo 19 <i>Tabla de las disposiciones relacionadas con la responsabilidad ambiental de los municipios, ligadas a la planeación y el ordenamiento territorial.</i>	58
Anexo 20 <i>Tabla de las competencias de los departamentos consideradas de interés por su estrecha relación de la gestión ambiental del territorio.</i>	59
Anexo 21 <i>Cuadro de marco normativo para el manejo y ordenamiento de cuencas hidrográficas.</i>	60

Resumen

La cuenca del Rio Guatiquia tiene una gran riqueza hídrica nace del páramo de Chingaza en el municipio de Quetame y pertenece a la gran cuenca del rio Orinoco, logra abastecer a la capital de Colombia la ciudad de Bogotá con un valor superior del 80 % de su demanda necesaria diaria de agua potable , el resto de su capacidad hídrica se dirige con dirección al sur del país bajando por la cordillera oriental por el cañón del Guatiquia con unas alturas superiores de 3.600 m.s.n.m hasta llegar a los 300 m.s.n.m aproximante un poco más bajo, su calidad hídrica es muy buena porque no tiene afluentes vertiendo aguas residuales en estado criticas o con altas cargas contaminantes , esta cuenca brinda grandes servicios ecosistémicos a las municipios que pertenece brindándoles fuentes de captación para los acueductos municipales , la capital del Meta no se queda atrás puesto que la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio (EAAV) de la ciudad tiene tres concesiones de agua potable sobre la cuenca la que tiene mayor caudal e importancia es la concesión de la bocatoma de Quebrada la Honda con un valor de 1.600 L/s , logra el suministro de agua potable a la empresa (EAAV) brinda el mayor abastecimiento de agua a la ciudad pero por temas de mala Gobernanza del agua existe una crisis en la ciudad, debido que su lugar de construcción la bocatoma está en un punto crítico de riesgo y en época de altas precipitaciones es evidente el daño que sufre su infraestructura , lo que esto genera cada año repetitivamente es que por fuerzas mayores de la naturaleza a causa de desastres naturales se dañe la tubería de la bocatoma hasta llegar a provocar avalanchas logrando la sepultación de esta. Con diferentes mecanismo de participación ciudadana se lograría una mejora en los servicios de agua que nos brinda (EAAV) pero lastimosamente las personas de la ciudad de la capital del Meta no se ven interesados en participar en veedurías ciudadanas con el fin de garantizar transparencia en los instrumentos de planeación como el POMCA , que realiza la ordenación y manejo de la cuenca de manera participativa buscando establecer consensos en la zonificación ambiental con el fin de proteger y buscar la conservación y el uso con el aprovechamiento sostenibles de los recurso naturales que están dentro de esta cuenca hidrográfica.

Palabras clave: Cuenca del Rio, Guatiquia, Quebrada la Honda, Gobernanza del Agua , Mecanismo de participación Ciudadana , POMCA .

Abstract

The Guatiquia River basin has a great water wealth born of the Chingaza moor in the municipality of Quetame and belongs to the great basin of the Orinoco River, manages to supply the capital of Colombia the city of Bogota with a value greater than 80% of its daily demand for drinking water, the rest of its water capacity is directed towards the south of the country down the eastern mountain range by the Guatiquia canyon with a higher altitude of 3. 600 m.a.s.l. until it reaches 300 m.a.s.l. Its water quality is very good because it has no tributaries discharging wastewater in a critical state or with high pollutant loads. This basin provides great ecosystemic services to the municipalities it belongs to, providing them with catchment sources for municipal aqueducts, The capital of Meta is not far behind since the Villavicencio Aqueduct and Sewerage Company (EAAV) of the city has three drinking water concessions on the basin, the one with the largest flow and importance is the concession of the intake of Quebrada la Honda with a value of 1,600 L/s. It achieves the supply of water for the municipal aqueducts. 600 L/s, it achieves the supply of drinking water to the company (EAAV) provides the largest water supply to the city but due to issues of poor water governance there is a crisis in the city, because its construction site the intake is in a critical point of risk and in times of high rainfall is evident the damage suffered by its infrastructure, what this generates every year repeatedly is that by major forces of nature due to natural disasters the pipe of the intake is damaged to the point of causing avalanches achieving the burial of this. With different mechanisms of citizen participation, an improvement in the water services provided by (EAAV) would be achieved, but unfortunately the people of the city of the capital of Meta are not interested in participating in citizen oversight in order to ensure transparency in the planning instruments such as the POMCA, which carries out the planning and management of the basin in a participatory manner seeking to establish consensus in the environmental zoning in order to protect and seek the conservation and sustainable use of the natural resources that are within this watershed.

Key words: Guatiquia River Basin, Quebrada la Honda, Water Governance, Citizen Participation Mechanism, POMCA.

Introducción

En nuestro planeta Tierra el cual vivimos se puede observar con claridad que se tiene un gran suministro de agua que rodea los continentes, pero es de conocimiento que es 97 % de agua es salada dejando como restante 3% de agua dulce que consiste en los glaciares, acuíferos y aguas residentes dentro de los continentes que se puede encontrar en ríos, lagos y suelos con humedad y la atmosfera (Instituto Geografico Nacional, España, 2020). Se conoce que el agua dulce no es suficiente para la cantidad de seres humanos que habitan el planeta tierra, para el año 2020 el número fue de 7 mil millones de seres humanos y se estima que para el año 2100 llegar a la cantidad de 10 mil millones, entonces se debe hacer un buen uso de las fuentes de agua potable para lograr que los recursos naturales sean los suficientes para abastecer la demanda de agua potable del momento (Verstappen, 2020).

Es claro que se tiene un gran reto a nivel mundial sobre los recursos hidráulicos como el recurso vital para el crecimiento de partes del planeta y esto se ha evidencia a través de la historia que grandes ciudades siempre logran su desarrollo gracias a que están al lado de algún cuerpo de hídrico, pero no es solo usar y usar este recurso ya que tiene una cualidad. En Latinoamérica se encuentran los ríos más acaudalados del planeta y enormes recursos hidráulicos pero también es claro la escasez extrema del agua potable en otras partes de la región, se evidencia grandes ecosistemas tanto húmedos como áridos por lo tanto se concluye no es suficiente tener una gran riqueza hídrica para tener abastecida a toda una región eso solo se puede lograr por medio de un concepto llamado Gobernanza del agua que existen diferentes organizaciones que emplean este concepto, como la organización para la cooperación y el desarrollo Económicos (OCDE) que es una organización internacional cuya misión es diseñar mejores políticas para garantizar una vida mejor , con la ayuda de los gobiernos responsables de políticas públicas y ciudadanos , se busca trabajar para establecer unos altos estándares internacionales y mediante soluciones respaldadas por datos empíricos a diversos retos sociales, medioambientales y económicos (Gobierno de Chile, 2024).

Esto no es tan fácil de realizar una gran Gobernanza del agua es como un cuello de botella ya que depende de gran parte de los aspectos económicos para su desarrollo y con eso es necesario la inversión de grandes cantidades de dinero en los sectores hidráulicos a futuro , pero aun así no es suficiente solo con la inversión porque se ha demostrado que anteriormente en las décadas pasadas se hizo este ejercicio pero no se vieron los resultados ya que no se logró reducir en su

totalidad estos problemas de agua dulce por una mala gobernanza (Rogers, 2002). En el foro mundial del agua en Corea de 2015 se tocó el tema de proceso regional de las Américas Sub-región América del Sur enfocado a la gobernanza y finanzas para la sostenibilidad del agua en América Del Sur se elaboró un trabajo con la ayuda de CAF – banco de desarrollo de América Latina del Sur logro analizar el principal problema y es la brecha financiera que existe en el sector del agua en América del sur provocando grandes consecuencias como una mala gobernanza del agua , se logró entender las fallas de cada uno de estos países que tiene problemas de agua potable y se entendió que si aumentara los recursos financieros para nuevos proyectos de suministros de agua potable y lograría la sostenibilidad del recurso hídrico , con esto se podrá dar los cumplimientos de los estándares internaciones en materia del derecho humano de acceso al agua. (Solanes, 2015).

Se evidencia en tres factores que se debe mejorar para lograr una buena gobernanza del agua, en primer término, es la relación entre el agua y la economía y algo muy importante que sucede en América Del sur y es la Ética de las administraciones nacionales en función de la transversalidad, del recurso hídrico y de su entorno económico el cual se opera. Acá se deja algo muy claro que existe una interrelación agua, gobernanza y economía que buscara economías nacionales sostenibles y elementos que tiene la gobernanza concreta que permite inserción exitosa del agua con el desarrollo económico con organizaciones para su manejo, derechos y cargas financieras sobre el uso del recurso hídrico. Es claro tener en cuenta algo muy importante es una planificación con objetivos muy claros sobre los costos y cuáles serán sus beneficios de aquellos proyectos que estarán vinculados a esto, acá se indica la transversalidad implica que al desarrollar recurso del agua es importante tener claro las alternativas de mercados para sus productos (Solanes, 2015). Se debe buscar no solo financiamiento público el sector privado puede aportar en el sector del agua y se debe analizar qué tanta experiencia ha tenidos los países de la región con los tratados de protección de las inversiones (TBIs) por medio de esto se puede garantizar aquellos países que busquen una gran inversión masiva en este sector del agua.

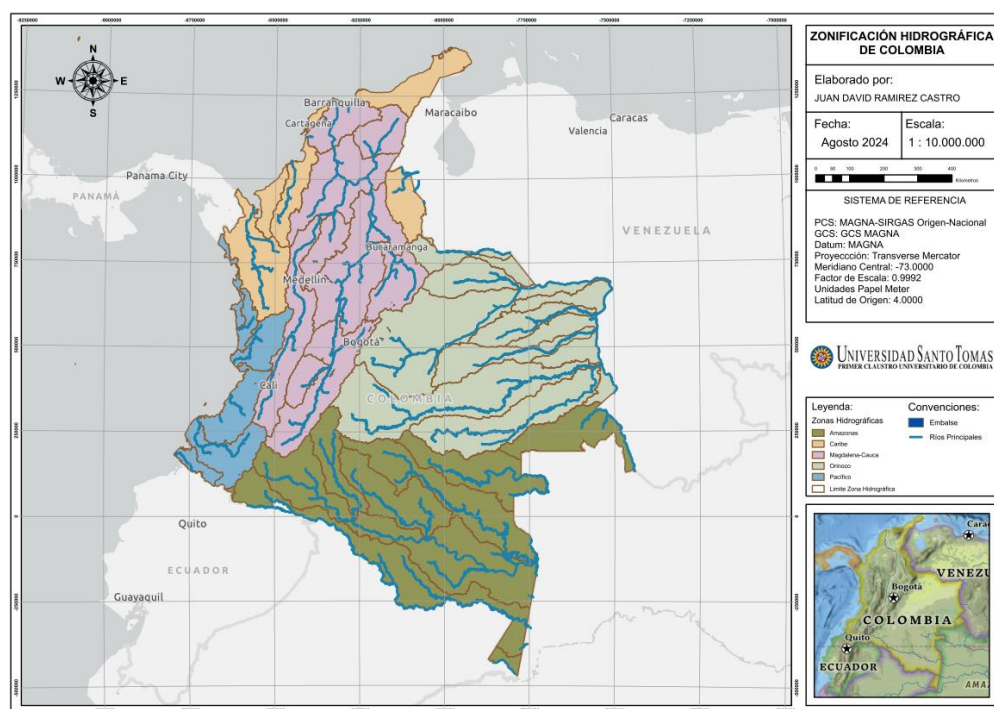
De acuerdo con la información anterior se entiende que existe un gran problema a nivel regional sobre la poca inversión en el sector del agua potable entonces un alternativa para esto sería una gran inversión de cada país en la región y se podría entender que se resolvería el problema actual pero existen otra piedra en el camino que dificultad esto y es que los países de esta región del mundo no son tan acaudalados como otros por ejemplo estados unidos o países europeos que cuenta con una gran cantidad de dinero para inversiones o simplemente que sus economías son más estables , cómo se podrá superar la limitada disponibilidad de recursos para lograr esta

financiación y esto se puede lograr solo con la voluntad política y crecimiento de las economías nacionales.

Colombia es uno de los países a nivel global que tiene una gran riqueza hídrica y estas Áreas Hidrográficas clasifican en cinco Macrocuencas cada una de estas corresponde a una región del país en las cuales se agrupan cuencas y ríos que desembocan en un mismo mar, Actualmente son cinco áreas hidrográficas que tiene Colombia son 1) Amazonas, 2) caribe, 3) Magdalena-Cuaca, 4) Orinoco y por ultima la numero cinco Pacifico de estas forma es la zonificación hidrográfica de Colombia. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, 2015)

Figura 1

Mapa de zonificación hidrográfica de Colombia.



Nota. Mapa de zonificación hidrográfica de Colombia.

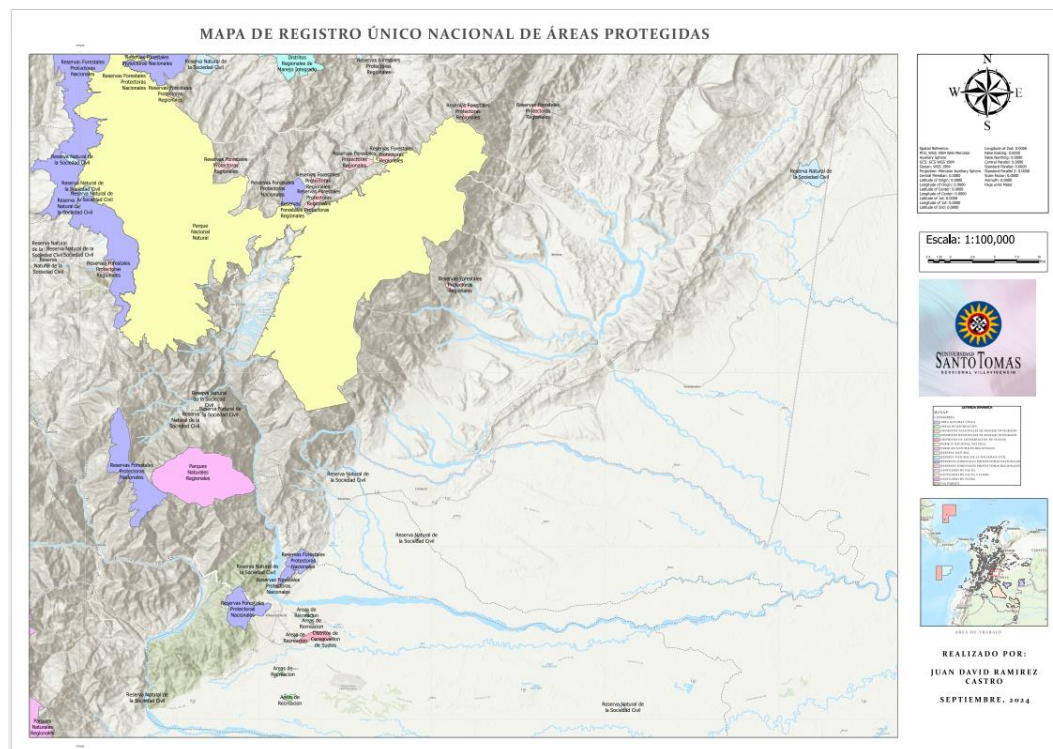
Ya teniendo claro cuáles son las zonas hidrográficas que tiene Colombia se debe saber que cada una de estas posee cuencas hidrográficas, en este estado del arte nuestra macrocuenca a estudiar es la del Orinoco pero se debe aclarar que no es para toda la zona hidrográfica en general si no es para una zona muy específica que es la subzona del río Guatiquia, entonces existe una codificación de cuencas de estudio para su clasificación es la siguiente código raíz primer orden que nos va indicar el nombre de la zona hidrográfica y subdivisiones (ab) (35 río Meta) y

los dos dígitos siguientes corresponden de la subcuenca (cc) nos representa el río que es la subzona hidrográfica correspondiente y es (03 de Guatiquia) por lo tanto la codificación completa es 3.503 (Cormacarena, 2009).

El río Guatiquia tiene su origen en la laguna de Chingaza en un páramo que una altura de 3.650 m.s.n.m y termina su cuenca baja en el Río Metica, como cualquier otro Río tiene diferentes afluentes entre lo más importantes están la quebrada la Honda que de aquí se encuentra la bocatoma de captación del acueducto de la ciudad de Villavicencio, también está la cajonera, Guajaro, blanca y los ríos Santa Barbara , la playa y Chuza . Algo que se debe destacar es que la Cuenca Del Río Guatiquia se localiza en el sistema de Chingaza y su recorrido hídrico va hasta el embalse de Chuza que esto suministra a la capital de Colombia alrededor del 70 % del agua que consume la ciudad de Bogotá (Autoridad Nacional De Licencias Ambientales (ANLA), 2021) . La cuenca del Río Chuza es una cuenca que hace parte de los parques nacionales naturales de Colombia y dentro de estas se encuentran los embalses de Chingaza (Cormacarena, 2009).

Figura 2

Mapa de registro único nacional de áreas protegidas de la cuenca del río Guatiquia.



Nota. Mapa de registro único nacional de áreas protegidas de la cuenca del río Guatiquia.

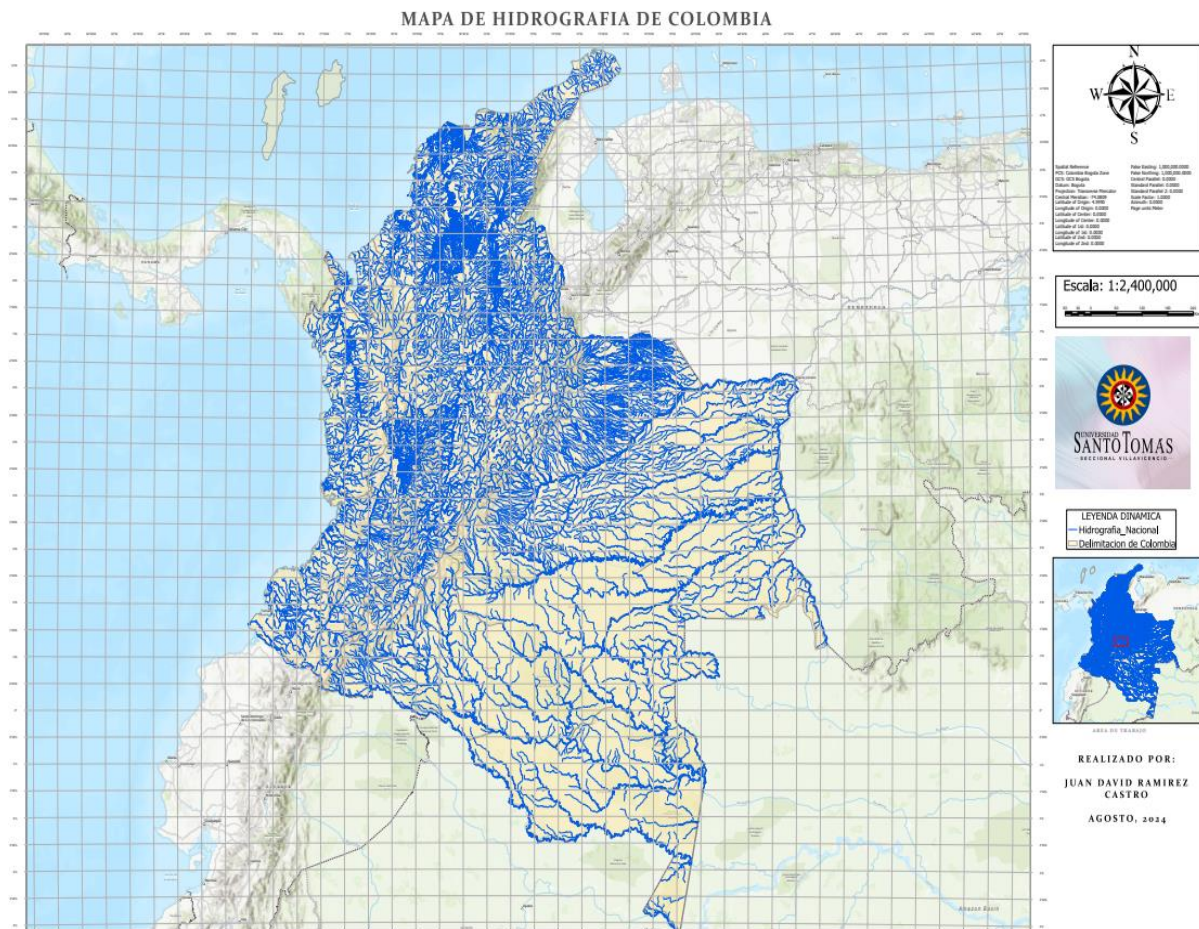
Figura 3

Leyenda dinámica del mapa de registro único nacional de áreas protegidas de la cuenca del río Guatiquia



Nota. Leyenda dinámica Mapa de registro único nacional de áreas protegidas de la cuenca del río Guatiquia.

El municipio de Villavicencio cuenta con grandes precipitaciones y más porque está en el piedemonte llanero y su zona cordillera dado a esto existe una gran red hidrográfica por sus fuertes lluvias, es de conocimiento que la ciudad de Villavicencio hace parte de la gran cuenca del Orinoco con una superficie de 1.032.524 km² de los cuales solo le pertenece a Colombia un 37.6% (388.101 km²) ya que el resto le pertenece a Venezuela con un restante de 62.4% (644.423 km²).

Figura 4*Mapa de hidrografía de Colombia.*

Nota. Mapa de hidrografía de Colombia.

La capital del Meta esta bordeada por dos ríos que son el Guatiquia y Guayuriba con una longitud de 130 km y sus quebradas son las siguientes la principal la Honda, el Guadual, Negra y salinas que una longitud de 40 km (Alcaldia del Municipio de Villavicencio, 2020) . Se conoce que las cuencas hidrográficas son unos sistemas complejos ya que ahí interactúan diferentes variables las cuales son económicas , ambientales y sociales por lo tanto se deben proteger y garantizar su sostenibilidad socioambiental por tal motivo las unidades hidrográficas en Colombia tiene establecido la delimitación, distribución y jerarquización de las cuencas del territorio colombiano que solo busca la adecuada gestión del recurso hídrico y la aplicación de las políticas y planes de ordenación y manejo , entrando más en el tema la Cuenca del Rio Guatiquia según su POMCA realizado en el año 2010 por la Corporación Regional Cormacarena nos dice que tiene

una extensión de 180.000 ha de las cuales no todas pertenece al municipio de Villavicencio ya que solo le corresponde 53.766 ha , gracias a esto esta cuenca puede suministra unos servicios ecosistémicos a la ciudad y esto se refleja que más del 70 % del área urbana de Villavicencio capta agua de fuentes dentro de la Cuenca del Rio Guatiquia , encontramos la captación más importante y es la quebrada la Honda donde existe la bocatoma de captación de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio (EAAV) además de otros caños como Maizaro , Caño Buque y pozos profundos . (Alcaldia del Municipio de Villavicencio, 2020).

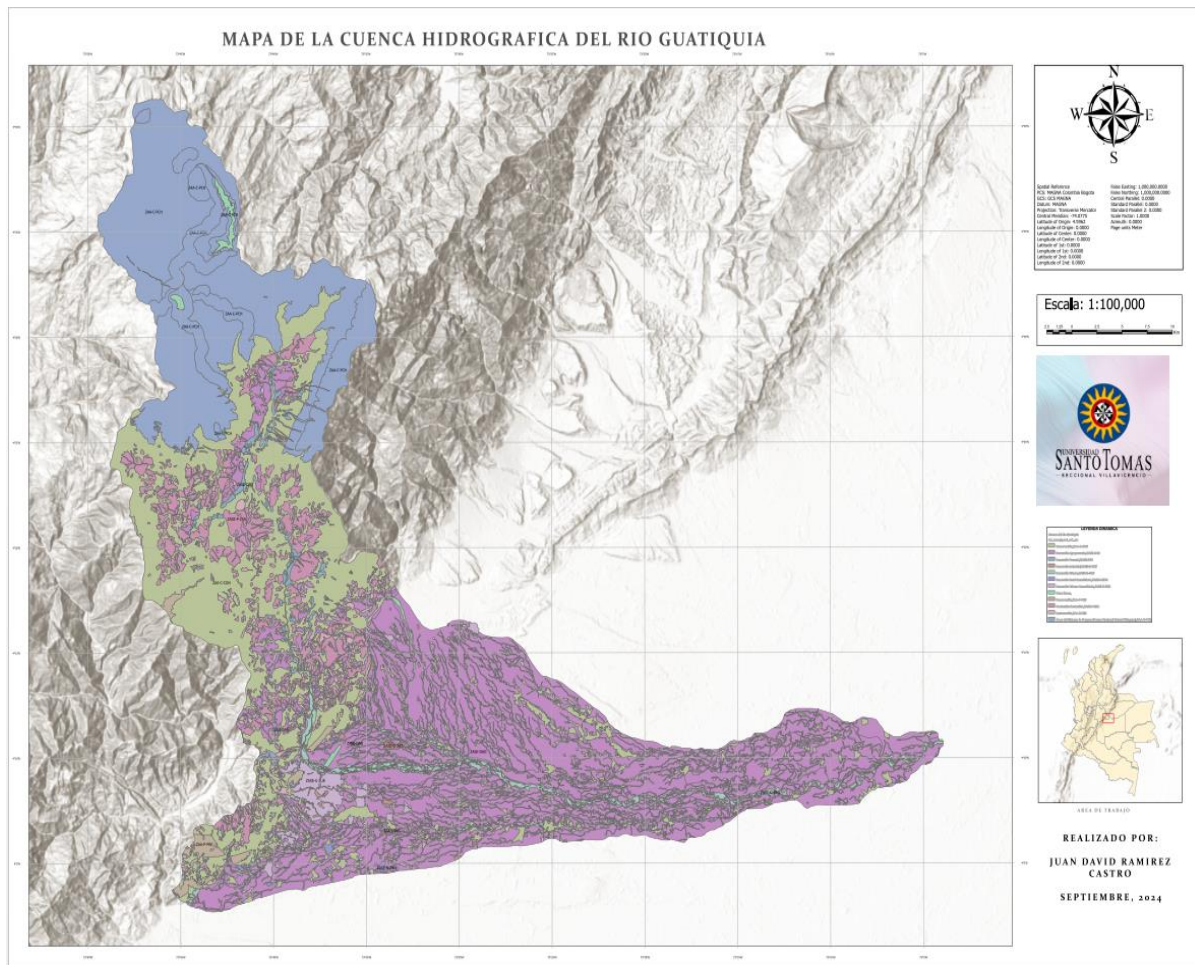
La quebrada la Honda le presta un servicio ecosistémico a la ciudad de Villavicencio con el abastecimiento de agua potable con un valor de 1.600 (Lt/s) tiene este punto de captación para suministrar agua a la empresa de acueducto y alcantarillado de Villavicencio (Amaya Cano y Zabala revello, 2011) la microcuenca quebrada la Honda ya que posee unas condiciones biofísicas excepcionales además constituye la principal reserva de agua, flora y fauna a la capital del Meta , es de recordar que la Microcuenca de quebrada Honda hace parte de la cuenca alta del Rio Guatiquia , pero no todo es color de rosa no es simplemente construir una Bocatoma de captación para un acueducto y no hacer una adecuada gestión integral a la microcuenca quebrada la honda porque se presentan una series de Problemas ambientales y con esto unos conflictos a la ciudad de Villavicencio por el mal uso inadecuado de los suelos y de los recursos naturales que se ven reflejados en los fenómenos de remoción de masa que vive la bocatoma quebrada la Honda cada año en temporada de lluvias creando los problemas en áreas aferentes al sistema de captación y a la línea de conducción se ven seriamente afectados gracias a los deslizamientos y sedimentación de los cauces en temporada de lluvias para la prestación del servicio de acueducto por parte de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio (EAAV-ESP) (Flórez Ramírez y Santiago Rincón, 2011) .

1. Desarrollo

1.1 Caracterización cuenca del río Guatiquia

Figura 5

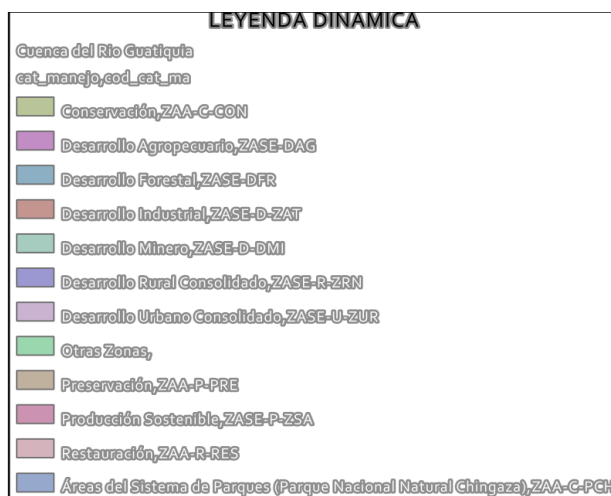
Mapa delimitación general y desarrollo económico con sus respectivas y áreas de importancia ambiental de la cuenca Del Río Guatiquia.



Nota. Mapa delimitación general y desarrollo económico con sus respectivas y áreas de importancia ambiental de la cuenca Del Río Guatiquia.

Figura 6

Leyenda dinámica de Mapa delimitación general y desarrollo económico con sus respectivas y áreas de importancia ambiental de la cuenca Del Rio Guatiquia.



Nota. Leyenda dinámica de Mapa delimitación general y desarrollo económico con sus respectivas y áreas de importancia ambiental de la cuenca Del Rio Guatiquia.

La cuenca del rio Guatiquia tiene una área aproximada de 180.000 ha y abarca los siguientes Municipios comienza en Fomeque (Cundinamarca) cuenta con el 14 % de la cuenca y San Juanito, El Calvario , Villavicencio , Restrepo y Cumaral (Meta) 86 % de la cuenca por tal motivo esta cuenca se encuentra bajo la jurisdicción de la unidad administrativa de parques nacional naturales “UAESPM” y Cormacarena , se debe saber que según la guía técnica para la formulación de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas para su caracterización básica , los elementos de caracterización espacial de la cuenca deben estar ajustados al modelo de datos y catálogo de objetos a escala 1:25.000 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

La Cuenca del Rio Guatiquia nace en el departamento de Cundinamarca (sur-este) y sigue hasta llegar al departamento del Meta orientación (nor- occidente) lo que nos dice que esta cuenca tiene dos partes una en la región andina al norte del país y la segunda en la región de la Orinoquia en el Departamento del Meta hacia el sur del país, según la información parques nacionales naturales de Colombia la dimensiones hídricas del parque nacional natural Chingaza se distribuye en cinco sub zonas hidrográficas (SZH) con un total de 1.550.074 Ha, de las cuales a la cuenca del Rio Guatiquia le corresponde (179.275 Ha) esta sería su extensión de territorio (Parques Nacional Naturales de Colombia (PNN), 2016) . En términos de límites territoriales, la cuenca del Río

Guatiquía limita con varios municipios en diferentes direcciones son las siguientes al oriente limita con Medina y Cumaral, al sur con Villavicencio y Puerto López , al occidente con Quetame , Fomeque , Guayabetal y de nuevo Villavicencio , al norte con la calera , Junín , Choachí y Gachalá y contar otros municipios del Meta que son San Juanito , El Calvario , Restrepo y Cumaral que son parte de su área de influencia.

Tabla 1

Tabla Características morfológicas – Cuenca del rio Guatiquia.

No	VARIABLE	SÍMBOLO	UNIDAD	VALOR
1	cota nacimiento	Na	m.s.n.m	3637.00
2	cota desembocadura	Na	m.s.n.m	179.00
3	caída	Na	m	3458.00
4	área	An	Km2	806.42
5	perímetro	P	km	320.20
6	longitud máxima	Lc	km	161.70
7	longitud del cauce principal	L	km	141.90
8	ancho	An	km	22.80
9	factor formas	R	Na	0.07
10	coeficiente de compacidad	Kc	Na	2.13
11	Índice de alargamiento	Ia	Na	7.11
12	Pendiente media del cauce	So	m/km	24.37
13	Pendiente de la cuenca	Sm	%	14.05
14	Tiempo de concentración	Tc	horas	12.59

Nota. Datos tomados de (Cormacarena, 2009).

En resumen de la tabla 1 nos muestran las características morfológicas de la cuenca del rio Guatiquia para comprender mejor sus características topográficas su cota de nacimiento es de 3.637 m.s.n.m y su cota de desembocadura llega hasta los 179 m.s.n.m algo que realmente no es usual ya que tiene la gran fortuna de poseer diferentes pisos térmicos y con eso el resultado de tener una gran variedad de ecosistemas, a pesar de solo tener una longitud máxima de 161.70 km , otra gran característica de esta cuenca hidrográfica es su gran pendiente con un valor de 14.05 %

lo que hace que el agua tenga una mayor capacidad de escorrentía lo que facilita una rápida producción de lluvia en la cuenca.

1.2 Climatología

1.2.1 Precipitación

La precipitación media anual oscila entre 925,7 mm/año en la estación Choachí ubicada en la cuenca alta , otro valor fue de 8.004,4 mm/año en la estación de Buenavista que está en la mitad de la cuenca ubicada centro oriental , con un valor medio a nivel regional de 2.899,9 mm/año y los niveles mensuales con valores mínimo de 17,1 mm/mes en la estación Choachí y llegar a un máximo de 1.204,4 mm/mes y al mes de mayo se encontró un valor de 241,7 mm/mes en la estación Buenavista su precipitación media total mensual. Con estos valores se logra saber la precipitación de la cuenca y lograr saber su nivel regional y el régimen que pertenece y es dominante monoestacional lo cual nos dice que es un periodo húmedo que solo corresponde a los meses de abril a noviembre y un periodo de más seco de diciembre a marzo sus valores son menor a 0,60 según el índice de precipitación y los meses de marzo a octubre son de 0,60 a 1,20 considerado húmedo. (Cormacarena, 2009).

1.2.2 Temperatura

La cuenca del rio Guatiquia tiene unos valores sobre el nivel del mar con un enorme rango que van desde de los 3.673 a 179 msnm sobre el nivel del mar lo cual nos da algo poco usual y es que también su temperatura (T°) tiene unos rangos bastante distanciado de 38°C a -4°C en Anexo 1 podemos observar los valores de T° que tiene las diferentes estaciones climatológicas en la cuenca , lo cual nos da unos valores de 8.4°C y 26°C en estaciones de La bolsa y Termo Ocoa y a nivel regional cercano a los 31.6°C lo cual es muy estable durante todo el año y los meses con menores valores de T° son julio y agosto.

1.2.3 Humedad relativa

La humedad relativa que tiene la cuenca del río Guatiquia se analizó con Anexo 2 a nivel promedio entre las estaciones estudiadas va entre 75 como valor más bajo, hasta 87 del mes de junio y julio con una media del 83% anual y este valor solo varío en el primer trimestre del año por caucas de la sequía en la cuenca por la temporada seca del año.

1.2.4 Punto de Roció

Los valores de la temperatura de punto de roció son un poco similares a los de la temperatura de la cuenca y analizando Anexo 3 se concluyo tiene un valor medio regional de 17,9°C con oscilaciones entre 4,8°C y 23,3°C .

1.2.5 Velocidad del viento

En la cuenca del río Guatiquia se pudo concluir gracias algunos registros de las estaciones climatológicas se observan en el Anexo 4 , ubicadas en la cuenca y otras vecinas para suministra más datos sobre la velocidad del viento con registro a un año que a nivel regional es de 2,1 m/s con una variación entre 0,9 m/s cuyo dato esta registrado en la estación aeropuerto de Vanguardia y 5,2 m/s en esta estación de Chingaza.

1.2.6 Evaporación (EVP)

Entre las diferentes estaciones climatológicas de la cuenca del río Guatiquia se escoge la estación Salinas de Upin cuyo valor mínimo es de 28,4 mm/mes mes de junio y su máximo de 219,5 mm/mes de fe y con un valor promedio regional de total anual de 1089,7 mm/año , se puede observar en la Anexo 5 , se evidencia cuáles son los meses con mayor pluviosidad y los de menor de evaporación que tiene la cuenca y se da por concluir que los menores valores son en la cuenca alta , que la cuenca tiene los mayores valores de evaporación en la cuenca baja con valores máximos totales de 1.390,4 mm/mes la estación La libertad y un valor máximo de 1.448,6 mm/mes de la estación Pachaquiario esto nos indica que la evaporación es un factor crucial en el ciclo

hidrológico de la cuenca y tiene implicaciones importantes para la disponibilidad de agua y la gestión de recursos hídricos.

1.2.7 Evapotranspiración (ETP)

Para conocer la evapotranspiración de la cuenca del río Guatiquia se utilizaron cuatro métodos los cuales Penman, Thornthwaite, Hargreaves y por último Christianse para obtener el valor de la evapotranspiración fueron necesarios la información de la cuenca de sus datos climatológicos. Por lo tanto, se analizó Anexo 6 y se concluyó que la distribución temporal a nivel mensual su oscilación varía entre 27,4 mm/mes y 143,2 mm/mes y un valor medio anual regional de 915,8 mm/mes (Cormacarena, 2009).

1.2.8 Tipo de suelo

La cuenca del río Guatiquia posee una gran cantidad de tipo de suelos más de 45 debido a que tiene una altura de 179 a 3,637 msnm siendo una cuenca con gran cantidad de pisos térmicos y esto se refleja en la cantidad de tipo de suelo que tiene esta cuenca, para este estudio se usó el estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento del Meta realizado por el IGAC en el año 1998 con el anexo 7 y 8 se evidencia los tipos de suelos y su simbología y los suelos con mayor cobertura es PVcao con 15.984,2 (ha) y el menor es MGFt con 3,7 (ha) y cuáles son sus usos actuales y como están distribuidos en hectáreas hasta llegar al total área de la cuenca que es aproximadamente de 180.000 (ha). (Cormacarena, 2009)

1.2.9 Abastecimiento de agua de la cuenca del río Guatiquia a la ciudad de Villavicencio

Ya se conoce que la zona urbana de la ciudad de Villavicencio tiene más de 20 concesiones de agua para acueductos comunitarios o de barrios, estos servicios de agua comunitarios son aquellos barrios que no cuentan con el servicio del acueducto y alcantarillado de empresa Villavicencio y que no se encuentran en el marco jurídico de la Ley 142 de servicios públicos es inusual que algunos sectores de la ciudad pueden tener acceso a esta red (EAAV) pero prefieren tener aljibes para su propio aprovisionamiento un dato a resaltar es que solo la cobertura del

servicio de la empresa (EAAV) logra un 70% con fuentes abastecedoras a la Villavicencio . La quebrada la Honda es la fuente principal de abastecimiento de Villavicencio y cuenta con una captación a filo de agua y en temporada de invierno presenta problemas, es de conocimiento que esta bocatoma fue construida en el año 1995 y actualmente posee una concesión aguas superficiales que lo establece la resolución No.2.6.05-155 del 14 de febrero de 2005 de 1.600 L/s. La Ciudad de Villavicencio tiene una planta de potabilización convencional (PTAP la esmeralda) que tiene su punto de captación en la quebrada la Honda logra unos niveles máximos de captación de 1.800 L/s. (Cormacarena, 2008).

1.2.10 Calidad hídrica

Existe un índice de calidad del agua (ICA) se puede observar en la tabla 2 que según su valor del ICA tiene un color que lo representa, esto busca medir los cambios en la calidad del agua en diferentes cuerpos de agua, para este análisis de calidad del río Guatiquia se logró con la información de la empresa acueducto de Bogotá en la cuenca alta y el POMCA del río Guatiquia quien lo realizó Cormacarena, en la cuenca baja en la estación puente abadía y hasta recibir en el río Ocoa. En el Anexo 9 se registran los caudales del río Guatiquia del año 2008 en sus respectivas estaciones de muestreo en la cuenca alta y baja. Para calcular el ICA se utilizó el siguiente modelo por la NSF que se estudian ocho parámetros, pero son requeridos cinco se refleja en tabla 3 y los resultados de las estaciones que se estudiaron dieron unos valores de 84 lo que nos indica ICA y descripto de calidad si esta entre 71-90 es buena con el color verde.

Tabla 2

Tabla clasificación del índice de calidad del agua.

CALIDAD	VALOR DEL ICA	COLOR
EXCELENTE	91-100	AZUL
BUENA	71-90	VERDE
MEDIA	51-70	AMARILLO
MALA	26-50	NARANJA
PÉSIMA	0-25	ROJO

Nota. Datos tomados de (Cormacarena, 2008).

Tabla 3

Tabla modelo de cálculo del ICA para las corrientes analizadas.

VARIABLE PARA EL CALCULO DEL WQI(NSF)	PORCENTAJE DE PONDERACION (Wi)	ESTACION 0-1 HYS (23/02/09)		
		MEDIDA	INDICE (Ii)	VALOR (Ii*Wi)
% SATURACIÓN DE OXIGENO DISUELTO	24%	94.87	98	23.52
NMP COLIFORMES FECALIS/100 ml	22%	1.00	99	21.78
pH (UNIDADES)	15%	5.77	48	7.2
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO5 mg/L)	15%	2	80	12
DESVIACIÓN DE TEMPERATURA (°C)	14%	-2,2	85	11.9
SST (mg/L)	10%	3	80	8
TOTAL, ICA DESCRIPTOR DE CALIDAD	100%	VALOR ICA		84
				BUENA

Nota. Datos tomados de (Cormacarena, 2008).

1.2.11 Análisis de hidrología

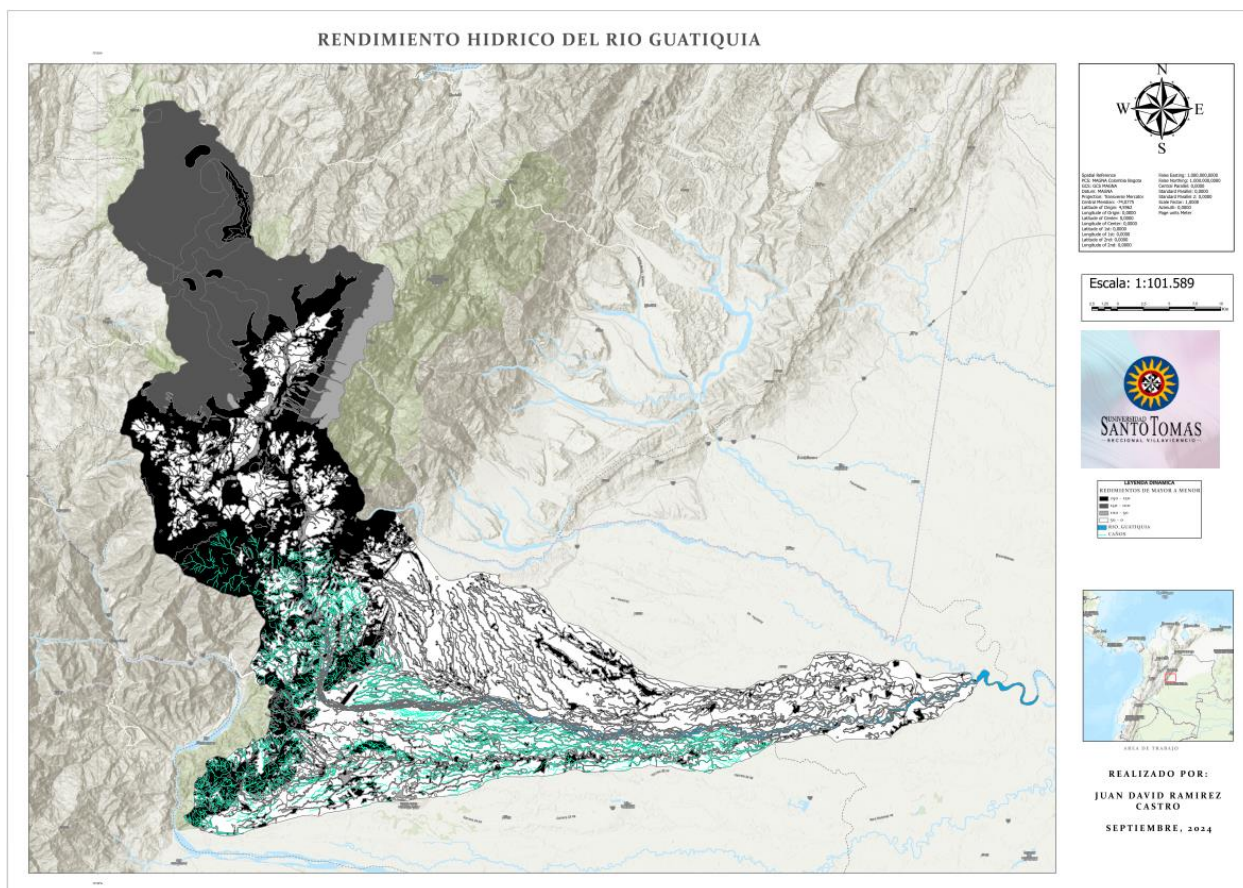
Para este análisis se debe tener en cuenta los caudales mínimos, medios y máximos de la cuenca del río Guatiquia y sus subcuencas que se puede observar en el anexo 10 (subcuencas hasta las estaciones de aforo) para tener la condición oferta hídrica y balance hídrico. La red hidrométrica de la cuenca se encuentra conformada por once estaciones, sus caudales medios mensuales registran una media en las estaciones con variación entre 0,35 m³/s y 7,667 m³/s y la estación puente abadía con un valor de 90,477 m³/s. Para saber su rendimiento hídrico se expresa como la cantidad de agua que puede producir la cuenca en función del caudal medio en un lugar específico sobre el área de influencia a tratar en la cuenca, por lo tanto el rendimiento hídrico en la cuenca del río Guatiquia tiene valores entre 46,2 L/s/km² a 735,6 L/s/km² lo que nos dice que son valores altos ya que en Colombia se hizo un estudio el antiguo HIMAT que hoy en día es el IDEAM generó el valor del rendimiento hídrico nacional con un valor de 54,74 L/s/km² a hoy actualizado a 46,5 L/s/km² (Cormacarena, 2009) en los Anexos 10 y 11 se analiza la tabla de los valores de rendimiento hídrico en las estaciones y la distribución espacial del rendimiento hídrico se observa en la figura 7 mapa de rendimiento hídrico con claridad sus valores en toda la cuenca, donde hay menor valor de es en la cuenca alta con valores de 50 hasta 110 y la cuenca media con los valores más altos con un rango de 110-230 y finalizar la cuenca baja con varios valores del rendimiento hídrico. Sus

caudales mínimos promedio mensual oscilan entre 0,0 m³/s y 38,9 m³/s y se analiza en el Anexo 13 los caudales máximos registrados en la estación puente abadía que tiene los valores mas altos en caudales en un periodo de retorno de 200 años un caudal máximo registrado 1.202 m³/s en el mes de mayo en un periodo de retorno a 50 y 200 años.

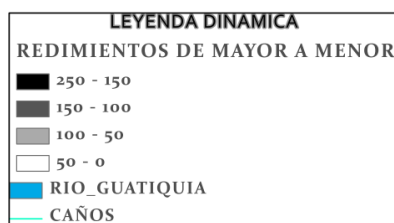
Su caudal ecológico debe tener el objetivo mantener el caudal de los ríos respecto a los valores registrados en un periodo de tiempo, se realizó un análisis para las estaciones Puente Abadia y Puente amor ambas relacionadas con caudal medio mensual, se tomó la permanencia con un valor igual o superior al 90 % con claridad en la tabla 4 se evidencia que época de verano el caudal ecológico tiene una mayor exigencia los meses de enero, febrero y marzo. Para conocer el caudal ecológico se obtuvo el promedio %Q ecológico dio un valor de 18.8 %.

Figura 7

Mapa rendimiento hídrico de la cuenca Del Rio Guatiquia.



Nota. Mapa rendimiento hídrico de la cuenca Del Rio Guatiquia.

Figura 8**Leyenda dinámica de Mapa rendimiento hídrico de la cuenca Del Rio Guatiquia.**

Nota. Leyenda dinámica de Mapa rendimiento hídrico de la cuenca Del Rio Guatiquia.

Tabla 4*Tabla porcentajes caudal ecológico.*

MES	PTE ABADIA			PTE EL AMOR			% Q eco
	Q90%	Qmed	Q90%/Qmed	Q90%	Qmed	Q90%/Qmed	
ENE	28.0	28.8	97.2	1.4	3.0	46.8	28.0
FEB	24.0	27.2	88.1	2.6	3.5	74.0	18.9
MAR	29.0	38.0	76.3	1.5	3.7	40.4	41.6
ABR	57.0	74.4	76.6	8.7	9.1	95.8	13.8
MAY	84.0	111.5	75.3	11.0	12.6	87.3	18.7
JUN	160.0	162.1	98.7	8.2	11.6	71.0	15.2
JUL	155.0	172.7	89.7	7.0	9.6	72.8	18.7
AGO	120.0	140.3	85.5	7.5	8.5	88.5	13.0
SEP	92.0	113.8	80.9	8.0	8.3	96.5	11.3
OCT	79.0	92.6	85.3	7.2	8.4	85.4	14.7
NOV	66.0	73.0	90.5	5.2	8.4	62.0	23.8
DIC	48.0	51.2	93.7	4.8	5.4	89.5	8.4
PROMEDIO	90.5			7.7			

Nota. Datos tomados de (Cormacarena, 2009).

1.2.12 Uso del agua

El uso para fines domésticos se asignó de uso de agua una dotación unitaria de 140 L/hab/día y pérdidas del 50% según las recomendaciones en la Norma RAS-2.000 e información recopilada en la cuenca se observa un valor de consumo doméstico sector rural para las 240 subcuencas de orden 3 que es la cuenca del rio Guatiquia, la parte de la cuenca alta abastece a los municipios de El Calvario y San Juanito y el resto de la cuenca media a Cumaral, Restrepo y Villavicencio. En el año 2015 la superintendencia de servicios públicos domiciliarios realizó la evaluación integral de prestadores Empresas de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio

(EAAV) , primero esta empresa tiene un total de 184.837 suscriptores para servicio de acueducto , la EAAV tiene diferentes fuentes de abastecimiento todas tipo superficial y en la cuenca del rio Guatiquia posee tres concesiones , una quebrada la honda con la resolución PS-GJ 1.2.6.11.0658 DEL 13/04/2011 con un caudal medio diario de 1.600 L/s y funcionamiento por gravedad , otras dos más en el Rio directamente “ Puente Abadia ” la resolución PS-GJ 1.2.6.12.1425 del 9/09/2011 con un caudal de concesión 900 L/s pero su funcionamiento es por bombeo y la tercera también directamente desde el rio Guatiquia “Bavaria” con Resolución Concesión PS-GJ 1.2.6.12.0624 del 9/05/2012 y un valor caudal concesionado de 100 L/s con funcionamiento de gravedad (Superintendencia de Servicios Publicos Domiciliarios, 2015)

Tabla 5

Tabla de municipios zona rural y urbana con número de habitantes y demanda de agua uso doméstico -L/s. es una población estimada el año 2009.

Municipio	Población - hab		
	Urbana	Rural	Total
El Calvario	784	1484	2268
San Juanito	711	1288	1999
Villavicencio	397559	23482	421041
Cumaral	11386	5794	17180
Restrepo	7066	3312	10378
TOTAL	417506	35360	452866
Municipio	Demanda Uso Doméstico -L/s		
	Urbana	Rural	Total
El Calvario	1.91	3.61	5.51
San Juanito	1.73	3.13	4.86
Villavicencio	966.29	57.07	1023.36
Cumaral	27.67	14.08	41.76
Restrepo	17.17	8.05	25.22
TOTAL	1014.77	85.94	1100.72

Nota. Datos tomados de (Cormacarena, 2009).

Se debe resaltar el consumo de agua potable de la zona urbana de Villavicencio según los valores concesionados un valor total de 2.936 L/s estos son unos valores de expectativa del consumo, se puede entender que el caudal confinado supera al caudal estimado ya que el acueducto tiene grandes pérdidas en su sistema. Es de suma importancia resaltar que el proyecto Chingaza, tiene una concesión para el rio Chuza y sus afluentes directos con un valor de 6,21 m3/s,

otra concesión sobre el río Guatiquia de 5,57 m³/s , Río Blanco de 2,82 m³/s y la quebrada Leticia 0.3 m³/s cuya función es abastecer a la capital de Colombia la ciudad de Bogotá que necesita 24 m³/s para lograr satisfacer su consumo doméstico cifras para 7 millones de persona es bueno aclarar con la población de hoy debe ser mayor . Las concesiones en la cuenca del río Guatiquia es algo crucial para dar un buen manejo al recurso hídrico de forma responsable y que se pueda tener un control sobre él, ya que las concesiones son de diferente usos, en la tabla 6 nos proporciona los datos con claridad que la ciudad de Villavicencio tienen diferentes fuentes de abastecimiento pero la que más influyente es la Quebrada la Honda con un 53 % .

Tabla 6

Tabla de fuentes abastecedoras a la ciudad de Villavicencio.

FUENTE	PORCENTAJE (%)
Rio Guatiquia	30
Quebrada La Honda	53
Caño Parrado	4
Caño Buque	3
Caño Maizaro	2
Caño Vitalia	2
Caño La Linda	5
Agua Subterráneas	2
TOTAL	100

Nota. Datos tomados de (Cormacarena, 2009).

1.2.13 Análisis zonificación socioeconómica.

La importancia de conocer la zonificación socioeconómica de la cuenca del río Guatiquia nos indica las variables económicas y sociales a la zonificación ambiental con el propósito que tiene el código de los recursos naturales renovables que busca la preservación y restauración del ambiente y la conservación con el fin de mejorar la utilización del ambiente y la conservación. La zonificación se fundamenta en la agrupación y segmentación de comunidades que comparten características económicas y sociales similares por tal motivo en la figura 5 está el mapa delimitación general y desarrollo económico con sus respectivas y áreas de importancia ambiental de la cuenca Del Río Guatiquia.

Es la integración y superposición de dos mapas uno las zonas sociales y las otras zonas económicas y se compone por cuatro categorías desde alta, media, baja y muy baja. Por lo tanto en la zona alta encontramos la ciudad de Villavicencio y una pequeña parte de restrepo y Cumaral ya que estas áreas se caracteriza por una intensa actividad económica y social sumándole servicios y recursos , para la zona media se sitúa de nuevo en la capital del Meta pero ya no se enfoca en la ciudad si no en las veredas que se logra extender hasta Puerto López , San Juanito y Restrepo que es el logro de un nivel de medio de desarrollo y para finalizar la zonificación tenemos la zona baja y muy baja que se identifica con el extremo norte de la cuenca que da sus inicios en Fomeque donde comienza la cuenca y desciende por San Juanito y El Calvario a unas extensiones pequeñas en los municipios de Restrepo y Villavicencio esto lo originado que el desarrollo socioeconómico es muy reducido y cabe resaltar que tiene menores actividades económicas y recursos.

1.2.14 Diagnóstico político de la cuenca del rio Guatiquia

La cuenca del rio Guatiquia la conforma seis municipios entre los departamentos de Cundinamarca y Meta pero quien tiene mayor participación sobre la cuenca es el municipio que más territorio sobre de la cuenca y en esta caso es Villavicencio, la autoridad ambiental que posee la jurisdicción es la corporación autónoma regional Cormacarena quien realizo el POMCA del rio Guatiquia desde el año 2009 este instrumento planificación se elabora con la ayuda de recurso del departamento del Meta, municipios que compone la cuenca y con la autoridad ambiental correspondiente que en este caso es Cormacarena , el propósito de le elaboración de un POMCA es la planeación del uso coordinado del suelo , de las aguas , la flora y la fauna con el fin de garantizar la existencia de este recursos hídrico para la región ya que la cuenca del rio Guatiquia tiene una gran cantidad de hectáreas que son 180.000 de área que posee , es de resaltar a nivel nacional la ANLA (autoridad ambiental de licencias ambientales) posee una jurisdicción ya que incorpora varias cuencas hidrográficas que incluye el reporte de análisis regional de las SZH de los ríos , Guatiquia, Metica, Guayuriba y negro (SHZ-MGGGN) posee revisión de información interna que suministra por la autoridades regionales y de sensibilidad de los recurso naturales sobre el contexto regional y así de las subzonas hidrográficas que las componen. (Autoridad Nacional De Licencias Ambientales (ANLA), 2021) .

1.3 Balance Hídrico

La información obtenida por medio del POMCA del río Guatiquia quien fue responsable por su jurisdicción sobre la cuenca del río Guatiquia, la corporación autónoma regional Cormacarena de realizar este importante instrumento, obtuvimos la siguiente información por medio del periodo de tiempo a nivel mensual y comparando los valores de evaporación potencial obtenidos, valores de precipitación media, estos valores se introdujeron en la siguiente Ecuación general del balance hídrico, esto nos indica los siguiente la condición hídrica del área de estudio para nosotros es la cuenca del río Guatiquia y conocer la perdida de almacenamiento de humedad en el suelo a una tasa proporcional dependiendo de la fracción de agua almacenada en el mismo, se logra obtener esta valor con la siguiente ecuación general de balance hídrico que determina la cantidad de agua almacenada en el suelo, y con la ayuda de la ecuación de cantidad de agua almacenada se obtiene la fracción volumétrica de agua aprovecha en las estaciones que logran obtener esta información se evaluó la evapotranspiración que al saber estos datos se logra orientar mejor el análisis del balance hídrico, otro dato a obtener son las pérdidas de agua (ETP) y la ecuación de la evapotranspiración real (ET) que finalmente establecer la condición de déficit o exceso con nos dará entre el exceso y la precipitación a la escorrentía (E) y el ultimo valor a encontrar para hacer el balance hídrico es coeficiente R que se da por la relación entre la fracción de agua consumida y la demanda total se muestra la ecuación de establecer la condición déficit o exceso, si el coeficiente R tiene un valor superior a 0,60 se considera optimo en condiciones climatológicas son favorables para el crecimiento de cultivos, con esta información ya clara y con la tabla número 8 extraída del POMCA del río Guatiquia de Coeficiente R se hace un análisis claro sobre el balance hídrico de la cuenca del río Guatiquia, en breve se observa que desde diciembre hasta febrero su valores son de 0,41 hasta 1,70 lo que nos indica lo siguiente son periodos de estiaje y para algunas actividades puede crear condiciones adversar para diferentes actividades como la agrícola aunque con diferentes modalidades de riego se supera con facilidad estos bajos valores de condiciones climáticas de lluvias, los demás meses con facilidad supera el valor de coeficiente de 0,6 como se evidencia que hay meses que sus estaciones climatológicas registran valores de máximos de 12,57 en mes de Junio en la estación San Juanito y valor mínimo de 1,31 de Marzo en la estación de Pachaquiario, entonces como conclusión sabemos que el

balance hídrico de la cuenca del río Guatiquia tiene unos alto coeficientes (R) lo que demuestra su gran riqueza hídrica y buenas condiciones.

Ecuación general de balance hídrico.

$$P = ETP + I + E$$

P: Precipitación

ETP: Evapotranspiración

I : Infiltración

ΔH: Cambio de humedad en el suelo

E: Escorrentía

Ecuación de cantidad de agua almacenada.

$$F.V.A.A. = P.S * f.v.a.a$$

En donde:

F.V.A.A : Fracción volumétrica de agua aprovechable, en mm

PS : Profundidad efectiva , en cms

f.v.a.a: Fracción volumétrica de agua aprovechable unitaria, en mm/cm

Tabla 7

Tabla de fracción volumétrica de agua aprovechable.

CÓDIGO	ESTACIÓN	PS (CM)	f.v.a.a. (mm/cm)
3502502	La libertad	60.0	1.67
3502503	Pachaquiario	60.0	1.67
3503502	Apto.vanguardia	65.0	1.33
3503504	Chingaza	75.0	1.00
3503507	Unillanos	65.0	1.33
3503512	San Juanito	75.0	1.00

Nota. Datos tomados de (Cormacarena, 2009).

Ecuación de la evapotranspiración real.

$$ET = P + P_{alm}$$

Ecuación establecer la condición déficit o exceso

$$\text{Déficit} = \text{ETP} - \text{ET}$$

$$\text{Exceso} = (\text{Alm. Ant} + P) - (\text{ETP} + \text{Alm. Total})$$

Ecuación coeficiente R

$$R = \frac{ET}{EVP}$$

Tabla 8

Tabla Coeficiente R- Balance hídrico de las estaciones climatológicas de la cuenca del Rio Guatiquia.

CÓDIGO	ESTACIÓN	EN E	FE B	MA R	AB R	MA Y	JU N	JU L	AG O	SE P	OC T	NO V	DI C	PR O
35025 02	LA LIBERTAD	1.0 0	0.5 8	1.4 2	4.2 8	5.10	6.1 2	3.9 7	2.7 6	2.8 8	3.1 8	2.1 9	1.0 0	2.6 0
35025 03	PACHAQUIARO	1.0 0	0.4 1	1.3 1	3.7 6	4.06	5.1 2	3.7 8	3.4 3	3.1 9	3.0 0	1.4 2	1.0 0	2.3 0
35035 02	APTO.VANGUARDIA	1.0 0	1.1 2	2.0 8	6.2 1	7.81	7.6 5	6.0 1	4.4 4	3.8 5	4.5 7	4.6 0	1.7 0	3.9 7
35035 04	CHINGAZA	1.0 0	0.9 9	1.6 6	3.9 2	4.21	4.9 1	4.5 4	3.8 4	2.9 4	2.8 2	2.4 0	1.3 0	2.7 8
35035 07	UNILLANOS	1.0 0	1.0 0	2.3 4	5.8 7	7.12	7.4 3	5.3 0	4.3 5	3.8 5	4.9 5	3.7 1	1.2 3	3.7 3
35035 12	SAN JUANITO	1.0 0	1.2 5	2.6 3	6.5 1	10.2 7	12. 57	9.7 2	7.9 4	4.4 7	3.5 6	2.9 6	1.0 4	4.3 0

Nota. Datos tomados de (Cormacarena, 2009)

2. Gobernanza del agua

El agua limpia es derecho humano y es un denominador común necesario para tener un mejor futuro, pero el agua hoy en día tiene grandes problemas se ha visto que la gran contaminación que presentan en estos días y el agua dulce es un recurso limitado y día tras día está siendo agotada por sus malos usos y esto es un reflejo del cambio climático vigente llevando a provocar fenómenos extremos como el aumento de precipitaciones y sequías más prolongadas creando una serie de problemas ambientales relacionadas directamente con el recurso hídrico generando conflictos hídricos y de pobreza en las poblaciones más afectadas; todo el origen de esta crisis es porque no existe una adecuada gobernanza del agua ya que no le damos el lugar que se merece y debe ser en la agenda política mundial (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP), 2024). El agua es fundamental para muchos aspectos del desarrollo sostenible y no está en óptimas condiciones de calidad en la actualidad y sigue en riesgo además, su demanda aumenta todos los días debido al rápido crecimiento poblacional del mismo modo de otros factores que afectan el agua dulce y la gran presión generada por la agricultura, la industria y el sector energético son décadas de mal uso de este recurso y malas gestiones del agua para la sobreexplotación y contaminación de las reservas de agua dulce y los acuíferos que ya presentan un estrés hídrico generando un deterioro a los ecosistemas relacionados con el agua (Organización de las Naciones Unidas (ONU), 2022) . Por tal motivo los líderes mundiales en el año 2015 aprobaron la agenda 2030 para el desarrollo sostenible el programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) ,fortalecer los marcos de gobernanza del agua que se relacionan con el objetivo de desarrollo sostenible (ODS6) Agua limpia y saneamiento que busca garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos y ahora a prioridad es hacer la nueva visión de los ODS relacionados con el agua para la agenda 2030.

Ahora se debe entender en que consiste la gobernanza del agua ya que puede generar confusiones este término y es importante identificar los atributos que hacen que la gobernanza del agua sea “Eficaz” por lo que la asociación mundial para el agua la ha definido de esta manera, la gobernanza del agua se refiere al conjunto de sistemas políticos, sociales, económicos y administrativos que existen para desarrollo para los recursos hídricos y la prestación de servicios relacionados con el agua en los distintos niveles de la sociedad (Rogers y Hall, Effective Water Governance, 2003), entonces la gobernanza del agua se podrá implementar en aquellos territorios que exista organizaciones públicas encargadas de la gestión del recurso hídrico aquellas que se

encargan de la formulación y seguimiento de políticas públicas con esto se logra una adecuada gobernanza, cuando los entes de control tiene claro las reglas y algo que muy importante para el éxito de esto y es la participación de todos los actores que hacen uso directo e indirecto dado que se requiere una participación efectiva en la toma de decisiones en la que se identifiquen los diferentes contextos socioculturales y económicos con el propósito de creación de marcos institucionales de nueva generación . Es necesario incluir todas las partes interesadas con los sectores privado y público que permitan el fortalecimiento las diferentes competencias territoriales a nivel de ordenación del territorio con la planificación urbana se buscará la protección de la diversidad y de los recursos. (Flórez, 2022).

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) estableció en un marco los 12 principios de la gobernanza del agua los cuales tiene tres postulados que son la eficiencia , la confianza y participación y por último la efectividad esto tiene como objetivo mejorar los sistemas de gobernanza del agua que ayudaran a la gestión la demanda del agua , muy poca agua y agua está contaminada de manera sostenible, integral e incluyente a unos precios adecuados en los espacios de tiempo razonable (Flórez, 2022).

Figura 9

Principios de gobernanzas del agua de la OCDE.



Nota. Datos tomados de (RePEc, 2019).

Chile tiene un código de aguas del año 1981 con un modelo de gestión del agua que es único en el mundo y consiste en tres principios el primero es de propiedad privada y

autorregulación, esta consiste en delegar el control de casi todas las fuentes del agua dulce a los propietarios de derechos de agua privados, concesiones estatales protegidas por el estado y fomento la acumulación entre los principales sectores económicos para que existirá la inversión en infraestructuras hídricas del sector privada. La segunda la mecanización uso el mercado para gestionar asignación del agua y sus usos económicamente productivos y la tercera la autorregulación transfirió a la regulación de la dirección general de aguas a las organizaciones de usuarios de agua como los comités de regentes y los organismos cuencas esto con el único propósito de evitar la politización del agua, Esto implicaba transferir la toma de decisiones casi exclusivamente a los propietarios de los derechos de agua Constituir los derechos de agua como propiedad privada a los propietarios la libertad de decidir si y cómo utilizarlos, sin ninguna obligación de destinar el agua a un uso predeterminado o de utilizarla en absoluto El hecho de que el Estado ya no controla su agua. (Budds y O'Reilly, 2023) se logra entender que para que exista una buena gobernanza del agua se debe centrar en el cambio político para aquellos países que desean mejorar en el manejo de los recursos hídricos para que generen nuevos caminos de acuerdos y alternativas con el agua en este caso ellos con su código privatizaron el agua y tuvieron grandes beneficios ya que lograron atraer grandes inversiones del sector privado porque las obras hidráulicas son de gran escala y eso lleva una gran inversión y en muchos países una de las causas de no tener una buena gobernanza del agua es la falta de recursos económicos.

Brasil un país con una gran riqueza hídrica no tiene la forma de disponer en su totalidad del agua para diferentes usos de la sociedad y esta indisponibilidad dificulta el abastecimiento público en varias regiones del país, otro factor es que las catástrofes de Brasil se caracterizan por tener exceso de agua o sequías. Brasil tiene la política nacional de recursos hídricos pero no le basta para alcanzar una buena gobernanza del agua y por qué creo el observatorio de la gobernanza del agua (OGA) como apoyo al sistema nacional de recursos hídricos (SINGREH), la universidad de Estadual de Campinas fue el apoyo para el OGA y destacó la necesidad de formación de más redes menores para las cuencas hidrográficas para las unidades de gestión de recursos hídricos ya que esto permite implementar más instrumentos en los territorios que nos ayude con la gobernanza y la gestión (de Argollo Ferrão et al., 2020), es claro como en diferentes países de la región de Sur América existe una mala gobernanza del agua y se han buscado implementar instrumentos de apoyo sector privada como universidades para ser apoyo a las entidades públicas que son responsables de los recursos hídricos.

Australia tiene una gobernanza del agua mediante el enfoque del localismo para mejorar los procesos participativos de las cuencas fluviales locales por medio del aprendizaje social y la integración institucional, se basa con los siguientes argumentos que el localismo da el poder y funciones del control central a instituciones locales dentro de un marco acordado. Y genera un puente entre los políticos y los políticos responsables, los ejecutores de las políticas siempre y cuando exista la voluntad de comprometerse eficazmente. Se considera que esta es la capacidad influyente para garantizar una buena gobernanza del agua por que demostró la disponibilidad de recursos del poder usando un marco conceptual que mezcla las estrategias localistas y recursos del poder dos claros ejemplos de localismo y eso se aplica en el plan de la cuenca Murray-Darling, se evidenció como el localismo proporciono recursos necesarios para la implementación eficaz del agua. (Dare y Daniell, 2017) se analiza que alrededor del mundo existen diferente mecanismo de sistemas de gobernanza del agua, pero es de gran importancia reconocer que se debe integral y tener en cuenta las partes interesadas y el aprendizaje social y que no existe una única solución para las gobernanzas del agua ya que se puede emplear distintos enfoques locales que son de gran ayuda como lo es Localismo.

Se ha conocido tres casos de diferentes países y hasta de dos continentes muy distintos que sus condiciones medioambientales son totalmente distintas de Brasil con Australia , pero se podrá intentar hacer de la mejor manera una eficiente gobernanza del agua acá juega un papel crucial la coherencia política como objetivo clave para la mejora , el principio tres de la OCDE establece, fomentar la coherencia de las políticas mediante una coordinación intersectorial eficaz, especialmente entre las políticas del agua y el medio ambiente, la salud, la energía, la agricultura, la industria, la ordenación del territorio y el uso de las tierra. Según un estudio de la OCDE la puntuación más baja fue el principio número tres y para completar el principio número seis, garantizar que los acuerdos de gobernanza ayuden a movilizar la financiación del agua y asignar recursos financieros de forma eficiente ,transparente y oportuna” de nuevo tuvo una mala puntuación a nivel general (Neto et al., 2018) se entiende lo siguiente primero la coherencia política frente a la gestión del agua no es lo suficientemente clara y la financiación para lograr una buena gobernanza del agua es insuficiente o ineficaz para que existan reformas que ayuden al recurso hídrico.

Colombia es uno de los países con mayor riqueza hídrica a nivel global, cualquiera pensaría que la población colombiana no carece de este servicio vital pero datos nos demuestran que más del 60% de la población rural depende de los acueductos comunitarios de agua (ACA) que les

garantiza acceso a agua para el consumo humano en la actualidad existen más de 12.000 ACA que logran suministrar agua a más de 8.5 millones de personas, son de gran ayuda puesto que proporcionan agua de calidad a precios razonables hay registros que comunidades de la región Andina se han suministrado por más de 30 años gracias a los ACÁ , la población que usa estos servicios hídricos lo definen gobernanza democrática del agua y lo basan en los principios de gestión comunitaria , equidad participación ciudadana responsable y activa a pesar de prestar un buen servicio de agua no son reconocidos ni coordinados por otros actores de agua como empresas de servicios públicos y las entidades responsables de la formulación de políticas y esto solo afecta a poblaciones ya que no forman parte de los interés de aquellos que generan estas políticas que fácilmente generan mecánicas de participación y con esto logra soluciones sobre los servicios de agua y saneamiento. (Delgado-Serrano et al., 2017).

La ciudad de Villavicencio tiene problemas de gobernanza del agua su red de suministro de agua potable es de acueductos públicos y privados para aquellas personas que no están conectado al sistema de acueducto y Alcantarillado de Villavicencio EAAV deben estar conectado acueductos comunitarios algo muy común en la capital del Meta pues cuenta con más de 57 algunos se consideran privados y están bajo la supervisión de la asociación y juntas de acción comunal y solo el 83,3% de la población de Villavicencio hace uso del servicio EAAV (Obando et al., 2019). El mayor problema que tiene la ciudad en gobernanza del agua es que existen problemas de múltiples daños en las bocatoma del acueducto público ubicado en quebrada la Honda que este afluente pertenece a la cuenca del rio Guatiquia, siempre en temporadas de lluvias por las altas precipitaciones ocurre algún fenómenos meteorológico en la bocatoma y crea algún daño en las tuberías y su bocatoma que tiene la función de captación de agua y no permite que el agua llegue a la plata de agua potable la esmeralda y la ciudad carezca de este recurso hídrico, por tal motivo los ciudadanos de esta ciudad son obligados a buscar alguna solución para su abastecimiento como un acueducto privado o pozo profundo. los ciudadanos de la ciudad de Villavicencio por medio de un estudio en grado de participación comunitaria en los problemas de agua se registró los siguientes valores solo el 5% hizo gestiones sobre la problemática existente , 35 % solo escucha , 32% nunca participo , 20% presto atención y 8 % participo anexo 14 las personas no entienden que para lograr una óptima gobernanza depende de la participación ciudadana ya que existen instrumentos de planeación que tiene espacios a la población que esta relaciona directamente con el recurso hídrico.

3. Mecanismos Actores

La cuenca del río Guatiquia es una cuenca tributaria del área hidrológica o macrocuenca del Orinoco según lo establece el IDEAM y hace parte del sistema de cuencas entre 15.000 a 300.000 ha y su instrumento de planificación a desarrollar es el plan de ordenamiento y manejo de la cuencas hidrográficas (POMCA) , esto lo establece el decreto 1729 de 2002 cuyo objetivo es determinar la ordenación de una cuenca tiene por objeto principal planeamiento del uso manejo sostenibles de sus recursos naturales renovables de forma que consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recurso y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca y sus recursos hídricos (Cormacarena, 2008) .

Estos ejercicios de planificación esta constituidos por cinco fases pero a lo largo del desarrollo se dieron cuenta que faltaba algo y era una fase de Aprestamiento que incluye la conformación de un equipo efectivo de trabajo de análisis de actores que tiene una función muy importante y es definir sus roles y sus responsabilidades , en el marco del plan de ordenación y manejo de la cuenca del río Guatiquia se desarrolló en un lapso de seis meses para considerar los lineamientos jurídicos y técnicos para la elaboración de los POMCA, hacia las condiciones de sostenibilidad socioeconómicas por medio de la inclusión de los instrumentos económicos y financieros como el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) , Consejo de cuenca preliminar , Mecanismos Institucionales , de veeduría y el seguimiento del POMCA. (Cormacarena, 2008) todo esto es el resultado de un trabajo desarrollado técnicamente y lograr calar la dinámica social, económica y política que tiene influencia sobre la cuenca del río Guatiquia.

Desde la creación de la Constitución de 1991 en Colombia se fortaleció el marco de mecanismo para la participación ciudadana en la gestión del recurso hídrico con la Ley 99 de 1993 en los artículos 69-74 y 76-77 , la Ley 850 del 2003 sobre veedurías ciudadanas que logran unos instrumentos legales para el control social de los recursos hídricos mediante seguimiento y monitoreo. Estos mecanismos tiene un fuerte componente social el cual consiste de una estrategia de participación ciudadana, fue tal la participación que tuvo la comunidad de la cuenca que en total se registraron 44 encuentros en la fase de aprestamiento con el que se logró un análisis de problemas y fortalezas para la zona y por grupo de actores que tiene como slogan “ la cuenca del Guatiquia tuya y mía has parte del plan por la conservación del ecosistema y la vida” estas acciones tuvieron un apoyo por la radio y el internet.

Se debe dejar algo en claro y es la normatividad ambiental que protege los recursos naturales con la Ley 99 de 1993, en el año 2002 el Ministerio del Medio Ambiente expide una regulación para las cuencas hidrográficas con el Decreto 1729 de 2002, se da el cumplimiento al artículo 25 del Decreto 1729 de 2002, el IDEAM concreta con diferentes entidades regionales y crea la Resolución 104 de julio 2003, se priorizan las cuencas hidrográficas y hasta el año 2004 se considera por Cormacarena lo que resulto como prioridad la ordenación de la cuenca del río Guatiquia además en el año 2007 el Ministerio del Interior y Justicia priorizó a nivel nacional el ordenamiento e intervención de 10 cuencas hidrográficas una de ellas del río Guatiquia. El Decreto 1604 de 2002 reglamenta la función de comisiones para garantizar “concentración, armonización y definir políticas para el ordenamiento y manejo de las cuencas hidrográficas. Para lograr el POMCA del río Guatiquia se creó la Resolución de la comisión del Río Guatiquia No. 002 de 11 octubre de 2007 donde se declaró en Ordenación la cuenca y se ordena su artículo segundo disponer los recursos humanos, técnicos, científicos y financiaron para su elaboración (Cormacarena, 2008).

En el Anexo 15 podemos observar el resumen de la génesis del marco institucional para la gestión del ordenamiento de las cuencas hidrográficas en Colombia, Anexo 16 articulación institucional para la planificación y la gestión ordenamiento de cuencas es el marco de competencias para elaboración de los planes de ordenación manejo de cuencas hidrográficas y habla de las funciones que tiene las Corporaciones autónomas regionales (CARS) en materia de ordenamiento de cuencas hidrográficas. El Anexo 17 nos muestra como los Entes Territoriales tiene participación responsabilidades directa en la ordenación de las cuencas como herramienta básica de planificación para lograr la preservación de los recursos naturales. Con el Anexo 18 funciones y soportes legales autoridades ambientales competentes (AAC) mediante mecanismos eficientes de asociación, se logrará una planificación del recurso hídrico por medio de la integración y la coherencia a nivel de cuencas hidrográficas.

El principal instrumento de planificación de las cuencas hidrográficas son los POMCA son de orden supramunicipal y como norma y el poder legal han dictado que es de carácter obligatorio en los mecanismo de planificación municipal (POTS, EOTS, EBOTS) el ordenamiento de cuencas busca orientar los recursos naturales renovables para así lograr armonizar la conservación de la cuenca con el aprovechamiento económico de estos recursos, el Anexo 19 nos muestra las disposiciones relacionadas con la responsabilidad ambiental de los municipios con la planeación

y el ordenamiento territorial. A nivel departamental tiene participación en el ordenamiento de las cuencas hidrográficas dice el artículo 7 de la Ley 388 de 1997 que deberá dedicar el 1% de sus ingresos durante quince años para la adquisición de áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua los acueductos municipales y distritales. Anexo 20 otra tabla que nos muestra las competencias de los departamentos consideradas de interés por su estrecha relación de la gestión ambiental del territorio. Se debe saber las prestadoras de servicios públicos que estén dentro de una cuenca hidrográfica y aprovechen algún tipo de recursos es competencias de estas entidades proteger los recursos naturales e invertir en el mantenimiento y recuperación del bien público explotado (artículo 25 de la ley 142 de 1994). Con el Anexo 21 se muestra el marco normativo para el manejo y ordenamiento de cuencas hidrográficas.

Colombia tiene unos instrumentos económicos para la gestión de la demanda y la calidad de los recursos hídricos el decreto 3100 de 2003 del ministerio de ambiente vivienda y desarrollo territorial (MAVDT) reglamenta los cargos por contaminación, decreto 155 de 2004 determina el sistema método para el cobro de la tasa por utilización del recurso hídrico. Colombia se rigen de un principio de armonía regional el cual establece los recursos naturales no puede ser compartimentos sometidos a los límites de territoriales y debe tener una acción entre el estado para su adecuado manejo para evitar conflictos entre diferentes entidades territoriales.

4. Discusión

En la cuenca del río Guatiquia si existen mecanismos de gobernanza del agua que buscan garantizar el uso sostenible de los recursos hídricos de la cuenca para mantener en óptimas condiciones los ecosistemas y su calidad del agua, la razón de estos la existencia de estos mecanismos es muy simple brindar apoyo a los instrumentos de ordenamiento territorial para que las comunidades que interactúan en la cuenca y se abastecen de sus recursos , participen en la elaboración del POMCA que es aquel instrumento de planeación del uso coordinado del suelo, de las aguas, la flora y fauna para dar un buen manejo a la cuenca esto se enfoca en buscar un equilibrio en el uso económico de los recursos naturales en pro de su conservación, como lo establece su marco normativo el decreto 1729 de 2002.

En la elaboración del POMCA existe una fase llamada aprestamiento donde se identifica, caracteriza y prioriza los actores por medio de la participación ciudadana con fin de crear estrategias de participación que identifica las personas naturales y jurídicas, públicas y privadas también como comunidades étnicas que hagan parte del consejo de cuenca, los mecanismo con más incidencia de la cuenca son los marcos normativos, donde están leyes y regulaciones ambientales relacionadas con el recurso hídrico y la gestión ambiental, con la elaboración de planes de ordenamiento territoriales en este caso son los POMCA ya que los POT son empleados para municipios y la cuenca del río Guatiquia es de cobertura regional y es donde su instrumento de planeación son los POMCA quienes los encargados de su elaboración son las corporaciones autónomas regionales (CAR) para esta cuenca es responsable (Cormacarena), dentro de la fase de aprestamiento que es la primera fase del POMCA se busca definir la estrategia de participación y gestión mediante capacitaciones para desarrollar capacidades , destrezas al recurso humano a la gestión en la cuenca hidrográfica, la creación de consejos de cuenca son espacios donde participan diferentes actores del sector privado o local y organizaciones no gubernamentales. También la cuenca del río Guatiquia tiene veedurías ciudadanas en el municipio de Villavicencio es un gran mecanismo de control social que las personas pueden usar para lograr saber cómo se está elaborando los POMCA mediante las rendiciones de cuentas, participación ciudadana y protección del medio ambiente en este caso la cuenca del río Guatiquia.

Conclusiones

- Para que exista una buena gobernanza del agua debe haber una adecuada gestión de los gobiernos para fortalecer sus políticas nacionales para la gestión integral del recurso hídrico y lograr cumplir el ODS 6 en la agenda 2030, además se debe sumarle la participación privada que ellos pueden suministrarle una gran fuentes de recursos económicos para lograr un mejor desarrollo en la infraestructuras hidráulicas como se demostró en Chile que privatizaron este recurso hídrico y además buscar otras alternativas de gobernanza mediante la vinculación de comunidades locales. Todo esto es posible si existe la coherencia y voluntad política con las comunidades que habitan en las cuencas hidrográficas para lograr la vinculación de varios actores como locales, instituciones públicas y privadas buscan tener una inclusión participativa de los instrumentos de ordenanza que generan estrategias para participar en la toma de decisiones con el único fin de salvaguardar los recursos hídricos.
- Deben existir Mecanismo de participación y veeduría debido que es muy importante la participación de los ciudadanos en la toma de decisiones para la gestión de la ordenación de las cuencas hidrográficas ya que esto buscara la participación social en la gestión ambiental y la ordenación de cuencas para lograr una gestión ambiental eficaz en la formulación de los instrumentos de planeación y gestión del territorio.
- La cuenca del rio Guatiquia tiene una gran importancia hídrica ya que abastece la capital de Colombia con más de un 80 % de su demanda requerida, abastece al acueducto de la ciudad de Villavicencio por medio de sus afluentes como la quebrada la Honda con un 53 % y el rio Guatiquia 30%, por lo cual debe tener marco normativo que busca una base legal y administrativa de manera integral y sostenible de los recursos hídricos de la cuenca.
- La ciudad de Villavicencio desde hace varios años sufre de abastecimiento de aguas en el sistema de red de la empresa EAAV en la temporadas de lluvias porque su punto de capación ubicado en la quebrada La Honda, no cuenta con los estudios de zonificación ambiental que permiten saber las condiciones más extremas climatológicas del lugar para la creación de buenas instalaciones hidráulicas y poder enfrentar las grandes creciente y los movimientos de masa que sufre la bocatoma siempre que aumenta los niveles de precipitación bruscamente, por falta de una buena gobernanza del agua en el Municipio años tras año se repite este conflicto hídrico sin generar hoy en día alguna solución concreta o generar otra alternativas de captación que pueda suministrar el mismo caudal necesario para abastecer el acueducto de Villavicencio .

Referencias

- Alcaldia del Municipio de Villavicencio. (2020). *Plan de desarrollo "Villavicencio Cambia contigo 2020-2023"*.
<https://historico.villavicencio.gov.co/MiMunicipio/ProgramadeGobierno/Plan%20de%20Desarrollo%20Villavicencio%20Cambia%20Contigo%202020%20-%202023.pdf>
- Amaya Cano, R. A., & Zabala revello, F. A. (2011). Influencia del indice de escasez en la evaluación de tasas por uso y retributiva caso de estudio : Cuenca rio Guatiquia. [*Trabajo de grado, Universidad Militar Nueva Granada*]. *Repositorio Institucional*.
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/3641/AmayaCanoRafaelAlexander2011.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Autoridad Nacional De Licencias Ambientales (ANLA). (marzo de 2021). *Reporte de análisis regional de la SZH de los rios: Metica, Guatiquia , Guayuriba y Negro (SZH-MGGN)*.
<https://www.anla.gov.co/documentos/biblioteca/21-09-2021-reporte-de-analisis-regional-rio-negro-6.pdf>
- Budds, J., & O'Reilly, K. (2023). Project Muse. Reforming Water Governance in Chile: A Hydrosocial Relations Perspective. *Journal of Latin American Geography*, 22(3), 151-159.
<https://doi.org/10.1353/lag.2023.a915672>
- Cormacarena. (2008). Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Guatiquía. *Fase de aprestamiento Rio Guatiquia*. Cormacarena, UAESPNN, CAEMA.
<https://drive.google.com/file/d/1W5GcGwazSPuwYFP9e-slELKd9tvAYGh9/view>
- Cormacarena. (2008). Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Guatiquía. *Fase de diagnostico rio guatiquia abastecimiento de agua*. Cormacarena, UAESPNN, CAEMA.
<https://drive.google.com/file/d/1LjwKVS1FVapImoKHHvm61pAtCcQQQEw/view>
- Cormacarena. (2008). Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Guatiquía. *Fase diagnostico rio Guatiquia calidad hidrica*. Cormacarena, UAESPNN, CAEMA.
<https://drive.google.com/file/d/1jf0CDjgOPiEf-dQ2lPWlg-U7BgM3HlHy/view>
- Cormacarena. (2008). Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Guatiquía. *Zonificación socioeconómica*. Cormacarena, UAESPNN, CAEMA.
<https://drive.google.com/file/d/17n9nzmB9nuOrZZ89GzW592E2JNTx4feR/view>
- Cormacarena. (2009). Formulación del plan de ordenación y manejo de la cuenca del Río Guatiquia. *Recurso hidrico y saneamiento ambiental*, 4. Cormacarena , UAESPNN,

CAEMA.

<https://drive.google.com/file/d/1JoSMzk0fhzOpVzQS9GCPuXNW03XVWG55/view>

Cormacarena. (2009). Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Guatiquía. *Formulacion del plan de ordenacion y manejo de la cuenca del rio guatiquia*. Cormacarena , UAESONN, CAEMA.

<https://drive.google.com/file/d/1JoSMzk0fhzOpVzQS9GCPuXNW03XVWG55/view>

Dare, M. (., & Daniell, K. (2017). Australian water governance in the global context: understanding the benefits of localism. *Policy Studies*, 38(5), 462-481. <https://doi.org/10.1080/01442872.2016.1188908>

de Argollo Ferrão, A. M., Saraiva Rando, A., & Martins Braga, L. M. (2020). A Governança das Águas no Brasil: uma análise sobre o papel da universidade em redes e observatórios. *Redes*, 25(1), 340-357. <https://research-ebsco-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/c/opcxyc/viewer/pdf/n6klmdz3kz?auth-callid=67b640f8-770e-9a8e-a3e8-6e7a04a14538&auth-callid=b0b2a4ba-9b53-9a69-bfb6-6d1e171c6821>

Delgado-Serrano, M. M., Ramos, P. A., & Lasso Zapata, E. (2017). Using Ostrom's DPs as Fuzzy Sets to Analyse How Water Policies Challenge Community-Based Water Governance in Colombia. *Water*, 9(7), 1-20. <https://doi.org/10.3390/w9070535>

Flórez Ramírez, L. J., & Santiago Rincón, W. H. (2011). Lineamientos ambientales concertados para la recuperacion de la microcuenca quebrada la honda , basados en el manejo de proceos de erosivos y en el ordenamiento territorial. *[Trabajo de grado, Universidad de los Llanos]*. *Repositorio Institucional*. <https://repositorio.unillanos.edu.co/handle/001/220>

Flórez, E. C. (2022). *Gestión sostenible de las cuencas hidrograficas*. [file:///C:/Users/FAMILIA/Downloads/Módulo%201%20-%20Introducción%20a%20la%20gestión%20sostenible%20de%20cuencas%20hidrográficas%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/FAMILIA/Downloads/Módulo%201%20-%20Introducción%20a%20la%20gestión%20sostenible%20de%20cuencas%20hidrográficas%20(1).pdf)

Gobierno de Chile. (2024). *Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)*. <https://www.subrei.gob.cl/organismos-multilaterales/ocde-organizacion-para-la-cooperacion-y-desarrollo-economico/que-es-ocde#:~:text=Organizaci%C3%B3n%20para%20la%20Cooperaci%C3%B3n%20y%20Desarrollo%20Econ%C3%B3mico,-Precedida%20por%20la&text=OCDE%20es%20>

- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2013). *Zonificación y Codificación de Cuencas Hidrográficas*. IDEAM. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/MEMORIAS-MAPA-ZONIFICACION-HIDROGRAFICA.pdf>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (2012). *Áreas naturales protegidas: Sistemas de Parques Nacionales Naturales*. https://geoportal.igac.gov.co/sites/geoportal.igac.gov.co/files/geoportal/areas_de_importancia_ambiental.pdf
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (2012). *Regiones hidrográficas de Colombia*. https://geoportal.igac.gov.co/sites/geoportal.igac.gov.co/files/geoportal/regiones_hidrogeologicas.jpg
- Instituto Geográfico Nacional, España. (2020). *Aguas continentales y marinas*. https://atlasnacional.ign.es/wane/Aguas_continental_y_marinas
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Guía técnica para la Formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas*. https://www.andi.com.co/Uploads/GUIA_DE_POMCAS.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible. (2015). *Macrocuencas. Cuencas Objeto de Planificación Estratégica (Áreas Hidrográficas)*. <https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/planificacion-de-cuencas-hidrograficas/macrocuencas>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2024). *Ícono Gestión Integral del Recurso Hídrico*. <https://www.minambiente.gov.co/gestion-integral-del-recurso-hidrico/>
- Neto, S., Camkin, J., Fenemor, A., Tan, P.-L., Baptista, J., & Ribeiro, M. (2018). OECD principles on water governance in practice. *practice: an assessment of existing frameworks in Europe, Asia-Pacific, Africa and South America*, 43(1), 60-89. <https://doi.org/10.1080/02508060.2018.1402650>
- Obando, J., Nurillo, D., Hernández, C., Torres, D., & Cárdenas, D. (2019). La Gobernanza del agua y su calidad en tres acueductos de Villavicencio (COLOMBIA). *Espacios*, 40(30). <http://www.revistaespacios.com/a19v40n30/a19v40n30p10.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2022). *The Sustainable Development Goals Report*. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2022.pdf>

- Parques Nacional Naturales de Colombia (PNN). (2016). *Reformulacion participativa del plan de manejo parque nacional natural Chingaza*. Minambiente. <https://www.parquesnacionales.gov.co/wp-content/uploads/2020/10/plan-de-manejo-pnn-chingaza.pdf>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP). (2024). *Water is life*. Organización de las Naciones Unidas (ONU). <https://www.undp.org/nature/our-work-areas/water-governance>
- RePEc. (2019). *Documentos de la OCDE sobre alimentación, agricultura y pesca*. <https://ideas.repec.org/s/oec/agraaa.html>
- Rogers, P. (2002). *Gobernanza del agua en america latina y el caribe*. https://www.researchgate.net/profile/Peter-Rogers-14/publication/265221834_GOBERNANZA_DEL_AGUA_EN_AMERICA_LATINA_Y_EL_CARIBE/links/558d6a2e08ae47a3490bc369/GOBERNANZA-DEL-AGUA-EN-AMERICA-LATINA-Y-EL-CARIBE.pdf
- Rogers, P., & Hall, A. W. (2003). Effective Water Governance. *TEC Bacjground papers*(7), 1-44. <https://dlc.dlib.indiana.edu/dlcrest/api/core/bitstreams/d0cb69de-6883-48bf-ad3f-dac9aea36356/content>
- Solanes, M. (2015). Gobernanza y finanzas para la sostenibilidad del agua en América del Sur. *VII Foro Mundial del Agua Corea 2015*. Banco de Desarrollo de América Latina (CAF). <https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/785/CAF%20Gobernanza%20del%20agua%20America%20del%20Sur.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Superintendencia de Servicios Publicos Domiciliarios. (2015). *Evaluación integral de prestadores de acueducto y alcantarillado de villavicencio O E.S.P., EAAV ESP ID 680*. Dirección Técnica de Gestión de Acueducto y Alcantarillado. <https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/2015evaluacionintegraldelaempresadeacueductoyalcantarilladodevillavicencioe.s.p.pdf>
- Verstappen, H. (2020). El planeta Tierra y la humanidad. *Investigaciones geográficas*(100), 1-9. <https://doi.org/10.14350/rig.60014>

Anexos

Anexo 1 *Temperatura media mensual multianual.*

N	CODIGO	ESTACION	TIPO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROT	max	Tmin	PERIODO(INI- FIN)	n años	n AÑOS Datos
1	3502502	la libertad la	AM	26.9	27.4	27.0	25.8	25.2	24.4	24.3	24.9	25.4	25.6	25.8	26.1	25.7	37.8	14.5	1968 a 2009	42	34
2	3502503	PACHAQUIARO	CP	26.5	27.2	27.2	26.5	26.1	25.4	25.1	25.3	26.0	26.0	26.5	26.3	26.2	38.2	15.2	1968 a 1985	18	9
3	3502506	BOLSA LA	CO	8.7	8.5	8.4	8.4	8.4	8.3	7.9	8.0	8.3	8.5	8.6	8.7	8.4	17.6	-4	1987 a 2009	23	18
4	3503501	BASE AREA APIAY	SS	26.7	27.5	26.5	25.4	25.4	24.7	24.5	25.1	25.7	26.0	26.1	26.2	25.9	37.0	11.5	1972 a 2009	36	15
5	3503502	APTO VANGUARDIA	SP	26.6	27.2	26.8	25.1	25.1	24.4	24.2	24.8	25.4	25.5	25.5	25.8	26.6	39.5	15.0	1950 a 2009	60	56
6	3503503	SALINAS DE UPIN	CO	24.3	24.9	24.6	23.1	23.1	22.3	21.9	22.5	22.9	23.2	23.3	23.5	23.3	34.4	14.0	1960 a 1992	33	20
7	3503504	CHINGAZA	CO	8.8	9.5	10.0	10.5	10.5	10.1	9.6	9.3	9.5	10.0	9.8	8.9	9.7	24.5	-13	1978 a 1995	18	10
8	3503507	UNILLANOS	CP	26.3	26.5	26.2	24.9	24.9	24.2	24.1	24.6	26.2	25.4	25.5	25.7	25.3	37.0	14.2	1983 a 2009	27	15
9	3503508	TERMO OCOA	ME	26.7	28.3	27.3	25.8	25.8	25.5	25.4	25.3	26.2	26.3	25.7	27.7	26.4	36.7	17.1	1993 a 1995	3	2
10	3503509	ALTO DEL TIGRE	ME																		
11	3503512	SAN JUANITO	CP	16.0	16.4	16.4	16.0	16.0	15.4	14.9	15.2	15.7	16.2	16.4	16.1	15.9	30.9	6.6	1993 a 2007	15	13
12	3504502	CABANA HDA LA	CO	26.7	27.0	26.6	25.6	25.1	25.1	24.6	24.3	25.4	25.5	25.5	26.0	25.6	37.8	15.0	1979 a 2009	31	25
PROMEDIO				22.2	22.8	22.5	21.9	21.4	20.8	20.6	20.9	21.9	21.7	21.7	21.9	21.6					

Nota. Datos tomados de (Cormacarena, 2009).

Anexo 2 *Tabla humedad relativa media mensual multianual.*

N	CODIGO	ESTACION	TIPO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PRO	PERIODO(INI- FIN)	n años	n AÑOS Datos
1	3502502	la libertad la	AM	69	67	72	82	85	86	85	82	81	81	81	76	79	1968 a 2009	42	30
2	3502503	PACHAQUIARO	CP	79	76	80	83	85	85	86	86	84	84	84	81	83	1968 a 1985	18	7
3	3502506	BOLSA LA	CO	92	94	95	96	96	95	92	93	95	94	94	93	94	1987 a 2009	23	15
4	3503501	BASE AREA APIAY	SS	74	69	75	79	83	84	84	82	79	80	80	76	79	1972 a 2009	38	14
5	3503502	APTO VANGUARDIA	SP	68	66	70	78	81	83	82	79	77	78	79	75	76	1950 a 2009	60	56
6	3503503	SALINAS DE UPIN	CO	77	74	78	85	87	89	88	87	85	87	86	83	84	1960 a 1992	33	15
7	3503504	CHINGAZA	CO	76	79	80	85	85	86	85	85	84	85	83	81	83	1978 a 1989	12	10
8	3503507	UNILLANOS	CP	75	74	77	83	85	86	86	84	83	83	82	81	82	1983 a 2009	27	14
9	3503508	TERMO OCOA	ME																
10	3503509	ALTO DEL TIGRE	ME																
11	3503512	SAN JUANITO	CP	81	81	86	89	91	92	92	89	86	87	88	85	87	1993 a 2007	15	13
12	3504502	CABANA HDA LA	CO	73	73	77	84	86	87	87	85	83	83	83	80	82	1979 a 2009	31	25
PROMEDIO				77	75	79	84	86	87	87	85	84	84	84	81	83			
MAXIMO				92	94	95	96	96	95	92	93	95	94	94	93				
MINIMO				68	66	70	78	81	83	82	79	77	78	79	75				

Nota. Datos tomados de (Cormacarena, 2009).

Anexo 3 Tabla de Punto de rocío medio mensual multianual.

N	CODIGO	ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PRO	PERIODO(INI-FIN)	n años	n AÑOS Datos
1	3502502	LA LIBERTAD LA	20.3	20.2	21.2	22.3	21.3	21.8	21.5	21.6	21.8	22.2	22.2	21.5	21.6	1968 a 2009	42	29
2	3502503	PACHAQUIARO	21.9	21.8	23	23.1	23.1	22.7	22.5	22.6	22.9	23.1	23.3	22.4	22.7	1968 a 1985	18	8
3	3502506	BOLSA LA	7.8	7.9	8	8.1	8.1	7.9	7.7	7.7	7.9	8.1	8.2	7.9	7.9	1987 a 2009	23	15
4	3503501	BASE AREA APIAY	21.2	20.6	21.4	21.6	22	21.5	21.4	21.6	21.5	22	22	21.4	21.6	1972 a 2006	37	14
5	3503502	APTO VANGUARDIA	19.9	19.7	20.5	21.4	21.4	21.1	20.7	20.7	20.9	21.2	21.3	20.7	20.8	1950 a 2009	60	54
6	3503503	SALINAS DE UPIN	19.8	19.6	20.2	20.8	20.8	20.5	20.5	20.2	20.5	20.9	21	20.6	20.4	1965 a 1992	28	15
7	3503504	CHINGAZA	4.8	5.9	6.8	8	8.1	7.8	7.2	6.9	7	7.6	6.9	5.9	6.9	1978 a 1989	12	10
8	3503507	UNILLANOS	21	20.8	21.6	22.2	22	21.6	21.5	21.7	21.7	22.1	22.1	22	21.7	1983 a 2008	26	14
9	3503508	TERMO OCOA																
10	3503509	ALTO DEL TIGRE																
11	3503512	SAN JUANITO	12.6	12.9	13.8	14.4	14.8	14	13.4	13.3	13.3	13.8	14.2	13.4	13.7	1993 a 2007	15	13
12	3504502	CABANA HDA LA	21.2	21.2	22	22.6	22.7	22.3	21.9	22.1	22.3	22.5	22.6	22.2	22.1	1979 a 2009	31	25
PROMEDIO			17.1	17.1	17.8	18.5	18.5	18.1	17.8	17.8	18	18.4	18.4	17.8	17.9			
MAXIMO			21.9	21.6	23	23.2	23.1	22.7	22.5	22.6	22.9	23.1	23.3	22.4	23.3			
MINIMO			4.8	5.9	6.8	8	8.1	7.8	7.2	6.9	7	7.6	6.9	5.9	4.8			

Nota. Datos tomados de (Cormacarena, 2009).

Anexo 4 Tabla Velocidad del viento media mensual multianual

N	CODIGO	ESTACION	Tipo	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PRO	PERIODO(INI-FIN)	n años	n AÑOS Datos
1	3502502	LA LIBERTAD LA	AM	1.8	1.9	1.7	1.5	1.6	1.5	1.4	1.5	1.4	1.5	1.5	1.6	1.6	1978 a 2009	32	15
2	3502503	PACHAQUIARO	CP	3.2	3.0	2.8	2.3	2.1	2.1	2.1	2.1	2	2	2.2	2.4	2.4	1979 a 1985	7	1
3	3502506	BOLSA LA	CO																
4	3503501	BASE AREA APIAY	SS																
5	3503502	APTO VANGUARDIA	SP	1.1	1.1	1.1	1	0.9	0.9	0.9	1	1.1	1.1	1	1.1	1	1977 a 2009	33	24
6	3503503	SALINAS DE UPIN	CO																
7	3503504	CHINGAZA	CO	4.3	4.2	4.2	4.2	4.6	5.2	5.2	4.6	4.3	3.9	4.2	4.5	4.4	1969 a 2008	40	21
8	3503507	UNILLANOS	CP	1.3	1.3	1.4	1.3	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.2	1983 a 2009	27	13
9	3503508	TERMO OCOA	ME																
10	3503509	ALTO DEL TIGRE	ME																
11	3503512	SAN JUANITO	CP	2.3	2.2	2	1.7	1.6	1.6	1.7	1.8	2	2	1.9	2.1	1.9	1993 a 2008	16	9
12	3504502	CABANA HDA LA	CO																
PROMEDIO				2.3	2.3	2.2	2	2.1	2.1	2.1	2	2	2	2.1	2.2	2.1			
MAXIMO				4.3	4.2	4.2	4.2	4.6	5.2	5.2	4.6	4.3	3.9	4.2	4.5	5.2			
MINIMO				1.1	1.1	1.1	1	0.9	0.9	1	1.1	1.1	1.1	1	1.1	0.9			

Nota. Datos tomados de (Cormacarena, 2009).

Anexo 5 *Tabla de Evaporación media total mensual multianual.*

N	CODIGO	ESTACION	Tipo	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	PERIODO(INI-FIN)	n años	n AÑOS Datos
1	3502502	LA LIBERTAD LA	AM	152	148.7	131.7	104.8	100.1	87.7	92.7	103.2	109.2	114.8	114.4	131.2	1390.4	1971 a 2009	39	28
2	3502503	PACHAQUIARO	CP	162.3	169.7	149.3	116.7	98	72.9	94.7	105.1	109.8	121.8	117.5	130.9	1448.6	1969 a 1986	18	6
3	3502506	BOLSA LA	CO	65.1	60.5	68.9	57.6	59.1	66.9	58.2	56.8	59.4	64.2	65.6	64.7	747	1988 a 2009	22	13
4	3503501	BASE AREA APIAY	SS	140.3	133.3	129.7	129.9	99.2	87.8	89.1	92.3	103.2	101	116	87.1	1308.7	1972 a 1994	23	2
5	3503502	APTO VANGUARDIA	SP	124	122.5	114.6	125.6	96.1	86.2	93.2	102.2	115.3	117.7	104.2	109.1	1310.8	1975 a 2009	35	30
6	3503503	SALINAS DE UPIN	CO	77	219.5	180	111.6	98.2	28.4	31.1	36.4	42.2	41.5	43.6	50.7	960.1	1960 a 1970	11	3
7	3503504	CHINGAZA	CO	57.3	59.4	49.6	41.6	40.7	36.7	37.7	42.2	41.4	40.7	46.9	49.2	543.2	1969 a 1984	16	14
8	3503507	UNILLANOS	CP	119.3	127.8	111.6	93.5	87.9	81.5	91.9	95.3	108	100	107.2	107.9	1232	1983 a 2009	27	8
9	3503508	TERMO OCOA	ME																
10	3503509	ALTO DEL TIGRE	ME																
11	3503512	SAN JUANITO	CP	78.7	73	61.5	49	42.5	35.2	36.6	39.3	47.9	54	53.6	61.6	632.9	1993 a 2009	17	11
12	3504502	CABANA HDA LA	CO	138.3	135.7	121.3	96.3	96	88.8	88.7	99.8	109.3	114.7	113.9	120.6	1323.4	1979 a 2009	31	24
		PROMEDIO		111.4	125	111.8	92.7	81.8	67.2	71.4	77.2	84.6	87	88.3	91.3	1089.7			
		MAXIMO		162.3	219.5	180	129.9	100.1	88.8	94.7	105.1	115.3	121.8	117.5	131.2	219.5			
		MINIMO		57.3	59.4	49.6	41.6	40.7	28.4	31.1	36.4	41.4	40.7	43.6	49.2	28.4			

Nota. Datos tomados de (Cormacarena, 2009).

Anexo 6 *Tabla Evapotranspiración potencial media mensual -mm.*

N	CODIGO	ESTACION	Tipo	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	METODO
1	3502502	LA LIBERTAD LA	AM	127.1	119.7	108.3	83.5	83.5	66.3	76.6	88.6	94.6	87.7	96.3	107.3	1149.5	CHRISTIENSEN
2	3502503	PACHAQUIARO	CP	143.2	127.6	103.6	82.4	78.9	67.7	71.3	74.4	81.9	86.6	103.6	114.4	1135.7	HARGREVEAVES
3	3502506	APTO VANGUARDIA	SP	107.6	100.9	97.7	80.7	77	66.8	71	84.6	96	96.6	84.8	94.8	1058.5	CHRISTIENSEN
4	3503501	CHINGAZA	CO	62.5	62.5	57.4	48.1	52.1	50.1	52.2	48.4	47.5	46.2	52.9	54.1	634.3	HARGREVEAVES
5	3503502	UNILLANOS	CP	102.4	98.4	88.3	73.6	69	63.3	66.3	76.5	82.9	87	82.9	88.8	981.4	CHRISTIENSEN
6	3503503	SAN JUANITO	CP	68.4	61.2	49.2	35.3	31.1	27.4	29.4	34.5	45.2	48.8	46.4	58.4	535.4	HARGREVEAVES
		PROMEDIO		101.9	95.1	74.1	67.3	65.3	56.9	61.5	67.8	74.7	77.2	77.8	86.3	915.8	
		MAXIMO		143.2	127.6	108.3	83.5	83.5	67.7	76.6	88.6	96	97.7	103.6	114.4	143.2	
		MINIMO		62.5	61.2	49.2	35.3	31.1	27.4	29.4	34.5	45.2	46.2	46.4	54.1	27.4	

Nota. Datos tomados de (Cormacarena, 2009).

Anexo 7 Tabla Tipo de suelo cuenca del rio Guatiquia.

SÍMBOLO	LEYENDA	AREA (Ha)
ECHUZA		572.2
LCHINGAZA		94.4
MEAd	Suelos profundos a superficiales, bien y pobremente drenados, con texturas gruesas y finas	1547.7
MEF e	suelos moderadamente profundos a muy superficiales, bien drenados, de textura moderadamente finas a	4255.1
MEF g	suelos moderadamente profundos a muy superficiales, bien drenados, de textura moderadamente finas a	8415.4
MEUe	suelos superficiales , bien drenados	396.7
MGAgd	superficiales, texturas gruesas a moderadamente gruesas, bien a excesivamente drenados	4524.1
MGF e	afectado en sectores por erosion hidrica laminar en grado ligero, suelos profundos a superficiales	214.2
MGFf	suelos profundos a superficiales, bien a excesivamente drenados, con texturas finas a moderadamente	3.7
MGFf	suelos profundos a superficiales, bien a excesivamente drenados, con textura finas a moderadamente	1209.2
Mgle	afectado en sectores por erosion hidrica laminar ligera; suelos profundos a superficiales, bien drenados	1036.7
MGl f	afectado en sectores por erosion hidrica laminar ligera; suelos profundos a superficiales, bien drenados	4323
MGl g	afectado en sectores por erosion hidrica a laminar ligera; suelos profundos a superficies bien drenados	69.2
MGN a	suelos profundos a muy superficiales bien a pobremente drenados, de texturas medias a gruesas	390.7
MGN b	suelos profundos a muy superficiales, bien a pobremente drenados, de texturas medias a gruesas	172.3
MGT d	afectados por erosion hidrica en grado ligero; suelos profundos a superficiales, bien drenados, con	1581.9
MJBf1	superficiales a profundos, texturas gruesas a moderadamente finas, bien drenado susceptibles y afe	11209.6
MJCe	superficiales a profundos , texturas gruesas a moderadamente finas, bien drenados	3226
MJDg	en algunos sectores se encuentran suelos muy superficiales, excesivamente drenados	4828.5
MJDg	superficiales a muy superficiales, texturas medias, bien a excesivamente drenados	5069.3
MJLg	en algunos sectores se encuentran suelos muy superficiales, excesivamente drenados	8222.3
MKCe	afectado en sectores por erosion hidrica a laminar ligera; suelos profundos a superficies bien drenados	2172.2
MKCF	afectado en sectores por erosion hidrica laminar ligera; suelos profundos a superficiales, bien drenados	2253.4
MLf	afectado en sectores por erosion hidrica laminar ligera; suelos moderadamente profundos a superficiales	290.6
MLg	afectado en sectores por erosion hidrica laminar ligera; suelos moderadamente profundos a superficiales	2259.7
MLVf	afectado en sectores por erosion hidrica ligera y moderada; suelos profundos a superficiales , bien	5.2
MPFed1	muy superficiales a profundos, texturas moderadamente gruesas a moderadamente finas, bien drenados	2644.7
MPGf1	muy superficiales a profundos, texturas moderadamente gruesas a moderadamente finas, bien a excesivamente drenados	7390.6
MPHef1	muy superficiales a profundos, texturas moderadamente gruesas a moderadamente finas, bien a excesivamente drenados	2123.2
MPHef1	muy superficiales a profundos, texturas moderadamente gruesas a moderadamente finas, bien a excesivamente drenados	4177.9
MUJef1	superficiales a profundos; texturas medias a finas, bien a excesivamente drenados, susceptibles a la	2290.5
MUOf1	muy superficiales a profundos texturas moderadamente gruesas bien a excesivamente drenados suscep	3789.6
MUPef1	superficiales a profundos, texturas gruesas a finas, bien a excesivamente drenados; su	7698.8
PVAa	profundos, texturas moderadamente finas a finas, bien drenados	11982.5
PVBa	profundos a superficiales, texturas medias a finas, bien a pobremente drenados	10543.3
PVCap	profundos a superficiales, texturas variadas de gruesas a finas, drenaje pobre a moderacion excesiva	15984.2
PVGdc2	profundos a moderadamente profundos, texturas moderadamente finas a finas, bien drenados, muy susceptible	243.6
RVGay	profundos a moderadamente profundos, texturas medias a finas, bien a imperfectamente drenados, susceptible	13298.9
RVHay	profundos a superficiales, texturas medias a finas, bien a moderadamente finas, imperfectamente drenados	418.6
RVHay	profundos a superficiales, texturas finas a moderadamente gruesas, imperfectamente drenados, suscep	9302.7
RVJay	superficies a moderadamente profundos, texturas medias a moderadamente finas, imperfectamente drenados	609.4
RVMax	profundos a superficiales, texturas variadas de finas a moderadamente gruesas, moderadas a pobremente	92.9
RVNAx	moderadamente profundos a superficiales, texturas medias a moderadamente finas, imperfectamente drenados	9414.4
RVOax	depositos inestables a superficiales de texturas moderadamente gruesas, bien a moderadamente drenado	4263.8
VVCaxy	superficiales a moderadamente profundos, texturas moderadamente finas, imperfectamente drenados	5032.5
No definido		993.7

Nota. La información fue adaptada (Cormacarena, 2009)

Anexo 8 *Tabla uso del suelo y cobertura vegetal cuenca del rio Guatiquia.*

CÓDIGO	USO Y COBERTURA VEGETAL	AREA (Ha)
111	Tejido urbano continuo	2517.9
112	tejido urbano discontinuo	388.9
113	vivienda rural	185.5
121	zonas industriales o comerciales	90.1
122	red vial ferroviarias y terrenos asociados	18.3
124	aeropuertos	129.8
125	obras hidraulicas	1.8
141	zonas verdes urbanas	359.0
142	instalaciones recreativas	214.0
211	otros cultivos transitorios	7.5
212	cereales	7157.0
213	oleaginosas y leguminosas	10.4
221	cultivos permanentes herbaceos	27.4
223	cultivos permanentes arboreos	631.4
226	frutales	264.6
231	pastos limpios	38398.3
232	pastos arbolados	7345.0
233	pastos enmalezados	16766.6
241	mosaico de cultivos	5694.3
242	mosaico de pastos y cultivos	1177.5
243	mosaico de cultivos y pastos y espacios naturales	1126.5
244	mosaico de espacios naturales con pasto	3155.2
245	mosaico de espacios naturales con passto y cultivos	1439.4
311	bosques denso	32455.8
312	bosques fragmentado	11379.5
313	bosques de galeria y/o ripario	9097.3
321	pastos naturales y sabanas	437.3
322	arbustos y rastrojos	7832.5
324	vegetacion de paramo y subparamo	25943.4
331	zonas arenosas naturales	2796.2
333	tierras desnudas y degradadas	836.5
411	zonas pantanosas	8.9
511	rios	1373.0
512	lagunas lagos naturales	174.8
514	cuerpos de agua artificiales	558.5
TOTAL		180000.3

Nota. La información fue adaptada: (Cormacarena, 2009)

Anexo 9 Tablas caudales registrados en el río Guatiquia.

ESTACIONES DE MUESTREO PARTE ALTA	CAUDAL (M3/S)		
	PROMEDIO VERANO DE 2008	PROMEDIO DE INVERNO DE 2008	PROMEDIO DE 2008
AGUAS ARRIBA CAPATACION EAABB-CHINGAZA	1.518	9.580	1.10
AGUAS ABAJO CAPTACION EAABB- CHINGAZA	0.430	1.800	0.61
ESTACIONES DE MUESTREO PARTE BAJA	25 Feb al 2 de Mar del 2009(Verano)	16 Mar y del 31 Mar al 2 Abril de 2009 (Invierno)	Promedio 2009
PUEENTE ABADIA	N/D	N/D	N/D
EL TRIANGULO	20.63	31.14	25.89
VENCEDORES	17.56	38.04	27.80
DEBAJO DE UNION CON UPIN	15.61	33.98	24.80
DEBAJO DEL RELLENO SANITARIO	20.39	38.47	29.43
DEBAJO DE UNION CON OCOA	23.85	50.89	37.37
DEBAJO DE INION CON MAYUGA	21	52.36	36.68

Nota. Datos tomados de (Cormacarena, 2008).

Anexo 10 Tabla caudales medios mensuales multianuales -m3/s.

N	CODIGO	ESTACION	TIPO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PRO	Q _{max}	Q _{min}	Periodo INI a FIN	N años	N años ≥8 Datos
1	3503701	BOQUERON	LM	0.802	0.724	1.197	2.450	3.639	4.898	4.952	3.603	2.579	2.683	2.256	1.285	2.589	88.9	88.9	1966 a 2009	44	41
2	3503702	MONTERREDONDO	LM	1.027	1.485	2.203	4.822	6.436	8.201	9.125	5.509	3.608	3.251	2.714	1.409	4.150	187.9	0.057	1967 a 2009	43	26
3	3503704	SAN JOSE	LM	1.454	1.522	2.608	5.012	7.255	9.660	9.906	7.698	5.361	4.934	4.142	2.521	5.173			1966 a 2009	44	43
4	3503706	UNION LA	LM	0.253	0.252	0.282	0.431	0.659	1.004	1.012	0.948	0.637	0.521	0.518	0.290	0.567	9.5	0.002	1992 a 2009	18	17
5	3503709	CENTRO	LM	1.319	1.488	1.336	2.158	2.979	3.648	3.551	3.073	3.066	2.469	1.835	1.604	2.377	53.4	0.124	1991 a 2009	19	16
6	3503710	PTE ABADIA	LG	288.111	27.227	38.005	74.443	111.517	62.125	172.706	140.309	113.787	92.605	72.951	51.239	90.477	1.202	3.400	1969 a 2002	34	18
7	3503711	PALMARITO	LM	0.153	0.122	0.121	0.328	0.530	0.515	0.491	0.446	0.432	0.414	0.393	0.252	0.350	7.6	0	1979 a 2001	23	22
8	3503712	GUADUAL EL	LM	0.386	0.193	0.209	0.265	0.381	0.598	0.687	0.605	0.477	0.397	0.297	0.230	0.394	8.5	0.001	1991 a 2009	19	17
9	3503713	PTE EL AMOR	LM	2.993	3.514	3.712	9.080	15.593	11.551	9.612	8.475	8.287	8.433	8.389	5.360	7.667	239.5	0.100	1978 a 2003	26	25
10	3503716	CHINGAZA	LG	1.333	1.482	2.146	4.873	6.869	7.861	8.095	6.566	5.254	4.670	3.375	1.852	4.532	20.3	0.027	1970 a 2009	40	16
11	3503718	SAN LUIS	LM	2.268	2.491	3.784	4.572	6.148	7.661	8.472	9.057	5.939	5.271	4.662	3.436	5.313	58	0.400	1991 a 2009	19	16
PROMEDIO				3.709	3.683	5.055	9.857	14.455	19.793	20.783	16.935	13.584	11.423	9.230	6.316	11.235					

Nota. Datos tomados de (Cormacarena, 2009).

Anexo 11 Tabla de valores rendimiento hídrico.

N	CODIGO/ IDEAM	CODIGO/ EAAB	ESTACION	TIPO	CORRIENTE	AREA	Q med(m3/s)	Rendi. Hid. (L/s/km2)
1	3503701	L-022	BOQUERON	LM	PLAYA	49.19	2.59	52.63
2	3503702	L-014	MONTERREDONDO	LM	CHUZA	65.05	4.15	63.80
3	3503704	L-019	SAN JOSE	LM	GUATIQUEIA	101.56	5.17	50.93
4	3503706	L-076	UNION LA	LM	Q LA CHULA	0.77	0.57	735.60
5	3503709	L-077	CENTRO	LM	Q GUAJARO	28.05	2.38	84.76
6	3503710		PTE ABADIA	LG	GUATIQUEIA	807.81	90.48	112
7	3503711		PALMARITO	LM	CNO CHIVO	2.44	0.35	143.50
8	3503712	L-080	GUADUAL EL	LM	Q GUADUAL	4.30	0.39	91.63
9	3503713		PTE EL AMOR	LM	OCOA	103.12	7.67	74.34
10	3503716	L-018	CHINGAZA	LG	EMBALSE	11.47	4.53	40.65
11	3503718	L-078	SAN LUIS	LM	GUATIQUEIA	115.61	5.31	45.96
12			EL DEDAL - CAMP		CHUZA	101	5.56	555.40
13			PUEENTE CARRETERA		GUACAVIA	87	48.32	134.51
14			EL CABLE		HUMEA	967	130.07	51.51
15			PUEENTE CABUYARITO		CABUYARO	949	48.88	60.14
16			CABUYARO		META	14578	876.66	43.20
17			TODA LA CUENCA		META	103052	4828	
FUENTE DE DATOS: ANUARIO HIDROLOGICO 1 989, TOMO IV HIMAT(IDEAM)								VERTIENTE : ORINOCO
RENDIMIENTO PROMEDIO EN COLOMBIA :								CUENCA HIDROGRAFICA : META

Nota. Datos tomados de (Cormacarena, 2009).

Anexo 12 *Tabla caudales mínimos medios mensuales multianuales.*

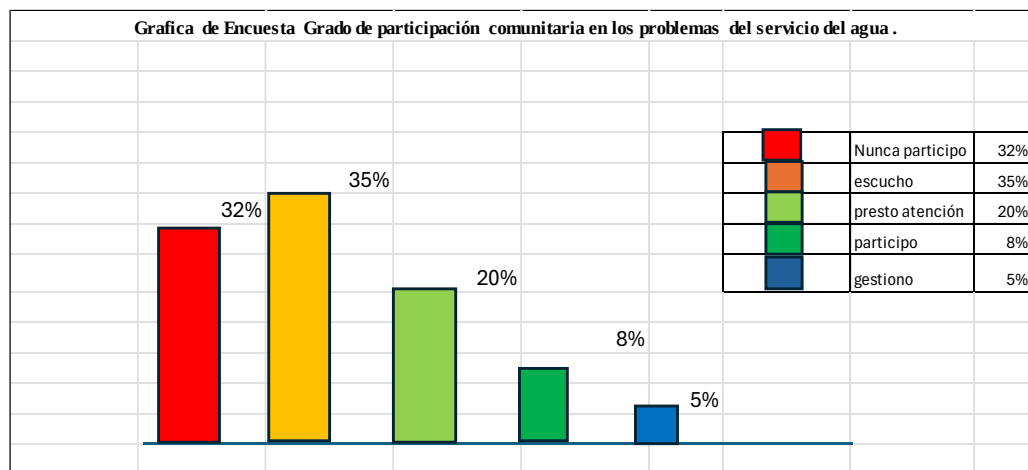
N	CODIGO	ESTACION	TIPO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PRO	Q max	Q min	Periodo INI FIN	n años	n años ≥ 8 Datos
1	3503701	BOQUERON	LM	0.050	0.010	0.151	0.390	0.858	0.920	1.287	0.010	0.300	0.050	0.290	0.224	0.358	88.890	0.010	1991 a 2009	19	16
2	3503702	MONTEREDONDO	LM	0.057	0.167	0.094	0.348	0.550	0.549	0.702	0.150	0.131	0.131	0.167	0.057	0.259	187.890	0.057	1990 a 2009	20	16
3	3503704	SAN JOSE	LM																		
4	3503706	UNION LA	LM	0.009	0.060	0.049	0.047	0.011	0.308	0.002	0.005	0.007	0.098	0.170	0.030	0.066	9.520	0.002	1998 a 2009	12	10
5	3503709	CENTRO	LM	0.124	0.150	0.150	0.150	0.157	0.210	0.220	0.216	0.838	0.220	0.420	0.136	0.232	53.410	0.124	1991 a 2009	19	13
6	3503710	PTE ABADIA	LG	6.600	3.400	4.000	6.900	7.600	24.260	38.900	24.000	11.400	11.400	13.400	7.000	13.238	1202	3.400	1969 a 2002	34	17
7	3503711	PALMARITO	LM	0	0	0	0.013	0.040	0.100	0.045	0.023	0.027	0.042	0.047	0.038	0.031	7.620	0	1979 a 2001	23	22
8	3503712	GUADUAL EL	LM	0.030	0.001	0.039	0.030	0.039	0.160	0.141	0.182	0.046	0.039	0.036	0.018	0.063	8.450	0.001	1996 a 2009	14	10
9	3503713	PTE EL AMOR	LM	0.100	0.140	0.140	0.140	0.100	0.100	0.100	0.100	0.170	0.140	0.180	0.130	0.128	239.500	0.100	1978 a 2003	26	25
10	3503716	CHINGAZA	LG	0.081	0.345	0.324	0.345	0.303	0.027	0.081	0.027	0.027	0.443	0.219	0.177	0.200	20.310	0.027	2006 a 2009	4	2
11	3503718	SAN LUIS	LM	0.520	0.562	0.550	0.540	0.420	0.850	0.920	0.920	0.920	0.920	0.440	0.400	0.664	58.020	0.400	1991 a 2009	19	13
		PROMEDIO		0.757	0.484	0.550	0.890	0.981	2.748	4.240	2.563	1.366	1.348	1.537	0.821	1.524	1202	0			
		MAXIMO		6.600	3.400	4.000	6.900	7.600	24.260	38.900	24.000	11.400	11.400	13.400	7.000	38.9					
		MINIMO		0	0	0	0.013	0.011	0.027	0.002	0.005	0.007	0.039	0.036	0.018	0					

Nota. Datos tomados de (Cormacarena, 2009).

Anexo 13 *Tabla de caudales máximos registrados.*

N	CÓDIGO	ESTACIÓN	TIPO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PRO	Q max	Q min	Periodo INI	n	n años ≥ 8
1	3503701	BOQUERON	LM	13.07	15.47	47.66	47.66	88.89	77.46	51.20	71.75	46.47	82.20	41.71	72.41	54.66	88.89	0.010	1991 a 2009	19	16
2	3503702	MONTEREDONDO	LM	54.12	58.05	88.36	76.87	187.89	111.82	77.99	82.50	58.05	64.48	73.49	42.17	81.32	187.89	0.057	1990 a 2009	20	16
3	3503704	SAN JOSE	LM																		
4	3503706	UNION LA	LM	9.25	4.59	5.17	7.35	4.18	6.76	9.52	9.25	8.71	2.66	3.05	1.19	5.97	9.52	0.002	1992 a 2009	18	16
5	3503709	CENTRO	LM	15.37	21.77	32.16	21.01	40.12	43.89	40.62	53.41	36.68	39.14	27.44	11.73	31.95	53.41	0.124	1991 a 2009	18	12
6	3503710	PTE ABADIA	LG	307.10	187.60	449.00	1079.00	1202.00	1037.00	916.00	714.20	754.00	720.80	478.00	388.60	686.11	12002.00	3.400	1969 a 2002	34	17
7	3503711	PALMARITO	LM	2.47	1.70	1.12	7.12	6.10	6.10	7.62	6.10	6.10	5.96	6.10	5.60	5.17	7.62	0.000	1979 a 2001	23	22
8	3503712	GUADUAL EL	LM	8.45	0.69	1.21	1.97	2.22	3.42	3.14	2.78	1.91	1.61	2.12	1.09	2.55	8.45	0.001	1991 a 2009	19	15
9	3503713	PTE EL AMOR	LM	37.20	83.50	48	155.50	227.10	161.00	105.30	239.50	198.70	231.20	103.10	132.80	143.58	239.50	0.100	1978 a 2003	26	25
10	3503716	CHINGAZA	LG	1.80	1.19	1.08	11.95	17.51	12.77	14.06	7.37	4.32	12.34	20.31	7.21	9.33	20.31	0.027	2006 a 2009	4	2
11	3503718	SAN LUIS	LM	19.27	15.76	45.94	33.23	33.48	53.72	58.02	40.40	38.39	42.07	26.03	20.99	35.61	58.02	0.400	1991 a 2009	19	12
		PROMEDIO		46.81	39.03	71.97	144.17	180.95	151.39	128.35	122.73	115.33	120.25	78.14	68.38	105.62	1202.00	0.000			

Nota. Datos tomados de (Cormacarena, 2009).

Anexo 14 *Grafica de encuesta Grado de participación comunitaria en los problemas del servicio del agua.*

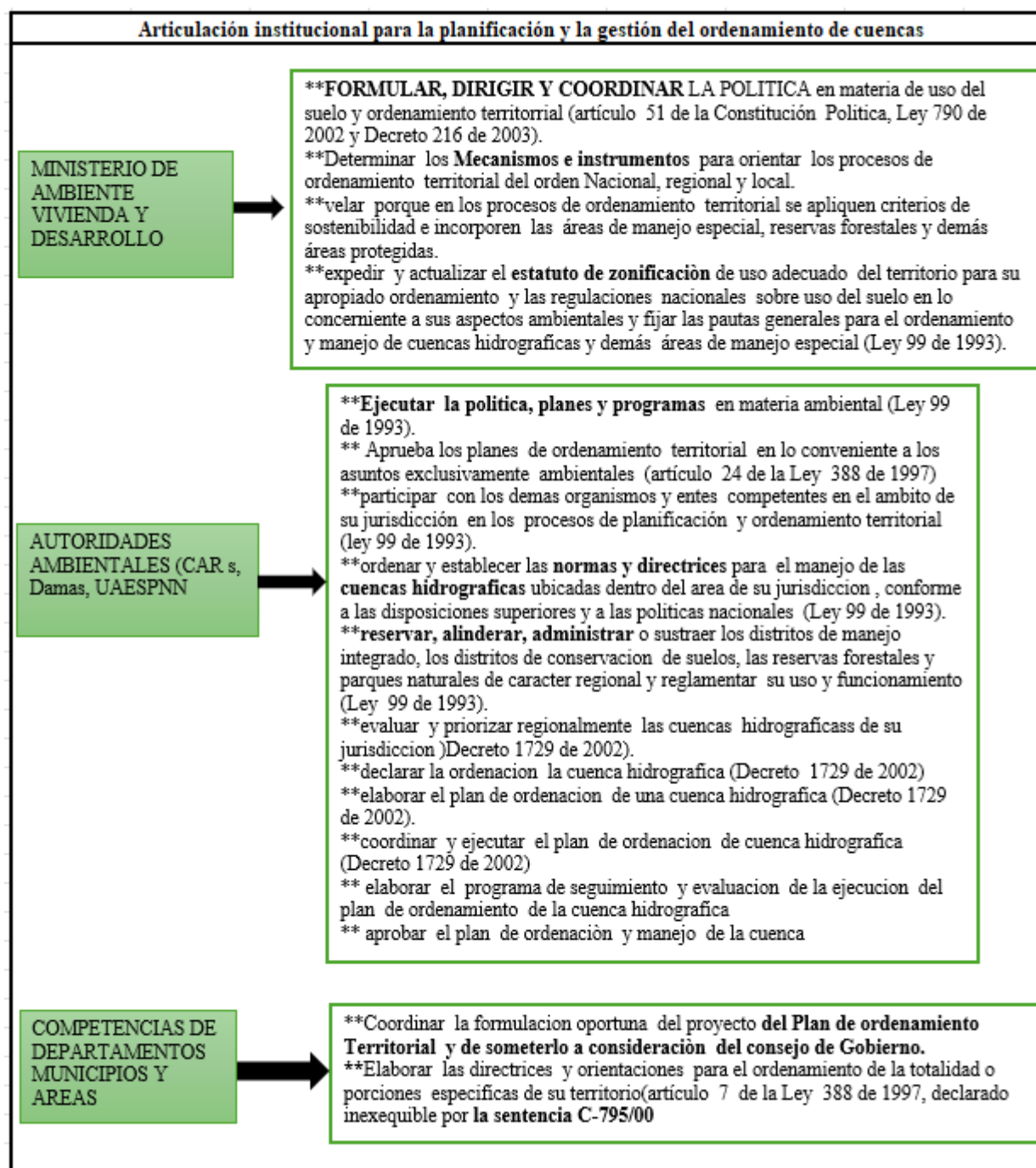
Nota. Datos tomados de (Obando et al., 2019)

Anexo 15 *Tabla resumen de la génesis del marco institucional para la gestión del ordenamiento de las cuencas hidrográficas en Colombia.*

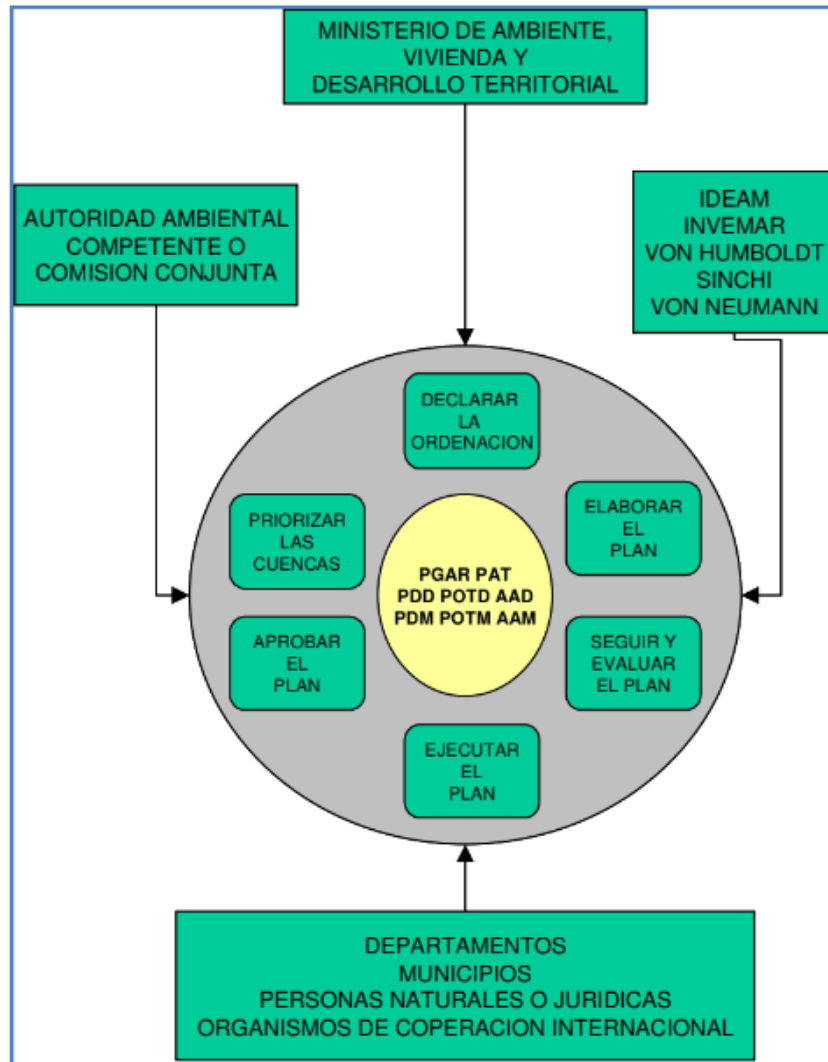
PERIODO	MARCO INSTITUCIONAL
50-60	En 1952 se organizó en el Ministerio de Agricultura la División de Recursos Naturales. En el año de 1954 se crea y fortalecen Corporaciones
60-70	Se reestructura el Ministerio de Agricultura y se crea ELINDERENA al fusionarse la División de Recursos Naturales que había sido establecida con la Corporación del Valle del Magdalena creada en 1960. ElINDERENA adscrito al Ministerio de Agricultura, Inicialmente tenía como objeto el desarrollo, fomento, regulación y control de los recursos naturales a nivel nacional. Durante el periodo 1957 -1968 producto de la reforma administrativa del 1968, se crearon algunas instituciones
	El Servicio Colombiano de Metrología e Hidrología
	El INCORA se le encarga además de la parcelación, adjudicación y titulación de tierras algunas funciones relacionadas con las que tenían las Corporaciones Autónomas Regionales, tales como la conservación de recursos naturales, adecuación de tierras, reforestación, avenamiento, regadíos, y cooperación en la conservación y vigilancia forestal.
	Las primeras 7 Corporaciones Autónomas Regionales. Se reorganizaron otras entidades como el IGAC, con funciones de catastro de tierras y aguas, tanto urbanas como rurales y levantamiento de suelos; el instituto de investigaciones geológico mineras; el instituto colombiano agropecuario. Se facultó a la Dirección General Marítima y Portuaria del Ministerio de Defensa para intervenir en asuntos marítimos y portuarios incluidos el control de contaminación marina, la investigación de los recursos del mar y la defensa de las playas.
70-80	El presidente Misael Pastrana asiste a la Conferencia de Estocolmo y queda convencido de la necesidad de reformar y fortalecer el sistema ambiental del país. Con este propósito establece se el Grupo 2000, compuesto por académicos, y cuya tarea era promulgar recomendaciones para reformar el Sistema Ambiental Colombiano. En 1973, con base en las recomendaciones del Grupo 2000, se reforma elINDERENA, se eliminan todas las funciones de regulación agrícola y elINDERENA se dedica únicamente a la gestión y manejo de los Recursos Naturales
	En 1973 se constituye el Consejo Nacional de Población y Medio Ambiente, con el fin de reunir en un solo organismo asesor y coordinador, el estudio y adopción de políticas de población y del ambiente que venían hasta el momento, manejándose en forma separada. A partir de 1974, la política ambiental estaría en cabeza delINDERENA y regida por el Código de los Recursos Naturales. La Política Forestal del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables (INDERENA)
80-90	En este periodo se crearon nuevas Corporaciones con objetivos distintos a su concepción inicial de desarrollo y conservación de los recursos de tierra y aguas. A las nuevas CARs les fueron asignadas nuevas áreas de jurisdicción y funciones diferentes del concepto de manejo regional o por cuencas hidrográficas de tales recursos. Las CARs tenían la responsabilidad de aplicar el Código de los Recursos Naturales y el Decreto 1594 de 1984; además debían promover el desarrollo regional. Su jurisdicción se concentraba en las zonas más pobladas del país e industrializadas. El Decreto reglamentario de recursos naturales establece los mecanismos de coordinación de las entidades que participan en el ordenamiento y manejo de un área geográfica que tenga las características de cuenca hidrográfica. La aplicación del Código Sanitario, que constituía el marco legal para los asuntos relacionados con la contaminación atmosférica, estaba en manos del Ministerio de Salud. El Ministerio de Minas estaba encargado de hacer cumplir los estándares ambientales de la Industria minera contenidos en el Código de Minas
90	Se crea mediante la Ley 99 de 1993, el Sistema Nacional Ambiental (SINA)
2000-Hoy	Se definen niveles de competencias en el marco del ordenamiento territorial y de ordenamiento de cuencas hidrográficas

Nota. La información fue adaptada: (Cormacarena, 2008).

Anexo 16 *Articulación institucional para la planificación y la gestión del ordenamiento de cuencas.*



Nota. La información fue adaptada: (Cormacarena, 2008)

Anexo 17 *Entidades y competencias en materia de ordenación de cuencas.*

Nota. La información fue adaptada (Cormacarena, 2008).

Anexo 18 *Tabla de las Funciones y soporte legal de Autoridad Ambiental Competente.*

FUNCIONES	SOPORTE LEGAL Y OBSERVACIONES
Ejecutar políticas , planes y proyectos en materia ambiental , así como los de orden regional que le haya sido confiados conforme a la ley en el ambiente de su jurisdicción .	cuando se trata de planes , estos deben ser definidos por la ley aprobatoria del Plan nacional de Desarrollo o por el MAVDT.
Promover y desarrollar la participación comunitaria.	En el numeral 2 del artículo 31 de la ley 99 de 1994 . En el año 2006 del IDEAM diseña las guías con los respectivos mecanismo y herramientas para promocionar la participación de la comunidad en el proceso de ordenación.
Establecer directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas localizadas en el área de su jurisdicción	Artículo 31 de ley 99 de 1993, el decreto 1729 de 2002 establece la reglamentación general para el ordenamiento de cuencas cuyo objetivo principal es la planeación del uso y manejo sostenible de los recurso naturales renovables para garantizar la conservación de sus estructura ecológica y del recurso hídrico . Artículo 7. del mismo decreto : competencia para su declaración . la respectiva autoridad ambiental competente o la comisión conjunta, según el caso , tiene competencia para declarar en ordenación una cuenca hidrográfica.

Nota. La información fue adaptada (Cormacarena, 2008).

Anexo 19 *Tabla de las disposiciones relacionadas con la responsabilidad ambiental de los municipios, ligadas a la planeación y el ordenamiento territorial.*

FUNCIONES	SOPORTE LEGAL Y OBSERVACIONES
Promover y ejecutar programas y políticas nacionales, regionales y sectoriales en relación con el medio ambiente y los recursos naturales	Ley 99, artículo 65. En este sentido, se obliga a los municipios a elaborar planes, programas y proyectos regionales (POMCAS) departamentales y nacionales.
Dictan las normas necesarias para el control, la preservación y la defensa del patrimonio ecológica del municipio	Ley 99, Artículo 65. Conjugado con el decreto 1729 de 2002, indica esta norma que los municipios deben acoger con carácter de inmediatez, las propuestas de zonificación formuladas y acogidas oficialmente en los POMCAS.
Adoptar los planes, programas y proyectos de desarrollo ambiental y de los recursos naturales , que hayan sido discutidos y aprobados a nivel regional .	Ley 99, artículo 65, numeral 1. Disposición eminentemente de planificación ambiental establecida en la ley 99 de 1193.

Colaborar con las AAC en la elaboración de los planes, programas y proyectos regionales requeridos para la conservación del medio ambiente y los recursos naturales	Ley 99 , artículo 65 , numeral 5 . De la manera como se escoja esta reglamentación, no solo dependerá el éxito de los planes sino, se evitarán diferencias entre ambas entidades.
Dictar las normas sobre ordenamiento territorial del municipio y las regulaciones sobre el uso del suelo.	Ley 99, artículo 65, numeral 8

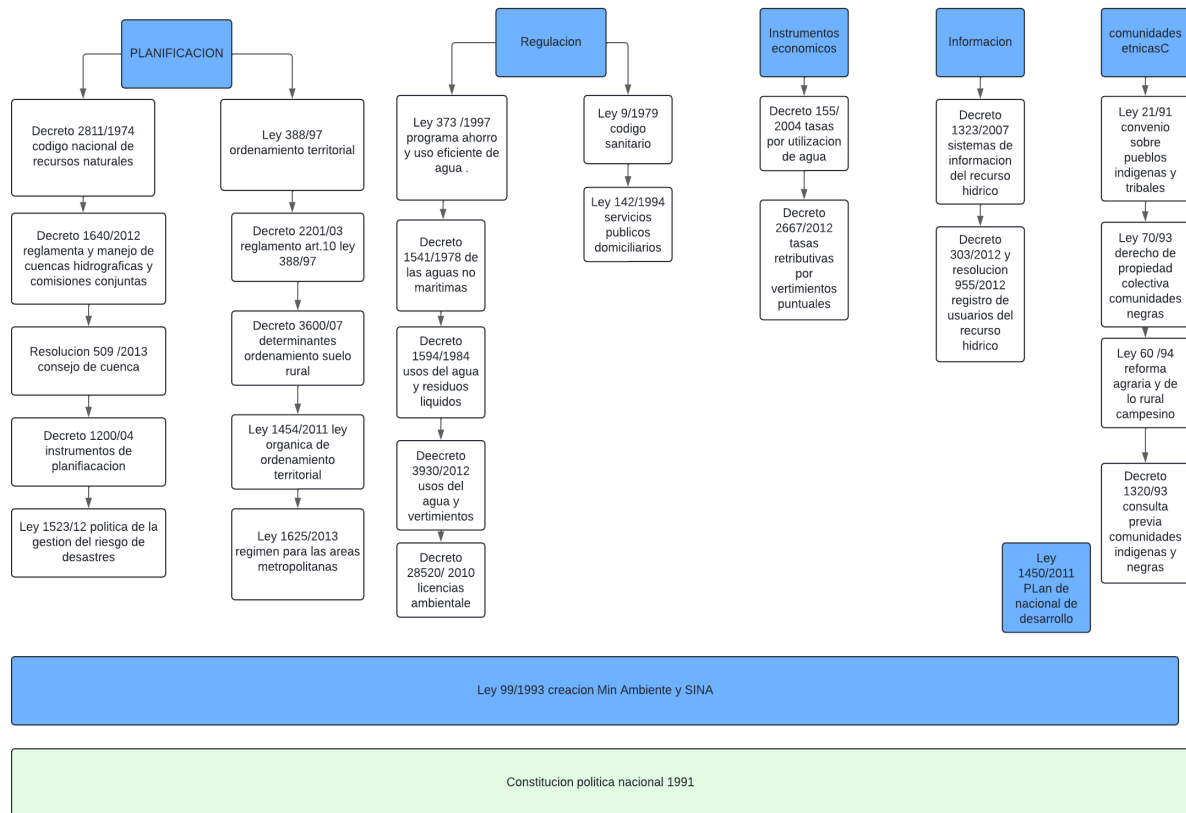
Nota. La información fue adaptada (Cormacarena, 2008).

Anexo 20 Tabla de las competencias de los departamentos consideradas de interés por su estrecha relación de la gestión ambiental del territorio.

FUNCIONES	SOPORTE LEGAL Y OBSERVACIONES
Promover y ejecutar programas políticas nacionales , regionales con el medio ambiente y los recursos naturales renovables	Ley 99, artículo 64 , numeral 1 .En este sentido se obliga a los departamentos a elaborar planes , programas y proyectos articulados a los planes, programas y proyectos regionales (POMCAS) , nacionales y sectoriales
Expedir las normas necesarias para el control , preservación y la defensa del patrimonio ecológico del departamento	Ley 99 , artículo 64 , numeral 2. se deben ajustar a los principios de rigor subsidiario y gradación normativa establecidos en la misma ley
Apoyar presupuestalmente , técnica , financieramente y administrativamente a las entidades del SINA , especialmente a las AAC, a los municipios y demás entes territoriales creados en el ambiente territorial .	Ley 99 , artículo 64 , numeral 3 . Proyectos prioritariamente de orden ambiental y preservación de los recursos naturales .

Nota. La información fue adaptada (Cormacarena, 2008).

Anexo 21 *Cuadro de marco normativo para el manejo y ordenamiento de cuencas hidrográficas.*



Nota. La información fue adaptada (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).