

CONSORCIO PORH HUILA 2022



FORMULACIÓN DEL PLAN DE
ORDENAMIENTO DEL RECURSO
HÍDRICO DEL RÍO AIPE Y SUS
PRINCIPALES TRIBUTARIOS, QUE
DISCURREN POR LOS
MUNICIPIOS DE PALERMO,
NEIVA Y AIPE EN EL
DEPARTAMENTO DEL HUILA.



PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HIDRICO

FASE 4. ELABORACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO

4.8. Elaboración de informes



Opita de Corazón



CONSORCIO
**PORH
HUILA
2022**

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA - CAM
CONSORCIO PORH HUILA 2022
NEIVA, (HUILA) 2022

TABLA DE CONTENIDO

4.7 ELABORACION DEL DOCUMENTO EJECUTIVO DEL PLAN DE ORDENAMIENTO.	17
INTRODUCCION	17
OBJETIVOS	18
Objetivo general.....	18
Objetivos específicos.....	18
MARCO LEGAL	19
MARCO CONCEPTUAL.....	20
Fase 1. Declaratoria.....	20
Fase 2. Diagnóstico	20
Fase 3. Identificación de usos potenciales.....	20
CAPITULO 1. FASE 1. DECLARATORIA.....	22
1.1 Metodología de trabajo.....	22
CAPITULO 2. FASE 2. DIAGNÓSTICO	23
2.1. CARACTERIZACIÓN INICIAL	23
2.1.1. Localización del cuerpo de agua.....	23
2.1.1.1. Ubicación del cuerpo de agua en la estructura hidrográfica de la cuenca.	27
2.1.2. Identificación de los actores relevantes para el ordenamiento	29
2.1.2.1. Metodología de identificación y caracterización de actores.....	29
2.1.2.1.1. Análisis de la información disponible.	29
2.1.2.1.2. Identificación en campo.	30
2.1.2.1.3. Elaboración de formatos para recolección de información.	30
2.1.2.1.4. Clasificación y tipificación de actores (representativo o relevante).	31
2.1.2.1.5. Trabajo de campo para identificación de actores.	33
2.1.2.1.6. Directorio de actores.....	36
2.1.3. Recopilación de información de instrumentos existentes.	38
2.1.3.1. Revisión Esquema de Ordenamiento Territorial – EOT de municipio de Aipe-Huila.	38
2.1.3.2. Revisión Plan de desarrollo 2020 – 2023 municipio de Aipe-Huila.....	42
2.1.3.3. Revisión Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS Municipio de Aipe 2021 - 2027.	44
2.1.3.4. Plan de Uso Eficiente y Ahorro del Agua – PUEAA Municipio de Aipe.....	45
2.1.3.5. Plan de manejo ambiental – PMA Municipio de Aipe.	46
2.1.3.6. Plan de saneamiento y manejo de vertimientos – PSMV Municipio de Aipe.	48
2.1.3.7. Plan de Gestión del Riesgo de Desastres – PGRD Municipio de Aipe.	48
2.1.3.8. Revisión Plan Básico de Ordenamiento Territorial – PBOT del municipio de Palermo – Huila.	50
2.1.3.9. Revisión Plan de gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS 2020-2023 del municipio de Palermo – Huila.	58
2.1.3.10. Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua - PUEAA del municipio de Palermo – Huila.	58
2.1.3.11. Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV del municipio de Palermo – Huila.	60
2.1.3.12. Revisión Esquema de Ordenamiento Territorial – POT del municipio de Neiva – Huila.	60

2.1.3.13. Revisión Plan de desarrollo 2020-2023 del municipio de Neiva – Huila.	64
2.1.3.14. Revisión Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS del municipio de Neiva – Huila 2016 – 2028.	67
2.1.3.15. Revisión Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV del municipio de Neiva – Huila.	68
2.1.3.16. Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado – PMAA Municipio de Neiva.	68
2.1.3.17. Censo de Usuarios.	68
2.1.3.18. Oferta hídrica.....	81
2.1.3.19. Demanda hídrica	84
2.1.3.19.2. Acueductos.....	94
2.1.3.20. Permiso de vertimientos.	95
2.1.3.21. Calidad del agua.	96
2.1.3.21.1. Caracterización de la calidad del agua del año 2018 en los puntos definidos para la red de Monitoreo de la CAM.	96
2.1.3.21.2. Caracterización de la calidad del agua del año 2019 Resolución N° 3426 del 2028 “Permiso de prospección y exploración”.	100
2.1.3.21.3. Caracterización de la calidad del agua del año 2022 en el punto aguas arriba de la bocatoma sobre el Rio Aipe.	101
2.1.3.21.4. Resolución N° 0663 del 18 de abril del 2012 – Por la cual se otorga un permiso de vertimiento.	103
2.1.3.21.5. Programa para el uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA) Empresas Públicas de Aipe “EPA S.A. E.S.P” – Resolución N° 2979 de 2018.	105
2.1.3.21.5.1. Índice de calidad de agua (ICA) año 2018	106
2.1.4 Recopilación de la información de las redes hidrometeorológicas, hidrobiológicas y de calidad existente	120
2.1.4.1 Recopilación de información de la red hidrometeorológica existente	123
2.1.4.1.1. Compendio de información hidrometeorológica	129
2.1.5. Identificación preliminar de usuarios del recurso hídrico y clasificación de los usos actuales	130
2.1.5.1. Usuarios identificados sobre la subcuenca de río Aipe y sus principales tributarios que discurren por los municipios de Palermo, Neiva y Aipe.....	130
Usos identificados sobre afluentes de río Aipe	147
2.1.6. Revisión de la información asociada a conflictos por uso del recurso hídrico	149
2.1.7. Prediseño del plan de monitoreo de calidad y cantidad del recurso hídrico	153
2.1.7.1. Macrolocalización de los puntos de monitoreo.....	153
2.1.7.2. Prediseño de campañas y selección de parámetros	157
2.1.7.2.1. Ensayos con trazadores	157
2.1.7.2.2. Recolección de Muestras.....	157
2.1.7.2.3. Selección de Parámetros.....	158
2.1.7.3. Presupuesto preliminar para la ejecución del PORH	161
2.1.8. Diseño e implementación del proceso de participación con los actores representativos	163
Forma de convocatoria.....	165
Metodología para las reuniones de socialización.....	165
Caracterización de actores	170
2.1.9. Definición de tramos o sectores de análisis.....	172
2.1.10 Definición de la estructura conceptual para la modelación de la calidad del agua.....	177
Modelación matemática en recursos hídricos	177
Protocolo de modelación de calidad del agua.....	178

Selección o desarrollo del código del modelo	179
2.2.1 Censo de usuarios y consolidación de la información	184
2.2.1.1.3. Inventario, georreferenciación y descripción de los vertimientos sobre el cauce principal del río Aipe y sus principales tributarios.....	204
2.2.2. Diseño y ejecución del plan de monitoreo	233
2.2.2.1. Localización estaciones de muestreo	235
2.2.2.2. Toma de parámetros en cuerpos de agua lóticos.	238
2.2.2.3. Resultados de calidad del agua.	241
2.2.2.4. Análisis de resultados físico-químicos para uso agrícola.	252
2.2.2.4.1. Análisis de acuerdo con el contenido de Sales Solubles.....	253
2.2.2.4.2. Conductividad eléctrica.....	253
2.2.2.4.3. Salinidad potencial.....	254
2.2.2.4.4. Análisis de acuerdo con el efecto probable del sodio.....	255
Relación de adsorción de sodio.....	255
Porcentaje de sodio intercambiable	255
2.2.2.4.5. Análisis de acuerdo con el contenido de elementos tóxicos.....	256
Contenido de cloruros	256
2.2.2.5. Análisis de resultados físico-químicos para consumo humano y doméstico.....	256
2.3.1. Consolidar usos existentes del recurso hídrico.	259
2.3.2. Estimación de la oferta hídrica superficial total y disponible e indicadores de estado.	273
2.3.2.3. Indicadores del régimen hídrico	276
2.3.2.4. Propuesta de caudales ambientales.	278
2.3.2.5. Oferta hídrica superficial disponible.	279
2.3.3. Identificación de zonas de recarga del acuífero e interacciones con aguas superficiales	281
2.3.4. Elaboración de perfiles de calidad actual en cada cuerpo de agua	286
2.3.5. Estimación de índices de calidad fisicoquímica e hidrobiológica.	323
2.3.5.1. Índice de calidad del agua ICA – NFS.....	323
2.3.5.2. Índice de calidad del agua ICA – IDEAM.....	324
2.3.5.3. Índice de contaminación de materia orgánica – ICOMO.....	324
2.3.5.4. Índice de contaminación de mineralización – ICOMI	325
2.3.5.5. Índice de contaminación por sólidos suspendidos– ICOSUS	325
2.3.5.6. Índice de contaminación por pH – ICOpH	326
2.3.5.7. Índice de contaminación trófico – ICOTRO	327
2.3.6. Clasificación de los usos actuales.	329
2.3.7. Estudio de la demanda de agua.....	332
2.3.8. Estimación de la presión sobre el recurso hídrico superficial.....	339
2.3.8.1. Índices del uso del agua IUA.....	339
2.3.8.2. Índices de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico IVH.	340
2.3.8.3. Riesgos asociados a la oferta hídrica disponible.....	341
2.3.9. Análisis de la distribución y tamaño de los predios.....	344
2.3.10. Analizar problemáticas y conflictos derivados del uso del recurso hídrico	346
CAPITULO 3.	368
IDENTIFICACIÓN DE LOS USOS POTENCIALES	368
3.1. Proyección de la demanda	368
3.1.1. Demanda proyectada del sector consumo humano y doméstico	368
3.1.1. Demanda proyectada del sector industrial.	368

3.1.2. Demanda proyectada del sector agrícola.....	369
3.1.3. Demanda proyectada del sector pecuario.....	370
3.1.4. Demanda proyectada del sector pesca, maricultura y acuicultura.....	370
3.2. Modelación de la calidad del agua y simulación de escenarios.....	372
3.2.1. Planteamiento de escenarios de modelación.....	372
3.3. Clasificación del cuerpo de agua e identificación de usos potenciales.	377
3.3.1. Usos actuales.	380
3.3.2. Conflictos por uso del agua	380
3.3.3. Modelación de la calidad del agua.....	384
3.3.4. Usos potenciales definidos en el corto, mediano y largo plazo.	385
3.4. Estimación cualitativa de los riesgos asociados al estado y presión actual sobre el recurso hídrico.	388
Categorización de la amenaza con el ICA y el IPPH.	388
CAPITULO 4.	390
ELABORACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO	390
4.1. DEFINICIÓN O AJUSTE DE OBJETIVOS Y CRITERIOS DE CALIDAD POR USO..	390
4.1.1. Usos definidos por tramos.....	393
4.2. DETERMINACIÓN DE PROHIBICIONES Y CONDICIONAMIENTOS	395
4.3. DEFINICIÓN O AJUSTE DE METAS QUINQUENALES DE REDUCCIÓN DE CARGAS CONTAMINANTES.....	401
4.4. ARTICULACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PORH CON EL PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE CUENCAS HÍDROGRÁFICAS	404
4.4.1. Articulación con el Plan de Ordenamiento y Manejo de la cuenca Hidrográfica – POMCA.	404
4.5 Articulación de los resultados del PORH con otros instrumentos	405
4.5.1 Reglamentación del uso de las aguas	405
4.5.2 Reglamentación de vertimientos.....	406
4.6. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL RECURSO HÍDRICO.....	407
4.6.1. Recomendaciones para tener en cuenta en los monitoreos	407
4.6.2. Proyección de costos para seguimiento y monitoreo.....	408
4.6.3. Cronograma de seguimiento al recurso hídrico	411
4.7 ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTOS Y ACTIVIDADES	412
4.7.1 CONSOLIDACIÓN DE PROYECTOS.....	412
Bibliografía	415

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de nacimiento y desembocadura de río Aipe	23
Tabla 2 Fuentes hídricas con influencia en la subcuenca de río Aipe.....	24
Tabla 3. Ubicación del cuerpo de agua en la estructura hidrográfica de la cuenca.....	27
Tabla 4. Definición de tipo de actores representativos y categorías	30
Tabla 5. Definición del ámbito del actor representativo	30
Tabla 6. Definición de tipo de actores relevantes y categorías	31
Tabla 7. Actores sociales e institucionales	32
Tabla 8. Actores identificados en los escenarios de participación inicial.....	33
Tabla 9. Presidentes y o líderes veredales de la subcuenca Río Aipe.	36
Tabla 10. Actores representativos identificados.....	37
Tabla 11. Listado de instrumentos existentes consultados.	38
Tabla 12. Políticas, objetivos y estrategias de planificación ambiental del EOT-municipio de Aipe.....	38
Tabla 13. Programas, objetivos y estrategias de planificación ambiental del Plan de desarrollo 2020-2023 Municipio de Aipe.	42
Tabla 14. Programa de limpieza de playas costeras y ribereñas del municipio de Aipe	44
Tabla 15. Programa de protección y conservación de la fuente hídrica abastecedora del municipio de Aipe-Huila.....	46
Tabla 16. Programas encaminados a la conservación y protección de las fuentes hídricas del municipio de Aipe	47
Tabla 17. Programas para la protección y conservación de las fuentes hídricas receptoras del municipio de Aipe	48
Tabla 18. Programas para la recuperación de cuencas, subcuencas y microcuencas urbanas y rural del municipio de Aipe	49
Tabla 19. Políticas, objetivos y estrategias de planificación ambiental del municipio de Palermo	50
Tabla 20. Programa de limpieza de zonas ribereñas del municipio de Palermo	58
Tabla 21. Programa de protección y conservación de nacederos y fuentes hídricas del municipio de Palermo.....	59
Tabla 22. Programa para el monitoreo de vertimientos y fuentes receptoras	60
Tabla 23. Políticas, objetivos y estrategias encaminadas a la planificación ambiental.....	61
Tabla 24. Programas encaminados a la planificación ambiental según plan de desarrollo-Neiva	65
Tabla 25. Programa de limpieza de playas costeras y áreas ribereñas del municipio de Neiva.	67
Tabla 26. Relación de usuarios según resolución 435 de 07 de julio de 1970 (Río Aipe)	69
Tabla 27. Relación de usuarios según resoluciones de concesión de agua para río Aipe.	70
Tabla 28. Relación de usuarios según resolución 3408 de 28 de diciembre de 2009 (Río Aipe).....	73
Tabla 29. Relación de las resoluciones otorgadas sobre la quebrada Muchubí.....	78
Tabla 30. Relación de las resoluciones otorgadas sobre la Quebrada La Manga.....	79
Tabla 31. Relación de las resoluciones otorgadas sobre la Quebrada Órganos.....	79
Tabla 32. Relación de las resoluciones otorgadas sobre la Quebrada Chimbilá.....	80
Tabla 33. Relación de las resoluciones otorgadas sobre la Quebrada La Sardina	80
Tabla 34. Relación de las resoluciones otorgadas sobre el río Cachichí	81

Tabla 35. Aforo de fuente hídrica según resolución 435 de 7 de julio de 1970 (Rio Aipe).....	81
Tabla 36. Aforo de fuente hídrica según resoluciones de concesión de agua para rio Aipe.....	82
Tabla 37. Aforos según resolución 3408 de 28 de diciembre de 2009 (Rio Aipe)	82
Tabla 38. Aforos según resoluciones otorgadas sobre la quebrada Muchubí	83
Tabla 39. Aforo según resolución otorgada sobre la Quebrada La Manga	83
Tabla 40. Aforo según resolución otorgada sobre la Quebrada Órganos	83
Tabla 41. Aforo según resolución otorgada sobre la Quebrada Chimbilá	83
Tabla 42. Aforo según Resolución otorgada sobre la Quebrada La Sardina.....	83
Tabla 43. Aforo según resolución otorgada sobre el río Cachichí.....	84
Tabla 44. Demanda de agua según usos de la resolución 435 de 07 de julio de 1970.....	84
Tabla 45. Demanda de agua según usos de la resolución 3408 de 28 de diciembre de 2009...	85
Tabla 46. Comparativa entre usos de las resoluciones 435 y 3408	85
Tabla 47. Usos de resoluciones modificatorias para rio Aipe.....	86
Tabla 48. Usos existentes quebrada Muchubí	87
Tabla 49. Usos existentes quebrada La Manga.....	88
Tabla 50. Usos existentes quebrada Órganos.....	89
Tabla 51. Usos existentes quebrada Chimbilá.....	90
Tabla 52. Usos existentes quebrada La Sardina	91
Tabla 53. Usos existentes rio Cachichí.....	92
Tabla 54. Compilado de usos identificados sobre afluentes	93
Tabla 55. Permiso de vertimiento según Resolución 0663/2012 sobre la subcuenca de rio Aipe	95
Tabla 56. Análisis de resultados (laboratorio 13/01/2012)	96
Tabla 57. Localización de los puntos pertenecientes a la Red de Monitoreo	98
Tabla 58. Calidad del agua existente en los puntos de la Red de Monitoreo en el año 2018.....	98
Tabla 59. Calidad del agua del pozo profundo, Parque Industrial Los Samanes Km 3.5 Neiva – Palermo.....	100
Tabla 60. Resultados calidad del agua punto aguas arriba de la bocatoma	102
Tabla 61. Resultados de Laboratorio Piscícola Piedra Pintada - Centracafe	104
Tabla 62. Determinación del ICA punto de muestreo canaleta de entrada (Planta de tratamiento)	106
Tabla 63. Cobertura de la subcuenca de río Aipe.....	108
Tabla 64. Capacidad de uso del suelo de la subcuenca de río Aipe	111
Tabla 65. Zonificación ambiental, subcuenca del Río Aipe	115
Tabla 66. Inventario de puntos de aguas subterráneas	118
Tabla 67. Información de Redes de calidad hídrica existente	121
Tabla 68. Inventario de las redes hidrobiológicas y de calidad hídrica existente	123
Tabla 69. Inventario de estaciones hidrometeorológicas identificadas.....	124
Tabla 70. Estaciones meteorológicas seleccionadas.....	128
Tabla 71. Estaciones hidrométricas seleccionadas	128
Tabla 72. Resoluciones de concesión de agua para rio Aipe y algunos de sus afluentes.....	130
Tabla 73. Relación de usuarios según resolución 435 de 07 de julio de 1970 (Rio Aipe)	131
Tabla 74. Relación de usuarios según resoluciones de concesión de agua para rio Aipe	132
Tabla 75. Relación de usuarios según resolución 3408 de 28 de diciembre de 2009 (Rio Aipe)	135

Tabla 76. Relación de las resoluciones otorgadas sobre la quebrada Muchubí.....	140
Tabla 77. Relación de las resoluciones otorgadas sobre la Quebrada La Manga.....	141
Tabla 78. Relación de las resoluciones otorgadas sobre la Quebrada Órganos.....	141
Tabla 79. Relación de las resoluciones otorgadas sobre la Quebrada Chimbilá.....	142
Tabla 80. Relación de las resoluciones otorgadas sobre la Quebrada La Sardina	142
Tabla 81. Relación de las resoluciones otorgadas sobre el río Cachichí	143
Tabla 82. Demanda de agua según usos de la resolución 435 de 07 de julio de 1970.....	145
Tabla 83. Demanda de agua según usos de la resolución 3408 de 28 de diciembre de 2009.....	145
Tabla 84. Comparativa entre usos de las resoluciones 435 y 3408	146
Tabla 85. Usos de resoluciones modificatorias para río Aipe.....	146
Tabla 86. Usos existentes quebrada Muchubí.....	147
Tabla 87. Usos existentes quebrada La Manga.....	147
Tabla 88. Usos existentes quebrada Órganos.....	147
Tabla 89. Usos existentes quebrada Chimbilá.....	147
Tabla 90. Usos existentes quebrada La Sardina	148
Tabla 91. Usos existentes río Cachichí.....	148
Tabla 92. Compilado de usos identificados sobre afluentes	149
Tabla 93. Descripción de los conflictos identificados sobre la subcuenca Río Aipe	150
Tabla 94. Macrolocalización de las estaciones de monitoreo	155
Tabla 95. Listado de posibles laboratorios potenciales a subcontratar	158
Tabla 96. Parámetros físicos, químicos, microbiológicos e hidrobiológicos para los monitoreos del PORH del Río Aipe.....	159
Tabla 97. Presupuesto Preliminar – Plan de Monitoreo Río Aipe	162
Tabla 98. Estrategia de convocatoria socialización inicial.....	165
Tabla 99. Actores institucionales de la Subcuenca del Río Aipe.....	167
Tabla 100. Actores sociales presidentes y/o líderes Veredales de la subcuenca Río Aipe	168
Tabla 101. Participación tipos de actores	170
Tabla 102. Definición de tipo de actores representativos y categorías	171
Tabla 103. Definición del ámbito del actor representativo.....	171
Tabla 104. Definición de tipo de actores relevante y categorías	171
Tabla 105. Descripción puntos de monitoreo sobre la subcuenca de río Aipe	172
Tabla 106. Descripción de tramos de análisis sobre la subcuenca de río Aipe.....	174
Tabla 107. Matriz de criterios de selección para la selección del modelo de calidad del agua.....	183
Tabla 108. Estado actual de las captaciones identificadas sobre el cauce principal del río Aipe.	185
Tabla 109. Estado actual de las captaciones identificadas sobre el cauce principal de la quebrada Órganos.	202
Tabla 110. Vertimientos sobre el cauce principal del río Aipe.....	204
Tabla 111. Relación de los vertimientos directos identificados sobre el río Aipe.....	206
Tabla 112. Relación de los vertimientos directos identificados sobre la Quebrada Aipecito. ...	226
Tabla 113. Relación de los vertimientos directos identificados sobre la Quebrada Órganos. ..	231
Tabla 114. Macrolocalización de las estaciones de monitoreo	235
Tabla 115. Parámetros físicos, químicos, microbiológicos e hidrobiológicos sugeridos para los monitoreos del PORH del Río Aipe	238
Tabla 116. Resultados Parámetros In Situ campaña 1 (Cauce Principal).....	241

Tabla 117. Resultados Parámetros In Situ campaña 2 (Cauce Principal).....	241
Tabla 118. Resultados Parámetros In Situ campaña 1 y 2 (Afluentes principales)	242
Tabla 119. Resultados meteorológicos – Río Aipe “Campaña 1”	243
Tabla 120. Resultados meteorológicos – Río Aipe “Campaña 2”	244
Tabla 121. Resultados Río Aipe y afluentes principales, campaña 1.....	246
Tabla 122. Resultados Río Aipe y afluentes principales, campaña 2.....	249
Tabla 123. Conversión de mg/L a meq/L Aniones y Cationes – Río Aipe, Quebrada Órganos y Río Cachichí.....	252
Tabla 124. Conversión de mg/L a meq/L Aniones y Cationes – Río Aipe, Quebrada Órganos y Río Cachichí.....	253
Tabla 125. Clases de Aguas de acuerdo con la Conductividad Eléctrica.....	253
Tabla 126. Conductividad del Río Aipe y afluentes principales - Campaña 1	253
Tabla 127. Conductividad del Río Aipe y afluentes principales - Campaña 2	254
Tabla 128. Salinidad Potencial del Río Aipe y afluentes principales - Campaña 1.....	254
Tabla 129. Salinidad Potencial del Río Aipe y afluentes principales - Campaña 2.....	254
Tabla 130. RAS para el Río Aipe y afluentes principales - campaña 1	255
Tabla 131. RAS para el Río Aipe y afluentes principales - campaña 2	255
Tabla 132. Resultados de PSI Río Aipe y afluentes principales - Campaña 1	255
Tabla 133. Resultados de PSI Río Aipe y afluentes principales - Campaña 2	256
Tabla 134. Contenido de Cloruros – Río Aipe, Campaña 1	256
Tabla 135. Contenido de Cloruros – Río Aipe, Campaña 2	256
Tabla 136. Evaluación normativa para uso doméstico y consumo humano – Río Aipe con Resolución N° 2115 de 2007	257
Tabla 137. Evaluación normativa para uso doméstico y consumo humano – Quebrada órganos con Resolución N° 2115 de 2007.	258
Tabla 138. Usos con y sin permiso ambiental - por tramos establecidos.....	259
Tabla 139. Usos con y sin permiso ambiental - por red de monitoreo.....	259
Tabla 140. Usos concesionados según Res. 3408/2009 sobre la subcuenca de río Aipe dentro del tramo 4	260
Tabla 141. Usos concesionados según Res.435/1970 sobre la subcuenca del río Aipe sobre el tramo 4.....	263
Tabla 142. Usos actualmente concesionados sobre la subcuenca del río Aipe dentro del tramo 4	265
Tabla 143. Usos actualmente concesionados sobre la Quebrada Muchubi dentro del tramo 4.....	269
Tabla 144. Compilado de los caudales concesiones según usos dentro del tramo 4.....	270
Tabla 145. Descripción de unidades de estudio cuenca hidrográfica del río Aipe	273
Tabla 146. Oferta hídrica superficial total (m³/s) año hidrológico normal.....	274
Tabla 147. Oferta hídrica superficial total (m³/s) año hidrológico húmedo.....	275
Tabla 148. Oferta hídrica superficial total (m³/s) año hidrológico seco	275
Tabla 149. Índice de aridez estimados para cada una de las unidades de estudio	276
Tabla 150. Índice de retención y regulación hídrica estimado para cada una de las unidades de estudio	277
Tabla 151. Propuesta de caudales ambientales para año hidrológico medio (m³/s).....	278
Tabla 152. Propuesta de caudales ambientales en términos de fracción para año hidrológico medio (m³/s)	278

Tabla 153.	Propuesta de caudales ambientales para año hidrológico seco (m ³ /s)	279
Tabla 154.	Propuesta de caudales ambientales para año hidrológico húmedo (m ³ /s).....	279
Tabla 155.	Oferta hídrica superficial disponible - año hidrológico normal o medio (m ³ /s)	280
Tabla 156.	Oferta hídrica superficial disponible - año hidrológico seco (m ³ /s).....	280
Tabla 157.	Oferta hídrica superficial disponible - año hidrológico húmedo (m ³ /s).....	280
Tabla 158.	Unidades geológicas de la subcuenca del Río Aipe.....	281
Tabla 159.	Unidades Hidrogeológicas de la subcuenca del Río Aipe	284
Tabla 160.	Índice de Calidad de agua (ICA NFS)	323
Tabla 161.	Índice de Calidad de agua (ICA IDEAM).....	324
Tabla 162.	Valores del índice de contaminación - ICOMO "Campaña 1 y 2"	324
Tabla 163.	Valores del índice de contaminación - ICOMI "Campaña 1 y 2"	325
Tabla 164.	Índice de Contaminación por SST - ICOSUS "Campaña 1"	326
Tabla 165.	Índice de Contaminación por SST - ICOSUS "Campaña 2"	326
Tabla 166.	Valores del índice de contaminación ICOpH "Campaña 1 y 2".....	326
Tabla 167.	Determinación del ICOTRO "Campaña 1"	327
Tabla 168.	Determinación del ICOTRO "Campaña 2"	327
Tabla 169.	Clasificación de los usos por tramos.....	329
Tabla 170.	Descripción de los usos establecidos y de los tramos identificados a lo largo del cauce del río Aipe.....	330
Tabla 171.	Caudales derivados para el sector socioeconómico Consumo humano	332
Tabla 172.	Caudales derivados para el sector socioeconómico industrial.....	333
Tabla 173.	Caudales destinados para la preservación de flora y fauna.....	334
Tabla 174.	Caudales destinados para el sector agrícola.....	334
Tabla 175.	Caudales destinados para el sector pecuario	337
Tabla 176.	Caudales destinados para el sector acuícola	338
Tabla 177.	Índice del uso del agua (IUA) año hidrológico normal	339
Tabla 178.	Índice del uso del agua (IUA) año hidrológico seco	339
Tabla 179.	Índice del uso del agua (IUA) año hidrológico húmedo	339
Tabla 180.	Índice de Vulnerabilidad al desabastecimiento (IVH) año hidrológico normal.....	340
Tabla 181.	Índice de Vulnerabilidad al desabastecimiento (IVH) año hidrológico seco.....	341
Tabla 182.	Índice de Vulnerabilidad al desabastecimiento (IVH) año hidrológico húmedo.....	341
Tabla 183.	Categorización de la Amenaza con el ICA y el IPPH	342
Tabla 184.	Usos y categorización de la vulnerabilidad por punto de monitoreo – Río Aipe	342
Tabla 185.	Número de predios por vereda con influencia sobre la subcuenca de Río Aipe.....	344
Tabla 186.	Proyección de la demanda hídrica, sector consumo humano y doméstico	368
Tabla 187.	Proyección demanda hídrica, sector industrial	369
Tabla 188.	Proyección demanda hídrica del sector agrícola	369
Tabla 189.	Proyección demanda hídrica, sector pecuario	370
Tabla 190.	Proyección demanda hídrica, sector acuícola	370
Tabla 191.	Demanda hídrica proyectada para la cuenca hidrográfica del río Aipe	371
Tabla 192.	Escenario E1: Corto Plazo.....	372
Tabla 193.	Escenario E2: Mediano Plazo.....	373
Tabla 194.	Escenario E3: Largo Plazo.	375
Tabla 195.	Clasificación de las aguas del Río Aipe y sus principales afluentes.....	378
Tabla 196.	Clasificación de usos actuales por tramos	380

Tabla 197. Conflictos de uso del agua en los tramos del Río Aipe	381
Tabla 198. Usos potenciales y criterios de calidad para el Río Aipe y sus principales tributarios	384
Tabla 199. Usos potenciales para el corto plazo – Río Aipe	385
Tabla 200. Usos Potenciales para el mediano plazo – Río Aipe	386
Tabla 201. Usos Potenciales para el largo plazo – Río Aipe	386
Tabla 202. Categorización de la Amenaza con el ICA y el IPPH	388
Tabla 203. Usos y categorización de la vulnerabilidad por punto de monitoreo – Río Aipe	388
Tabla 204. Determinación del Riesgo por estación – Río Aipe y sus principales tributarios.....	389
Tabla 205. Objetivos de calidad definidos para el Río Aipe	391
Tabla 206. Usos definitivos por tramos para el Río Aipe	393
Tabla 207. Prohibiciones y condicionamientos para uso recreativo – Río Aipe	396
Tabla 208. Sectores en los que se prohíbe o condiciona la descarga de vertimientos sobre el Río Aipe y sus principales tributarios.....	400
Tabla 209. Metas de reducción de carga contaminante grupal a corto plazo Río Aipe	401
Tabla 210. Metas de reducción de carga contaminante grupal a mediano plazo Río Aipe	402
Tabla 211. Metas de reducción de carga contaminante grupal a largo plazo Río Aipe	402
Tabla 212. Metas de reducción por tramos de carga contaminante a corto, mediano y largo plazo – Río Aipe	402
Tabla 213. Metas de reducción por tramos de carga contaminante para el quinquenio (2024-2028) del Río Aipe.....	403
Tabla 214. Costos proyectados a corto plazo para el seguimiento y monitoreo del recurso hídrico – Río Aipe.....	408
Tabla 215. Costos proyectados a mediano plazo para el seguimiento y monitoreo del recurso hídrico – Río Aipe.....	409
Tabla 216. Costos proyectados a largo plazo para el seguimiento y monitoreo del recurso hídrico – Río Aipe.....	410
Tabla 217. Cronograma de actividades para el seguimiento y monitoreo del recurso hídrico – Río Aipe	411
Tabla 218. Presupuesto para la ejecución de los proyectos.	412

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Hidrografía de la subcuenca de río Aipe.....	26
Figura 2. Ubicación de la fuente hídrica en la estructura hidrográfica de la cuenca.....	28
Figura 3. Actores identificados PORH Río Aipe.....	35
Figura 4. Cobertura del suelo de la subcuenca de río Aipe	110
Figura 5. Capacidad de uso del suelo de la subcuenca de río Aipe.....	113
Figura 6. Zonificación ambiental de la subcuenca de río Aipe	117
Figura 7. Red de calidad hídrica existente – Río Aipe “Antecedentes”	122
Figura 8. Distribución espacial de las estaciones hidrometeorológicas identificadas	125
Figura 9. Polígonos de Thiessen	127
Figura 10. Mapa de contravenciones de la subcuenca de río Aipe.....	152
Figura 11. Macrolocalización Red de Monitoreo - PORH del Río Aipe - Municipio de Aipe. departamento del Huila	156
Figura 12. Ubicación tramos de análisis y red de monitoreo.....	176
Figura 13. Macrolocalización Red de Monitoreo – Río Aipe	237
Figura 14. Mapa de usos del agua de la subcuenca del río Aipe y sus principales afluentes en cada tramo	272
Figura 15. Geología de la subcuenca del Río Aipe.....	283
Figura 16. Acuíferos de la subcuenca del Río Aipe	285
Figura 17 Clasificación de las Aguas en ordenamiento	377

LISTA DE GRAFICAS

Gráfica 1. Esquema metodológico identificación y caracterización de actores	29
Gráfica 2. Usos del recurso hídrico según res. 435 y 3408.....	85
Gráfica 3. Usos del recurso hídrico según resoluciones modificatorias para rio Aipe	86
Gráfica 4. Usos del recurso hídrico para la quebrada Muchubí	87
Gráfica 5. Usos del recurso hídrico para la quebrada La Manga	88
Gráfica 6. Usos del recurso hídrico para la quebrada Órganos	89
Gráfica 7. Usos del recurso hídrico para la quebrada Chimbilá	90
Gráfica 8. Usos del recurso hídrico para la quebrada La Sardina.....	91
Gráfica 9. Usos del recurso hídrico para el río Cachichí	92
Gráfica 10. Usos del recurso hídrico identificados sobre los afluentes a rio Aipe.....	93
Gráfica 11. Porcentaje de los usos del agua según Res. 3408/2009 de acuerdo al caudal concesionado	263
Gráfica 12. Porcentaje de los usos del agua según Res.435/1970 de acuerdo al caudal concesionado	265
Gráfica 13. Porcentaje de los usos del agua del afluente Muchubi de acuerdo al caudal concesionado	270
Gráfica 14. Porcentaje del compilado de los caudales concesiones según usos dentro del tramo 4	271
Gráfica 15. Comportamiento de Caudal Río Aipe "Campaña 1"	286
Gráfica 16. Comportamiento de Caudal Río Aipe "Campaña 1"	287
Gráfica 17. Comportamiento de Caudal Río Aipe "Campaña 2"	287
Gráfica 18. Perfil de Calidad de pH - Cauce principal Río Aipe	288
Gráfica 19. Comportamiento de pH Río Aipe "Campaña 1"	288
Gráfica 20. Comportamiento de pH Río Aipe "Campaña 2"	289
Gráfica 21. Perfil de Calidad de Temperatura - Cauce principal Río Aipe.....	289
Gráfica 22. Comportamiento de Temperatura Río Aipe "Campaña 1"	290
Gráfica 23. Comportamiento de Temperatura Río Aipe "Campaña 2"	290
Gráfica 24. Perfil de Calidad de la Conductividad - Cauce principal Río Aipe.....	291
Gráfica 25. Comportamiento de la Conductividad Río Aipe "Campaña 1"	291
Gráfica 26. Comportamiento de la Conductividad Río Aipe "Campaña 2"	292
Gráfica 27. Perfil de Calidad del Oxígeno Disuelto - Cauce principal Río Aipe	292
Gráfica 28. Comportamiento del Oxígeno Disuelto Río Aipe "Campaña 1".....	293
Gráfica 29. Comportamiento del Oxígeno Disuelto Río Aipe "Campaña 2".....	293
Gráfica 30. Perfil de Calidad de la Saturación de Oxígeno - Cauce principal Río Aipe	294
Gráfica 31. Comportamiento de la Saturación de Oxígeno - Río Aipe "Campaña 1"	294
Gráfica 32. Comportamiento de la Saturación de Oxígeno - Río Aipe "Campaña 2"	295
Gráfica 33. Perfil de Calidad de la Alcalinidad - Cauce principal Río Aipe	295
Gráfica 34. Comportamiento de Alcalinidad Río Aipe "Campaña 1"	296
Gráfica 35. Comportamiento de Alcalinidad Río Aipe "Campaña 2"	296
Gráfica 36. Perfil de Calidad de la Dureza Total - Cauce principal Río Aipe	297
Gráfica 37. Comportamiento de Dureza Total Río Aipe "Campaña 1"	297
Gráfica 38. Comportamiento de Dureza Total Río Aipe "Campaña 2"	298

Gráfica 39. Perfil de Calidad de la Demanda Biológica de Oxígeno - Cauce principal Río Aipe	298
Gráfica 40. Comportamiento de la Demanda Biológica de Oxígeno Río Aipe "Campaña 1"	299
Gráfica 41. Comportamiento de la Demanda Biológica de Oxígeno Río Aipe "Campaña 2"	299
Gráfica 42. Perfil de Calidad de la Demanda Química de Oxígeno - Cauce Principal Río Aipe	300
Gráfica 43. Comportamiento de Demanda Química de Oxígeno Río Aipe "Campaña 1"	300
Gráfica 44. Comportamiento de Demanda Química de Oxígeno Río Aipe "Campaña 2"	301
Gráfica 45. Perfil de Calidad de Sólidos Suspendidos Totales - Cauce Principal Río Aipe	301
Gráfica 46. Comportamiento de SST Río Aipe "Campaña 1"	302
Gráfica 47. Comportamiento de SST Río Aipe "Campaña 2"	302
Gráfica 48. Perfil de Calidad de SDT - Cauce principal Río Aipe	303
Gráfica 49. Comportamiento de SDT Río Aipe "Campaña 1"	303
Gráfica 50. Comportamiento de SDT Río Aipe "Campaña 2"	304
Gráfica 51. Perfil de Calidad de los Sólidos Suspendidos Volátiles - Cauce principal Río Aipe	304
Gráfica 52. Comportamiento de los Sólidos Suspendidos Volátiles Río Aipe "Campaña 1"	305
Gráfica 53. Comportamiento de los Sólidos Suspendidos Volátiles Río Aipe "Campaña 2"	305
Gráfica 54. Perfil de Calidad de la Turbiedad - Cauce principal Río Aipe	306
Gráfica 55. Comportamiento de la Turbiedad Río Aipe "Campaña 1"	306
Gráfica 56. Comportamiento de la Turbiedad Río Aipe "Campaña 2"	307
Gráfica 57. Perfil de Calidad de los Coliformes Totales - Cauce Principal Río Aipe	307
Gráfica 58. Comportamiento de los Coliformes Totales Río Aipe "Campaña 1"	308
Gráfica 59. Comportamiento de los Coliformes Totales Río Aipe "Campaña 2"	308
Gráfica 60. Perfil de Calidad de los Coliformes Fecales - Cauce principal Río Aipe	309
Gráfica 61. Comportamiento de los Coliformes Fecales Río Aipe "Campaña 1"	309
Gráfica 62. Comportamiento de los Coliformes Fecales Río Aipe "Campaña 2"	310
Gráfica 63. Perfil de Calidad del E. Coli - Cauce principal Río Aipe	310
Gráfica 64. Comportamiento del E. Coli Río Aipe "Campaña 1"	311
Gráfica 65. Comportamiento del E. Coli Río Aipe "Campaña 2"	311
Gráfica 66. Perfil de Calidad de la Clorofila a - Cauce principal Río Aipe	312
Gráfica 67. Comportamiento de la Clorofila a Río Aipe "Campaña 1"	312
Gráfica 68. Comportamiento de la Clorofila a Río Aipe "Campaña 2"	313
Gráfica 69. Perfil de Calidad de los Ortofosfatos - Cauce principal Río Aipe	313
Gráfica 70. Comportamiento Ortofosfatos Río Aipe "Campaña 1"	314
Gráfica 71. Comportamiento Ortofosfatos Río Aipe "Campaña 2"	314
Gráfica 72. Perfil de Calidad del Fósforo Total - Cauce principal Río Aipe	315
Gráfica 73. Comportamiento Fósforo Total Río Aipe "Campaña 1"	315
Gráfica 74. Comportamiento Fósforo Total Río Aipe "Campaña 2"	316
Gráfica 75. Perfil de Calidad de los Nitratos - Cauce principal Río Aipe.	316
Gráfica 76. Comportamiento de los Nitratos Río Aipe "Campaña 1"	317
Gráfica 77. Comportamiento de los Nitratos Río Aipe "Campaña 2"	317
Gráfica 78. Perfil de Calidad de los Nitritos - Cauce principal Río Aipe	318
Gráfica 79. Comportamiento de los Nitritos Río Aipe "Campaña 1"	318
Gráfica 80. Comportamiento de los Nitritos Río Aipe "Campaña 2"	319
Gráfica 81. Perfil de Calidad Nitrógeno Amoniacal – Río Aipe	319
Gráfica 82. Comportamiento Nitrógeno Amoniacal Río Aipe "Campaña 1"	320

Gráfica 83. Comportamiento Nitrógeno Amoniacal Río Aipe "Campaña 2"	320
Gráfica 84. Perfil de Calidad del Nitrógeno Total – Río Aipe	321
Gráfica 85. Comportamiento Nitrógeno Total Río Aipe "Campaña 1"	321
Gráfica 86. Comportamiento Nitrógeno Total Río Aipe "Campaña 2"	322

4.7 ELABORACION DEL DOCUMENTO EJECUTIVO DEL PLAN DE ORDENAMIENTO.

INTRODUCCION

El Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico – PORH es el instrumento con un horizonte mínimo de diez años que permite fijar la destinación y uso de un cuerpo de agua en el presente caso superficial estableciendo las normas, condiciones y el programa de seguimiento con el objetivo de alcanzar y mantener los usos potenciales además de conservar y mantener los ciclos biológicos y el desarrollo de las especies que están relacionados con la regulación de la oferta hídrica. En el PORH se presentan todos aquellos programas, proyectos actividades, el plan de monitoreo y seguimiento de la fuente así como la articulación de este instrumento con otros instrumentos territoriales relacionados con la gestión de los recursos hídricos, los criterios, procedimientos y metodologías se basan en la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico – PNGIRH la cual surge de lo establecido en el artículo 2.2.3.3.18 del Decreto 1076 de 2015.

El presente documento contiene el informe integral del PORH del río Aipe y sus principales tributarios que tiene jurisdicción en los municipios de Neiva, Palermo y Aipe en el marco del contrato N° 226 de 2022 suscrito entre la CAM y Consorcio PORH Huila 2022, de acuerdo a lo anterior se emite un diagnóstico del Río Aipe siendo el Río Aipe una fuente con prioridad alta para llevar a cabo el ordenamiento del recurso hídrico de modo que se presente una visión detallada de la situación actual y sus proyecciones a futuro con lo cual se pueda garantizar las condiciones de equilibrio entre los usuarios con respecto a la oferta y la demanda considerando las fuentes hídricas no solamente como proveedoras de caudal sino también como receptoras de descargas líquidas.

La interacción de los diferentes aspectos sociales, físicos, bióticos y abióticos (involucrando variables físicas y químicas) permiten establecer las potencialidades, conflictos y restricciones del mismo, lo que implica desarrollar actividades de recopilación, organización y clasificación de la información histórica y ejecutar todos los programas de monitoreo, recolección y procesamiento de las condiciones actuales.

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 2.2.3.3.1.8 del Decreto 1076 de 2015, este documento se encuentra dividido principalmente por cuatro secciones: declaratoria, fase de diagnóstico, fase de identificación de usos potenciales y fase de elaboración del PORH.

MARCO LEGAL

La entidad encargada de delegar la ejecución de las políticas, planes, programar y proyectos sobre el medio ambiente y sus recursos renovables es el Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible – MADS por medio de las autoridades ambientales. La normatividad ambiental vigente está enfocado en un conjunto de normas encaminadas a la protección, administración, mejoramiento, aprovechamiento racional y sostenible del medio ambiente.

Según el Decreto 1076 de 2015 el cual indica que el MADS es el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio el cual se encargará de definir las políticas y regulaciones por medio de las cuales se sujetaran la recuperación, conservación, protección, manejo, ordenamiento, uso y aprovechamiento sostenible, sin perjuicio de las funciones asignadas a otros sectores.

De esta forma la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM es la máxima autoridad ambiental en el departamento del Huila, la cual se encargará de ejecutar las directrices estipuladas por el MADS. El PORH del Río Aipe se muestra con la finalidad de intervenir de manera sistémica la fuente para garantizar las condiciones de calidad y cantidad para la sostenibilidad del ecosistema acuático, importante en el desarrollo social, económico y ambiental de la región que abarca la subcuenca hidrográfica del Río Aipe.

Según lo anteriormente mencionado y en cumplimiento de los lineamientos de la Guía para la elaboración de planes de ordenamiento del recurso hídrico, se presenta a continuación la legislación que enmarcan los aspectos ambientales en el territorio Colombiano para la protección, mitigación, conservación y compensación de impactos y efectos negativos al recurso hídrico.

MARCO CONCEPTUAL

Fase 1. Declaratoria

La autoridad ambiental competente mediante resolución, declarará en ordenamiento el cuerpo de agua y definirá el cronograma de trabajo, de acuerdo con las demás fases previstas para el proceso. La fase declaratoria incluida dentro del plan de ordenamiento se realizará mediante resolución emitida por la respectiva Autoridad Ambiental competente o la comisión conjunta según sea el caso, conforme a las competencias de los integrantes y tiene por objeto dar inicio al proceso de ordenamiento, la publicación del acto administrativo se realizará de conformidad con lo establecido en el ordenamiento jurídico.

Fase 2. Diagnóstico

Esta etapa busca establecer la situación ambiental actual del cuerpo de agua objeto de ordenamiento, teniendo en cuenta los aspectos sociales, bióticos, físicos y antrópicos (involucrando variables físicas y químicas), con el fin de establecer las potencialidades, conflictos y restricciones del mismo; en esta etapa implica el desarrollo de actividades para la recolección, organización y clasificación de información histórica y ejecutar programas de monitoreo, recolección y procesamiento de información de las condiciones actuales. Para la formulación de diagnóstico del PORH se requiere desarrollar las siguientes actividades:

1. Caracterización inicial.
2. Diseño de estrategia de participación.
3. Construcción de línea base.
4. Sistematización de información resultado de la fase de diagnóstico.

Fase 3. Identificación de usos potenciales

Comprende el estudio de los usos potenciales del recurso hídrico, para diseñar los escenarios futuros de uso coordinado y sostenible del recurso hídrico. Esta es la fase prospectiva del plan y está direccionada a la realización de la proyección de demanda de agua, modelación de la calidad del recurso hídrico, identificación de usos potenciales y al desarrollo de las estrategias de participación.

Fase 4. Elaboración del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico – PORH

Efectuadas la fase 1, 2 y 3 se procede a consolidar los resultados y elaborar el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico – PORH en el cual se recogen los aspectos a que se refiere el numeral 4 artículo 2.2.3.3.1.8 del Decreto 1076 de 2015. El plan establece los programas, proyectos específicos y directrices para la administración, control y vigilancia del recurso hídrico, en un horizonte de la menos 10 años.

CAPITULO 1. FASE 1. DECLARATORIA

Mediante la resolución N° 2083 emitida el 23 de agosto de 2022 por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM se declaro en ordenamiento la corriente de uso publico Rio Aipe y sus principales tributarios que discurren por territorio de los municipios de Palermo, Neiva y Aipe, en el departamento del Huila, para dar cumplimiento a esta declaratoria se suscribió el contrato de consultoría N° 226 entre la CAM y el Consorcio PORH Huila 2022, en donde se estableció la formulación del plan de ordenamiento de la mencionada corriente.

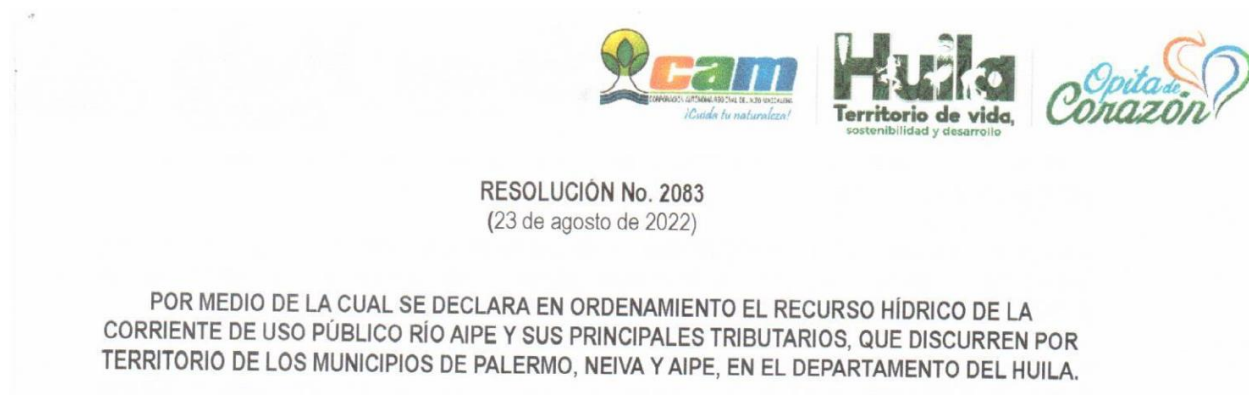


Figura 1. Resolución de ordenamiento emitido por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM.

Fuente: Consorcio PORH Huila 2022.

La resolución N° 2083 del 23 de agosto de 2022, describe las fases generales del proceso de ordenamiento según lo estipulado en la Guía técnica para la formulación de planes de ordenamiento del recurso hídrico en el Decreto 1076 de 2015, en el que se contemplan entre otros aspectos la fase de diagnóstico, identificación de usos potenciales del recurso hídrico y elaboración del plan de ordenamiento del recurso hídrico.

1.1 Metodología de trabajo.

Se definió el plan de trabajo de acuerdo a los plazos contractuales de cada una de las fases con el equipo profesional y técnico a saber los siguientes profesionales: director del proyecto, asistente, apoyo legal, especialista en SIG, especialista en hidrología, especialista en calidad y cantidad del recurso hídrico, especialista en gestión del agua y modelación, especialista en hidráulica, especialista en hidrobiología, especialista en trabajo social y profesionales de apoyo en las áreas de calidad del agua y agrología.

CAPITULO 2. FASE 2. DIAGNÓSTICO

En esta fase se establece la situación ambiental actual del cuerpo de agua, teniendo en cuenta los aspectos socio-económicos y físico-bióticos (involucrando parámetros físicos, químicos, microbiológicos e hidrobiológicos), se identifican los conflictos y restricciones del mismo, por medio de actividades de recopilación, organización y clasificación de información histórica y ejecutar programas de monitoreo, recolección y procesamiento de información de las condiciones actuales.

2.1. CARACTERIZACIÓN INICIAL

2.1.1. Localización del cuerpo de agua

A partir de las consultas de instrumentos de planificación aportados por los entes municipales y demás revisión bibliográfica se identificó que no existe un consenso en cuanto a la ubicación geográfica del sitio de nacimiento de la corriente hídrica río Aipe, por lo tanto a través de consultas de cartografía vigente en los datos abiertos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, socializaciones con los habitantes de la zona y con la autoridad ambiental se logró establecer una coordenada de nacimiento y desembocadura del Río Aipe como se indica en la Tabla 1.

Tabla 1. Coordenadas de nacimiento y desembocadura de río Aipe

DESCRIPCION	COORDENADAS ¹		COTA (msnm)
	X	Y	Z
Nacimiento	4710603.1378	1893010.5427	2733
Desembocadura	4751827.1497	1920437.0664	375

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022.

A partir de lo anterior se determina que el río Aipe es una corriente de uso público que nace en el municipio de Palermo en el corregimiento de El Carmen en la vereda Pinares, al noroccidente del departamento del Huila, estribaciones del flanco oriental de la cordillera central, aproximadamente a una altura de 2733 msnm, discurre por los municipios de Palermo, Neiva y Aipe desembocando en este último municipio sobre la vereda Río Aipe a una altura de 375 msnm y recorriendo una distancia de 94 km.

¹ Coordenadas proyectadas MAGNA – SIRGAS / Origen-Nacional

La subcuenca hidrográfica del río Aipe presenta una extensión de 663 km², de los cuales el 10% que corresponden a 64 km² se ubican en la jurisdicción del municipio de Palermo, el 55% equivalente a 364 km² se encuentran en el municipio de Neiva y el 35% restante equivalente a 235 km² se encuentra en el municipio de Aipe. Su línea de divorcios de aguas marca los límites de los departamentos de Huila y Tolima (Municipios de Ataco y Planadas), al noroccidente, limita con la cuenca del río Patá y la quebrada Honda, al suroccidente con la cuenca del río Arenoso y al suroriente con la cuenca del río Baché².

Por otra parte, la red hidrográfica de la subcuenca la componen las fuentes hídricas mencionadas a continuación con el área de sus respectivas microcuencas y el municipio en el que se encuentran (Tabla 2,

² (Empresas Publicas de Aipe EPA S.A. E.S.P, 2013)

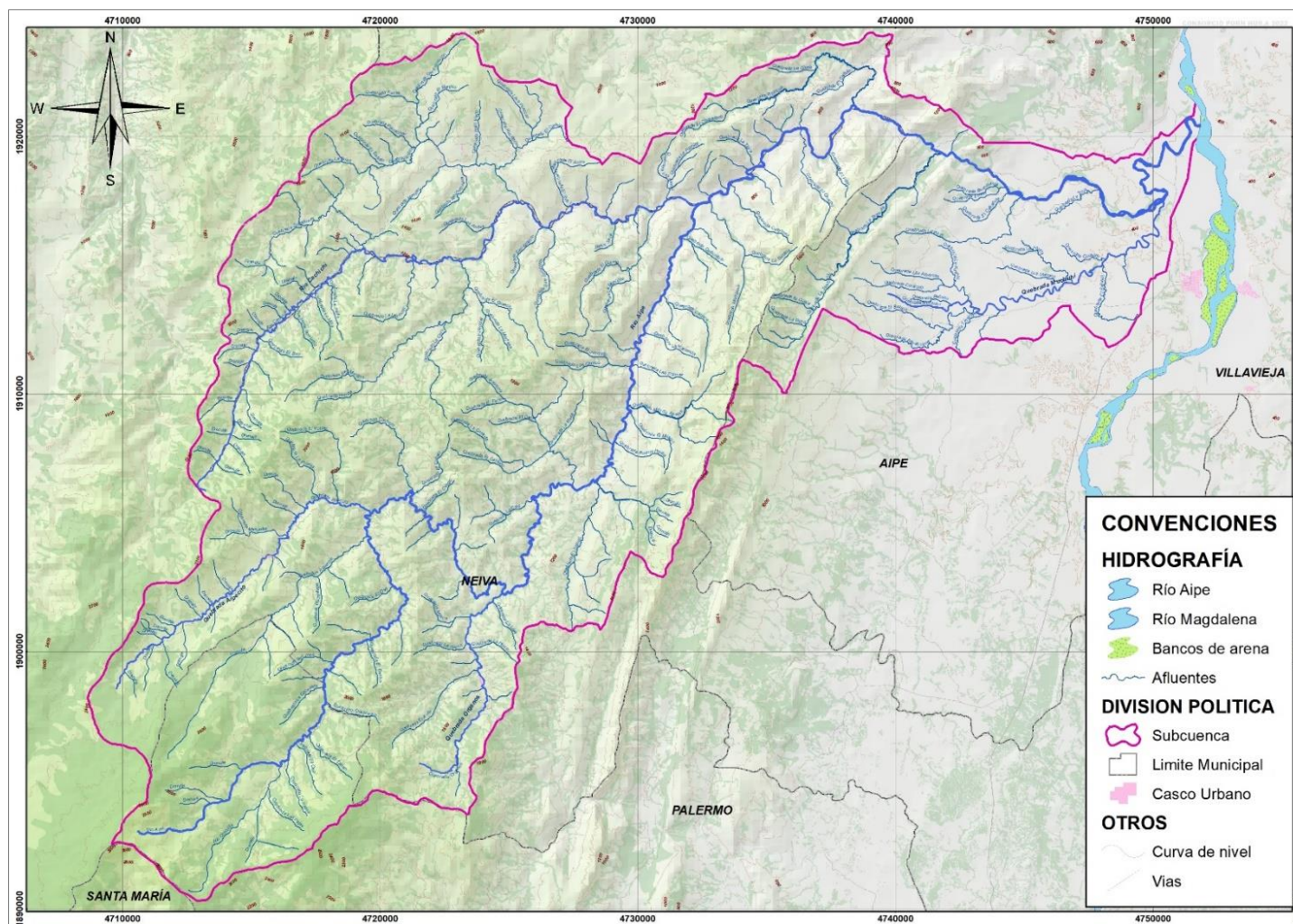
Figura 1).

Tabla 2 Fuentes hídricas con influencia en la subcuenca de río Aipe

MUNICIPIO	FUENTE HÍDRICA	AREA km ²
PALERMO	Quebrada Aguache	16
	Río Aipe	48
NEIVA	Quebrada El Chocho	6
	Quebrada Aguache	12
	Quebrada Aipecito	48
	Quebrada Buenavaquera	14
	Quebrada Carbonera	3
	Quebrada El Conejo	9
	Quebrada El Junquito	5
	Quebrada El Tagual	6
	Quebrada Jerónimo	21
	Quebrada La Sardina	10
	Quebrada Los Órganos	35
	Quebrada Mangas	36
	Quebrada Miel de Abejas	9
	Río Aipe	110
	Río Cachichí	40
AIPE	Quebrada Guayabero	16
	Quebrada Mangas	4
	Quebrada Muchubi	47
	Quebrada Pipilicua	16
	Quebrada San Francisco	48
	Quebrada Tambilla	18
	Río Aipe	52
	Río Cachichí	32

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2015)
CONSORCIO PORH HUILA 2022.

Figura 1 Hidrografía de la subcuenca de río Aipe



Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.1.1.1. Ubicación del cuerpo de agua en la estructura hidrográfica de la cuenca.

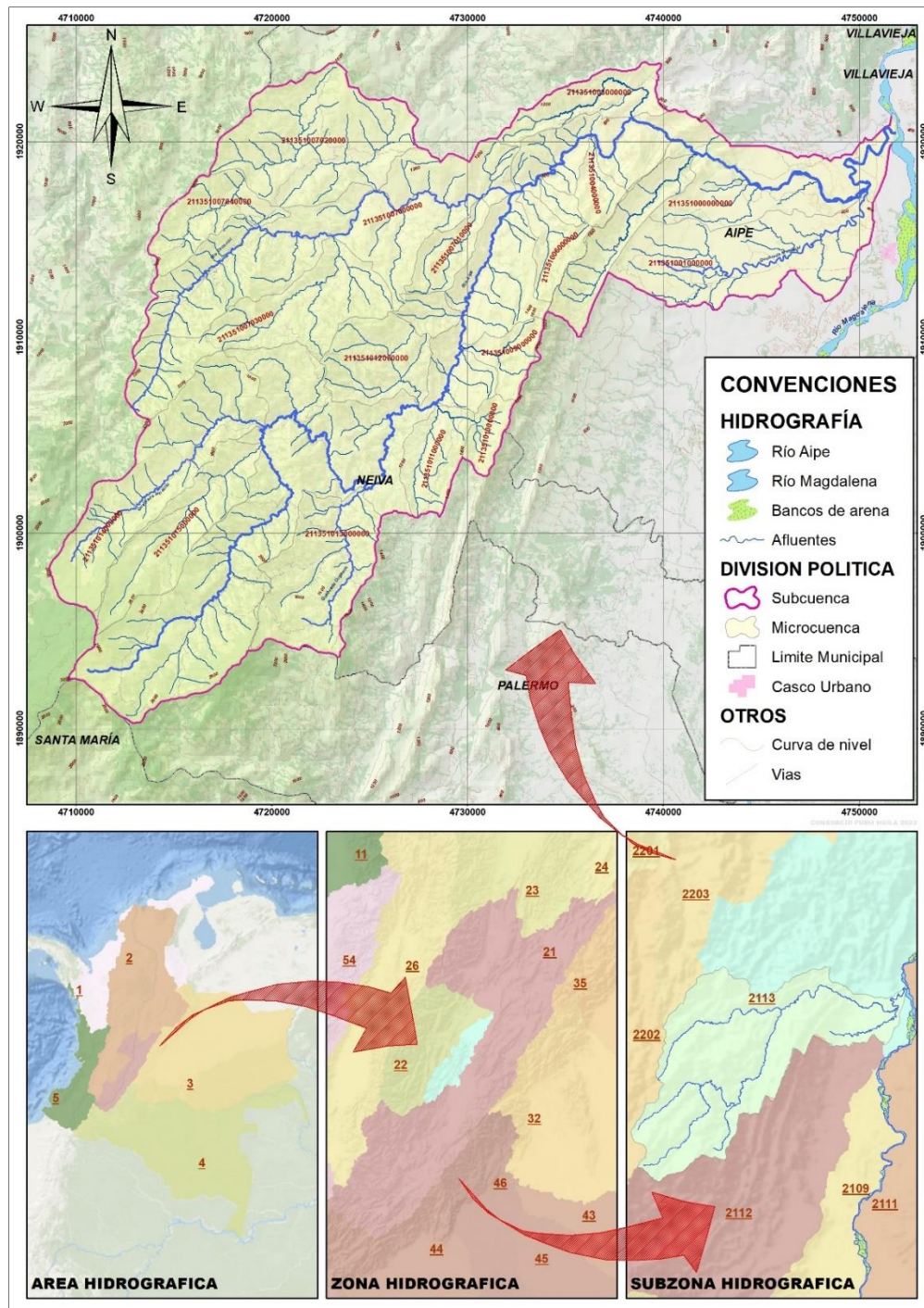
La corriente hídrica Río Aipe pertenece al área hidrográfica **Magdalena – Cauca**, zona hidrográfica **Alto Magdalena**, subzona hidrográfica **Río Aipe y otros directos al Magdalena**. la información de la estructura hidrográfica se presenta a continuación (Tabla 3, Figura 2).

Tabla 3. Ubicación del cuerpo de agua en la estructura hidrográfica de la cuenca

AH	Cód.	Zh	Cód.	Szh	Cód.	Nivel subsiguiente	Cód.	Microcuenca	Cód.	Cuerpo de agua	Cód.
Magdalena-Cauca	2	Alto Magdalena	1	Río Aipe y otros directos al Magdalena	13	Río Aipe	51	---	000	---	00
								Q. Muchubí	001	---	00
								Q. Tambilla	002	---	00
								Q. Pipilicua	003	---	00
								Q. El chocho	004	---	00
								Q. Carbonera	005	---	00
								Q. La sardina	006	---	00
								R. Cachichi	007	---	00
										Q. El Conejo	01
										Q. San Francisco	02
										Q. Mangas	03
										Q. Guayabero	04
								Q. El Tambo	008	---	00
								Q. Miel de Abejas	009	---	00
								Q. El Tagual	010	---	00
								Q. Buenavaquera	011	---	00
								Q. Jerónimo	012	---	00
								Q. Los Órganos	013	---	00
								Q. Aipecito	014	---	00
								Q. Aguache	015	---	00

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2015)

Figura 2. Ubicación de la fuente hídrica en la estructura hidrográfica de la cuenca



Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022.

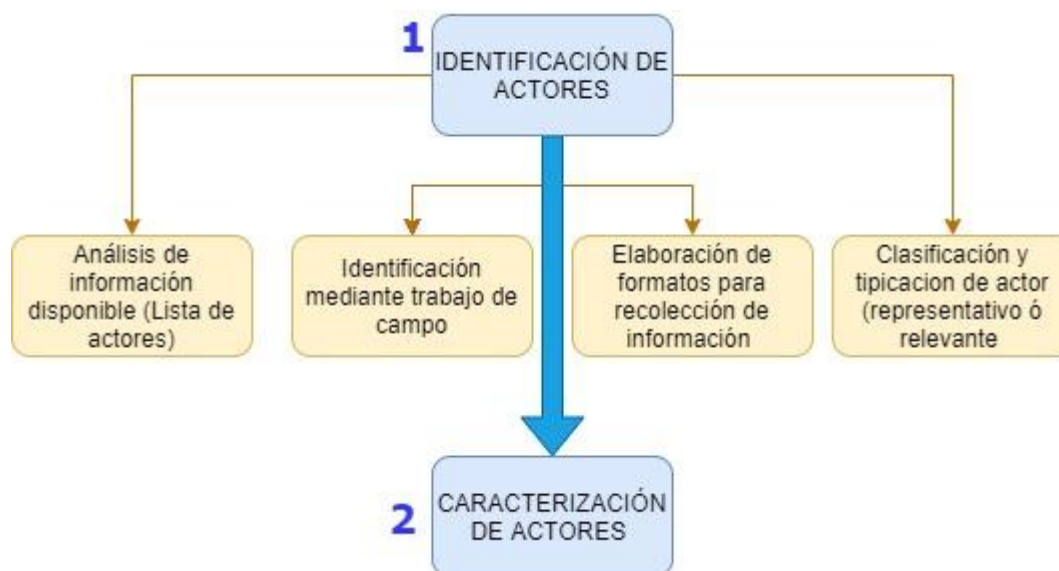
2.1.2. Identificación de los actores relevantes para el ordenamiento

Los actores relevantes y representativos en los municipios y área de influencia son de importancia estratégica para la formulación del PORH, hacen parte de los actores institucionales las alcaldías de los tres municipios de influencia dentro de estos los alcaldes, secretarios de despachos como planeación, gobierno, ambiente, empresas públicas, federaciones o comités de cada gremio productivo. Hacen parte de los actores no institucionales todas aquellas personas que representen a las comunidades del área de influencia como presidentes de juntas de acción comunal, corregidores y/o líderes comunitarios importantes que gozan de liderazgo y que permiten entablar relaciones directas con los usuarios del Río Aipe y sus principales tributarios.

2.1.2.1. Metodología de identificación y caracterización de actores.

Para la identificación y caracterización de los actores de importancia en la formulación del PORH se ejecutaron las actividades que se presentan en el siguiente diagrama (Gráfica 1).

Gráfica 1. Esquema metodológico identificación y caracterización de actores



Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.1.2.1.1. Análisis de la información disponible.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Tabla 6. Definición de tipo de actores relevantes y categorías

TIPO DE ACTOR RELEVANTE	CATEGORÍA (Autorización ambiental)
Usuario del recurso hídrico	Concesión
	Permiso de Vertimiento
	Ocupación de cauce
	PSMV

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.1.2.1.4. Clasificación y tipificación de actores (representativo o relevante).

Los actores listados e identificados se agruparon en dos clases; relevantes que son usuarios directos de las fuentes hídricas ya sea por captación de agua o vertimiento y representativos que son actores interesados en el ordenamiento de las corrientes y que se localizan dentro de los límites de la subcuenca.

Tabla 7. Actores sociales e institucionales

AMBITO	ORDEN	ACTORES		ZONA DE INFLUENCIA
Autoridades ambientales competentes para el ordenamiento (Art. 2 y 3 del D. 3930/10 compilado por el D. 1076/15 art.	Nacional	Instituto de meteorología, hidrología y estudios ambientales - IDEAM		Sobre toda la subcuenca
	Departamental	Corporación autónoma regional del alto magdalena - CAM		Sobre toda la subcuenca
		Federación Nacional de Cafeteros de Colombia		Sobre la parte alta y media de la subcuenca
		Federación Nacional de Cacaoteros		Sobre la parte media y baja de la subcuenca
		Federación colombiana de Acuicultores		Sobre la parte baja de la subcuenca
		Secretaría de Agricultura y Minería.		Sobre toda la subcuenca
		Empresas Públicas de Palermo E.S.P		Sobre la parte alta de la subcuenca
		Aguas del Huila		Sobre la parte media de la subcuenca
		Empresas públicas de Aipe		Sobre la parte baja de la subcuenca
	Actores locales	Alcaldía de Palermo		Sobre la parte alta de la subcuenca

AMBITO	ORDEN	ACTORES		ZONA DE INFLUENCIA
Autoridades ambientales competentes para el ordenamiento (Art. 2 y 3 del D. 3930/10 compilado por el D. 1076/15 art.		Alcaldía de Neiva		Sobre la parte media de la subcuenca
		Alcaldía de Aipe		Sobre la parte baja de la subcuenca
	Actores de la sociedad civil	Juntas de acción comunal		Veredas-Centros poblados Coordinación de Juntas de Acción Comunal Veredas de Palermo, Neiva y Aipe

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.1.2.1.5. Trabajo de campo para identificación de actores.

En los espacios planteados (divulgación de la declaratoria y socialización de cada uno de las fases del PORH) se identificaron los actores que se consignan a continuación (Tabla 8) y el mapa de actores identificados en el área de influencia (Figura 3).

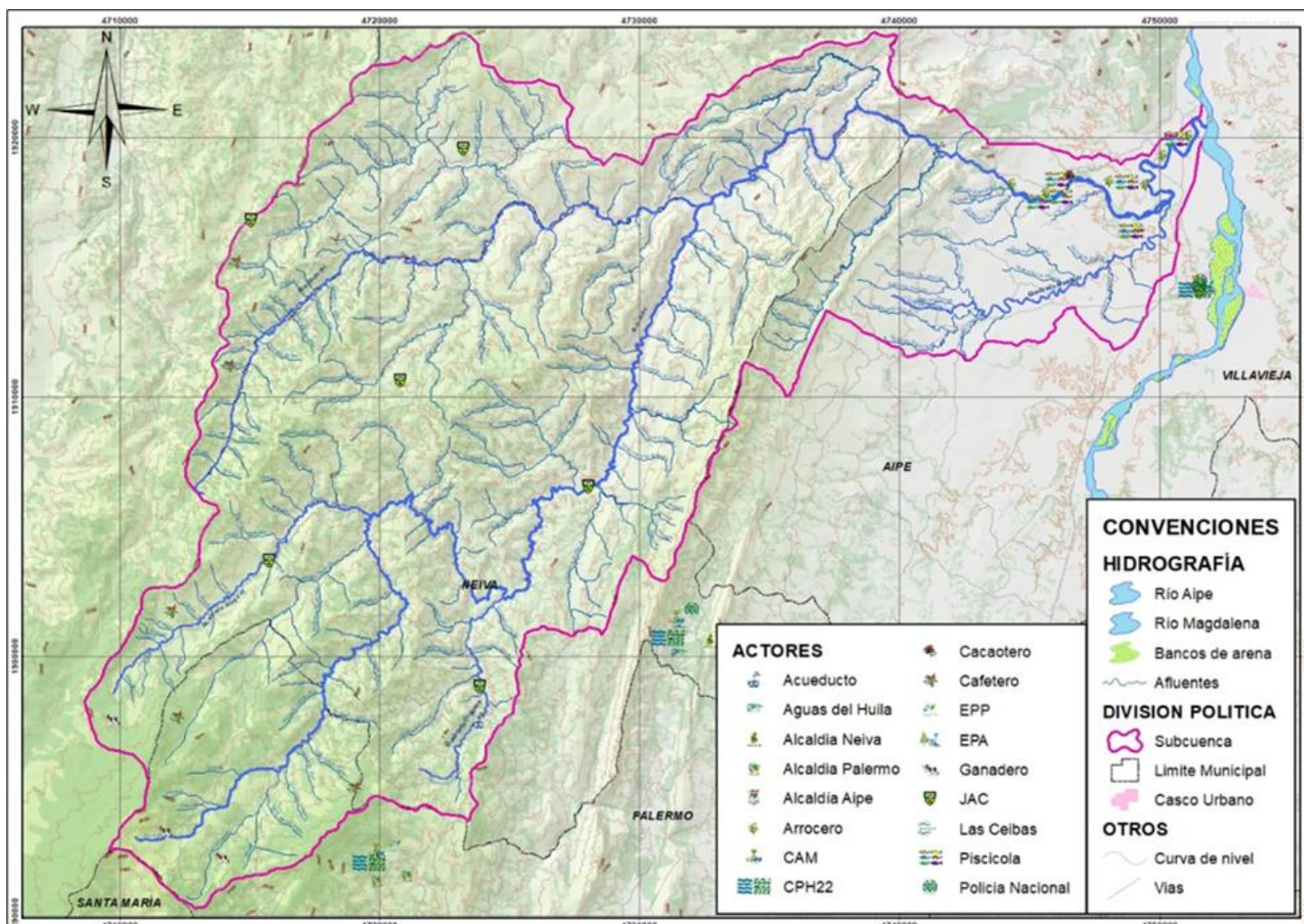
Tabla 8. Actores identificados en los escenarios de participación inicial

ESCENARIO DE PARTICIPACION	FECHA/LUGAR	No ASISTENTES	ACTORES ASISTENTES
Socialización declaratoria-Fases PORH con actores Institucionales y representantes veredales (Palermo-Huila).	7 de septiembre 2022 Hora: 9:00 a.m.	19	✓ Alcaldía de Palermo - Rep. Alcalde - Rep Secretario de gobierno - Secretaria de planeación. - Ingeniero Ambiental secretaría gobierno ✓ Empresa de servicios públicos - Ingeniero ambiental ✓ CAM - Representantes de la oficina de regulación y calidad ambiental ✓ Consorcio PORH Huila 2022 - Ingenieros de apoyo - Profesional social ✓ Representantes de las veredas del área de influencia

ESCENARIO DE PARTICIPACION	FECHA/LUGAR	No ASISTENTES	ACTORES ASISTENTES
Socialización declaratoria-Fases PORH con actores Institucionales y representantes veredales (Neiva-Huila).	7 de septiembre 2022 Hora: 9:00 a.m.	17	✓ Alcaldía de Neiva - Rep. Alcalde - Rep Secretario de gobierno - Ingeniero ambiental de secretaría de planeación. - Secretario de ambiente - Líder ambiental secretaría de ambiente ✓ Empresa de servicios públicos - Director técnico ✓ CAM - Representantes de la oficina de regulación y calidad ambiental ✓ Consorcio PORH Huila 2022 - Ingenieros de apoyo - Profesional social ✓ Representantes de las veredas del área de influencia
Socialización declaratoria-Fases PORH con actores Institucionales y representantes veredales (Aipe-Huila).	9 de septiembre 2022 Hora: 3:00 p.m.	23	✓ Alcaldía de Aipe - Rep. Alcalde - Secretario de gobierno - Representante secretaría de planeación. - Secretaria de ambiente ✓ Empresa de servicios públicos - Ingeniero ambiental ✓ CAM - Representantes de la oficina de regulación y calidad ambiental ✓ Consorcio PORH Huila 2022 - Ingenieros de apoyo - Profesional social ✓ Representantes de las veredas del área de influencia

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Figura 3. Actores identificados PORH Río Aipe



Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

No	Municipio	Corregimiento/Vereda	Nombres Y Apellidos	Cargo	Celular
30		Vereda San Antonio Bajo	Melisa Sánchez	Presidente	3138078253
31		Vereda La Manga	Misael Dussan	Presidente	3144602665
32		Sector rural Calle Real	Oliver Prada	Presidente	3105567038
33		Olimpo	Rodrigo Andrade	Presidente	3143994295
34		Olimpo sector Primavera	Rubier Aviléz	Presidente	3209660007

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Tabla 10. Actores representativos identificados.

TIPO DE ACTOR	CATEGORÍA	TOTAL - TIPO DE ACTOR
Prestador de servicio público	Empresa prestadora de servicios públicos de Palermo y Aipe Aguas del Huila-Neiva	Gerente
Alcaldía de Palermo Alcaldía de Neiva Alcaldía de Aipe	Alcaldía de Palermo Alcaldía de Neiva Alcaldía de Aipe	Alcalde
	Planeación e infraestructura	Secretario de Planeación e infraestructura
	Sección Ambiental	Coordinador Ambiental
Corporación Autónoma regional del Alto Magdalena - CAM	Regulación y calidad ambiental	Subdirector de regulación y calidad ambiental
	Corporación Autónoma	Director General
	Área de Recurso Hídrico	Profesional recurso hídrico

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.1.3. Recopilación de información de instrumentos existentes.

Para la formulación del PORH para la subcuenca del Río Aipe y sus principales tributarios se recopiló información necesaria de los instrumentos existentes de planificación ambiental correspondiente a la información asignada por cada uno de los municipios en relación (Tabla 11).

Tabla 11. Listado de instrumentos existentes consultados.

AIPE
Esquema de Ordenamiento Territorial-EOT
Plan de desarrollo 2020-2023 del municipio de Aipe
Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos-PGIRS
Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua-PUEAA
Plan de Manejo Ambiental-PMA
Plan de Gestión de Riesgo de Desastres-PGRD
Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos-PSMV
NEIVA
Plan de Ordenamiento Territorial-POT
Plan de desarrollo 2020-2023
Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos-PGIRS
Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos-PSMV
PALERMO
Plan Básico de Ordenamiento Territorial-PBOT
Plan de desarrollo 2020-2023
Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos-PGIRS
Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua-PUEAA
Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos-PSMV

Fuente: (Municipio de Aipe, Neiva y Palermo, 2022)

2.1.3.1. Revisión Esquema de Ordenamiento Territorial – EOT de municipio de Aipe-Huila.

Mediante Decreto 068 del 10 mayo de 2011 se adopta la revisión y ajuste del esquema de ordenamiento territorial de Aipe Huila.

La estructura del esquema de ordenamiento territorial se define mediante políticas, objetivos y estrategias como se define a continuación (Tabla 12):

Tabla 12. Políticas, objetivos y estrategias de planificación ambiental del EOT-municipio de Aipe.

CAPITULO II COMPONENTE GENERAL

Art.17 POLÍTICA AMBIENTAL DE USO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES³

OBJETIVOS

Lograr la recuperación, protección, conservación de los ecosistemas estratégicos regionales (cuenca del Río Magdalena, sub cuenca del Río Aipe y Microcuenca de la quebrada Ventanas y Dindal) como de los ecosistemas municipales regionales como río Bache, Pata que por su importancia ambiental permiten garantizar la disponibilidad del recurso hídrico en calidad y cantidad en el territorio municipal.

Recuperar, conservar el paisaje natural del municipio y al mismo tiempo disminuir los niveles de deforestación y contaminación.

Identificar, delimitar y definir las áreas de interés ambiental municipal representativas de la biodiversidad, flora y fauna, de manera que se generen medidas de conservación y protección para los recursos allí existentes, las rondas hídricas en nacimientos y a lo largo de los cauces de las quebradas y ríos, los relictos boscosos ubicados en el territorio municipal y los ecosistemas naturales compartidos con los municipios vecinos.

Generar acciones conducentes a la recuperación, regeneración y mejoramiento de las áreas más erosionadas, a partir de la implementación de proyectos de reforestación, de revegetalización natural y espontánea, con el fin de ampliar la oferta natural y permitir su disfrute por parte de la población.

Implementar procesos de agroforestería y silvicultura que complementen las actividades productivas, de tal manera que se optimice el aprovechamiento de productos agrícolas de manera sostenible

Implementar procesos de producción más limpia, con la incorporación de prácticas agrícolas fundamentadas en aprovechamientos orgánicos, de manera que se minimice el impacto sobre el suelo y los recursos hídricos por uso de insumos agrícolas como abonos, fungicidas e insecticidas, para permitir el ingreso a los mercados verdes de productos como la cebolla orgánica y papa orgánica.

Identificar y caracterizar el recurso hidrogeológico de Aipe, como insumo complementario al recurso hídrico superficial, con el fin de abastecer la demanda de agua de la población y productividad en sus actividades económicas

ESTRATEGIAS

Mediante gestiones de coordinación en el ámbito regional para la recuperación y manejo de los ecosistemas estratégicos compartidos

Diseñando alternativas de producción sostenibles acordes con la tradición cultural y a la aptitud de uso de suelo

Reglamentando la ocupación y el uso del suelo, estimulando la implementación de programas agroforestales, silvopastoriles e incorporando tecnologías limpias en los procesos productivos

Conformando un sistema municipal de áreas protegidas, estimulando la declaración de áreas de reserva de la sociedad civil y adquiriendo predios en las zonas de nacederos priorizando las fuentes hídricas que abastecen acueductos urbanos y veredales

conformando las juntas administradoras de acueductos veredales a través de las juntas de acción comunal, el consejo municipal de desarrollo rural y el concejo municipal de planeación territorial

crear el programa de adopción de microcuencas por parte de cada una de las comunidades con jurisdicción en el área de influencia de las principales corrientes hídricas, con el fin de sensibilizar a la comunidad de generar acciones de protección y conservación de sus recursos naturales.

³ (Alcaldía municipal de Aipe, 2011)

Promover actividades de reforestación desde la administración municipal, incorporando a la comunidad, incentivándolos con aporte de material vegetal por parte de la alcaldía municipal y de la autoridad ambiental y demandando de ellos la utilización de mano de obra para llevar a cabo el repoblamiento con especies forestales.

Desestimular la utilización de maderables en la cocción y preparación de alimentos, utilizando alternativas de combustible, con el fin de disminuir la tala de especies arbustivas y maderables y promover la revegetalización de áreas degradadas.

asociarse con los municipios de vecinos para anuar esfuerzos en tomo a la implementación y ejecución de los proyectos emanados del plan de ordenación y manejo de dichos ríos, de manera que se optimicen recursos a través de convenios interinstitucionales e interadministrativos

capacitar a la comunidad campesina en prácticas de sostenibilidad asociadas a procesos agrícolas productivos, con el fin de impulsar la adopción de sistemas agroforestales con especies arbustivas apropiadas, y silvopastoriles con especies forrajeras para fortalecer la producción ganadera y caprina del municipio.

Generar cadenas productivas en tomo a los productos agrícolas insignes, requiriendo para su comercialización de certificados orgánicos para acceder a mercados verdes, donde habrá mejor retribución para el productor

Determinación y reglamentación de las áreas a recuperar y conservar ambientalmente

Protección y recuperación de las zonas ribereñas a ríos, quebradas y arroyos afectados con residuos sólidos, aguas negras, agroquímicos y desechos de café, para lograr la disponibilidad de agua en cantidad y calidad para el abastecimiento del consumo humano y para el uso agropecuario.

Vinculación directa de la comunidad a los programas de protección y reforestación

Art.20 POLITICA DE PREVENCIÓN DE DESASTRES Y ATENCIÓN A EMERGENCIAS⁴

OBJETIVOS

Promover la ocupación de áreas aptas para el desarrollo urbanístico, a partir del conocimiento de las ventajas de territorio y de las propiedades intrínsecas del suelo, sobre la base de la prevención ante afectaciones por eventos naturales. Por ello, se deberá señalar de manera preliminar las áreas que presentan restricción de ocupación en el municipio de Aipe, a partir de la caracterización del territorio y de los eventos naturales que generen potencialmente estados de amenaza para su ocupación, calificando además su vulnerabilidad o grado de exposición y afectación y lograr una caracterización preliminar de riesgos, con el fin de generar, medidas de restricción antes de ser ocupados o medidas de reubicación en caso de requerirse.

ESTRATEGIAS

Generar normas urbanísticas que permitan la adecuada ocupación de suelos aptos para el desarrollo urbanístico, descontando de dicha ocupación las áreas catalogadas como de alta amenaza, partiendo de la zonificación de amenazas adelantando en el diagnóstico del presente plan.

Elaborar proyectos de gestión integral del agua, con el fin de mitigar el riesgo de desabastecimiento de agua de la población en épocas de intensa sequía.

Art.24 POLÍTICA DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS

OBJETIVO

⁴ (Alcaldía municipal de Aipe, 2011)

El municipio de Aipe garantizara el acceso de la población a los servicios básicos de agua potable y saneamiento básico (alcantarillado y aseo) de su población, en términos de calidad y cobertura óptimos, durante la vigencia del esquema de ordenamiento territorial

ESTRATEGIAS

Implementar el Decreto 475 de 1998 sobre calidad y cobertura de agua potable, de tal forma que se genere oferta real de prestación del servicio de acueducto para la población actual y la proyectada, máximo si se tiene como meta el esquema de ordenamiento territorial ofrecer suelo de expansión dentro del perímetro urbano.

En aplicabilidad del Decreto 838 de 2005, Aipe hará la delimitación del suelo de protección áreas para la provisión del servicio de aseo, en lo referente al señalamiento de posibles áreas para la disposición final de residuos sólidos, con el fin de brindar oferta de suelo para esta problemática ambiental

El municipio de Aipe gestionara ante las empresas correspondientes la optimización de los servicios de energía eléctrica, telecomunicaciones y gas domiciliario, como parte del mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

Ampliación en la cobertura de los servicios de salud y educación mediante acciones y medidas que hagan más eficiente y versátil la prestación de estos servicios.

Gestión de los recursos financieros necesarios para desarrollar los programas de saneamiento básico

Realización de mantenimiento periódico a la infraestructura de red de servicios públicos de competencia de la administración municipal

Mejorando los sistemas de comunicación entre las áreas urbana y rural aprovechando medios de comunicación como el radial y la telefonía comunitaria y/o inalámbrica.

CAPITULO IX COMPONENTE RURAL

Art.234 SISTEMA AMBIENTAL RURAL⁵

Se debe buscar la protección de los recursos naturales como: el agua, el paisaje, la cobertura forestal, la flora, la fauna y la conformación natural del terreno, entre otros aspectos, teniendo en cuenta los retiros de protección a nacimientos, quebradas, caños, ciénagas, humedales, etc. así mismo se debe considerar la geomorfología, las características de paisaje, la topografía, la vegetación y los efectos que se pueden generar con los movimientos de tierra

Art. 235 ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS

Ecosistema estratégico de la cuenca rio Aipe. Es de vital importancia conservar y recuperar la cuenca del Rio Aipe, por el beneficio directo que recibe, al utilizar las aguas, para consumo humano, de los habitantes del casco urbano, además, de ser utilizadas para regar los cultivos de una importante zona del municipio, al igual que la explotación actual y potencial de la piscicultura como recurso a tener en cuenta hacia el futuro.

Art.236 ZONAS DE RECUPERACIÓN Y RESERVA FORESTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO

⁵ (Alcaldía municipal de Aipe, 2009)

Las áreas que por la oferta hídrica que presentan deben destinarse a la recuperación y protección forestal conforme a lo establecido en la ley 99 de 1993, apoyados en el decreto 1449 de 1977 que establece áreas mínimas de protección en nacimientos 100 m a la redonda y cauces 30 m a lado y lado y que corresponda a las rondas hídricas; conforme al decreto 2857 de 1981 el cual establece prioridad para el manejo y conservación de cuencas abastecedoras de agua. Se propone como proceso la restauración progresiva de estas zonas que han sufrido un proceso de deterioro por tala del bosque y erosión del suelo y preservación del bosque que aún se conserva.

Fuente: (Alcaldía municipal de Aipe, 2011)

2.1.3.2. Revisión Plan de desarrollo 2020 – 2023 municipio de Aipe-Huila.

El plan de desarrollo del municipio de Aipe 2020-2023 se adopta mediante acuerdo N° 005 de mayo de 2020 y se estructura mediante líneas estratégicas de las cuales se desprenden sus objetivos estratégicos correspondientes, con sus respectivos programas y contempla un capítulo financiero a desarrollar en el cuatrienio del gobierno municipal (Tabla 13).

Tabla 13. Programas, objetivos y estrategias de planificación ambiental del Plan de desarrollo 2020-2023 Municipio de Aipe.

SECTOR AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE			
PROGRAMA PRESUPUESTAL (3202) CONSERVACION DE LA BIODIVERSIDAD Y SUS SERVICIOS ECOSISTEMICOS ⁶			
OBJETIVO			
Incrementar en un área en proceso de restauración.			
Mantener el cumplimiento del programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)			
Incrementar en 2 las áreas bajo esquemas de pagos por servicios ambientales (psa) e incentivos a la conservación.			
ESTRATEGIA			
Aumentar las áreas de restauración a través de la adquisición de predios durante el cuatrienio			
Incentivar la conservación del ambiente, bajo la figura de tasa compensada			
crear el comité local de áreas protegidas-COLAP			
Meta de bienestar	Línea base	Año base	Meta de cuatrienio
Áreas en proceso de restauración	6	2018	6
Producto			Meta de cuatrienio
Servicio de restauración de ecosistemas			1
Servicio de dragado			4

⁶ (Alcaldía municipal de Aipe, 2011)

Meta de bienestar	Línea base	Año base	Meta de cuatrienio
Áreas bajo esquemas de pagos por servicios ambientales (psa) e incentivos a la conservación.	0	2019	2
Producto			Meta de cuatrienio
Servicio de recuperación de cuerpos de agua lenticos y loticos			1
Meta de bienestar	Línea base	Año base	Meta de cuatrienio
Usuarios del recurso hídrico con programas de uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA) implementados.	100%	2018	100%
Producto			Meta de cuatrienio
Servicio de modelación de calidad del agua y de sedimentos			4
PROGRAMA PRESUPUESTAL (4001) ACCESO A SOLUCIONES DE VIVIENDA			
OBJETIVO			
Disminuir en 45 puntos porcentuales el índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano (irca) en cuatrienio.			
ESTRATEGIAS			
Compra de predios para la protección de microcuencas de fuentes abastecedoras de acueductos.			
Meta de bienestar	Línea base	Año base	Meta de cuatrienio
Deficit de vivienda cuantitativo	8.97	2018	8
Producto			Meta de cuatrienio
Servicio de saneamiento y titulación de bienes fiscales			10
PLAN PRESUPUESTAL (3206) GESTION DEL CAMBIO CLIMATICO PARA UN DESARROLLO BAJO EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA⁷			
ESTRATEGIA			
Plan de desarrollo 2020-2023 con indicadores de cambio climático.			
Meta de bienestar	Línea base	Año base	Meta de cuatrienio
Planes de desarrollo territorial que involucran estrategias de gestión del cambio climático.	100%	2016	1
Producto			Meta de cuatrienio
Servicio de divulgación de la información en gestión del cambio climático para un desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima.			3
Estufas ecoeficientes			20

Fuente: (Alcaldía de Aipe, 2020)

⁷ (Alcaldía municipal de Aipe, 2011)

2.1.3.3. Revisión Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS Municipio de Aipe 2021 - 2027.

Mediante actualización del Plan Integral de Residuos Sólidos del municipio de Aipe se realizó bajo las directrices contempladas en el Decreto Nacional 2981 de 2013 y la Resolución 0754 de 2014, siendo adoptado mediante decreto municipal 160 de diciembre del 2015 bajo 12 programas. Dentro de los programas se tiene el programa “limpieza de playas costeras y ribereñas” encaminada a la protección y conservación de las fuentes hídricas del municipio de Aipe (Tabla 14).

Tabla 14. Programa de limpieza de playas costeras y ribereñas del municipio de Aipe

PROGRAMA DE LIMPIEZA DE PLAYAS COSTERAS Y RIBEREÑAS			
Proyecto	Indicador	Meta	Horizonte
Implementación de medidas de manejo y cuidado de zonas ribereñas del municipio	% de cumplimiento	Año 21: 40% año 22:50% año 23:60% año 24:70% año 24:80% año 26:90% año 27:100%	Corto y mediano plazo
Actividades	Indicador	Meta	Horizonte
Realizar alianzas con distintos sectores para el cuidado y adopción de las zonas ribereñas de los cuerpos de agua del municipio de Aipe.	Numero de alianzas por cuatrienio	4	Corto y mediano plazo
Instalación de señalización informativa y preventiva	% de áreas debidamente señalizadas	Año 21: 40% año 22:50% año 23:60% año 24:70% año 24:80% año 26:90% año 27:100%	Corto y mediano plazo
	Número de mensajes instalados	41	Corto y mediano plazo
Programar (02) jornadas de limpieza voluntarias en el sector del Rio Aipe	N° de jornadas por año	14	Corto y mediano plazo
Jornadas de capacitación con los líderes comunales sobre cuidado y manejo de cuencas hídricas	Número de actividades de socialización desarrolladas por año	14	Corto y mediano plazo

Fuente: (Alcaldía municipal de Aipe, 2020)

2.1.3.4. Plan de Uso Eficiente y Ahorro del Agua – PUEAA Municipio de Aipe.

El Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua – PUEAA del municipio de Aipe pretende asegurar el manejo racional del recurso hídrico en el municipio de Aipe, de acuerdo con los requisitos legales y las necesidades propias de las entidades, esto conlleva finalmente a la implementación de acciones y medidas correctas en beneficio de la conservación, protección y recuperación del recurso hídrico principalmente sobre el Río Aipe como fuente abastecedora del acueducto municipal.

Según la tabla de clasificación del índice de calidad de agua en el documento (PUEAA) y según el dato arrojado por la fórmula y según los análisis de laboratorio de aguas, el Índice de Calidad del Agua ICA es **MEDIA**.

La calidad del agua tratada según el análisis realizado y de acuerdo con el artículo 35 del decreto 1575 de 2007 y la resolución 2115/07 el agua suministrada es apta para consumo humano en el área urbana del municipio. En el área rural según análisis de la secretaría de salud arroja una calidad de agua no apta para consumo humano. La calidad del recurso según el análisis realizado de agua cruda por el laboratorio AGUALIMSU LTDA; y según anexo requiere de un tratamiento convencional para utilizar dicha agua para consumo humano; pre tratamiento, coagulación, sedimentación, filtración rápida, filtración lenta; tratamiento que ya se está realizando a cargo de la empresa “EPA S.A E.S.P” (Empresas publicas de Aipe - EPA, 2017).

El PUEAA se estructura por medio de programas y sus respectivas actividades a cumplir mediante el periodo de ejecución, para la elaboración del PORH se tiene en cuenta la información encaminada a la protección y conservación de la fuente hídrica abastecedora y las alternas como se determina a continuación (Tabla 15):

Tabla 15. Programa de protección y conservación de la fuente hídrica abastecedora del municipio de Aipe-Huila

PROGRAMA: PROTECCION Y CONSERVACION DE LA FUENTE HIDRICA ABASTECEDORA
PROYECTO: Preservación y protección de fuentes hídricas
ACTIVIDADES
Capacitar a la comunidad aledaña a la fuente hídrica abastecedora del acueducto
Adquisición de predios
Reforestación de la Micro cuenca
Delimitación y aislamiento de zonas de protección
Proyecto: programas de monitoreo de cantidad y calidad del agua cruda
ACTIVIDADES
Medición de caudales
Toma de análisis fisicoquímico para calidad del agua
Mantenimiento y limpieza de la zona de protección de ronda de la fuente hídrica
PROGRAMA: CAMPAÑAS EDUCATIVAS
PROYECTO: campañas educativas
ACTIVIDADES
Desarrollo de talleres con contenidos sobre la importancia vital del recurso hídrico a la comunidad en general
Difusión de información por medio de comunicación, sobre hábitos de consumo responsable en los actos cotidianos, encaminados al ahorro de agua.

Fuente: (Empresas publicas de Aipe S.A ESP, 2018)

2.1.3.5. Plan de manejo ambiental – PMA Municipio de Aipe.

El plan de manejo ambiental plantea líneas estratégicas y programas que pueden ser asumidos indistintamente por instituciones con incidencia en el municipio o por el gobierno municipal para contribuir a la protección, conservación y regulación del medio ambiente del municipio de Aipe a través de un manejo racional y sustentable de los recursos naturales. (Alcaldía municipal Aipe-Huila, 2020).

Para el municipio de Aipe el plan de manejo ambiental se estructura mediante programas donde se tiene en cuenta los programas encaminados a la protección, conservación y recuperación de las fuentes las fuentes hídricas del municipio de Aipe (Tabla 16).

Tabla 16. Programas encaminados a la conservación y protección de las fuentes hídricas del municipio de Aipe

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (SECTOR EDUCACION)			
PROGRAMA PARA EL MANEJO DE USO EFICIENTE DEL AGUA Y VERTIMIENTOS			
OBJETIVO			
Identificar el manejo de uso eficiente del agua y vertimientos por medio de documentos de control y tecnologías limpias que disminuyan el consumo y la generación de descargas para mejorar la calidad del medio ambiente			
IMPACTOS QUE CONTROLAR			
Contaminación de los recursos naturales			
Contaminación del suelo			
Alteración al paisaje			
Afectación a la salud y al medio ambiente			
INDICADORES			
15% recuperación de la biota			
15% recuperación de reforestación			
Etapa de aplicación			
Mediano y largo plazo			
PROGRAMA DE MANEJO DE EXTRACCION DE MATERIALES DE LOTICOS Y LENTICOS			
OBJETIVO			
Establecer las medidas de manejo acorde con los escenarios de explotación que minimicen los impactos ambientales sobre el cauce como también reducir las intervenciones al mismo y mitigar los posibles cambios en la dinámica fluvial de los ecosistemas			
IMPACTOS A CONTROLAR			
Contaminación del agua			
Contaminación del suelo			
Contaminación de fauna			
INDICADORES			
15% recuperación de la biota			
15% recuperación de reforestación			
Etapa de aplicación			
Mediano y largo plazo			
PROGRAMA: CONTAMINACION DE VERTIMIENTOS EN CUERPOS DE AGUA Y REDES DE SERVICIOS PUBLICOS			
OJETIVO: minimizar el potencial de contaminación de fuentes hídricas por vertimiento de agua residuales generadas durante la ejecución del proyecto			
ETAPA	Construcción	TIPO DE MEDIDA	Mitigación /control
IMPACTOS A MANEJAR			
Los impactos a manejar con la implementación de medidas de manejo son los siguientes: contaminación del agua y afectación a redes de servicios públicos			

Fuente: (Alcaldía municipal Aipe-Huila, 2020)

2.1.3.6. Plan de saneamiento y manejo de vertimientos – PSMV Municipio de Aipe.

Mediante Resolución 1941 del 27 de junio del 2018, la CAM aprueba el Plan de Saneamiento y manejo de Vertimientos-PSMV para el municipio de Aipe-Huila, el cual contiene el conjunto de programas, proyectos y actividades, con sus respectivos cronogramas e inversiones necesarios para avanzar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos, con la finalidad de disminuir la carga contaminante de la fuente receptora. (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2018).

La principal fuente receptora es el río Magdalena. El agua de la fuente receptora el río Magdalena después de los vertimientos es utilizado para riego de cultivos, entre otros, pero no se utiliza para consumo humano. Dentro del PSMV se tiene en cuenta la información encaminada a la descontaminación de las fuentes hídricas afectadas por las aguas residuales, definida de la siguiente manera:

Tabla 17. Programas para la protección y conservación de las fuentes hídricas receptoras del municipio de Aipe

PROGRAMAS	PROYECTOS	ACTIVIDADES	HORIZONTE
Descontaminación de fuentes hídricas de aguas residuales	Verificación y cumplimiento de las metas de reducción propuestas	Monitoreo de fuente receptora de vertimientos, para establecer ICA y demás componentes que se requieren para determinar la capacidad de carga contaminante.	Año 2019, 2020, 2021, 2022
	Saneamiento para todos	Monitoreo de la descarga de agua residual urbana.	Año 2018, 2019, 2020, 2021, 2022
Educación y manejo ambiental	Manejo adecuado del agua residual y saneamiento básico	Desarrollo de talleres comunitarios	Año 2018, 2019, 2020, 2021, 2022
		Campañas educativas	

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2018)

2.1.3.7. Plan de Gestión del Riesgo de Desastres – PGRD Municipio de Aipe.

Dentro del plan municipal de gestión del riesgo de desastres de Aipe-Huila se tiene en cuenta la información encaminada a la recuperación de cuencas, subcuencas y microcuencas y la compra de áreas para la protección de las mismas.

Tabla 18. Programas para la recuperación de cuencas, subcuencas y microcuencas urbanas y rural del municipio de Aipe

PROGRAMA: MARCANDO LA DIFERENCIA POR AIPE RECUPERANDO NUESTRO MEDIO AMBIENTE Y ENFRENTANDO EL CAMBIO CLIMATICO			
RECUPERACION DE CUENCAS, SUBCUENCAS, MICRO CUENCAS URBANAS Y RURALES			
OBJETIVO			
Reforestar las márgenes hídricas de las cuencas, sub cuencas y micro cuencas del municipio de Aipe, fortaleciendo sus suelos, protegiendo el abastecimiento de agua, manteniendo el suelo fértil y respaldando así la autosuficiencia de las comunidades			
DESCRIPCION DEL PROBLEMA Y/O JUSTIFICACION			
Para nadie es indiferente del cambio climático en nuestro planeta, en donde se han generado cambios a través de los años por múltiples factores, entre ellos los humanos, que desmedidamente afectan los bosques, las fuentes hídricas, la vegetación e inclusive la fauna, mediante procesos tales como la deforestación, quemas, cambios de cauce entre otros. Para el municipio de Aipe no es ajeno a esta situación tanto así que tenemos antecedentes de ser uno de los municipios con mayor presencia de incendios forestales y un índice alto de afectación por sequía dejando grandes daños agrícolas y agropecuarios, enfrentando inclusive los escasos de agua potable.			
ACCION	POBLACION OBJETO	LUGAR DE APLICACIÓN	PLAZO DE EJECUCION
Intervención de las márgenes de cuencas, subcuencas y microcuencas en el municipio de Aipe con plantaciones protectoras y especies que establezcan el cauce y los suelos de las mismas	21.00 personas aproximadamente	Zona urbana y rural del municipio de Aipe	2 años
COMPRA DE AREAS PARA PROTECCION DE CUENCAS, SUBCUENCAS Y MICRO CUENCAS			
Objetivo			
Adquirir áreas abastecedoras de agua para su protección y garantía de abastecimiento de agua a las comunidades			
DESCRIPCION DEL PROBLEMA Y/O JUSTIFICACION			
Cambio de temperatura con fuentes oleadas de calor disminuyendo la capacidad hídrica para el abastecimiento suficiente de la población, cultivos y animales. Estableciendo como parte de la problemática la falta de cultura de la población, en cuanto a la protección del medio ambiente siendo evidente las consecuencias.			
ACCION	POBLACION OBJETO	LUGAR DE APLICACIÓN	PLAZO DE EJECUCION
Compra de áreas para la protección de cuencas, sub cuencas y micro cuencas	21.00 personas aproximadamente	zona rural del municipio	2 años

Fuente: (Concejo Municipal de Gestion del Riesgo de Desastres - CMGRD, 2022)

2.1.3.8. Revisión Plan Básico de Ordenamiento Territorial – PBOT del municipio de Palermo – Huila.

El plan de ordenamiento territorial se estructura mediante políticas, objetivos y estrategias teniendo en cuenta las encaminadas a la planificación ambiental como se muestra a continuación:

Tabla 19. Políticas, objetivos y estrategias de planificación ambiental del municipio de Palermo

CAPITULO 2 POLITICAS, OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS DE LARGO PLAZO
Art. 28. POLITICA DE RECUPERACION Y PRESERVACION AMBIENTAL⁸
Valorar el medio natural como elemento estructurante del ordenamiento territorial y del espacio público, factor clave de equilibrio ambiental y escenario de integración social y construcción de ciudadanía.
OBJETIVOS
Desarrollar los procesos de ocupación del territorio preservando los recursos ecológicos y paisajísticos para garantizar el aprovechamiento sostenible del agua, suelo y aire.
Definir la estructura general del territorio garantizando la sostenibilidad ambiental.
Valorar el medio natural como elemento estructurante principal del ordenamiento territorial y componente esencial del espacio público.
Convertir el espacio público en el elemento principal del sistema estructurante urbano, factor clave del equilibrio ambiental y principal escenario de la integración social y la construcción de la ciudadanía.
Propender por el derecho a un ambiente sano, por la conservación, la protección y el aprovechamiento racional de los recursos naturales, especialmente de los sistemas hídricos que abastecen de agua potable a los asentamientos y el saneamiento de los mismos, mediante la definición de zonas que deban reservarse como de protección al medio ambiente y al sistema ecológico.
Readecuar, recuperar y restaurar las áreas degradadas por motivos antrópicos o naturales, y que sean de importancia ecosistémica para la regeneración del suelo, la flora y la fauna asociada a estas.
ESTRATEGIAS
Caracterizar los componentes ambientales del territorio Municipal
Convertir las cualidades ambientales del territorio en el principal factor de valorización del suelo urbano y rural, a través de la intervención estratégica de protección sobre estos componentes.
Implementar programas de educación ambiental
Aislar las zonas de recuperación ambiental para su regeneración natural
Formular y efectuar las obras, intervenciones y demás acciones pertinentes, para la readecuación y recuperación de áreas degradadas o de alto impacto ambiental

⁸ (Alcaldía municipal de Palermo, 2013)

Fortalecer y fomentar prácticas de conservación ambiental y de actividades turísticas paralelas al río Magdalena.

Privilegiar una función ecológica equilibrante y la productividad ambiental en las zonas urbanas y rurales de valor ambiental, estableciendo relaciones espaciales efectivas mediante la adecuada integración de los elementos naturales y agropecuarios al paisaje

Art.29.POLITICA DE GESTION DEL RIESGO⁹

Cimentar una base institucional y administrativa apropiada que, ante situaciones de riesgo y desastre natural o antrópico, permita evitar o reducir la pérdida de vida y los efectos que puedan ocasionar sobre los bienes naturales y ambientales.

OBJETIVOS

Determinar las zonas de riesgos para identificar los escenarios potenciales de desastre y formular las medidas para prevenir y mitigar los efectos.

Mejorar la capacidad de respuesta efectiva en caso de desastres, fortaleciendo la capacidad de acción y organización institucional para atender adecuadamente las situaciones de emergencia.

Establecer medidas enmarcadas en la gestión del riesgo para construir un municipio más seguro y sostenible, donde las opciones de desarrollo no se vean amenazadas por las características ambientales.

Identificar y reglamentar el manejo de áreas de intervención especial como las zonas expuestas a riesgos y desastres naturales

Fortalecer la capacidad para la prevención y la reducción de desastres en los asentamientos humanos con mayor grado de vulnerabilidad y pobreza

ESTRATEGIAS

Fortalecer la capacidad institucional para actuar en la prevención y mitigación del riesgo.

Adelantar campañas de prevención vigilancia y control ante riesgos por inundación, realización de estudios, señalización de áreas de retiro a fuentes hídricas, reubicación de viviendas en zonas de alto riesgo por inundación

Fomentar la inclusión del Plan Municipal de Gestión del Riesgo para la prevención de desastres

Operatividad del sistema local de atención de emergencias para la atención de ocurrencia de fenómenos naturales

Excluir de asignarles usos urbanos o residenciales, las áreas que tenga alto riesgo

CAPITULO 7 SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS

Art. 64 SISTEMA DE ACUEDUCTO¹⁰

Está constituido por la infraestructura necesaria para la captación de aguas en las fuentes, la potabilización, almacenamiento y conducción a través de redes primarias y secundarias para todo el territorio.

OBJETIVOS

Está constituido por la infraestructura necesaria para la captación de aguas en las fuentes, la potabilización, almacenamiento y conducción a través de redes primarias y secundarias para todo el territorio.

⁹ (Alcaldía municipal de Palermo, 2017)

¹⁰ (Alcaldía municipal de Palermo, 2013)

Está constituido por la infraestructura necesaria para la captación de aguas en las fuentes, la potabilización, almacenamiento y conducción a través de redes primarias y secundarias para todo el territorio. Potenciar la obtención de agua y garantizar la sostenibilidad hídrica de las cuencas que abastecen tanto los acueductos urbanos como rurales.

ESTRATEGIAS

Mejorar la calidad de las redes de distribución, haciendo énfasis en la reposición de las mismas.

Utilizar los instrumentos de gestión y financiación definidos por la Ley 388 de 1997 para generar recursos que ayuden a la optimización del servicio, la expansión de la cobertura y la reposición de las redes.

Determinar el inventario de redes y accesorios (catastro de redes).

Reglamentar la obligatoriedad de los procesos de ahorro y uso eficiente del agua para todas las actividades que se desarrollen en el municipio

Optimizar los acueductos rurales.

Art.67 SISTEMA DE ALCANTARILLADO¹¹

Está constituido por la infraestructura necesaria para el drenaje de aguas lluvias, la recolección y transporte de aguas sanitarias, incluyendo el sistema de tratamiento y disposición final a las fuentes hídricas

OBJETIVOS

Implementar sistemas de descontaminación y tratamiento de aguas residuales

Definir tratamientos prioritarios para las aguas que salen de la cabecera municipal hacia el río Tune y de los centros poblados urbanos hacia el río Magdalena.

Mejorar la cobertura y servicio del sistema acorde a lo establecido en el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos establecido para el municipio

ESTRATEGIAS

Separar en un 100% los sistemas de agua lluvia y aguas sanitarias

Utilizar los instrumentos de gestión y financiación definidos por la Ley 388 para generar recursos que ayuden a la optimización del servicio, la expansión de la cobertura y la reposición de las redes.

Acceder a los recursos del Fondo Nacional de Regalías para la ejecución de proyectos de saneamiento básico

Hacer énfasis en la reposición de las redes de distribución para mejorar la calidad de las mismas

PROYECTOS

Optimización del abastecimiento de agua para el acueducto urbano

Restitución de tuberías

Construcción de redes principales de recolección y transporte de aguas residuales para los nuevos proyectos urbanísticos y para la zona de expansión urbana.

Ampliación y mejoramiento del sistema de alcantarillado pluvial

Reparación y mantenimiento de redes de alcantarillado

¹¹ (Alcaldía municipal de Palermo, 2013)

Adecuación y optimización de las PTAR, incluyendo los manuales de operación y mantenimiento

Art.81. SISTEMA DE ASEO

El Servicio público de aseo, integralmente está conformado por la estructura de Recolección, aprovechamiento, tratamiento, transporte y disposición final de los residuos sólidos (ordinarios, especiales y peligrosos); Recolección, aprovechamiento y disposición final de material vegetal proveniente de la poda y mantenimiento de los parques y zonas verdes del municipio; Recolección, aprovechamiento y disposición final de escombros.

OBJETIVOS

Lograr una gestión integral de la totalidad de residuos sólidos generados en el municipio tanto ordinarios, especiales y peligrosos.

Definir el manejo de los residuos sólidos en el área rural

ESTRATEGIAS

Actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS)

Capacitar a la comunidad para la separación en la fuente, la recolección separada, el transporte especial, el tratamiento de la planta (reciclaje, compostaje y la disposición final).

Capacitar a la comunidad para la separación en la fuente, la recolección separada, el transporte especial, el tratamiento de la planta (reciclaje, compostaje y la disposición final).

Implementar equipamientos e infraestructuras en los nuevos desarrollos urbanísticos para la separación de residuos en la fuente.

Implementar programas de recolección en urbanizaciones y conjuntos cerrados.

Disposición de mobiliario urbano para la disposición de basuras en el espacio público.

CAPITULO 2 POLITICA DEL SECTOR RURAL

Art. 350 POLITICA DE PRESERVACIÓN, CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE¹².

OBJETIVO

Asegurar la sostenibilidad del territorio, mediante la protección, recuperación y manejo integral de la zona rural del municipio, con especial énfasis en la zona de ladera debido a sus características ambientales, de oferta hídrica, forestal, paisajística y la gran diversidad en flora y fauna

ESTRATEGIAS

Control a la tala indiscriminada de bosques nativos

Adquisición de predios estratégicos por parte del municipio

Alianza estratégica con la comunidad para el manejo y conservación de estas áreas.

Creación de viveros para la germinación y crecimiento de especies nativas, de carácter municipal y privado.

Fomento de aplicación de tecnologías limpias en el procesamiento del café mediante beneficio ecológico

CAPITULO 3 AREAS DE CONSERVACION Y PROTECCION DE LOS RECURSOS NATURALES

¹² (Alcaldía municipal de Palermo, 2013)

La Administración Municipal debe incorporar la organización del tejido social en el manejo sostenible de las áreas de reserva y conservación, para el aprovechamiento de la biodiversidad y del uso razonable del agua y el suelo. El municipio requiere para la conservación y recuperación de las microcuencas la adquisición y/o restricción de usos de predios con nacimientos y humedales en un radio de 100 mts a la redonda, y los cauces de los ríos Magdalena, Tune, Baché y Yaya, 50 mts, en las quebradas y drenajes permanentes o no, una longitud de 30 mts como mínimo, medidos a partir de la cota máxima de inundación del respectivo lecho; con el fin de garantizar la protección del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, así como de su paisaje, elemento invaluable de la zona donde se asienta la población.

CAPITULO 4 AREAS EXPUESTAS A AMENAZAS Y RIESGOS

Art. 363 MANEJO PARA LA PREVENCIÓN DE EROSIÓN, REMOCIÓN EN MASA, DESLIZAMIENTOS, INUNDACIONES Y AVALANCHAS¹³

Mantener ante todo una buena cobertura vegetal

Que las prácticas agrícolas en las zonas de laderas siempre tracen los surcos en contorno y no en dirección de la pendiente.

No sembrar cultivos de ciclo corto en tierras de alta pendiente

La construcción de terrazas en las laderas.

Cerrar las parcelas con árboles que permitan detener la erosión en zonas de ladera y en zonas con fuertes vientos

Mantener y ampliar la vegetación arbórea en las riberas de los ríos y lagos

En ciertas zonas muy escarpadas puede utilizarse la labranza, es decir, el método que consiste en sólo hacer la excavación del hueco que recibirá la semilla sin hacer surcos ni remover el suelo.

En los proyectos de carretera se deben incluir la estabilización de taludes como parte del costo de la obra lo mismo que la siembra de árboles en zonas de posible erosión posterior. Igualmente se debe tener en cuenta la extracción de material para la construcción de carretera.

Construcción de canales interceptores para disminuir la velocidad de aguas esorrentía y su capacidad de arrastre.

CAPITULO 5 ESTRATEGIAS AMBIENTALES PARA EL SECTOR RURAL

Art. 365 PROYECTOS DE ZONIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS CUENCAS - MICROCUENCAS¹⁴

Determinar el estado actual de las zonas de acumulación, recarga hídrica y corredores de protección de cauces.

Determinar caudales, medir los parámetros de calidad del agua y realizar los balances hídricos.

Efectuar el levantamiento cartográfico detallado y actualizar la cartografía de las microcuencas.

Inventariar y ubicar acueductos veredales, sistemas de riego y demás usos dados al recurso.

Caracterizar las microcuencas estableciendo las directrices de uso, acciones de conservación, medidas de saneamiento y restricciones a los tipos de vertimientos.

Establecer un Sistema de Información Geográfico que permita manejar la información obtenida y su actualización periódica.

¹³ (Alcaldía municipal de Palermo, 2013)

¹⁴ (Alcaldía municipal de Palermo, 2013)

Proyectos de restauración y revegetalización de microcuencas con especies nativas.
Recuperar la cobertura vegetal de bosque protector para las áreas de acumulación
Revegetar con especies nativas que garanticen la conformación de una estructura vegetal sostenible
Implementar sistemas de reconversión de modelos agropecuarios a agroforestales en las zonas de influencia de la cuenca.
Aplicar incentivos forestales a la población campesina en las áreas de reconversión de los sistemas de producción y en los programas de revegetalización de cauces y cañadas.
Prohibir producción agropecuaria en ciertos lugares o crear áreas de amortiguación que conlleven al no deterioro de las zonas.
Establecer programas de concertación ciudadana sobre el manejo, protección, delimitación y aprovechamiento de las rondas de nacimientos y márgenes de cañadas
Establecer el “Plan de Manejo del Recurso Hídrico” para el municipio Palermuno
Construir viveros y recolectar semillas
Prohibir sistemas agropecuarios cerca de las márgenes y nacimientos de quebradas.
Art.366. PROYECTO PLAN DE MONITOREO DEL RECURSO HIDRICO¹⁵
Controlar los focos de contaminación de las fuentes hídricas del municipio.
Implementación de tecnologías menos contaminantes en las empresas que realizan vertimientos en las microcuencas
Seguimiento periódico (trimestralmente) a las empresas que realizan vertimientos para comprobar el nivel de contaminación y la efectividad de las medidas impuestas
Art. 367 PROYECTO CONTROL DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS DE LOS LECHOS DE RÍOS Y CANTERAS¹⁶
Control a las extracciones de agregados pétreos y arcillas. Las empresas dedicadas a esta actividad en el municipio de Palermo deberán cumplir con las disposiciones establecidas al respecto por el Código de Minas y la licencia ambiental de la autoridad respectiva; todas las empresas que no cumplan con estos requisitos deberán ser cerradas.
El municipio de Palermo debe solicitar concepto técnico a entidades como Ingeominas, Ministerio de Minas y CAM sobre las áreas ubicadas dentro del municipio de Palermo que pudieran ser susceptibles de esta explotación, sin que causen deterioro al medio ambiente o pongan en riesgo a la comunidad.
Prohibición de las explotaciones que no poseen licencia en áreas ya establecidas como de protección o declaradas por el PBOT como ecosistemas estratégicos de importancia ambiental.
El municipio de Palermo deberá adelantar un programa de prospección de recursos minerales y energéticos con el fin de determinar los posibles recursos existentes en el territorio y las áreas de localización.
Art.368. PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS¹⁷

¹⁵ (Alcaldía municipal de Palermo, 2013)

¹⁶ (Alcaldía municipal de Palermo, 2013)

¹⁷ (Alcaldía municipal de Palermo , 2013)

Definición de las áreas y categorías de conservación, tipo de administración y cuidados del ecosistema
Consecución de los recursos para el cuidado y mantenimiento de las zonas protegidas.
Creación del programa “Familia Guardabosques” con la participación de la comunidad rural para el cuidado del ecosistema.
Sugerencia de estudios específicos complementarios sobre fauna y flora.
Estudios de factibilidad de programas eco turísticos para el área.
Compra de predios estratégicos localizado dentro de estas zonas boscosas.
Crear zonas de amortiguación con sistemas agroforestales de especies tropicales
Art.369 MANEJO Y PROTECCIÓN DE LAS ÁREAS DE RECARGA HÍDRICA¹⁸
Restauración ecológica
Revegetalización con especies nativas
Implementación de incentivos forestales
Sustitución del cultivo limpio por sistemas agroforestales
Asesoría técnica para el manejo de los cultivos
Art.370 MANEJO Y PROTECCION DE LAS ZONAS DE AMORTIGUACION¹⁹
Manejo integral de cultivos
Implementación de Bosques productores- protectores
Manejo y reducción del cultivo limpio
Acciones de selección de cultivos para implementar en estos ecosistemas
Asistencia técnica para el manejo de cultivos
Aplicación de los incentivos forestales
Art.371 ÁREAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA (RONDAS Y NACIMIENTOS DE RÍOS Y QUEBRADAS).²⁰
Conformación, protección, restauración y manejo de los corredores biológicos rurales y la malla verde urbana.
Inventario de los corredores biológicos urbanos y rurales
Delimitación de 100 m a la redonda de todos los nacimientos de fuentes de agua en el municipio
Señalización, descontaminación y protección de los corredores
Estudio de rutas migratorias de la fauna entre los ecosistemas aislados para incorporarlas al sistema de corredores biológicos.
Creación de estructuras que permitan a la fauna terrestre la superación de barrenas artificiales como vías de alto tráfico.
Programas de restauración de cañadas.
Plan de manejo de la Malla verde urbana- rural del municipio de Palermo

¹⁸ (Alcaldía municipal de Palermo, 2013)

¹⁹ (Alcaldía municipal de Palermo, 2013)

²⁰ (Alcaldía municipal de Palermo, 2013)

Programas de sensibilización ciudadana para la conservación y aprovechamiento de los corredores biológicos

Art. 372 DIVULGACIÓN DE LA CULTURA AMBIENTAL²¹

Incorporar el tema ambiental a los talleres de capacitación comunitaria y asistencia técnica agropecuaria.

Promover foros y talleres con la industria y la comunidad para la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales del municipio de Palermo.

Establecer incentivos tributarios para las empresas que inviertan en programas de innovación tecnológica para la implementación de tecnologías limpias.

CAPITULO 8 PLAN DE SERVICIOS PUBLICOS Y SANEAMIENTO BASICO

Art. 391 SERVICIO DE ACUEDUCTO

Se deben implementar campañas educativas para hacer un buen uso de las fuentes creando así una cultura del agua y conciencia en las comunidades sobre la importancia de la potabilización de este recurso especialmente para el consumo humano, mejorando las condiciones de salud pública de la población.

ART.393 DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS LÍQUIDOS Y SÓLIDOS²²

En esta zona el tratamiento de agua para consumo humano, los sistemas de alcantarillados con sus tratamientos finales y las disposiciones de desechos sólidos tendrán carácter público y prioritario

Tratamientos de las Aguas Residuales en el los Centros Poblados y la Zona Rural.

Se delimitará y procurará la adquisición de las áreas de importancia estratégica para la conservación de los recursos hidrológicos que surten el acueducto municipal o de los acueductos y saneamiento en veredas del municipio de Palermo.

Se dará prioridad a la adquisición de predios para la protección de los nacimientos y corrientes de agua abastecedoras de acueductos veredales. Dicha área se debe cercar con una barrera física natural, la cual impida el ingreso del hombre y de animales domésticos al interior de la misma

Art. 396 Rellenos Sanitarios y Plantas de Tratamiento para Residuos Sólidos

Mientras se establecen los sitios precisos para la disposición final de los residuos sólidos en el municipio de Palermo, se hará en el relleno sanitario “Los Ángeles” en el municipio de Neiva, a donde serán transportados los residuos sólidos inservibles.

Los residuos sólidos aprovechables serán clasificados en reciclables y orgánicos los cuales se utilizarán para la producción de enmiendas pre húmicas mediante el compostaje. Actividades que se realizaran acorde al plan de gestión integral de residuos sólidos del municipio.

La Empresa Públicos de Palermo E.S.P., realizará los estudios técnicos para determinar la viabilidad de recolección y disposición de residuos sólidos en los centros poblados rurales del municipio de Palermo.

La disposición final de las aguas residuales se hará en las plantas de tratamiento de aguas residuales establecidas en el casco urbano de Palermo, las cuales se deben dotar para dar cobertura a la totalidad del casco urbano y la zona de expansión.

²¹ (Alcaldía municipal de Palermo, 2013)

²² (Alcaldía municipal de Palermo, 2013)

Los residuos hospitalarios peligrosos de la E.S.E. Hospital San Francisco de Asís, hará su disposición final a través de una empresa especializada.

Fuente: (Alcaldía Municipal de Palermo, 2013)

2.1.3.9. Revisión Plan de gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS 2020-2023 del municipio de Palermo – Huila.

A continuación, se describe el programa, objetivo y actividades con su respectivo indicador y frecuencia de ejecución para el programa de limpieza de zonas ribereñas del municipio de Palermo.

Tabla 20. Programa de limpieza de zonas ribereñas del municipio de Palermo

PROGRAMA LIMPIEZA DE ZONAS RIBEREÑAS			
	NIVEL	INDICADOR	FRECUENCIA
PROGRAMA	Limpieza de zonas ribereñas	Áreas ribereñas intervenidas/áreas ribereñas proyectadas*100	Anual
OBJETIVO	Promover la limpieza y manejo adecuado de los residuos sólidos en las zonas ribereñas de los cuerpos de agua del municipio de Palermo	Áreas ribereñas intervenidas/áreas ribereñas proyectadas*100	Anual
ACTIVIDADES	Elaborar protocolos de limpieza de las zonas ribereñas	Documento	Una vez
	Programar y ejecutar jornadas de limpieza en áreas ribereñas del casco urbano del municipio	Jornadas de aseo realizadas/jornadas de aseo proyectadas*100	Anual
	Instaurar señalización referente al manejo de residuos sólidos en los sitios intervenidos	Señalización instalada/señalización proyectada*100	Anual

Fuente: (Empresas Publicas de Palermo ESP, 2020-2032)

2.1.3.10. Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua - PUEAA del municipio de Palermo – Huila.

En el PUEAA se tiene en cuenta la información encaminada a la planificación ambiental especialmente para la conservación y protección de las fuentes hídricas del municipio como se define a continuación.

Tabla 21. Programa de protección y conservación de nacederos y fuentes hídricas del municipio de Palermo

PROGRAMA DE PROTECCION Y CONSERVACION DE NACEDEROS Y FUENTES HIDRICAS				
DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA		INDICADOR	FRECUENCIA	META FINAL
Proyecto	Protección y conservación de nacederos y fuentes hídricas	(actividades programadas/actividades ejecutadas) %100	Anual	Garantizar la conservación de los predios y zonas de protección del municipio de Palermo
Objetivo	Promover y garantizar la conservación y protección de los nacederos y fuentes hídricas que surten de agua a los acueductos del municipio de Palermo Huila.	(actividades programadas/actividades ejecutadas) %100	Capacitación a la comunidad aledaña a microcuencas	
Actividades	Compra de predios para aislamiento de zonas de protección	Predios adquiridos por el municipio/predios con viabilidad de autoridad ambiental*100	Cada vez que oferten predios con los requisitos exigidos para compra de protección	Compra de predios
	Reforestación	(reforestaciones efectuadas/reforestaciones programadas)*100	Cada vez que se solicite	Reforestación de predios adquiridos por el municipio con especies nativas de la región
	Aislamiento de zonas de protección y predios adquiridos por el municipio para protección	(zonas con aislamiento/zonas proyectadas	Cada vez que se solicite	Realizar aislamiento
	Capacitación a la comunidad aledaña a microcuencas	(jornadas de capacitación ejecutadas/jornadas de capacitación programadas) * 100	2 veces/año	2 capacitaciones por año

Fuente: (Corporacion Autonoma Regional del ato Magdalena - CAM, 2016)

2.1.3.11. Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV del municipio de Palermo – Huila.

El PSMV del municipio de Palermo en un instrumento para la optimización del sistema de alcantarillado encaminado a la protección y conservación del recurso hídrico en este caso para el Río Tune como principal fuente receptora.

Para el municipio de Palermo se estructura por medio de programas, proyectos y actividades que se ejecutaran en el corto, mediano o largo plazo, formulado de la siguiente manera:

Tabla 22. Programa para el monitoreo de vertimientos y fuentes receptoras

PROGRAMA	PROYECTO	EJECUCION		
		CORTO PLAZO 2018-2019	MEDIANO PLAZO 2020-2025	LARGO PLAZO 2026-2027
Monitoreo de vertimientos y fuentes receptoras	Caracterización de las descargas de aguas residuales	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena-CAM, 2018)

2.1.3.12. Revisión Esquema de Ordenamiento Territorial – POT del municipio de Neiva – Huila.

El Plan de Ordenamiento Territorial-EOT de Neiva representa un instrumento de planificación ambiental de gran importancia en cuanto al recurso hídrico especialmente del Río Las Ceibas por ser la fuente abastecedora del acueducto del municipio y catalogada como área de protección que se deben conservar y proteger para garantizar la disponibilidad actual y futura de los recursos naturales. (Alcaldía municipal de Neiva, 2009).

A continuación, se relaciona la información encaminada a la planificación ambiental del municipio de Neiva por medio de políticas, objetivos y estrategias.

Tabla 23. Políticas, objetivos y estrategias encaminadas a la planificación ambiental

CAPITULO I
ART.18 POLITICA DE RECUPERACION Y PRESERVACION AMBIENTAL²³
Valorar el medio natural como elemento estructurante del ordenamiento territorial y del espacio público, factor clave de equilibrio ambiental y escenario de integración social y construcción de ciudadanía
Devolver a las áreas de preservación ambiental en especial a la ronda de los ríos su carácter público
La estructura del territorio estará determinada por los valores ecológicos de la jurisdicción ante todo, a los determinados en el componente urbano y rural como áreas de conservación ambiental
Fortalecer la capacidad institucional para actuar en la prevención y mitigación del riesgo
OBJETIVOS
Desarrollar los procesos de ocupación del territorio preservando los recursos ecológicos y paisajísticos para garantizar el aprovechamiento sostenible del agua, suelo y aire.
Definir la estructura general del territorio garantizando la sostenibilidad ambiental.
Valorar el medio natural como elemento estructurante del ordenamiento territorial y componente esencial del espacio público.
Convertir el espacio público en el elemento estructurante principal del sistema estructurante urbano, factor clave del equilibrio ambiental y principal escenario de la integración social y la construcción de la ciudadanía.
Establecer medidas enmarcadas en la gestión del riesgo para construir un municipio más seguro y sostenible, donde las opciones de desarrollo no se vean amenazadas por las características ambientales
ESTRATEGIAS
Caracterizar los componentes ambientales del territorio municipal
Caracterización técnica y normalización de los elementos del soporte medio ambiental del municipio
Convertir las cualidades ambientales del territorio en el principal factor de valorización del suelo urbano y rural, a través de la intervención estratégica de protección sobre estos componentes
Privilegiar una función ecológica equilibrante y de productividad ambiental en las zonas urbanas y rurales, estableciendo relaciones espaciales efectivas entre la zona urbana y rural, mediante la adecuada integración de los elementos naturales y agropecuarios al paisaje, al espacio público y al patrimonio cultural. además, limitar el crecimiento de la ciudad sobre los bordes de características restrictivas al desarrollo urbano.
Art.38 MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES Y DEFENSA DEL PAISAJE²⁴
Prohibir cualquier acción o uso del suelo diferente a los establecidos y reglamentados dentro de este acuerdo o los estipulados dentro de los respectivos planes de manejo, que puedan alterar las áreas consideradas de alta importancia ambiental.
Delimitar, reglamentar y espacializar los suelos de protección dentro del área de jurisdicción del municipio

²³ (Alcaldía municipal de Neiva , 2009)

²⁴ (Alcaldía municipal de Neiva, 2009)

Identificar, caracterizar y reglamentar los cuerpos y corrientes de agua (recurso hídrico) que se encuentra dentro de la jurisdicción, formulando su manejo y ordenación, con el apoyo de otras instituciones.
Fijar los límites de alturas para preservar la uniformidad arquitectónica o histórica de las áreas circundantes a los inmuebles con valor patrimonial
Realizar control y seguimiento en el cumplimiento de los estándares contenidos en la normatividad ambiental vigente, en términos de calidad de agua, aire y disposición y manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos.
Reglamentar el uso de especies arbóreas dentro de las áreas verdes, separadores, y andenes de las vías.
Las demás que correspondan por Ley y/o competencia
CAPITULO IV RED HIDRICA MUNICIPAL Y AREAS PARA LA PROTECCION Y EL ABASTECIMIENTO DEL RECURSO HIDRICO
Art. 53 ACTIVIDADES DE MANEJO DEL RECURSO HIDRICO²⁵
De preservación. Compra de predios, aislamiento y regeneración natural en predios donde nacen fuentes que surten acueductos regionales, veredales y de centros poblados rurales y urbanos
De conservación. Revegetalización y reforestación, aislamientos y señalización, adecuación de áreas para la educación ambiental, repoblamiento de fauna y flora, vigilancia y control.
De recuperación. Construcción de sistemas de recolección y tratamiento de aguas residuales, obras de control de la erosión, recuperación hidrobiológica de corrientes de agua.
De prevención. Reubicación de viviendas ubicadas en zonas de alto riesgo hidrológicos, señalización de áreas de protección por rondas de fuentes hídricas, campañas de prevención, vigilancia y control.
CAPITULO V ZONAS DE AMENAZA Y RIESGO
Art. 59 DELIMITACION DE LAS ZONAS DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO²⁶
Estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgos de la cuenca hidrográfica de la quebrada La Cabuya de la ciudad de Neiva.
Estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgos de la cuenca hidrográfica de la quebrada La Toma, Zanja Honda, La Torcaza, Río de Oro, ribera del Río Magdalena en el casco urbano del municipio de Neiva.
Estudio de valoración geotécnica del nororiente de la comuna 10 del casco urbano de la ciudad de Neiva, zonificando las áreas de amenazas, analizando los riesgos de las infraestructuras (vivienda) ante los fenómenos de remoción en masa e inundación, adoptando los usos del suelo recomendados dependiendo de su comportamiento geotécnico, susceptibilidad a los fenómenos de remoción en masa y establecer las medidas de control y mitigación de las viviendas para la zona de estudio.
Estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgo del macro proyecto ronda regional Río Las Ceibas
Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica del Río Las Ceibas
Estudio de evaluación de amenazas, vulnerabilidad y riesgo del Lote Villa Nubia
Estudio de valoración y zonificación ambiental del sector mesetas del oriente del Municipio de Neiva

²⁵ (Alcaldía municipal de Neiva, 2009)

²⁶ (Alcaldía municipal de Neiva, 2009)

CAPITULO VI SERVICIOS PUBLICOS
Art.65 SISTEMA DE ACUEDUCTO²⁷
OBJETIVOS
Mejorar la calidad del servicio, asegurando la prestación eficiente a todos los habitantes del municipio, garantizando el abastecimiento de agua en las cantidades necesarias y óptima calidad.
incrementar la calidad de vida de los habitantes de Neiva, minimizando el riesgo de contraer enfermedades por agentes infecciosos y tóxicos contenidos en el agua.
Potenciar la obtención de agua y garantizar la sostenibilidad hídrica de las cuencas que abastecen tanto los acueductos urbanos como rurales.
ESTRATEGIAS
Mejorar la calidad de las redes de distribución, haciendo énfasis en la reposición de las mismas.
Utilizar los instrumentos de gestión y financiación definidos por la Ley 388 para generar recursos que ayuden a la optimización del servicio, la expansión de la cobertura y la reposición de las redes.
Determinar el inventario de redes y accesorios (catastro de redes).
Implementar el plan de ordenación y manejo de la cuenca del río Las Ceibas, ya que es la fuente abastecedora del Municipio.
Reglamentar la obligatoriedad de los procesos de ahorro y uso eficiente del agua para todas las actividades que se desarrollen en el Municipio
Optimizar los acueductos Rurales
Art.68 SISTEMA DE ALCANTARILLADO²⁸
OBJETIVOS
Implementar sistemas de descontaminación y tratamiento de aguas residuales
Definir tratamientos prioritarios para las aguas que salen de la ciudad hacia el río Magdalena
Mejorar la cobertura y servicio del sistema acorde a lo establecido en el plan de saneamiento y manejo de vertimientos establecido para el municipio.
ESTRATEGIAS
Separar en un 100% los sistemas de agua lluvia y aguas sanitarias.
Utilizar los instrumentos de gestión y financiación definidos por la Ley 388 para generar recursos que ayuden a la optimización del servicio, la expansión de la cobertura y la reposición de las redes.
Viabilizar la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales tanto en el sector urbano como rural
Acceder a los recursos del fondo nacional de regalías y plan departamental de aguas para la ejecución de proyectos de saneamiento básico
Hacer énfasis en la reposición de las redes de distribución para mejorar la calidad de las mismas.
Art.80 SISTEMA DE ASEO²⁹
OBJETIVOS
Lograr una gestión integral de la totalidad de residuos sólidos generados en el municipio tanto ordinarios, especiales y peligrosos y definir el manejo de los residuos sólidos en el área rural.

²⁷ (Alcaldía municipal de Neiva, 2009)

²⁸ (Alcaldía municipal de Neiva, 2009)

²⁹ (Alcaldía municipal de Neiva, 2009)

ESTRATEGIAS
Ajustar e implementar el plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS)
Capacitar a la comunidad para la separación en la fuente, la recolección separada, el transporte especial, el tratamiento de la planta (reciclaje, compostaje, reúso y la disposición final.
Evaluar y definir la ubicación y delimitación precisa de los terrenos que se consideren necesarios y se requieran para el sistema municipal y/o regional de rellenos sanitarios y plantas de tratamiento de Basuras. Dicha selección se hará cumpliendo estrictamente las disposiciones ambientales y sanitarias vigentes.
Implementar equipamientos e infraestructuras en los nuevos desarrollos urbanísticos para la separación de residuos en la fuente.
Implementar programas de recolección en urbanizaciones y conjuntos cerrados
Disposición de mobiliario urbano para la disposición de basuras en el espacio público.
CAPITULO II POLITICAS DEL SECTOR RURAL
Art. 537 POLITICA DE PRESERVACION, CONSERVACION Y RECUPERACION DEL MEDIO AMBIENTE
ESTRATEGIAS
Control a la tala indiscriminada de bosques nativos
Adquisición de predios estratégicos por parte del municipio
Alianza estratégica con la comunidad para el manejo y conservación de estas áreas
Promoción de la sucesión natural en zonas de selvas relictuales
Creación de viveros especializados en germinación y crecimiento de especies nativas, de carácter municipal y privado
Fomento de aplicación de tecnologías limpias en el procesamiento del café mediante beneficio ecológico
Saneamiento básico: construcción de pozos sépticos y letrinas

Fuente: (Alcaldía municipal de Neiva, 2009)

2.1.3.13. Revisión Plan de desarrollo 2020-2023 del municipio de Neiva – Huila.

Mediante proyecto de acuerdo se adopta el plan de desarrollo del municipio de Neiva 2020-2023 como instrumento de planificación ambiental articulado a los recursos hídricos, ordenados a partir de los ejes ambientales y racionales en su relación con la naturaleza.

El plan de desarrollo es el instrumento de planificación que orienta el accionar de los diferentes actores del territorio durante un periodo de gobierno donde expresa los objetivos, metas, políticas, programas, subprogramas y proyectos de desarrollo como se muestra a continuación.

**Tabla 24. Programas encaminados a la planificación ambiental según plan de desarrollo-
Neiva**

SECTOR AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE			
PROGRAMA: FORTALECIMIENTO DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL DE LOS SECTORES PRODUCTIVOS			
OBJETIVO			
Realizar vigilancia a la calidad del aire del municipio			
INDICADOR DE BIENESTAR	LINEA BASE (%)	AÑO BASE	META CUATRENIO
Gestión de la contaminación del aire	40	2019	-5
PRODUCTO			Meta cuatrenio
Servicio de vigilancia de la calidad del aire			350
PROGRAMA: CONSERVACION DE LA BIODIVERSIDAD Y SUS SERVICIOS ECOSISTEMATICOS			
OBJETIVO			
Realizar actividades que contribuyan a la conservación de los ecosistemas			
INDICADOR DE BIENESTAR	LINEA BASE (NÚMERO)	AÑO BASE	META CUATRENIO
Áreas protegidas	8.000	2019	250
PRODUCTO			Meta cuatrenio
Servicio de restauración de ecosistemas			250
INDICADOR DE BIENESTAR	LINEA BASE (%)	AÑO BASE	META CUATRENIO
Sectores que incorporan alternativas para la conservación de la biodiversidad y sus servicios eco sistémicos	85	2019	15
PRODUCTO			Meta cuatrenio
Servicio de restauración de los ecosistemas			100
Servicio de recuperación de cuerpos de agua lenticos y loticos			2
INDICADOR DE BIENESTAR	LINEA BASE (%)	AÑO BASE	META CUATRENIO
Áreas del sistema de parques naturales con manejo efectivo certificado	1	2019	1
PRODUCTO			Meta cuatrenio
Infraestructura eco turística construida			1

PROGRAMA: GESTION DE LA INFORMACION Y EL CONOCIMIENTO AMBIENTAL			
OBJETIVO			
Promover el conocimiento e incentivo de la cultura ambiental			
INDICADOR DE BIENESTAR	LINEA BASE (%)	AÑO BASE	META CUATRENIO
Sostenibilidad del capital natural y la biodiversidad	37	2019	20
PRODUCTO			Meta cuatrenio
Servicios de educación para el trabajo en el marco de la información y el conocimiento ambiental			40
PROGRAMA: GESTION DEL CAMBIO CLIMATICO PARA UN DESARROLLO BAJO EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA			
OBJETIVO			
Sustentabilidad y sostenibilidad, en el desarrollo del municipio que mitigue el cambio climático.			
INDICADOR DE BIENESTAR	LINEA BASE (%)	AÑO BASE	META CUATRENIO
Conocimeinto en cambio climatico	100	2019	100
PRODUCTO			Meta cuatrenio
Servicio de divulgación de la información en gestión del cambio climático para un desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima.			14
Servicio de divulgación de la información en gestión del cambio climático para un desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima.			40
SECTOR GOBIERNO TERRITORIAL-GESTION DEL RIESGO			
PROGRAMA: ORDENAMIENTO AMBIENTAL TERRITORIAL			
OBJETIVO			
Indicador de bienestar	Linea base (%)	Año base	Meta cuatrenio (%)
Gestión integral del riesgo de desastres	30	2019	10
PRODUCTO			Meta cuatrenio
Obras de infraestructura para la mitigación y atención de desastres			16
Obras de infraestructura para la mitigación y atención de desastres			2

Fuente: (Alcaldia municipal de Neiva, 2020-2023)

2.1.3.14. Revisión Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS del municipio de Neiva – Huila 2016 – 2028.

Debido a que las fuentes hídricas del municipio de Neiva se convierten en zonas para la disposición ilegal de residuos sólidos, generando puntos críticos difíciles de erradicar y finalmente la contaminación de estas, se tiene en cuenta la información encaminada a la conservación y protección de las fuentes hídricas por medio del programa de limpieza de playas costeras y áreas ribereñas como se muestra a continuación.

Tabla 25. Programa de limpieza de playas costeras y áreas ribereñas del municipio de Neiva.

PROGRAMA DE LIMPIEZA DE PLAYAS COSTERAS Y AREAS RIBEREÑAS		
PROYECTO: Mitigación y control de los puntos de disposición inadecuada de residuos sobre las zonas ribereñas del municipio.		
OBJETIVO		
Erradicar y controlar la disposición de los residuos sólidos en la margen de los afluentes del Municipio.		
ACTIVIDAD	INDICADORES	META
Mitigación y control de los puntos de disposición inadecuada de residuos sobre las zonas ribereñas del municipio.	Actividad del programa ejecutadas/Actividades del programa planificadas	100% de las actividades del programa ejecutadas
Erradicar y controlar la disposición de los residuos sólidos en la margen de los afluentes del Municipio.		
Garantizar la limpieza de las zonas ribereñas del municipio de Neiva.	No. De actividades de limpieza ejecutadas/número de actividades de limpieza planificadas.	Ejecución del 100% de las actividades de limpieza de zonas ribereñas programadas
Programar dos (2) jornadas al año, de limpieza y recolección de residuos sólidos en las zonas ribereñas a las fuentes hídricas que circundan la ciudad de Neiva de acuerdo con la necesidad.	Número de jornadas de limpieza de zona ribereña ejecutadas/ Numero de limpiezas de zona ribereña programadas	100% de las jornadas de limpieza de zonas ribereñas ejecutadas
Instalación de señalización informativa y preventiva, para evitar el depósito de residuos sólidos en las zonas ribereñas de las diversas fuentes hídricas	Numero de señales instaladas/Numero de señales programadas para instalación.	100% de la señalización planificada instalada

Fuente: (Alcaldía municipal de Neiva, 2016 - 2028)

2.1.3.15. Revisión Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV del municipio de Neiva – Huila.

Mediante Resolución No. 320 del 04 de marzo de 2021 por la cual se aprueba la reformulación del plan de saneamiento y manejo de vertimientos-PSMV del municipio de Neiva-Huila el cual es desarrollado con información suministrada por las Ceibas Empresas Públicas de Neiva quien es la operadora del servicio de acueducto y alcantarillado, en base al diagnóstico de las redes de alcantarillado, cobertura de servicio, caracterización de los puntos de vertimiento con descarga a las fuentes receptoras, proyección de carga contaminante generada y su respectivo plan de acción, donde se estipula los programas y proyectos referente al sistema de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, para así reducir los impactos negativos que se generan al medio ambiente por estas agua.

El municipio de Neiva presenta en la mayoría del área del casco urbano, un sistema de alcantarillado combinado, el cual presenta problemas de capacidad en épocas de lluvia.

Tiene un efluente que descarga por lo menos el 90% de las aguas servidas de Neiva, hacia el Rio Magdalena y no se tiene ningún tipo de tratamiento ya que no posee una planta para realizar este proceso.

Por lo tanto, a lo largo del rio Magdalena y de los afluentes de este que atraviesan la ciudad de Neiva, se presenta un gran número de descargas de aguas servidas que generan contaminación a estas fuentes hídricas y por consiguiente al Rio Magdalena (Corporacion Autonoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2021)

Para la disminución de la carga contaminante en cada uno de los puntos de vertimientos identificados en la ciudad, se lleva a cabo el programa de monitoreo de las aguas residuales y de las fuentes receptoras anualmente, esto con la finalidad de contribuir con la protección de las fuentes hídricas del municipio de Neiva.

2.1.3.16. Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado – PMAA Municipio de Neiva.

El plan maestro de acueducto y alcantarillado es un instrumento importante en la planificación ambiental, aclarando que actualmente el plan maestro del municipio de Neiva se encuentra en proceso de actualización mediante contrato de consultoría no.333-2019 y por tal motivo no se referencia en este documento.

2.1.3.17. Censo de Usuarios.

Para la elaboración del censo de usuarios se realizó mediante información recolectada con respecto a los usos y aprovechamientos sobre la subcuenca del Rio Aipe y sus principales tributarios que discurren por los municipios de Neiva, Palermo y Aipe, y posteriormente en base a la

información virtual con base en el cuadro de facturación suministrada por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena-CAM.

Es de anotar que dentro de la información suministrada y según el cuadro de facturación del año 2019 se encuentran concesiones de agua para dos usuarios de la Resolución 3408/2009 que no se encuentran dentro del cuadro de reparto y distribución de caudales y por tal motivo no se tiene información para realizar la clasificación de los usos actuales. En esta misma facturación se identificaron dos usuarios con diferentes concesiones (Resolución 3331/2018 y Resolución 3481/2005), de las cuales se encuentran registrados, pero no se tiene la información en el material suministrado por la corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM y por ende no se tiene la clasificación de los usos actuales.

A continuación, se define el censo de usuarios del recurso hídrico y la clasificación de los usos actuales, según las resoluciones de concesión de agua previamente identificadas.

Tabla 26. Relación de usuarios según resolución 435 de 07 de julio de 1970 (Rio Aipe)

USUARIO	USO / CAUDAL (lps)	CAUDAL TOTAL (lps)
Amelia Tovar	Arroz 31 ha = 68.2 Doméstico = 0.018	68.218
Inés García de Cabrera	Arroz 64 ha = 140.8 Doméstico = 0.0096 Abrevadero = 0.1914	141.001
Alejo Cabrera	Arroz 11 ha = 24.200	24.200
Alejo Cabrera	Arroz 90 ha = 198 Abrevaderos = 0.180	198.180
Alejo Cabrera	Arroz. 17 ha = 37.400	37.400
Alejo Cabrera	Cultivos varios 1 ha = 1.5 Doméstico = 0.0096 Abrevaderos = 0.0864	1.596
Lara Hermanos y Cia Ltda	Arroz. 236 ha = 519.2 Cultivos varios 18 ha = 27 Pastos 154 ha = 231 Doméstico = 0.0096 Abrevadero = 31.1024	808.312
Alejo Cabrera	Arroz. 18 ha = 39.600	39.600
Lara Hermanos y Cia Ltda	Arroz 80 ha = 176 Pastos 2 ha = 3 Doméstico = 0.0096 Abrevaderos = 4.0204	183.030
Luis A. Duran y Cecilia Poveda	Arroz 18 ha = 39.6 Cultivos varios 1 ha = 1.5 Doméstico = 0.0096 Abrevaderos = 0.0114	41.121

USUARIO	USO / CAUDAL (lps)	CAUDAL TOTAL (lps)
Lara Hermanos y Cia Ltda	Cultivos varios. 5 ha = 7.5 Pastos 7 ha = 10.5 Abrevaderos = 1.406	19.406
María Ruth Aguirre de Ramírez	Arroz 40 ha = 88 Doméstico = 0.030	88.030
Aníbal Dussan Sánchez	Arroz 80 ha = 176 Doméstico = 0.0096 Abrevaderos = 0.1254	176.135

Fuente: (Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables - INDERENA, 1970)

Tabla 27. Relación de usuarios según resoluciones de concesión de agua para río Aipe.

USUARIO	USO / CAUDAL (lps)	CAUDAL TOTAL (lps)	RESOLUCION	OBSERVACION
Alfredo Quiroga Quiroga	Arroz 9 ha = 19.8	19.8	0170 del 05 de marzo de 1992	Se otorga concesión de agua para el señor Alfredo Quiroga Quiroga, del Río Aipe, para el predio "El Clarinero" ubicado en la vereda La Brigada, en jurisdicción del municipio de Aipe.
Empresa Comunitaria Buenavista	Frutales 2 ha = 4.4 Arroz 25 ha = 37.5 Pasto de corte 1 ha = 1.5 Doméstico 30 = 0.0096 Abrevadero = 17.8924	61.302	515 del 23 de septiembre de 1996	Se otorga la concesión de agua de la corriente río Aipe a nombre de la empresa comunitaria Buenavista, en la cantidad de 61.302 lps. para beneficio del predio Buenavista localizado en la vereda La Manga del municipio de Aipe.
Octavio Conde Lasso	Optimización del servicio de acueducto del Municipio de Aipe	90	308 del 15 de mayo de 1997	Se otorga licencia ambiental única al municipio de Aipe huila, representado por su alcalde Octavio Conde Lasso, para la ejecución del proyecto: Optimización del servicio de acueducto del municipio de Aipe, por el termino de duración de ejecución de este, tomada de la fuente río Aipe, por el sistema de gravedad y conducida por tubería en un tramo de 10.450mts lineales hasta la planta de tratamiento.
Juan Carlos Sánchez Perdomo, Claudia Patricia Aldana García	Arroz 12 ha = 35.59	35.59	1312 del 6 de diciembre de 2002	Se otorga a favor de la señora Claudia Patricia Aldana García y el señor Juan Carlos Sánchez Perdomo, en su condición de propietarios, representados legalmente por el señor Hernán Rojas Cabrera, el traspaso de la concesión de aguas superficiales, para el predio Pantano 1, Pantano, lotes derivados de la antigua parcelación el Triunfo, en la cantidad de 35.59 lps, en la vereda La Manga jurisdicción del municipio de Aipe.

USUARIO	USO / CAUDAL (lps)	CAUDAL TOTAL (lps)	RESOLUCION	OBSERVACION
Honorio Arias Polania	Arroz 7.5 ha = 16.5	16.50	1182 del 12 de noviembre de 2003	Se otorga el traspaso de la concesión de aguas superficiales al señor Honorio Arias Polania, de la fuente Rio Aipe, para beneficio del predio El Tesoro, ubicado en la vereda La Manga jurisdicción del municipio de Aipe(H) en una cantidad de 16.5 lps.
Marlio Garzón Leon	Arroz 10.13 ha = 22.29	22.29	0848 del 23 de agosto de 2004	Se otorga el traspaso a nombre del señor Marlio Garzon Leon, la concesión de aguas superficiales de la fuente Rio Aipe, para beneficio del predio Casa Vieja ubicada en la vereda La Manga Jurisdicción del municipio de Aipe en una cantidad de 22.29 lps.
Carlos Cabrera Villamil	Espejo de agua 140 ha = 490	490	1674 del 12 de octubre de 2005	Se otorga el traspaso y ampliación de la concesión de aguas superficiales de la fuente Rio Aipe, otorgada mediante Resolución No.0435 del 07 de julio de 1970 a la sucesión Cabrera en un caudal de 280 lps a nombre del señor Carlos Cabrera Villamil, para beneficio del predio San Jose, localizado en la vereda Rio Aipe del municipio de Aipe (H).
Grelín Avilés Esquivel	Arroz 2 ha = 3.6 Abrevadero 20 = 0.02	3.62	882 del 12 de mayo de 2014	se otorga concesión de aguas superficiales de los descoles de la acequia mayor, al señor Grelín Avilés Esquivel, para uso agropecuario en un caudal de 3.62 lps, en beneficio del predio Lote Paraguay, ubicado en la vereda La Manga jurisdicción del municipio de Aipe (H)
Salome Falla Miranda y Wilson Charry Charry	Arroz 3.5 ha = 7.35	7.35	2839 del 15 de septiembre de 2016	Modificar el artículo primero de la resolución No.3408 de fecha 28 de 2009, la cual reglamento los usos y aprovechamiento de las aguas de la corriente Rio Aipe, que discurre por jurisdicción de los municipio de Neiva y Palermo, conforme al cuadro de reparto y distribución de caudales, porcentajes, para el traspaso de la concesión de aguas superficiales del Rio Aipe, con un caudal de 7.35 lps, para uso agrícola a la señora Salome Falla Miranda y al señor Wilson Charry Charry, beneficio del predio El Igua, localizado en la vereda Rio Aipe.

USUARIO	USO / CAUDAL (lps)	CAUDAL TOTAL (lps)	RESOLUCION	OBSERVACION
Comercializadora Trucha Arcoíris S.A.S	Espejo de agua 2 ha = 11.6	11.6	3140 del 11 de octubre de 2016	se otorga el traspaso de la concesión de aguas superficiales de la quebrada la Montosa, descoles del canal San Cayetano, aguas del rio Aipe, con un caudal de 11,6 lps, para uso piscícola (2.0 has) a la Comercializadora Trucha Arco Iris S.A.S, beneficio de los predios denominados Granja arco iris uno y Granja Arco Iris Dos, localizado en la vereda Rio Aipe, jurisdicción del municipio de Aipe.
Laura Marcela Medina Manchola, Euclides Montealegre Trujillo y Jenifer Perdomo Urazan	Espejo de agua 1.25 ha = 7.25	7.25	1478 del 25 de mayo de 2017	Se otorga el traspaso de la concesión de aguas superficiales del Rio Aipe, cambio de uso piscicultura (1.25Has) y reducción de caudal, quedando con un caudal total de 7,25 lps, a los señores Laura Marcela Medina Manchola, Euclides Montealegre Trujillo y Yenifer Perdomo Urazan, beneficio del predio denominado El Tomo 3, localizado en la vereda Rio Aipe, jurisdicción del municipio de Aipe.
Inversiones Buena Fe S.A.S	Arroz 28 ha= .58.8 Vacuno 102 cab = 0.059 Domestico 70 = 0.16 Agroindustrial = 4.23	63.23	3145 del 21 de noviembre de 2019	Se otorga traspaso y cambio de uso de la concesión de aguas superficiales del rio Aipe, en un caudal total de 63.23 lps, a inversiones Buena Fe S.A.S, en beneficio del predio denominado Lote 1 el Totumo, localizado en la vereda La Manga, jurisdicción del municipio de Aipe.

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2019)

Tabla 28. Relación de usuarios según resolución 3408 de 28 de diciembre de 2009 (Rio Aipe)

PROPIETARIO	PREDIO	USO AGRICOLA (Has)					USO PECUARIO (Animal)					Personas	Asignación (LPS)
		Arroz	Cacao	Algodón	Sorgo	Pastos	Piscicultura (Has)	Vacuno	Avícola	Porcícola	Ovinos		
Empresas Públicas de Aipe “EPA S.A. E.S.P.”	Acueducto Aipe											36616	84.77
Benito Otero	El Rincón del Río Aipe	25											52.50
Fidel Conde - Maria Oliva Hernández de Conde	Caracolí	3.5											7.35
Ines Menza de Lasso - Gabriel Lasso Garzón	La estrella No. 3	4.5											9.45
Transito Horta de Olaya - Rafael Olaya	La estrella No. 1	4.5											9.45
Isabel Diaz de Charry - Rodolfo Charry Montes	El Limón	5											10.50
Luis Angel Dussan Silva	Los Ángeles						0.7					6	4.07
Eladio Diaz Sanchez - Ligia Garzon	El Tomo 3	3.5											7.35
Cristobal Reyes Gomez	Las Ocho	3.2											6.72
Cleotilde Olaya de Perdomo y Alfonso Perdomo	El Igua	3.5											7.35
Jeremias Garzón Garzón y Herminia Garzón de Garzón	El Rancho	3											6.30
Rosendo Bonilla - Noralba Morales de Bonilla	Mata de Guadua	3											6.30
Tobias Tovar - Antonia Capera de Tovar	Campoamor	3.5											7.35
Santiago Palomo - Garzon Elvia	La estrella No 2	5											10.50
Ines Menza de Lasso - Gabriel Lasso Garzon	La Isla No. 3	1											2.10
Transito Horta de Olaya - Rafael Olaya	La Isla No. 2	1.5											3.15

PROPIETARIO	PREDIO	USO AGRÍCOLA (Has)					USO PECUARIO (Animal)					Personas	Asignación (LPS)
		Arroz	Cacao	Algodón	Sorgo	Pastos	Piscicultura (Has)	Vacuno	Avícola	Porcícola	Ovinos		
Eladio Diaz Sanchez - Garzon Ligia	La Isla No. 1	2.4											5.04
Tito Linin Narvaez Echeverry	El Limon	4					0.7						12.46
Edelmira Montes Tovar - Hernando Tovar Suarez	El Limon	5											10.50
Alejandro Dussan Parra - Nelly Silva de Dussan	La Cacaotera	2					2	6					15.80
Doris León Calderón	La Loma	3	1										7.80
Luis Felipe Celis Montes	La Casa No. 1	4											8.40
Luis Felipe Celis Montes	La Casa No. 2						4	50	500	5			23.23
Jose Ivan Celis Tovar	Rancho Grande						3	30	500	5			17.42
Jose Ivan Celis Tovar	El Corral	2											4.20
Ines Tovar de Quiroga	La Troja						1					6	5.81
Ines Tovar de Quiroga	La Troja						0.4						2.32
Alejandro Cabrera Villamil - Carlos Cabrera Villamil	La Trinidad	20					30					15	216.03
Ines Menza de Lasso - Gabriel Lasso Garzon	La Manga 2						0.42						2.436
Alejandro Cabrera Villamil - Carlos Cabrera Villamil	Sifón	4											8.40
Alejandro Cabrera Villamil - Carlos Cabrera Villamil	Vegas del Jordan	24.5										10	51.47
Luz Elena Cabrera Navia	La Ferreira	15						52					31.5
Alejandro Cabrera Villamil - Carlos Cabrera Villamil	Lote San José No 2	82										10	172.22
Carlos Cabrera Villamil	Mangones de San Jose	43					43.7	250			150	20	343.98

FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO – PORH Y LA REGLAMENTACION DE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS DE LAS AGUAS DE CORRIENTES HÍDRICAS DE USO PÚBLICO, EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA.
Contrato de consultoría 226 de 2022

PROPIETARIO	PREDIO	USO AGRÍCOLA (Has)					USO PECUARIO (Animal)					Personas	Asignación (LPS)
		Arroz	Cacao	Algodón	Sorgo	Pastos	Piscicultura (Has)	Vacuno	Avícola	Porcícola	Ovinos		
Carlos Cabrera Villamil	Perez o El Imperio	37					12	200				10	147.44
Alejandro Cabrera Villamil- Carlos Cabrera Villamil	Perez	30						300			200	10	63.2230
Rodrigo Lara Restrepo	Ferreira	41.5											87.17
Centracafe	Granja Experimental Piscícola Piedra Pintada						3.4					6	19.73
Cecilia Lara de Garcia	Lote 2 Mil Cien (Parte Occidental)	26.0											54.60
Federacion Nacional de Arrocero Fedearroz	Granja Experimental Fedearroz	25.0										9	52.52
Claudia Victoria Bahamon Arguello	El Rubi	7.7											16.17
Marleny Cardozo de Sterling - Martha Cecilia Cardozo Perez	Quarantal						1.16				15		6.73
Marlio Garzon Leon	Casa Vieja	10.0											21.00
Sanalda S.C.A	Juan Diego uno (1)	7.63											16.02
Sanalda S.C.A	El Pantano	9.3											19.53
Raquel Lara de Rojas	Lote 6 Filo Grande	25.0											52.50
Jorge Luis Garcia Lara	Lote 7 # Filo Pequeño	30.0											63.00
Cecilia Lara de Garcia	Lote 10 Payandezal Alto Parte Sur	23.0											48.30

PROPIETARIO	PREDIO	USO AGRÍCOLA (Has)					USO PECUARIO (Animal)					Personas	Asignación (LPS)
		Arroz	Cacao	Algodón	Sorgo	Pastos	Piscicultura (Has)	Vacuno	Avícola	Porcícola	Ovinos		
Sofia Lara Bonilla	Lote 8 Payandezal (Parte Norte)	7.0											14.70
Jorge Lara Bonilla	Lote 9 Payandezal Alto Parte Norte	23.0											48.30
Sofia Lara Bonilla	Lote 11 El Dique	33.0											69.30
Juan Carlos Sanchez Perdomo - Claudia Patricia Aldana Garcia	El Pantano uno (1)	3.0											6.30
Jorge Luis Garcia Lara - Cecilia Lara de Garcia	Lote 3 Mil Cien (Parte Oriental)	26.0											54.60
Raquel Lara de Rojas	Lote 5 La Cristobalina	9.0											18.90
Lara Bonilla y Cia Ltda.	Lote 13 La Pista	3.2											6.74
Raquel Lara de Rojas	Lote A La Portada					15.0		60				5	22.6
Jorge Lara Bonilla	San Jorge Lote C	12.0											25.20
Sofia Lara Bonilla	Lote 4 La Sabana	32.0											67.20
Cecilia Lara de Garcia	La Venturosa Lote B	12.0											25.20
Carlos Cabrera Villamil	Totumo	30.0						102				72	63.23
Carlos Diaz Mora	Lote Predio 3 o Buenavista Lote C						1						5.80
Severiano Vargas Lugo	Naranjuelo	20.0		10.0	10.0		0.7	30	2000				77.08

PROPIETARIO	PREDIO	USO AGRÍCOLA (Has)					USO PECUARIO (Animal)					Personas	Asignación (LPS)
		Arroz	Cacao	Algodón	Sorgo	Pastos	Piscicultura (Has)	Vacuno	Avícola	Porcícola	Ovinos		
Severiano Vargas Lugo	Naranjuelo	20.0					1	10	8000	100	30		47.84
Heriberto Sanchez Dussan	EL Mango # 4A	3.0											6.30
Luis Alberto Garzon Garzon y Ricardo Garzon Garzón	El Porvenir	1.0											2.10
Luis Alberto Garzon Garzon y Otros	La Palma	5.0											10.50
Telmo Arias Cabrera	La Palma	10.0											21.00
Ricardo Arias Polania	El Mango # 3-A	5.0											10.50
Serafin Diaz Cardozo	El Mango # 2-A	3.0											6.30
Jose Ignacio León Sanchez	El Mango # 1-A	4.0											8.40
Mario Camacho	La Palma	6.0						20					12.61
Hector Pabon Gutierrez	Clarinero		4.0			3.0		30				3	10.53

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, 2009)

De igual manera se identificaron concesiones de aguas superficiales provenientes de algunos afluentes de río Aipe, para lo cual se relacionan a continuación.

Tabla 29. Relación de las resoluciones otorgadas sobre la quebrada Muchubí

USUARIO	USO / CAUDAL (lps)	CAUDAL TOTAL (lps)	RESOLUCION	OBSERVACIÓN
Luis Felipe Conde Lasso	---	---	3481 del 22 de noviembre de 2005	Usuario identificado mediante cuadro de facturación, no se especifica uso y caudal otorgado.
Jose Yesid Olaya Leiva	Maíz. 2 ha = 1.6	1.6	2357 del 15 de noviembre de 2012	Se otorga concesión de aguas superficiales de la quebrada Muchubí al señor Jose Yesid Olaya Leiva. en beneficio del predio Lote 1. de la Vereda La Manga. Municipio de Aipe (H). en un caudal de 1.6 lps.
Carlos Alberto Solarte Solarte	390 m de longitud de planta asfáltica.	0.8	1197 del 19 de junio de 2014	Se otorga concesión de aguas superficiales de la fuente denominada Muchubí. en un caudal de 0.8 lps. al señor Carlos Alberto Solarte Solarte. como propietario del predio denominado Lote Solarte Planta Asfáltica. ubicado en la vereda San Antonio jurisdicción del municipio de Aipe.
Consorcio Constructor Autovía Neiva Girardot	---	---	3331 del 31 de octubre de 2018	Usuario identificado mediante cuadro de facturación, no se especifica uso y caudal otorgado.
Luis Amador Charry Aldana	Doméstico 4 = 0.004 Melón 2 ha = 2	2.004	004 del 03 de enero de 2019	Se otorga concesión de agua para el señor Luis Amador Charry Aldana. de la Quebrada Muchubí. para el predio Muchubí ubicado en la vereda San Antonio. jurisdicción del municipio de Aipe.

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2019)

Tabla 30. Relación de las resoluciones otorgadas sobre la Quebrada La Manga

USUARIO	USO / CAUDAL (lps)	CAUDAL TOTAL (lps)	RESOLUCION	OBSERVACIÓN
Jose Ricardo Osorio Mosquera (Construcción acueducto vereda Horizonte)	Doméstico 443 = 1.24	1.24	1301 del 5 de diciembre de 2002	Se otorga una concesión de aguas superficiales al municipio de Aipe (Huila). representada por el señor Jose Ricardo Osorio Mosquera. en calidad de secretario de desarrollo municipal de Aipe. de la quebrada La Manga en la cantidad de 1.24 lps en todo tiempo. para beneficio del proyecto acueducto de la junta de acción comunal vereda horizonte del municipio de Neiva.

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2002)

Tabla 31. Relación de las resoluciones otorgadas sobre la Quebrada Órganos

USUARIO	USO / CAUDAL (lps)	CAUDAL TOTAL (lps)	RESOLUCION	OBSERVACIÓN
Junta de acción comunal vereda La Libertad sector norte	Doméstico. 397 = 1.191	1.191	330 del 11 de marzo de 2005	Se otorga concesión de aguas superficiales a nombre de la Junta administradora de acción comunal de la vereda La Libertad San Luis-Neiva. representada por el señor Eulises Ipuz Barrero. Concesión de aguas superficiales proveniente de la quebrada Órganos del municipio de Neiva. en un caudal de 1.21 lps para beneficio del proyecto acueducto La Libertad Sector norte. ubicado en la vereda La Libertad del municipio de Neiva. para uso doméstico únicamente.

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2005)

Tabla 32. Relación de las resoluciones otorgadas sobre la Quebrada Chimbilá

USUARIO	USO / CAUDAL (lps)	CAUDAL TOTAL (lps)	RESOLUCION	OBSERVACIÓN
Junta de acción comunal vereda La Libertad sector sur	Doméstico 303 = 0.92	0.92	330 del 11 de marzo de 2005	Se otorga concesión de aguas superficiales a nombre de la Junta administradora de acción comunal de la vereda la libertad San Luis - Neiva. representada por el señor Eulises Ipuz Barrero. Concesión de aguas superficiales proveniente de la quebrada Chimbilá del municipio de Neiva. en un caudal de 0.92 lps para beneficio del proyecto acueducto La Libertad sector sur. ubicado en la vereda La Libertad del municipio de Neiva. para uso doméstico únicamente.

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2005)

Tabla 33. Relación de las resoluciones otorgadas sobre la Quebrada La Sardina

USUARIO	USO / CAUDAL (lps)	CAUDAL TOTAL (lps)	RESOLUCION	OBSERVACIÓN
Hernan Rojas Cabrera	Abrevadero 40 = 0.04 Pastos, frutales 5 ha = 5	5.04	1561 del 14 de julio de 2015	Se otorga concesión de aguas superficiales de la quebrada La Sardina. para uso pecuario (40 cabezas de ganado vacuno) y riego (pastos. frutales) en caudal directo de 5.04 lps. En beneficio del predio denominado La Sardina ubicada en la vereda Nazareth del municipio de Palermo; al señor Hernan Rojas Cabrera.

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2015)

Tabla 34. Relación de las resoluciones otorgadas sobre el río Cachichí

USUARIO	USO / CAUDAL (lps)	CAUDAL TOTAL (lps)	RESOLUCION	OBSERVACIÓN
Hernan Bustos Triana	Doméstico 702 = 10.53	10.53	1525 del 31 de julio de 2014	Se otorga concesión de aguas superficiales sobre la quebrada Cachichí. en un caudal de 10.53 lps para uso doméstico del acueducto interveredal Santa Rita. representado legalmente por el señor Hernan Bustos Triana. que beneficia las veredas La Unión. Santa Rita. Santa Helena y Mesitas. el acueducto se ubica en la vereda Porvenir del municipio de Aipe (H).

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2014)

2.1.3.18. Oferta hídrica

2.1.3.18.1. Aforos líquidos

Mediante la información suministrada por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM referente a concesiones de agua otorgadas sobre la subcuenca de río Aipe y sus principales tributarios, se pudo estimar una oferta hídrica de acuerdo con los aforos que se realizaron sobre el cauce principal y algunos canales de riego.

Tabla 35. Aforo de fuente hídrica según resolución 435 de 7 de julio de 1970 (Río Aipe)

RESOLUCION	CAUDAL (lps)	COORDENADAS	
		ESTE	NORTE
435 del 7 de julio de 1970	3100	Sin información	

Fuente: (Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables - INDERENA, 1970)

Tabla 36. Aforo de fuente hídrica según resoluciones de concesión de agua para río Aipe

RESOLUCION	CAUDAL (lps)	COORDENADAS	
		ESTE	NORTE
0170 del 05 de marzo de 1992	Sin dato	Sin información	
515 del 23 de septiembre de 1996	Sin dato	Sin información	
308 del 15 de mayo de 1997	Sin dato	Sin información	
1312 del 6 de diciembre de 2002	Sin dato	Sin información	
1182 del 12 de noviembre de 2003	17.52	Sobre el canal de conducción	
0848 del 23 de agosto de 2004	1200 caudal mínimo y 3600 caudal medio	Sin información	
1674 del 12 de octubre de 2005	6.780	Sin información	
882 del 12 de mayo de 2014	35.63	Sin información	
2839 del 15 de septiembre de 2016	3100	Sin información	
3140 del 11 de octubre de 2016	3100	Sin información	
1478 del 25 de mayo de 2017	3100	Sin información	
3145 del 21 de noviembre de 2019	3100	Sin información	

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2019)

Tabla 37. Aforos según resolución 3408 de 28 de diciembre de 2009 (Río Aipe)

RESOLUCION	CAUDAL (lps)	COORDENADAS	
		ESTE	NORTE
3408 de 28 de diciembre de 2009	3100	Sin información	

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, 2009)

Tabla 38. Aforos según resoluciones otorgadas sobre la quebrada Muchubí

RESOLUCION	CAUDAL (lps)	COORDENADAS	
		ESTE	NORTE
3481 del 22 de noviembre de 2005	Sin dato	Sin información	
2357 del 15 de noviembre de 2012	103.6	Sin información	
1197 del 19 de junio de 2014	17.7	Sin información	
3331 del 31 de octubre de 2018	Sin dato	Sin información	
004 del 03 de enero de 2019	143.65	Sin información	

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2019)

Tabla 39. Aforo según resolución otorgada sobre la Quebrada La Manga

RESOLUCION	CAUDAL (lps)	COORDENADAS	
		ESTE	NORTE
1301 del 5 de diciembre de 2002	6.67	Sin información	

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2002)

Tabla 40. Aforo según resolución otorgada sobre la Quebrada Órganos

RESOLUCION	CAUDAL (lps)	COORDENADAS	
		ESTE	NORTE
330 del 11 de marzo de 2005	4.69	Sin información	

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2005)

Tabla 41. Aforo según resolución otorgada sobre la Quebrada Chimbilá

RESOLUCION	CAUDAL (lps)	COORDENADAS	
		ESTE	NORTE
330 del 11 de marzo de 2005	2.18	Sin información	

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2005)

Tabla 42. Aforo según Resolución otorgada sobre la Quebrada La Sardina

RESOLUCION	CAUDAL (lps)	COORDENADAS	
		ESTE	NORTE
1561 del 14 de julio de 2015	150.7	Sin información	

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2015)

Tabla 43. Aforo según resolución otorgada sobre el río Cachichí

RESOLUCION	CAUDAL (lps)	COORDENADAS	
		ESTE	NORTE
1525 del 31 de julio de 2014	116.37	Sin información	

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2014)

Como también a partir de caudales mínimos calculados por el método de la morfometría del área desde el nacimiento del río Aipe hasta la bocatoma del acueducto de Aipe (primer usuario), sitio donde comienza el área de estudio, el análisis de los aforos puntuales, se adopta un caudal de base de reparto u oferta hídrica para el río Aipe de 3100 lps.

El caudal medio disponible en la subcuenca del río Aipe es de 3100 lps, estiaje y considerando un caudal ecológico (mantenimiento y conservación del cauce) de 465 lps, se obtiene la oferta hídrica neta disponible, siendo esta de 2635 lps, de los cuales se asignan 2483.36 lps, quedando un caudal remanente de 152.64 lps para atender eventualmente usuarios que no quedaron incluidos en la reglamentación.

2.1.3.19. Demanda hídrica

En base al material suministrado por Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, se determina la demanda hídrica según corriente de agua y usos sobre la subcuenca río Aipe y sus principales tributos como se muestra a continuación.

Tabla 44. Demanda de agua según usos de la resolución 435 de 07 de julio de 1970

USO	CAUDAL TOTAL (lps)
Doméstico	0.11
Agrícola	1789
Pecuario	37.12
Piscícola	---

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA. 2022

Tabla 45. Demanda de agua según usos de la resolución 3408 de 28 de diciembre de 2009

USO	CAUDAL TOTAL (lps)
Doméstico	85.18
Agrícola	1787.35
Pecuario	0.74
Piscícola	610.04

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA. 2022

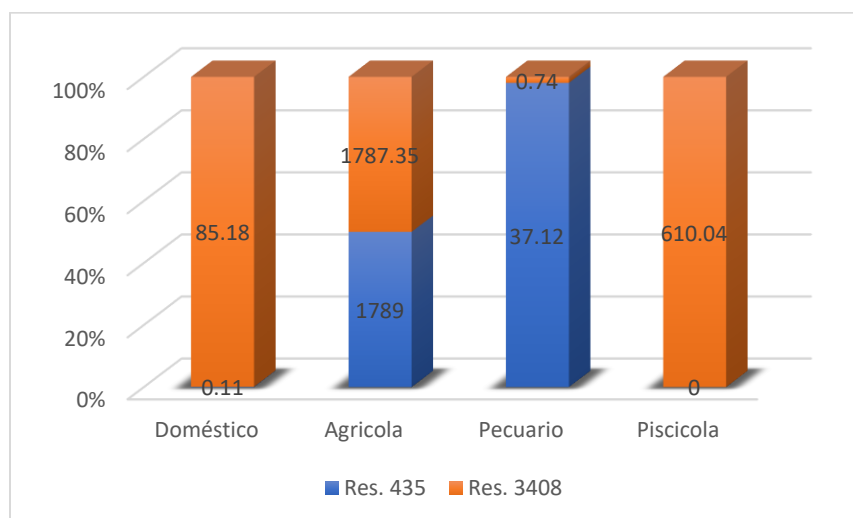
De las anteriores tablas se puede identificar un aumento en la demanda del recurso hídrico para los usos doméstico y para la industria piscícola, presentándose también una disminución considerable para el uso pecuario y manteniéndose con una tendencia constante el uso agrícola, dicha comparativa se presenta a continuación.

Tabla 46. Comparativa entre usos de las resoluciones 435 y 3408

USO	CAUDAL TOTAL (lps) RES 435	CAUDAL TOTAL (lps) RES 3408
Doméstico	0.11	85.18
Agrícola	1789	1787.35
Pecuario	37.12	0.74
Piscícola	---	610.04

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA. 2022

Gráfica 2. Usos del recurso hídrico según res. 435 y 3408



Fuente: CONSORCIO PORH HUILA. 2022

Según los cambios que se han realizado con respecto a los usos del recurso hídrico concesionados sobre la subcuenca río Aipe y según la resolución 435 de 07 de julio de 1970 y la resolución 3408 de 28 de diciembre de 2009, en su lapso de tiempo de 39 años, los usos han variado de la siguiente manera:

Según la res. 3408/2009, el uso doméstico presenta un aumento de 99.8% con respecto a la res. 435/1970, ya que en la actualidad el río Aipe es fuente abastecedora para el acueducto del municipio de Aipe, beneficiando alrededor de 36616³⁰ personas. El uso agrícola se evidencia que se ha mantenido sobre el tiempo, sin embargo, el uso pecuario presenta una disminución al año 2009 en su demanda de 98%, esto relacionado con una creciente industria del 100% para uso piscícola ya que se han destinado espacios para el desarrollo de esta actividad disminuyendo así los potreros y demás para el uso pecuario.

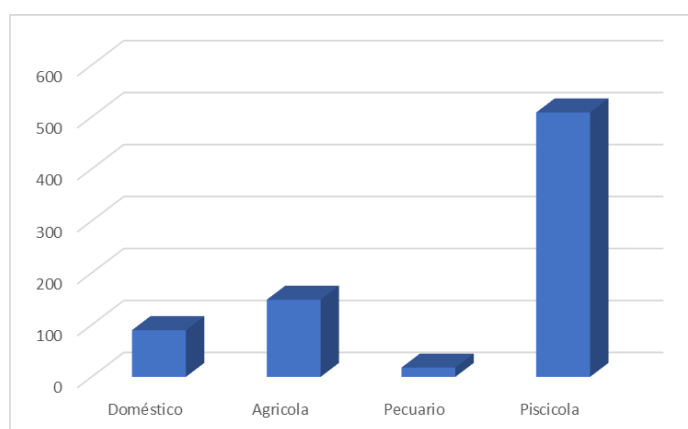
Adicional se identificaron resoluciones de concesión de aguas de río Aipe con diferentes fines (Tabla 27; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), traspasos, aumentos de caudal, cambios de uso entre otros, estos se presentan a continuación.

Tabla 47. Usos de resoluciones modificatorias para río Aipe

USO	CAUDAL TOTAL (lps)
Doméstico	90.0096
Agrícola	148.53
Pecuario	17.9124
Piscícola	508.85

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA. 2022

Gráfica 3. Usos del recurso hídrico según resoluciones modificatorias para río Aipe



Fuente: CONSORCIO PORH HUILA. 2022

³⁰ (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, 2009)

Se observa que las modificaciones presentadas en las resoluciones, van encaminadas mayoritariamente al uso piscícola, siendo esta actividad la mayor demanda en la zona de influencia directa de río Aipe.

2.1.3.19.1. Usos identificados sobre afluentes de río Aipe

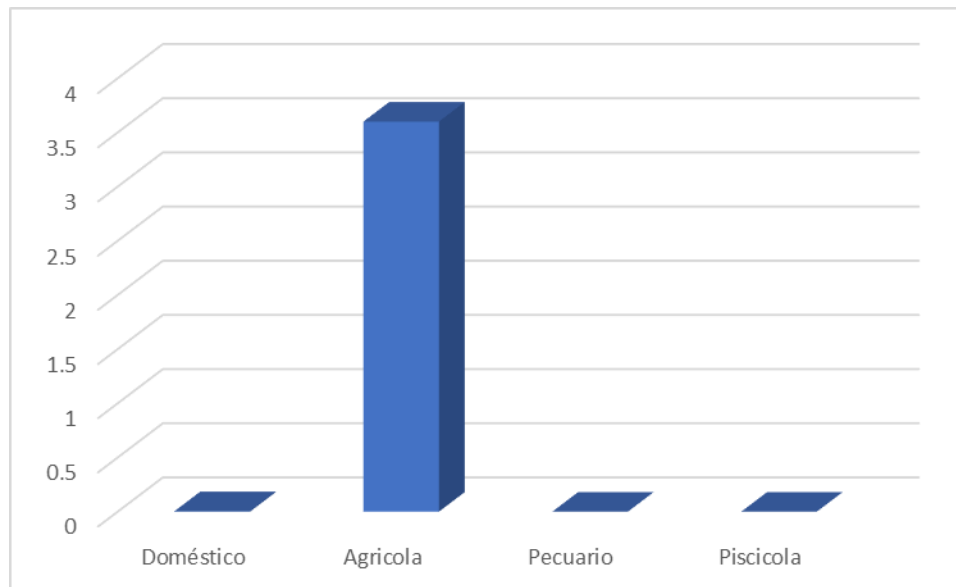
- Quebrada Muchubí: uso agrícola con mayor demanda 3.6 lps.

Tabla 48. Usos existentes quebrada Muchubí

USO	CAUDAL TOTAL (lps)
Doméstico	0.004
Agrícola	3.60
Pecuario	---
Piscícola	---
Industrial	0.8

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA. 2022

Gráfica 4. Usos del recurso hídrico para la quebrada Muchubí



Fuente: CONSORCIO PORH HUILA. 2022

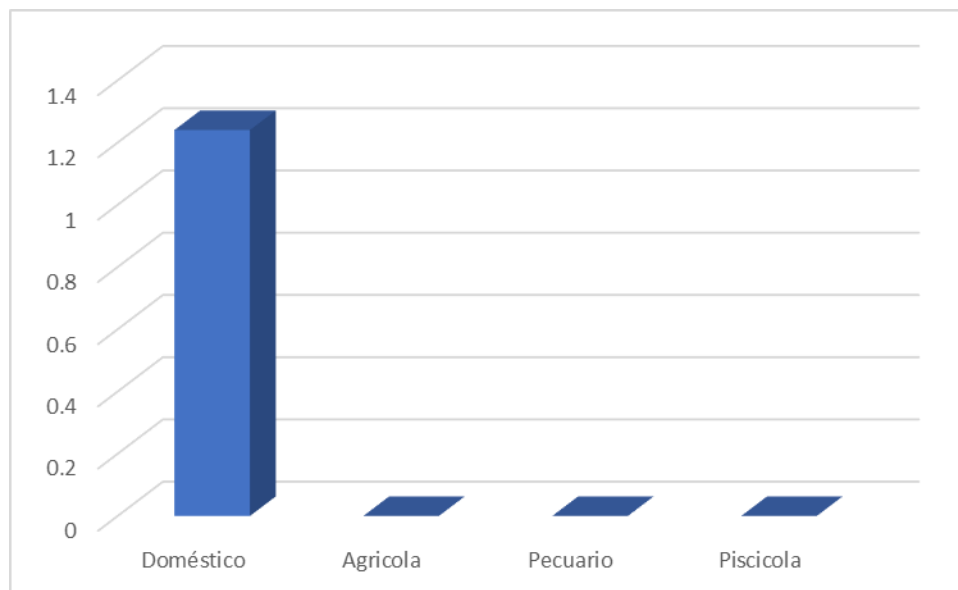
- Quebrada La Manga: uso doméstico con mayor demanda 1.24 lps.

Tabla 49. Usos existentes quebrada La Manga

USO	CAUDAL TOTAL (lps)	
Doméstico	1.24	
Agrícola	---	
Pecuario	---	
Piscícola	---	

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Gráfica 5. Usos del recurso hídrico para la quebrada La Manga



Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

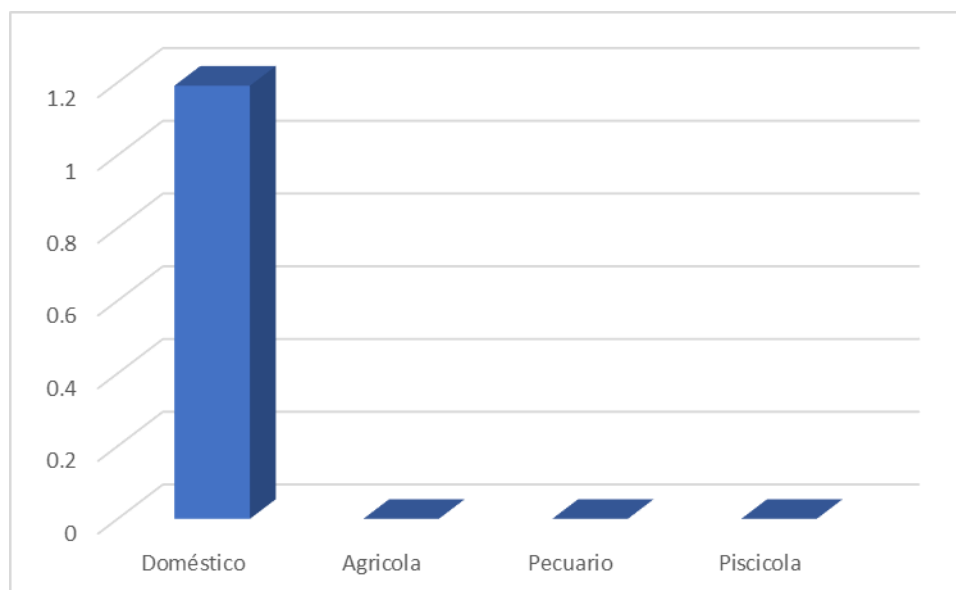
- Quebrada Órganos: uso doméstico con mayor demanda 1.191 lps.

Tabla 50. Usos existentes quebrada Órganos

USO	CAUDAL TOTAL (lps)
Doméstico	1.191
Agrícola	---
Pecuario	---
Piscícola	---

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Gráfica 6. Usos del recurso hídrico para la quebrada Órganos



Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

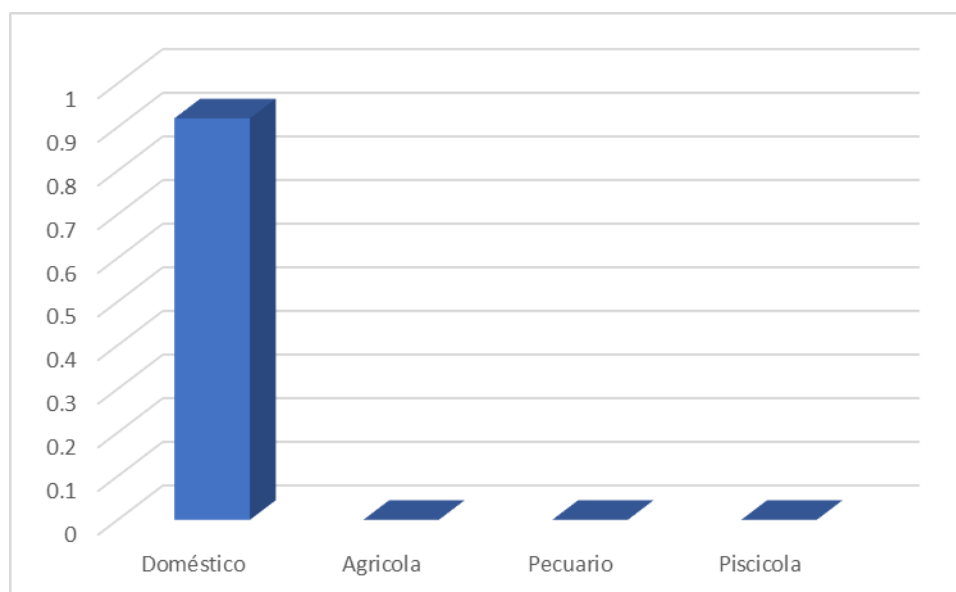
- Quebrada Chimbilá: uso doméstico con mayor demanda 0.92 lps.

Tabla 51. Usos existentes quebrada Chimbilá

USO	CAUDAL TOTAL (lps)
Doméstico	0.92
Agrícola	---
Pecuario	---
Piscícola	---

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Gráfica 7. Usos del recurso hídrico para la quebrada Chimbilá



Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

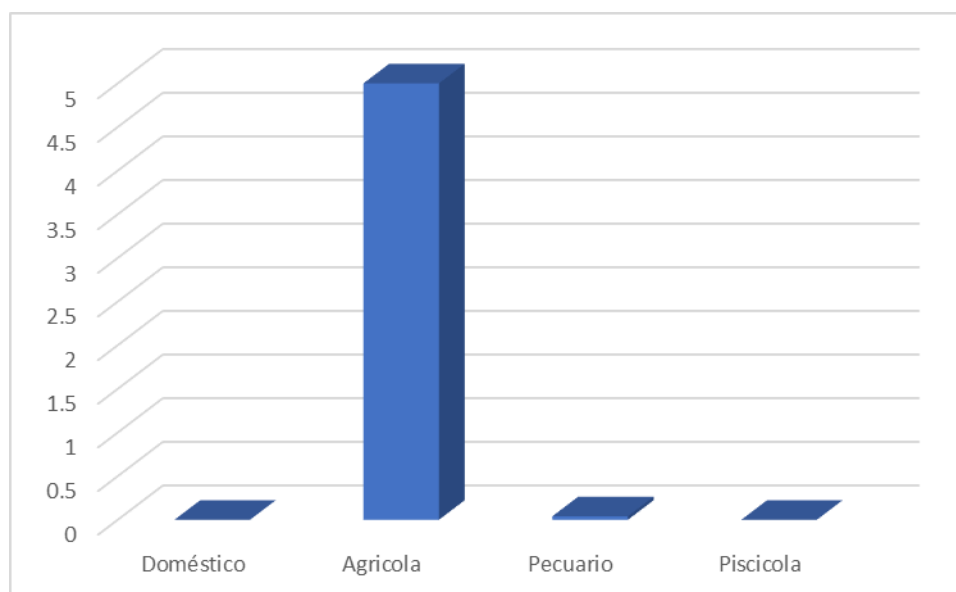
- Quebrada La Sardina: uso agrícola con mayor demanda 5 lps.

Tabla 52. Usos existentes quebrada La Sardina

USO	CAUDAL TOTAL (lps)
Doméstico	---
Agrícola	5.00
Pecuario	0.04
Piscícola	---

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Gráfica 8. Usos del recurso hídrico para la quebrada La Sardina



Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

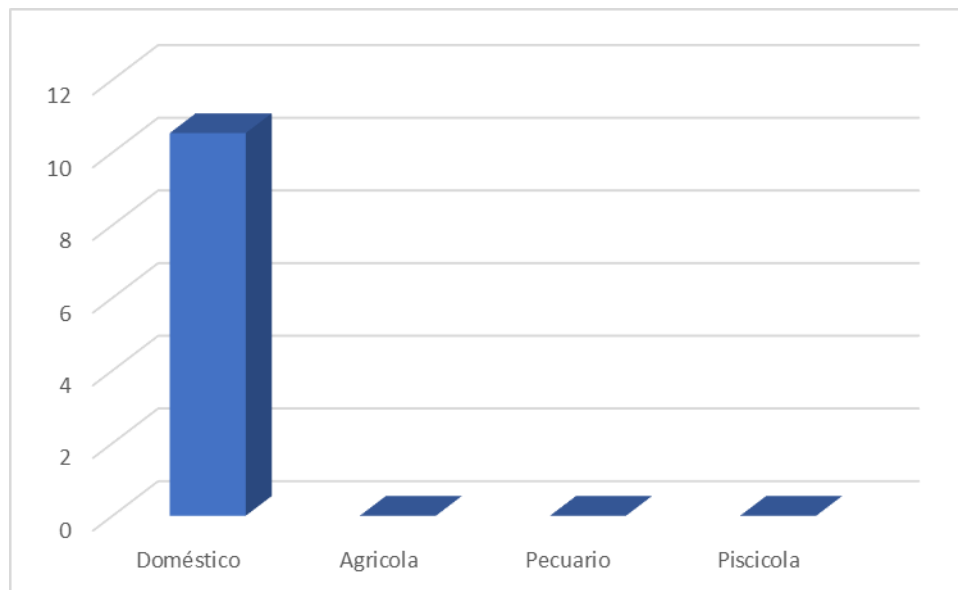
- Río Cachichí: uso doméstico con mayor demanda 10.53 lps.

Tabla 53. Usos existentes río Cachichí

USO	CAUDAL TOTAL (lps)
Doméstico	10.53
Agrícola	---
Pecuario	---
Piscícola	---

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Gráfica 9. Usos del recurso hídrico para el río Cachichí



Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

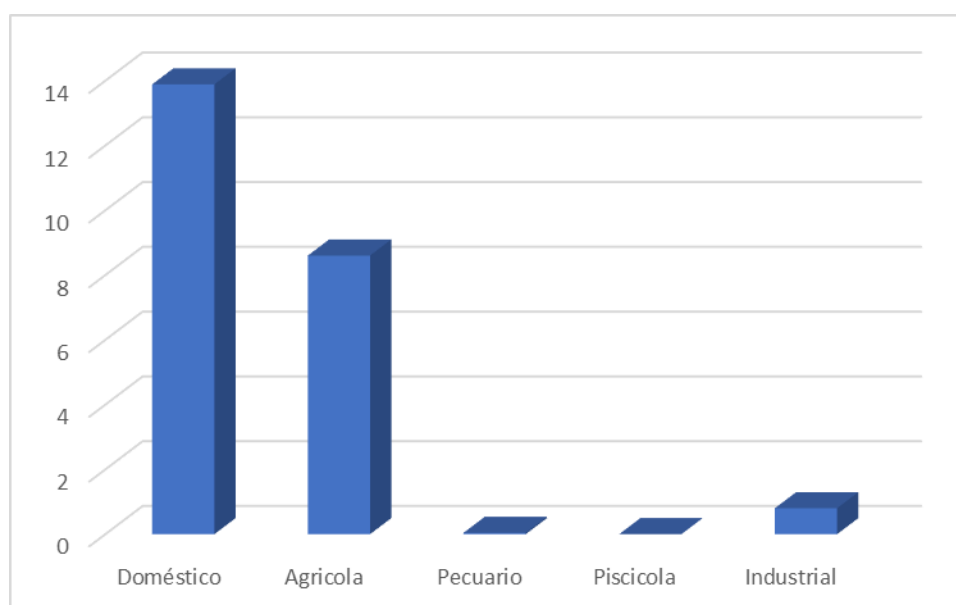
De igual manera se presenta a continuación el compilado de los usos del recurso hídrico identificados sobre afluentes de río Aipe.

Tabla 54. Compilado de usos identificados sobre afluentes

USO	CAUDAL TOTAL (lps)
Doméstico	13.885
Agrícola	8.6
Pecuario	0.04
Piscícola	---
Industrial	0.8

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA. 2022

Gráfica 10. Usos del recurso hídrico identificados sobre los afluentes a rio Aipe



Fuente: CONSORCIO PORH HUILA. 2022

De las gráficas anterior presentadas, se evidencia una clara demanda del recurso hídrico para fines domésticos, seguido de actividades agrícolas.

2.1.3.19.2. Acueductos

2.1.3.19.2.1. Cabecera municipal

Las fuentes hidrográficas y captación se encuentran sobre el río Aipe y su conducción se genera por gravedad con una longitud de 12 kilómetros hasta la planta. En el periodo de 1995 - 1997 se le hicieron importantes modificaciones: en la bocatoma, desarenador y en la línea de conducción.

Fuente de captación: Río Aipe caudal promedio anual de 15,73 m³/seg tomados los registros del IDEAM en 1998.

Captación: Se encuentran dos sitios, uno antiguo construido antes 1980 con capacidad de 27 lps, promedio. Y un nuevo captador de agua es lateral con capacidad de 53 lps promedio.

2.1.3.19.2.2. Acueducto rural de Praga

Está inscrito a la junta de acción comunal de Praga correspondiéndole la parte operativa y logística en cabeza del presidente, manejando la planta de personal con un fontanero.

Construcción: 1984

Planta de tratamiento: no tiene

Aducción: Ø gravedad longitud 6km

Bocatoma: Río Recio

Caudales: 3.93 Lps

Tanque: distribución de 90 m³

Usuarios: 94 viviendas

Déficit: 13 viviendas

2.1.3.19.2.3. Acueducto rural Santa Rita

Está inscrito a la junta de acción comunal de Santa Rita correspondiéndole la parte operativa y logística en cabeza del presidente, manejando la planta de personal con un fontanero.

Construcción: 1988 aprox.

Planta de tratamiento: no tiene

Aducción: Ø 3 pulgadas por gravedad longitud de 6km

Bocatoma: represamiento de 3 nacaderos, viene de la vereda contador (Tolima), con problemas de abastecimiento en déficit para la población.

Caudales: 0.5 Lps

Tanque: 22.5 m³

Usuarios: 91

Déficit: 0

2.1.3.20. Permiso de vertimientos.

Según la resolución 0663 del año 2012 se otorga permiso de vertimiento sobre la subcuenca del río Aipe provenientes de la actividad del proceso de encubamiento y producción de alevinos, a la cual se le ha concedido un término de (diez) 10 años, demostrando que actualmente se encuentra vencida y requiere la renovación de la misma para seguir dando cumplimiento a lo considerado en el decreto 3930 de 2010.

Tabla 55. Permiso de vertimiento según Resolución 0663/2012 sobre la subcuenca de río Aipe

USUARIO	USO	CAUDAL (lps)	DESCRIPCIÓN
Centracafe Ltda.	Proceso de encubamiento y producción de alevinos	51.26lps	Otorgar permiso de vertimiento de aguas residuales industriales al Río Aipe desde el canal de agua del Distrito de Riego canal la Manga que toma sus aguas del río Aipe, en una cantidad de 51.26 lps, provenientes de la actividad del proceso de encubamiento y producción de alevinos de las distintas especies de la empresa central de cooperativas de caficultores del Huila (CENTRACAFE), representada legalmente por el señor Jaime Arce Casanova.

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2012)

En cumplimiento al auto de inicio de la solicitud del permiso de vertimiento de la granja experimental Piscicola Piedra Pintada - Centracafe, se determinó que cuenta con un sistema de tratamiento de agua, la cual presenta tratamiento físico en las diferentes lagunas de producción y cultivo de alevinos de peses que también actúan como launas de oxidación para las aguas residuales.

Las aguas originadas del proceso de encubamiento y producción de alevinos de las distintas especies, son recogidas principalmente en canales recubiertos y tuberías (que permanecen en recirculación constante) y que son conducidas entre una y otra laguna, hasta que posteriormente cae al canal de agua del distrito de riesgo canal la Manga que toma las aguas del Río Aipe.

Según el artículo tercero de la Resolución 0663 de 2012 la Piscicola Centracafe deberá realizar anualmente el monitoreo de las aguas residuales industriales provenientes del proceso productivo antes y después de la salida de tratamiento del agua residual y en cumplimiento a este artículo se realiza monitoreo de agua residual cuando la granja experimental Piscicola piedra pintada-CENTRACAFE estaba en producción arrojando los siguientes resultados.

Tabla 56. Análisis de resultados (laboratorio 13/01/2012)

PARÁMETRO	ENTRADA AL TRATAMIENTO	SALIDA DEL TRATAMIENTO
Ph (unidades)	7.4	7.2
T muestra (G.C)	27.1	27.1
DBO5 (mg/L)	40.33	46.67
DQO (mg/L)	70	63.33
SST (kg/día)	700	660
G y A (kg/día)	< 0.5	< 0.5
Caudal Promedio (l/s)	5.,26	---

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2012)

Según los datos arrojados en el análisis de resultados en la entrada y salida de tratamiento de las aguas residuales industriales, se deben manejar las condiciones para la eficiencia del tratamiento de las aguas residuales originados de la actividad de producción de alevinos de la granja experimental-Centracafe, para que cumpla con los parámetros considerados en el decreto 1594 de 1984 para vertimiento a fuente hídrica, teniendo en cuenta el caudal generado en el vertimiento y la carga contaminante. Según el artículo sexto de la resolución 0663 del año 2012 los parámetros que se deben medir aguas arriba y agua abajo del vertimiento de la empresa son como mínimo los siguientes: DBO5, SS, Ph, OD, datos hidrobiológicos, temperatura, caudal, coliformes totales y coliformes fecales (la muestra deberá ser puntual pero integrada) estos resultados deben ser allegados a la CAM.

2.1.3.21. Calidad del agua.

La calidad del agua superficial es una de las condiciones ambientales más importantes en el monitoreo actual del país y el mundo; la calidad del agua depende tanto de factores naturales, como de la acción humana, y se determina comparando las características físicas y químicas de una muestra de agua, con unas directrices legales de calidad del agua o estándares técnicos (IDEAM, 2014). Por lo anterior, se recopiló la información de calidad del agua de diferentes instrumentos de planificación ambiental como aspecto importante en la formulación del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico – PORH del Río Aipe y sus principales tributarios que discurren por los municipios de Palermo, Neiva y Aipe en el departamento del Huila. A continuación, se presentan los instrumentos de planificación consultados y la información de calidad del agua contenida en cada uno de ellos.

2.1.3.21.1. Caracterización de la calidad del agua del año 2018 en los puntos definidos para la red de Monitoreo de la CAM.

Durante la recopilación de información para el presente Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico – PORH del Río Aipe y sus principales tributarios, la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM diseñó e implementó la Red de Monitoreo desde finales del año 2016, dando inicio al trabajo de ubicación de puntos a nivel departamental, es decir todas las cuencas y subcuencas presentes en el departamento del Huila, por tanto, se identificaron 5 puntos en la red de monitoreo localizados sobre el Río Aipe y la Quebrada Aipecito y adicionalmente un punto

en el Programa Institucional Regional de Monitoreo de Cantidad y Calidad del agua – PIRMA localizado sobre la Quebrada Aipecito (Ver Tabla 57); los monitoreos en dichos puntos iniciaron a partir del año 2018, pero debido a ciertos inconvenientes durante el año 2019 no se realizó el monitoreo mientras que, en los años 2020 y 2021 debido a la pandemia del COVID – 19 fue necesario modificar la recolección de datos y los muestreos, por tal razón, los registros de calidad del agua que discurre por el cauce principal del Río Aipe y la Quebrada Aipecito son los pertenecientes al año 2018.

Así mismo, el punto nuevo del PIRMA pese a ya estar planificado aún no ha sido monitoreado, sin embargo, teniendo en cuenta los tiempos estipulados se daría inicio en el próximo año (2023). De acuerdo con lo anterior, se tiene que, de los 5 puntos de monitoreo y el punto del PIRMA, sólo se tienen antecedentes en 4 de los 6 presentes, siendo dos sobre el Río Aipe y dos sobre la Quebrada Aipecito, donde se analizaron 5 variables In Situ, 13 Físicoquímicos básicos, 2 Metales y Metaloides, 6 Iones y 3 Microbiológicos, resultados que se evidencian detalladamente en la Tabla 58.

El cauce principal del Río Aipe, fuente hídrica en estudio, es una corriente de uso público que nace en jurisdicción de los municipios de Neiva y Palermo, al noroccidente del departamento del Huila, estribaciones del flanco oriental de la cordillera central, aproximadamente a una altura de 1.421 msnm, y el primer usuario que es el acueducto para el casco urbano del municipio de Aipe, se encuentra a una altura de 465 msnm y entra al área de estudio en el sitio donde el río Cachichí le entrega sus aguas a la altura de la vereda los cauchos, de allí hasta donde muere el filo chiflón que sirve de límite municipal entre Neiva y Aipe, siendo sus principales afluentes: río Cachichí, quebrada guayabero, quebrada san francisco, quebrada río recio, quebrada pepitica, quebrada Tambilla, quebrada Muchubi, desembocando en el Río Magdalena, por la margen izquierda (EPA S.A. E.S.P, 2018). Presenta playas amplias y balnearios famosos que deleitan por sus aguas, variedad de pesca y comodidad de acampamiento como son el Triunfo, el limo, la quinta, Río Aipe - charco largo. Sus aguas son limpias y descontaminadas, abastecen el acueducto del pueblo cuya bocatoma se construyó a 450 metros sobre el nivel del mar para que por gravedad lleguen 1.2 Metros cúbicos de agua por segundo (E.S.P, 2018).

Sin embargo, actualmente las aguas han recibido contaminación por partes de los residuos de los cultivos de arroz y desechos arrojados de los cultivos de mojarra, ocasionando perjuicios ambientales que merecen ser analizadas para exigir retribución de inmediato.

Tabla 57. Localización de los puntos pertenecientes a la Red de Monitoreo

PROYECTO	PM	FUENTE_HID	NOMBRE_REAL	ALTURA (msnm)	MUNICIPIO	VEREDA	LATITUD_GG	LONGITUD_G
RED DE MONITOREO	PM023	Rio Aipe	Bocatoma municipio de Aipe	646	Aipe	San Antonio - Rio Aipe	3° 16' 6,772" N	75° 19' 36,899" W
	PM024	Rio Aipe	Estación IDEAM Puente Carretera	633	Aipe	La Manga - Rio Aipe	3° 15' 48,300" N	75° 15' 3,500" W
	PM256	Quebrada Aipecito	Antes de caserío Pradera	2020	Neiva	Pradera	3° 5' 22,702" N	75° 36' 16,329" W
	PM257	Quebrada Aipecito	Entre caseríos Pradera y Aipecito	1720	Neiva	El Triunfo Occidente	3° 6' 34,430" N	75° 34' 37,188" W
	PM258	Quebrada Aipecito	Después caserío Aipecito	1580	Neiva	Aipecito	3° 7' 42,021" N	75° 33' 20,417" W
PUNTO FIRMA	PM591	Quebrada Aipecito	Estación información Q. Aipecito	*	Neiva	La Cristalina	3° 8' 27,987" N	75° 31' 25,742" W

Fuente: Adaptado por CONSORCIO PORH HUILA 2022

Tabla 58. Calidad del agua existente en los puntos de la Red de Monitoreo en el año 2018

AGUA SUPERFICIAL		PUNTOS DE MONITOREO				UNIDADES
ESTACIONES		PM023	PM024	PM257	PM258	
IN SITU	Caudal aforado	9617,81	9308,22	12	13	(L/s)
	pH	7,51	7,53	7,58	7,56	Unidades de Ph
	Temperatura	26,2	27,6	18,62	18,96	°C
	Conductividad Eléctrica	67,45	99,05	242,57	44,66	µS/cm
	Oxígeno Disuelto	7,81	7,74	5,98	6,67	mg/L
FISICOQUIMICOS BÁSICOS	Alcalinidad Total	33,6	33,6	82,6	83,1	mg CaCO3 /L
	Dureza Total	41,4	41,4	76,4	76,8	mg CaCO3 /L
	DBO5 Total	24	24	5	5	(mg O2 /L)
	DQO Total	91	91	20	20	(mg O2 /L)
	Solidos Suspendidos Totales	16	32	12	16	(mg SST/L)
	Turbiedad	NR	17,4	6,78	8,34	NTU

AGUA SUPERFICIAL		PUNTOS DE MONITOREO				UNIDADES
ESTACIONES		PM023	PM024	PM257	PM258	
	NTK	4	4	3	3	(mg NTK/L)
	Nitrógeno Total	4,105	4,13837	1	1	mg/L N
	Nitritos	0,005	0,00837	0,0462	0,045	mg/L N-NO2
	Nitratos	0,1	0,13	0,222	0,249	mg/L N-NO3
	Fosforo Total	0,0759	0,0759	7,6042	9,136	mg/L P
	Grasas y Aceites	1	1	1,4	1,4	mg/L
	Tensoactivos aniónico Método SAAM	NA	NA	0,24	0,24	mg/L
METALES Y METALOIDES	Zinc (Zn)	0,05	0,05	0,12	0,12	mg/L
	Hierro (Fe)	0,251	0,465	0,15	0,15	mg/L
IONES	Cianuros	NA	NA	0,2	0,2	mg/L CN
	Cloruros	5	5	4	4	mg/L CL-
	Sulfatos	15	15	5	5	mg/L SO4
	Calcio	8,63	11,2	21	20,4	mg/L
	Magnesio	3,31	0,331	*	*	mg/L
	Sodio	0,741	0,902	*	*	mg/L
MICROBIOLOGICOS	Coliformes totales	1600	1600	0,002	0,002	NMP/100 mL
	Coliformes Fecales	1600	1600	*	*	NMP/100 mL
	E. Coli	1600	1600	*	*	NMP/100 mL

Fuente: Adaptado por CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.1.3.21.2. Caracterización de la calidad del agua del año 2019 Resolución N° 3426 del 2028 “Permiso de prospección y exploración”.

Según el informe final de la perforación de pozo profundo parque industrial Los Samanes, vereda Oriente municipio de Palermo, en cumplimiento a la Resolución 3426 del 13 de noviembre del 2018 por medio de la cual se otorgó permiso de prospección y exploración (DILLANCOL, 2019), La perforación del pozo profundo realizada en el parque industrial Los Samanes por DILLANCOL S.A, se hizo por el método rotativo, el cual consiste en perforar mediante la acción rotaria de una broca para remover los fragmentos que se producen con un fluido que continuamente se hace circular conforme la broca penetra en los materiales de la formación.

El lodo de perforación fue bentónico, reuniendo todas las características necesarias, dentro de rangos adecuados a las condiciones litológicas e hidrogeológicas en densidad, viscosidad y contenido de arena, de tal manera que garanticen la ejecución continuada de los trabajos de perforación.

Adicionalmente, el pozo cuenta con protección sanitaria en la boca del pozo que consiste en una losa de concreto reforzado con desnivel desde el cabezal de descarga de la bomba con sus respectivos drenajes para evitar que cualquier contaminante indeseable pueda penetrar al pozo cuando llueve o haya fugas de agua en las tuberías de conducción que queden cercanas a este. Esta losa reposa sobre el sello sanitario del pozo, al lado del pozo se construyó una caseta con protección para guardar herramientas y la motobomba en caso de ser necesario.

No es necesario realizar tratamiento debido a que se consideran las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del agua extraída del pozo profundo, sin embargo, en caso de que las condiciones del agua cambien, se realizará un sistema de tratamiento modular a instalarse por cada bodega a futuro.

Por tanto, se tomaron muestras de agua del pozo profundo y se llevaron para que estas fueran analizadas en el laboratorio Diagnosticamos SAS certificado por el IDEAM, cuyos resultados se presentan en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** citada a continuación.

Tabla 59. Calidad del agua del pozo profundo, Parque Industrial Los Samanes Km 3.5
Neiva – Palermo

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO	VALOR PERMISIBLE ³¹	CUMPLIMIENTO
Alcalinidad Total	mg CaCo3/L	172,2	<200	CUMPLE
Aluminio	mg Al3+/L	<0,08	<0,2	CUMPLE
Calcio Disuelto	mg/L	18,20	<60	CUMPLE
Cloro Residual	mg Cl2/L	<0,1	0,3 – 2,0	NO CUMPLE
Cloruros	mg Cl/L	<5,0	<250	CUMPLE
Color Real	U Pt-Co	<6,0	<15	CUMPLE

³¹ Los parámetros analizados para las muestras son comparados con los límites establecidos para agua potable según la Resolución N° 2115 de 2007 (Ministerio de la protección social, Ministerio de ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2007).

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO	VALOR PERMISIBLE ³¹	CUMPLIMIENTO
Conductividad	µS/cm	323,45	<1000	CUMPLE
Dureza Total	mg CaCo3/L	85,0	<300	CUMPLE
Fosfatos	mg PO4/L	0,31	<0,5	CUMPLE
Hierro	mg Fe/L	0,18	<0,3	CUMPLE
Magnesio	mg Mg/L	<10,0	<36	CUMPLE
Nitratos	mg NO3-N/L	<0,5	<10	CUMPLE
Nitritos	Mg NO2 N/L	<0,02	<0,1	CUMPLE
NMP Coliformes Totales	NMP/100 ml muestra	31	<1	NO CUMPLE
NMP Escherichia Coli	NMP/100 ml muestra	0	<1	CUMPLE
Ph	Unidades de Ph	7,32	6,5 – 9	CUMPLE
Sulfatos	mg SO4/L	<10,0	<250	CUMPLE
Turbiedad	NTU	0,829	<2,0	CUMPLE

Fuente: Adaptado de (DILLANCOL, 2019, págs. 60 - 61) por CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.1.3.21.3. Caracterización de la calidad del agua del año 2022 en el punto aguas arriba de la bocatoma sobre el Río Aipe.

El muestreo de agua es una actividad dirigida a la recolección de una pequeña porción de ésta, que represente exactamente la calidad de la masa de agua en el lugar y en el momento de obtención de la muestra. La recolección de la muestra representativa constituye uno de los elementos fundamentales de un programa de control de calidad analítica a fin de obtener datos reales de las características físicas, químicas y microbiológicas de los cuerpos de agua (SENA, 2011).

Aunque se considera una actividad sencilla, la exigencia del personal entrenado, debe ser rigurosamente observada en el proceso de muestreo a fin de garantizar la representatividad de las muestras de agua a ser remitidas al laboratorio para sus respectivos análisis. Dichas muestras pueden ser tomadas manualmente o con equipo mecánico para ser procesadas a nivel de campo, proceder a su envío al laboratorio para la realización de los respectivos análisis (SENA, 2011).

En este sentido, se realizó la recopilación de la información existente con el fin de obtener antecedentes de la calidad del agua que discurre por el cauce principal del Río Aipe, por tanto, se solicitó información a las entidades institucionales, cuyo único reporte fueron los resultados de calidad del agua en el punto de monitoreo aguas arriba de la bocatoma sobre el cauce principal Río Aipe, municipio de Aipe - Huila en el año 2022 donde se analizaron parámetros fisicoquímicos, Hidrocarburos, Compuestos de Fósforo y de Nitrógeno, Metales y Metaloides, Microbiológicos y otros parámetros para análisis y reporte.

Dicho monitoreo fue realizado por el laboratorio CONSTRUCSUELOS SUMINISTROS LTDA, el cual se encuentra acreditado ante el IDEAM, para la toma de muestreos de agua residuales y superficiales y para análisis de laboratorios, mediante resolución de acreditación No. 1305 del 5

de junio de 2014. A continuación, se registran los resultados obtenidos en el punto ubicado aguas arriba de la bocatoma del municipio de Aipe sobre el Río Aipe.

Tabla 60. Resultados calidad del agua punto aguas arriba de la bocatoma

AGUA CRUDA ANALISIS FISICOQUIMICO ANUAL			
PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	VALORES PERMISIBLES
Oxígeno Disuelto	Mg O ₂ /L	7,35	
Porcentaje Saturación Oxígeno	%	103,6	
Olor		Inodoro	Aceptable
Sabor		Insaboro	Aceptable
PH	Unidades de PH	7.89	6.5 a 9.0
DBO ₅ (Demanda bioquímica De Oxígeno) (*)	Mg O ₂ /L	<5.00	
DQO (Demanda Química De Oxígeno)	Mg O ₂ /L	<10.0	
Material Flotante	N.A	Ausencia	Ausencia
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	57.86	
Sólidos Totales	mg/L	85.0	
Temperatura Muestra	°C	28.5	
Conductividad	uS/cm	81.0	1000
Color Aparente	UPC	57.0	15
Turbidez	NTU	4.5	2.0
HIDROCARBUROS			
HAPS (Hidrocarburos aromáticos Polinucleares)	mg/L	<0.001	0.01
COMPUESTOS DE FOSFORO			
Fosforo Reactivo Disuelto (leído Como Ortofosfato)	mg P-PO ₄ /L	<0.20	0.5
COMPUESTOS DE NITROGENO			
Nitratos (*)	mg N-NO ₃ /L	<0.50	10
Nitritos	mg NO ₂ /L	<0.005	0.1
Nitrógeno Amoniacal (Amonio)	mg NH ₃ -N/L	3.38	
IONES			
Cianuro Total	mg CN-/L	<0.10	0.1
Sulfato	mg SO ₄ ²⁻ /L	<10.0	250.00
Cloruros	mg Cl-/L	<3.00	250.00
Fluoruros	mg F-/L	0.080	1.0
METALES Y METALOIDES			
Aluminio Total	mg Al/L	0.114	0.2
Antimonio Total	mg Sb/L	<0.02	0.02

arsénico Total	mg As/L	<0.001	0.01
Bario Total	mg Ba/L	<0.002	0.7
Cadmio Total	mg Cd/L	<0.002	0.003
Cobre Total	mg Cu/L	<0.10	1.0
Cromo Total	mg Cr/L	<0.002	0.05
Calcio Total	mg Ca/L	12.06	60
Níquel Total	mg Ni/L	<0.005	0.02
Zinc Total	mg Zn/LL	<0.05	3.0
Plomo Total	mg Pb/L	<0.002	0.01
Mercurio Total	mg Hg/L	<0.001	0.001
Hierro Total	mg Fe/L	0.285	0.3
Magnesio Total	mg Mn/L	<0.05	0.1
Selenio Total	mg Se/L	<0.005	0.01
OTROS PARAMETROS PARA ANALISIS Y REPORTE			
Alcalinidad Total	mg CaCO ₃ /L	48.8	200
Carbono orgánico Total (COT)	mg C/L	<3.5	5.0
Plaguicidas Organofosforados	mg/L	<0.01	0.01
Plaguicidas Organoclorados	ug/L	<10.0	0.01
Dureza Total	mg CaCO ₃ /L	39.73	300
MICROBIOLOGICOS			
Coliformes Fecales	NMP/100ml	540	Ausencia
Coliformes Totales	NMP/100ml	920	Ausencia
Coliformes Fecales Termotolerantes	NMP/100ml	230	Ausencia
Giardia Sp	No. Quistes/10L	0	0
Cryptosporidium Sp	No. Quistes/10L	0	0

Fuente: Adaptado por CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.1.3.21.4. Resolución N° 0663 del 18 de abril del 2012 – Por la cual se otorga un permiso de vertimiento.

Mediante la Resolución N° 0663 del 18 de abril del año 2012 escrito bajo el radicado CAM No. 86774 de diciembre 21 de 2011, la empresa Central de Cooperativas de Caficultores del Huila (Centracafe) Nit 800.091.514-5 solicitó el permiso de vertimiento de aguas residuales industriales, para la actividad de producción de alevinos de las distintas especies de la estación Piscícola Piedra Pintada ubicada en la Granja experimental a 3.3 km al norte de la zona urbana del municipio de Aipe.

Mediante acta de inicio No. 0007 del 12 de enero de 2012, la Dirección Territorial Norte de la CAM resuelve dar inicio de tramite a la solicitud de permiso de vertimiento de las aguas residuales industriales, de conformidad a la solicitud presentada por el representante legal de la empresa central de cooperativas de Caficultores del Huila (Centracafe).

Durante la visita de inspección ocular a la estación Piscícola Piedra Pintada - Centracafe, cuenta con un sistema de tratamiento de aguas, el cual presenta tratamiento físico en las diferentes lagunas de producción y cultivo de alevinos de peses que también actúan como lagunas de oxidación para las aguas residuales. Por otro lado, se realizó monitoreo de agua residual cuando la Granja experimental estaba en producción de alevinos a la entrada y a la salida del sistema de tratamiento de las aguas residuales.

Tabla 61. Resultados de Laboratorio Piscícola Piedra Pintada - Centracafe

PARÁMETRO	ENTRADA AL TRATAMIENTO	SALIDA DEL TRATAMIENTO
pH (Unidades de Ph)	7.4	7.2
T° muestra (G.C.)	27.1	27.1
DBO ₅ (mg/L)	40.33	46.67
DQO	70	63.33
SST	700	660
Grasas y aceites (kg/día)	Menor 0.5	Menor 0.5
Caudal Promedio (l/s)	51.26	

Fuente: Adaptado de (CAM, 2012) por CONSORCIO PORH HUILA 2022

De acuerdo a los resultados arrojados en la entrada y salida del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales, se deben mejorar las condiciones para la eficiencia del tratamiento de las aguas residuales originados de la actividad de producción de alevinos de las distintas especies de la estación piscícola Piedra Pintada ubicada en la Granja experimental – CENTRACAFE, para que cumpla con los parámetros considerados en el Decreto N° 1594 de 1984 (actualmente compilado en el decreto único reglamentario N° 1076 de 2015) para vertimiento a fuente hídrica, teniendo en cuenta el caudal generado en el vertimiento y la carga contaminante.

Es de suma importancia tener presente que el Río Aipe es un cuerpo de agua que cuenta con restricciones, puesto que es una corriente reglamentada por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, así mismo, que los impactos del vertimiento al cuerpo de agua dependerán de las condiciones del agua residual, sin embargo, se aclara que teniendo en cuenta que el proceso no adiciona químicos ni otros elementos que contaminan en forma considerable el agua, por ser un proceso para posterior alimento para consumo humano, se considera que los impactos normalmente serán bajos. Se considera el estudio aportado por la empresa CENTRACAFE.

Una vez lo anterior, la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM decide otorgar el permiso de vertimiento de aguas residuales industriales al Río Aipe desde el canal de agua del Distrito de Riego Canal la Manga que toma sus aguas del Río Aipe, en una cantidad de 51,26 L/s, provenientes de la actividad del proceso de encubamiento y producción de alevinos de las distintas especies de la empresa central de cooperativas de caficultores del Huila (CENTRACAFE).

Sin embargo, deberá realizar anualmente un monitoreo de las aguas residuales industriales provenientes del proceso productivo antes y después del STAR, teniendo en cuenta que se debe realizar en presencia de un representante de la CAM la toma de muestras y el análisis se debe

desarrollar con un laboratorio acreditado; el análisis debe ser una muestra compuesta, se debe medir a la entrada y a la salida del sistema de tratamiento y, se deben analizar como mínimo los parámetros Ph, Sólidos Suspendidos, Caudal, Temperatura de la muestra, DBO5, Oxígeno Disuelto, Grasas y Aceites, DQO y color. Dichos resultados deberán presentar la eficiencia del sistema de tratamiento en porcentaje, a la entrada y salida de las aguas residuales industriales; así mismo, estos deberán ser allegados a la CAM y finalmente, la remoción de los sedimentos almacenados en el sistema de tratamiento debe ser retirados periódicamente con el propósito de obtener un buen funcionamiento del sistema de tratamiento y realizar disposición adecuada de los mismos.

2.1.3.21.5. Programa para el uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA) Empresas Públicas de Aipe “EPA S.A. E.S.P” – Resolución N° 2979 de 2018.

En este sentido, mediante la Resolución N° 2979 del 9 de julio del año 2018 se aprobó el plan de uso eficiente y ahorro de agua – PUEAA del municipio de Aipe, cumpliendo con las exigencias señaladas en la guía elaborada por la CAM para la elaboración y evaluación de dichos planes de conformidad con la Ley 373 de 1997 y del decreto reglamentario N° 1090 del 28 de junio del 2018 (CAM, 2018).

El prestador del servicio de acueducto y alcantarillado del municipio de Aipe EPA S.A E.S. P, este encargado de dar cumplimiento a las actividades establecidas en el PUEAA, presentando un informe anual del cumplimiento de dichas actividades de los proyectos establecidos, los cuales se mencionan a continuación:

1. Capacitación y sensibilización ambiental sobre el PUEAA tanto interna (prestador del servicio) y externa (comunidad).
2. Instalación de macro y micro medidores
3. Mantenimiento del sistema de acueducto
4. Preservación y protección de fuentes hídricas
5. Programa de monitoreo de cantidad y calidad de agua cruda
6. Mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de acueducto y reducción de perdidas
7. Promulgar el buen manejo del recaudo hídrico y la reducción del desperdicio.
8. Mejorar la planta potabilizadora
9. Optimización de redes de distribución
10. Ampliación de la cobertura de micromedición
11. Racionalización del uso del agua
12. Ampliación de la cobertura de micromedición
13. Detección de fugas y conexiones erradas
14. Índice de agua no contabilizada
15. Campañas educativas
16. Manual para el mantenimiento preventivo, correctivo y mejorar cobertura

El PUEAA se aprobó por el termino de 5 año, es decir que caduca en el año 2023, dentro del corto plazo de ejecución del presente PORH.

A continuación, se presenta aspectos importantes del PUEAA del municipio de Aipe del año 2018, especialmente información relacionada con la calidad del agua de la fuente de abastecimiento del acueducto municipal.

2.1.3.21.5.1. Índice de calidad de agua (ICA) año 2018

El Índice de Calidad del Agua (ICA) indica el grado de contaminación del agua a la fecha del muestreo y está expresado como porcentaje del agua pura; así, agua altamente contaminada tendrá un ICA cercano o igual a cero por ciento, en tanto que en el agua en excelentes condiciones el valor del índice será cercano a 100%.

Las aguas con ICA, mayor de 90 son capaces de poseer una alta diversidad acuática y sería conveniente para cualquier toma de contacto con ella. Las aguas correspondientes a la categoría regular, tienen por lo general menos fauna íctica y presentan crecimiento de algas; las aguas con ICA de categoría Mala, presentan muy poca diversidad acuática y experimentan contaminación.

Por tanto, Según la tabla de clasificación del índice de calidad de agua y según el dato arrojado por la formula y según los análisis de laboratorio el agua superficial del Río Aipe, el Índice de Calidad del Agua (ICA) es **Media**, porque está en el rango de 51 a 70.

Tabla 62. Determinación del ICA punto de muestreo canaleta de entrada (Planta de tratamiento)

Parámetro	Unidades	Wi	Sub i (agua cruda)	Sub i * Wi
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	0.16	18	2.88
Ph	Unidades de pH	0.11	90	9.9
DBO5	mg/L	0.11	97	10.67
Nitratos	mg NO3/L	0.11	98	9.8
Fosfatos	mg/L	0.10	99	9.9
Temperatura	°C	0.10	88	8.8
Turbidez	UNT	0.08	84	6.72
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	0.07	68	4.76
Oxígeno Disuelto	mg O2/L	0.17	0.3	0.051
TOTAL ICA				63.48

Fuente: Adaptado de (EPA S.A. E.S.P, 2018) por CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.1.3.21.5.2. Calidad del agua tratada

Según análisis realizado y de acuerdo con el artículo 35 del Decreto 1575 de 2007 (MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL, 2007) y la Resolución 2115 de 2007 (Ministerio de la protección social, Ministerio de ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2007) el agua suministrada es apta para consumo humano en el área urbana del municipio. En el área rural según análisis de la secretaria de salud arroja un agua no apta para consumo humano (EPA S.A. E.S.P, 2018).

Calidad de agua cruda

Según el análisis realizado de agua cruda por el laboratorio AGUALIMSU LTDA; se requiere de un tratamiento convencional para utilizar dicha agua para consumo humano; pretratamiento, coagulación, sedimentación, filtración rápida, filtración lenta; tratamiento que ya se está realizando a cargo de la empresa “EPA S.A E.S. P”. (EPA S.A. E.S.P, 2018).

2.1.3.21.5.2. Oferta Hídrica

A partir de los caudales mínimos calculados por el método de la morfometría del área desde el nacimiento del río Aipe hasta la bocatoma del acueducto de Aipe (primer usuario), sitio donde comienza el área de estudio, el análisis de los aforos puntuales, se adopta un caudal de base de reparto u oferta hídrica para el río Aipe de 3.100 L/s.

2.1.3.21.5.3. Caudal medio disponible en la cuenca abastecedora

Teniendo como punto de partida la oferta hídrica del río Aipe de 3.100 L/s, estiaje y considerando un caudal ecológico (mantenimiento y conservación del cauce) de 465 L/s., se obtiene la oferta hídrica neta disponible, siendo esta de 2.635 L/s, de los cuales se asignan 2.483,36 L/s, quedando un caudal remanente de 152,64 L/s para atender eventualmente usuarios que no quedaron incluidos en la reglamentación.

2.1.3.21.5.4. Caracterización de las aguas residuales

El Muestreo y Caracterización de las aguas residuales se realizó los días 11 y 12 de agosto de 2014 por el laboratorio DIAGNOSTICAMOS SAS, división ambiental. Las muestras fueron tomadas en la planta de tratamiento ubicada en el Km 33 salida Aipe – Vía Espinal y Aguas Arriba y Aguas Abajo del vertimiento en la vereda Las Mangas. El tiempo de control fue de 24 horas consecutiva, monitoreando las descargas de aguas residuales domésticas con el fin de obtener una muestra característica y un dato promedio real efectivo de caudal. Como resultado de la toma de muestras y la caracterización fisicoquímica de las aguas de la PTARS del municipio de Aipe y la fuente receptora de este vertimiento (Brazuelo del Río Magdalena), se concluye que:

- El pH y la T° del vertimiento (Salida PTAR) cumple con los valores de permisibilidad del Decreto 1594 de 1984 que debe estar de 5 a 9 unidades de pH, menor de 40°C y con ausencia de material flotante.
- El sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas del municipio de Aipe no cumple con el grado de remoción de DBO y Sólidos Suspendidos Totales estipulada en el Artículo 72 del Decreto 1594 de 1984.
- Debido a que la remoción de BBO y DQO es muy baja, se recomienda efectuar modificaciones al sistema que permitan disminuir la materia orgánica, ya sea por ejemplo por medio de tratamientos aerobios o anaerobios con microorganismos.
- En el caso de los Sólidos Suspendidos Totales la remoción es elevada pero no suficiente para cumplir con la normatividad, por lo tanto, se recomienda la implementación de filtros, coagulantes y/o mayor tiempo de retención en el sistema para que los sólidos tengan tiempo

de sedimentarse mejor y disminuyan a la salida. se tiene en cuenta que se relaciona esta información de caracterización de aguas residuales porque la vereda Las Mangas, la cual hace parte del área de influencia de la corriente, sin embargo, estas aguas residuales no drenan al Río Aipe.

2.1.3.22. Cobertura y usos del suelo

Para la determinación de las diferentes unidades de cobertura y uso de la tierra se utilizó el mapa uso del suelo del año 2016, contenido en el estudio Hidrogeológico, aprestamiento, diagnóstico y formulación del plan de manejo ambiental de acuíferos en el sector Centro, Noroccidental de la cuenca del Río Magdalena en el Departamento del Huila (CAM, Consorcio PMAA Magdalena 2016, 2017). Las coberturas se clasifican por unidades, diferenciadas por su naturaleza, por su apariencia exterior, es decir por características fisionómicas las cuales se desarrollan gracias a un ambiente propio (Figura 4; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Las unidades de cobertura en el área de la subcuenca de río Aipe se describen a continuación (Tabla 63):

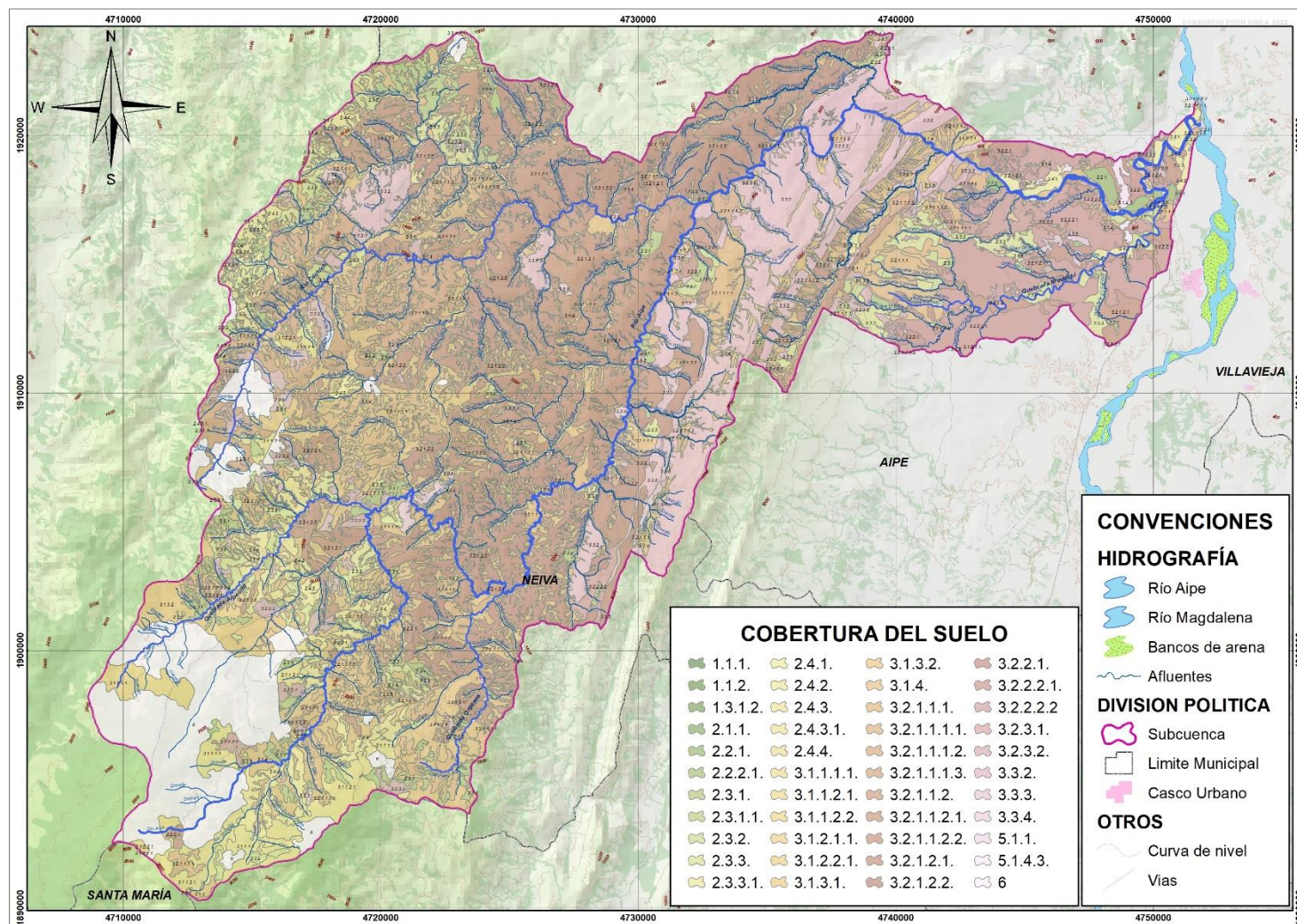
Tabla 63. Cobertura de la subcuenca de río Aipe

CODIGO	COBERTURA	Área (Ha)
1.1.1.	Tejido urbano continuo	15.67
1.1.2.	Tejido urbano discontinuo	2.72
1.3.1.2.	Explotación de hidrocarburos	0.02
2.1.1.	Otros cultivos transitorios	5.09
2.2.1.	Cultivos permanentes herbáceos	190.52
2.2.2.1.	Otros cultivos permanentes arbustivos	2.67
2.3.1.	Pastos limpios	1642.04
2.3.1.1.	Pastos limpios	0.05
2.3.2.	Pastos arbolados	378.28
2.3.2.	Pastos arbolados	593.06
2.3.3.	Pastos enmalezados	1809.46
2.3.3.1.	Pastos enmalezados	1.11
2.4.1.	Mosaico de cultivos	226.06
2.4.2.	Mosaico de pastos y cultivos	79.18
2.4.3.	Mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales	331.94
2.4.3.1.	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	2.59
2.4.4.	Mosaico de pastos con espacios naturales	1.51
2.4.4.	Mosaico de pastos con espacios naturales	1555.78
3.1.1.1.1.	Bosque denso alto de tierra firme	711.20
3.1.1.2.1.	Bosque denso bajo de tierra firme.	1082.04
3.1.1.2.2.	Bosque denso bajo inundable	7.96
3.1.2.1.1.	Bosque abierto alto de tierra firme	419.74
3.1.3.1.	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	6.55
3.1.3.2.	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	641.11
3.1.3.2.	Bosque fragmentado	0.98
3.1.4.	Bosque de galería y/o ripario	15192.05
3.2.1.1.1.	Herbazal denso de tierra firme	1216.82

CODIGO	COBERTURA	Área (Ha)
3.2.1.1.1.1.	Herbazal denso de tierra firme no arbolado	3171.28
3.2.1.1.1.2.	Herbazal denso de tierra firme arbolado	318.06
3.2.1.1.1.3.	Herbazal denso de tierra firme con arbustos	392.03
3.2.1.1.2.	Herbazal denso inundable	2292.59
3.2.1.1.2.1.	Herbazal denso inundable no arbolado	20.26
3.2.1.1.2.2.	Herbazal denso inundable arbolado	2.39
3.2.1.2.1.	Herbazal abierto arenoso	7888.38
3.2.1.2.2.	Herbazal abierto rocoso	8772.26
3.2.2.1.	Arbustal denso	630.92
3.2.2.2.1.	Arbustal abierto esclerófilo	3020.62
3.2.2.2.2.	Arbustal abierto mesófilo	292.59
3.2.3.1.	Vegetación secundaria alta	149.69
3.2.3.2.	Vegetación secundaria baja	1809.86
3.3.2.	Afloramientos rocosos	5809.65
3.3.3.	Tierras desnudas y degradadas	431.08
3.3.4.	Zonas quemadas	19.77
5.1.1.	Ríos (50 m)	138.24
5.1.4.3.	Estanques para acuicultura continental	107.20
6	Nubes	4944.49

Fuente: Adaptado de (CAM, Consorcio PMAA Magdalena 2016, 2017)

Figura 4. Cobertura del suelo de la subcuenca de río Aipe



Fuente: Adaptado de (CAM, Consorcio PMAA Magdalena 2016, 2017)

2.1.3.23. Capacidad del suelo

Mediante el siguiente sistema de clasificación de tierras se agrupan los suelos, con base en su capacidad para producir plantas cultivadas (cultivos, pastos y bosques comerciales), por largos periodos de tiempo sin que se presente deterioro del recurso; además se pueden hacer generalizaciones basadas en la potencialidad de estos y en las limitaciones en cuanto su uso y manejo. Los suelos son agrupados según sus limitaciones, riesgos de daño y formas como responden al manejo.

Las clases por capacidad son ocho (8) y se designan con números romanos de I a VIII, representa y/o agrupa unidades cartográficas de suelos que evidencian el mismo grado relativo de limitaciones o riesgos, aumentando estos de la clase I a la VIII, de manera que a medida que nos alejamos de la clase I, disminuye el número de cultivos que se pueden producir, al mismo tiempo que aumentan las prácticas de conservación que deben realizarse para proteger el recurso suelo.

Por lo tanto, el grado de capacidad va disminuyendo de la clase I a la clase VIII en cuanto más drásticos y numerosos sean los factores limitantes.

La subclase agrupa dentro de las clases a las tierras que tienen factores similares de limitaciones y los mismos riesgos de deterioro para ser utilizados, se designan las letras minúsculas, e, h, s, c, así:

- e = Limitación a erosión o susceptibilidad a ella
- h = Limitación por exceso de humedad edáfica
- s = Limitación de la zona radicular
- c = Limitación por clima

El análisis efectuado en la subcuenca del Río Aipe (Figura 5) fue tomado del estudio general de suelos del departamento del Huila (Instituto Geografico Agustin Codazzi - IGAC, 1994), (Alcaldía Municipal de Aipe, Huila, 2011), (Alcaldía Municipal de Neiva, Huila, 2009), donde se evidencio las siguientes unidades (Tabla 64):

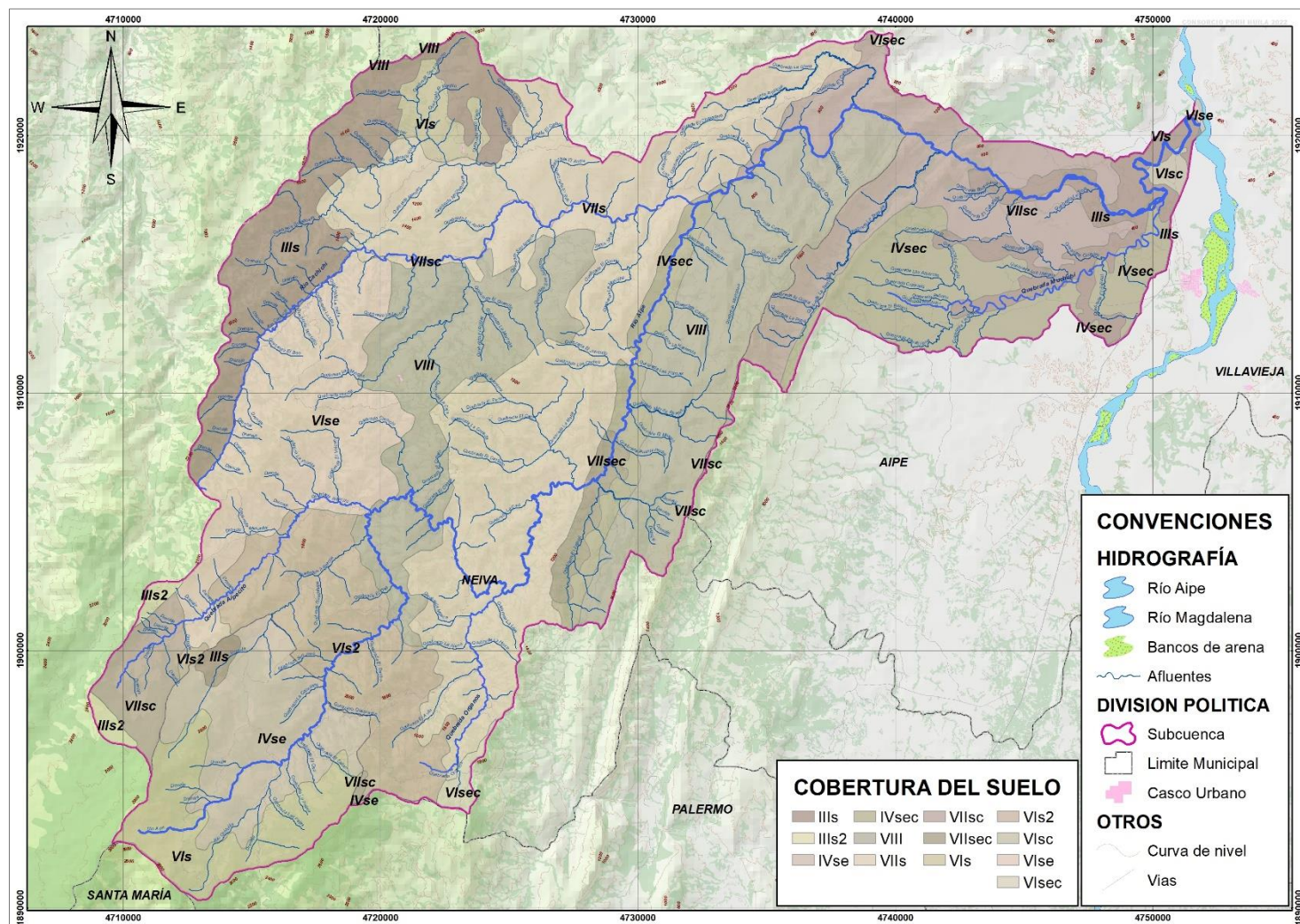
Tabla 64. Capacidad de uso del suelo de la subcuenca de río Aipe

SIMBOLO	ÁREA (Ha)	%
III _s	6977.58	10.52
III _{s2}	287.47	0.43
IV _{se}	3664.74	5.53
IV _{sec}	5567.01	8.39
VIII	11879.78	17.91
VII _s	16099.27	24.27
VII _{sc}	6654.16	10.03
VII _{sec}	641.42	0.97
VI _s	3323.58	5.01
VI _{s2}	4837.49	7.29
VI _{sc}	172.82	0.26

SIMBOLO	ÁREA (Ha)	%
Vlse	5972.47	9.00
Vlsec	249.02	0.38
TOTAL	66326.82	100.00

Fuente: Adaptado de (Instituto Geografico Agustin Codazzi - IGAC, 1994), (Alcaldía Municipal de Aipe, Huila, 2011), (Alcaldía Municipal de Neiva, Huila, 2009)

Figura 5. Capacidad de uso del suelo de la subcuenca de río Aipe



Fuente: Adaptado de (Instituto Geografico Agustín Codazzi - IGAC, 1994), (Alcaldía Municipal de Aipe, Huila, 2011), (Alcaldía Municipal de Neiva, Huila, 2009)

2.1.3.24. Zonificación ambiental

La zonificación ambiental se entiende como un proceso dinámico que permite la división del territorio en unidades relativamente homogéneas, teniendo en cuenta aspectos biofísicos, económicos, legales y sociales. El Código de los Recursos Naturales, en su Artículo 30, establece que “Para la adecuada protección del ambiente y de los recursos naturales, el Gobierno Nacional establecerá políticas y normas sobre zonificación. Los Departamentos y Municipios tendrán sus propias normas de zonificación”³² (República de Colombia, 1974)

Congruentemente, el Decreto N.º 1729 de 2002 establece: “La ordenación de una cuenca tiene por objeto principal el planeamiento del uso y manejo sostenible de sus recursos naturales renovables, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca y particularmente de sus recursos hídricos. La ordenación así concebida constituye el marco para planificar el uso sostenible de la cuenca y la ejecución de programas y proyectos específicos dirigidos a conservar, preservar, proteger o prevenir el deterioro y/o restaurar la cuenca hidrográfica”.³³ (República de Colombia, 2002). A demás establece que la ordenación de cuencas se hará teniendo en cuenta, entre otros, los siguientes principios y directrices:

1. El carácter de especial protección de las zonas de páramos, subpáramos, nacimientos de aguas y zonas de recarga de acuíferos, por ser considerados áreas de especial importancia ecológica para la conservación, preservación y recuperación de los recursos naturales renovables.
2. Las áreas a que se refiere el literal anterior, son de utilidad pública e interés social y por lo tanto deben ser objeto de programas y proyectos de conservación, preservación y/o restauración de estas.
3. En la utilización de los recursos hídricos, el consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso y deberá ser tenido en cuenta en la ordenación de la respectiva cuenca hidrográfica.
4. Prevención y control de la degradación de la cuenca, cuando existan desequilibrios físicos o químicos y ecológicos del medio natural que pongan en peligro la integridad de esta o cualquiera de sus recursos, especialmente el hídrico.
5. Prever la oferta y demanda actual y futura de los recursos naturales renovables de la misma, incluidas las acciones de conservación y recuperación del medio natural para asegurar su desarrollo sostenible.
6. Promover medidas de ahorro y uso eficiente del agua.

³² Decreto 2811 de 1974: Código Nacional de Recursos Naturales. “El Ambiente es patrimonio común, el Estado y los particulares deben participar en su preservación, manejo y defensa del ambiente y sus elementos” (República de Colombia, 1974)

³³ Decreto 1729 de 2002: Reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del Artículo 5º de la Ley 99 de 1993 (República de Colombia, 2002).

7. Considerar las condiciones de amenazas, vulnerabilidad y riesgos ambientales que puedan afectar el ordenamiento de la cuenca.

8. Los regímenes hidroclimáticos de la cuenca en ordenación

Bajo esta norma (Código Nacional de Recurso Naturales) y los anteriores puntos se consultó la zonificación ambiental de la subcuenca hidrográfica del Río Aipe, en los mapas zonificación ambiental, presentados en el POT del Municipio de Neiva (Alcaldía Municipal de Neiva, Huila, 2009), EOT del municipio de Aipe (Alcaldía Municipal de Aipe, Huila, 2011) y el PBOT del municipio de Palermo (Alcaldía Municipal de Palermo, Huila, 2013).

Teniendo en cuenta la delimitación de la reserva forestal de la amazonia, Ley 2 de 1959 (Congreso de Colombia, 1959), se verificó si la subcuenca formaba parte de esta reserva, encontrando que el área de estudio se encuentra fuera de la reserva forestal de la amazonia.

También se realizó una comprobación con el mapa de áreas protegidas del departamento del Huila (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2017), donde se evidencia que dentro del área de la subcuenca no se encuentra ningún parque nacional, regional o municipal.

De esta manera se utilizó la información consultada para presentar y delimitar las zonas ambientales que tienen influencia sobre El Río Aipe, con el objetivo de incluirlas y tenerlas en cuenta dentro del plan de ordenamiento del recurso hídrico.

Teniendo en cuenta los anteriores puntos, se presenta en la Tabla 65 y Figura 6 las unidades de zonificación ambiental del área objeto de estudio.

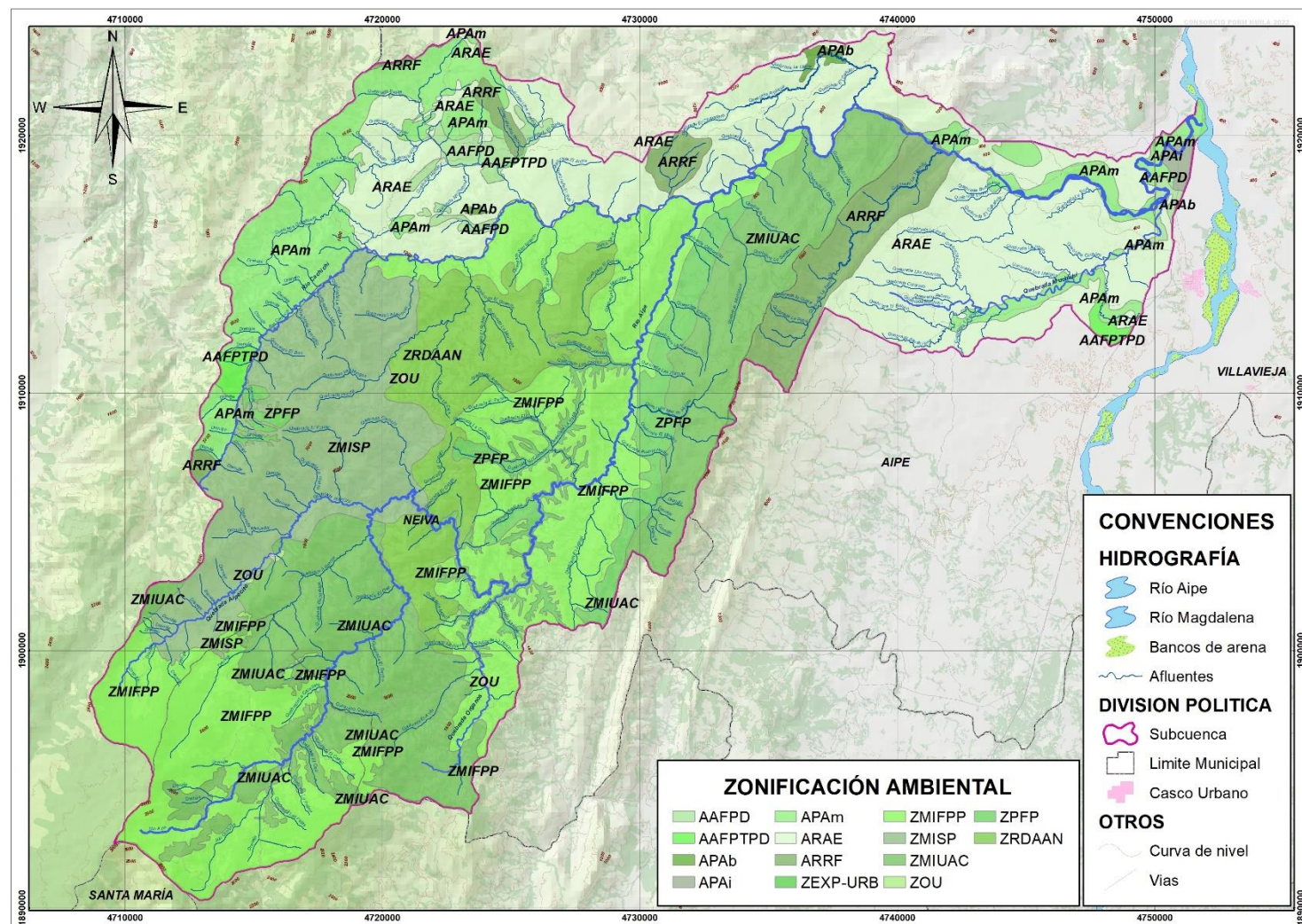
Tabla 65. Zonificación ambiental, subcuenca del Río Aipe

MUNICIPIO	CODIGO	DESCRIPCIÓN	ÁREA (ha)
Neiva	ZMIFPP	Zonas de manejo integrado, zonas forestales protectoras productoras	10487.73
	ZRDAAN	Zonas de restauración en áreas degradadas y prevención de amenazas naturales, focos de amenazas naturales	4995.47
	ZPFP	Zonas de preservación, zonas de preservación forestales protectoras	3276.95
	ZMISP	Zonas de manejo integrado, zonas de uso silvopastoril	7519.67
	ZOU	Zona de ordenamiento urbano	46.08
	ZMIUAC	Zonas de manejo integrado, zonas de uso agropecuario conservacionista	10119.52

MUNICIPIO	CODIGO	DESCRIPCIÓN	ÁREA (ha)
Palermo	ZMIFPP	Zonas de manejo integrado, zonas forestales protectoras productoras	4512.71
	ZMISP	Zonas de manejo integrado, zonas de uso silvopastoril	21.61
	ZMIUAC	Zonas de manejo integrado, zonas de uso agropecuario conservacionista	1862.15
Aipe	ARRF	Área de reserva y recuperación de la flora y fauna	2841.73
	APAm	Área de producción agropecuaria moderada	5633.17
	AAFPTPD	Área forestal protectora productora	334.87
	ZEXP-URB	Zona expansión urbana	0.02
	AAFPD	Área forestal protectora	769.53
	AAFPTPD	Área forestal protectora - productora	16.37
	APAi	Área de producción agrícola intensiva	167.85
	APAb	Área de producción agropecuaria baja	123.55
	ARAE	Área de recuperación ambiental por erosión	13596.68

Fuente: Adaptado de (Alcaldía Municipal de Palermo, Huila, 2013), (Alcaldía Municipal de Aipe, Huila, 2011), (Alcaldía Municipal de Neiva, Huila, 2009)

Figura 6. Zonificación ambiental de la subcuenca de río Aipe



Fuente: Adaptado de (Alcaldía Municipal de Palermo, Huila, 2013), (Alcaldía Municipal de Aipe, Huila, 2011), (Alcaldía Municipal de Neiva, Huila, 2009)

2.1.3.25. Inventario de puntos de agua subterránea

Mediante la revisión bibliográfica realizada en la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena-CAM sobre la subcuenca hidrográfica del río Aipe y sus principales tributos se cuenta con cuatro pozos localizados en jurisdicción del municipio de Aipe los cuales se relacionan a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 66. Inventario de puntos de aguas subterráneas

USUARIO	RESOLUCION	COORDENADAS		USOS	DESCRIPCION
		ESTE	NORTE		
Química integrada S.A. QUINSA	0974 del 8 de junio de 2012 ³⁴	4729838	1936285	Uso industrial y domestico	Se otorga concesión de aguas subterránea solicitada por el representante legal JAIRO TRUJILLO DELGADO, para beneficio de la planta productora sulfato de aluminio, ubicado en el kilometro 34 via Neiva Bogota, jurisdicción del municipio de Aipe, en cantidad de 0,58lps, captado atravez de dos aljibes para uso doméstico (sanitario) e industrial (planta- sulfato de aluminio).
		4729996	1930030		
María Elsa Aldana Ramírez	Resolución 1327 del 30 de julio de 2020 ³⁵	4740573	1916478	Agrícola	Se otorga permiso de prospección y exploración de aguas subterráneas a la señora María Elsa Aldana Ramírez, para perforar un (1) solo pozo hasta los 120 m de profundidad en el predio denominado “potrero canales” ubicado en la vereda San Antonio sector bajo, jurisdicción del municipio de Aipe, para uso riego.
Lino Javier Sierra Sarmiento	Resolución 1741 del 21 de junio de 2017 ³⁶	4749158	1915916	---	Se otorga al señor LINO JAVIER SIERRA SARMIENTO, el permiso de exploración de agua subterránea para perforar un solo pozo hasta los 60 m de profundidad, en el predio finca la sierra, vereda la Manga jurisdicción del municipio de Aipe

³⁴ (Corporacion Autonoma Regional del Alto Magdalena-CAM, 2012)

³⁵ (Corporacion Autonoma Regional del Alto Magdalena-CAM, 2020)

³⁶ (Corporacion Autonoma Regional del Alto Magdalena-CAM, 2017)

USUARIO	RESOLUCION	COORDENADAS		USOS	DESCRIPCION
		ESTE	NORTE		
SERVIAQUA S.A.S	Resolución 3630 del 16 de noviembre de 2016 ³⁷	4750879.013	1918646.059	Pecuario y agrícola	Otorgar servicios de ACUICULTURA S.A.S SERVIAQUA S.A.S representado legalmente por la señora Claudia Marcela Hernández Cortes, la concesión de aguas subterráneas para uso pecuario (piscicultura en tanques con geomenbrana) y riego (pastos) el recurso hídrico sera captado a través de un aljibe localizado en el predio 3 o lote AC vereda la Manga en el municipio de Aipe, en cantidad de 1.3lps en 24 horas, con una rata de bombeo equivalente a 21 horas y 03 minutos diarios de forma intermitente y/o continua para cumplir con el caudal solicitado.

Fuente: Adaptado por CONSORCIO PORH HUILA 2022

³⁷ (Corporacion Autonoma Regional del Alto Magdalena, 2016)

2.1.4 Recopilación de la información de las redes hidrometeorológicas, hidrobiológicas y de calidad existente

Se identificaron 5 puntos en la red de monitoreo localizados sobre el Río Aipe y la Quebrada Aipecito y adicionalmente un punto en el Programa Institucional Regional de Monitoreo de Cantidad y Calidad del agua – PIRMA situado sobre la Quebrada Aipecito, tal y como se indica en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** Estos puntos de monitoreo relacionan únicamente información de calidad de agua de parámetros fisicoquímicos.

Sin embargo, es importante mencionar que, la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM diseñó e implementó la Red de Monitoreo desde finales del año 2016, dando inicio al trabajo de ubicación de puntos a nivel departamental, es decir todas las cuencas y subcuencas presentes en el departamento del Huila, siendo en el año 2018 el inicio de los monitoreos y a su vez, el único registro de datos de Calidad del agua existente, puesto que, para el año 2019 no se realizó el monitoreo sobre dichos puntos y para los años 2020 y 2021 debido a la pandemia del COVID – 19 fue necesario modificar la recolección de datos y los muestreos.

Por otro lado, el punto nuevo del PIRMA pese a ya estar planificado aún no ha sido monitoreado, sin embargo, teniendo en cuenta los tiempos estipulados se daría inicio en el próximo año (2023).

En este sentido, de los 5 puntos de monitoreo y el punto del PIRMA, sólo se tienen antecedentes en 4 de los 6 presentes, siendo dos sobre el Río Aipe y dos sobre la Quebrada Aipecito, dichos datos son los pertenecientes a In Situ, Fisicoquímicos básicos, metales y metaloides, Iones y microbiológicos.

Estos antecedentes son del año 2018, correspondientes al único monitoreo que se ha desarrollado en el marco del diseño e implementación de la Red de Monitoreo llevada a cabo por parte de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, se analizaron 5 variables In situ, 13 fisicoquímicas, 2 Metales y Metaloides, 6 Iones y 3 Microbiológicos para los 4 puntos de monitoreos definidos sobre el Río Aipe y la Quebrada Aipecito, realizados por un laboratorio acreditado por el IDEAM para la toma de muestras de aguas residuales y superficiales y para análisis de laboratorio.

Como se mencionó anteriormente, dos de los puntos de monitoreo se encuentran sobre la corriente principal Río Aipe, el cual es una corriente de uso público que nace en jurisdicción de los municipios de Neiva y Palermo, al noroccidente del departamento del Huila, estribaciones del flanco oriental de la cordillera central, aproximadamente a una altura de 1.421 msnm, y el primer usuario que es el acueducto para el casco urbano del municipio de Aipe, se encuentra a una altura de 465 msnm y entra al área de estudio en el sitio donde el río Cachichí le entrega sus aguas a la altura de la vereda los cauchos, de allí hasta donde muere el filo chiflón que sirve de límite municipal entre Neiva y Aipe, siendo sus principales afluentes: río Cachichí, quebrada guayabero, quebrada san francisco, quebrada rio recio, quebrada pepitica, quebrada Tambilla, quebrada Muchubi, desembocando en el río magdalena, por la margen izquierda.

Actualmente, las aguas han recibido contaminación por partes de los residuos de los cultivos de arroz y desechos arrojados de los cultivos de mojarra, ocasionando perjuicios ambientales que merecen ser analizadas para exigir retribución de inmediato (EPA S.A. E.S.P, 2018).

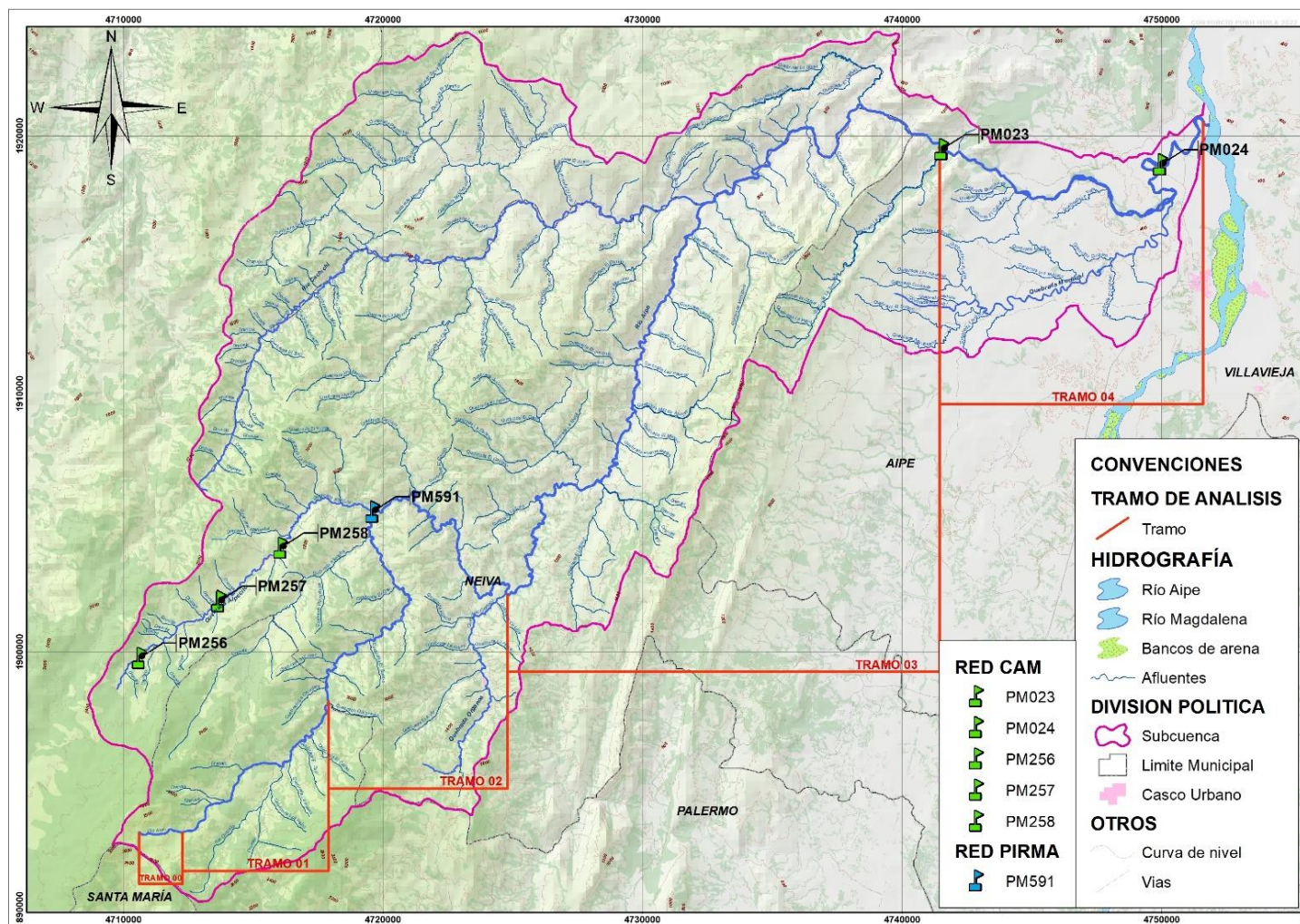
Finalmente, se menciona que no existen redes hidrobiológicas existentes sobre el Río Aipe o alguno de sus tributarios; únicamente existe una red de calidad fisicoquímico del agua, la cual se presenta a continuación, adicionalmente, en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestra la salida cartográfica de dicha red.

Tabla 67. Información de Redes de calidad hídrica existente

PROYECTO	PM	FUENTE HID	NOMBRE	ALTURA msn	MPIO	VEREDA	LAT	LON
RED DE MONITOREO	PM023	Rio Aipe	Bocatoma municipio de Aipe	646	Aipe	San Antonio - Rio Aipe	3° 16' 6,772"	75° 19' 36,899"
	PM024		Estación IDEAM Puente Carretera	633	Aipe	La Manga - Rio Aipe	3° 15' 48,300"	75° 15' 3,500"
	PM256	Q. Aipecito	Antes de Caserio Pradera	2020	Neiva	Pradera	3° 5' 22,702"	75° 36' 16,329"
	PM257		Entre Caserios Pradera y Aipecito	1720	Neiva	El Triunfo Occidente	3° 6' 34,430"	75° 34' 37,188"
	PM258		Después Caserio Aipecito	1580	Neiva	Aipecito	3° 7' 42,021"	75° 33' 20,417"
PUNTO PIRMA	PM591		Estación información Q. Aipecito	-	Neiva	La Cristalina	3° 8' 27,987"	75° 31' 25,742"

Fuente: Adaptado por CONSORCIO PORH HUILA 2022

Figura 7. Red de calidad hídrica existente – Río Aipe “Antecedentes”



Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Teniendo en cuenta los lineamientos de la Guía para el ordenamiento del recurso hídrico continental superficial (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018), este capítulo está orientado a identificar y localizar las estaciones hidrológicas, climatológicas y de calidad de agua (físicoquímicas, microbiológicas y del recurso hidrobiológico) existentes sobre la cuenca hidrográfica del río Aipe e inventariar la información disponible en las mismas.

Tabla 68. Inventario de las redes hidrobiológicas y de calidad hídrica existente

Tipo de red	Identificación del punto	Fecha inicial de registro o muestreo	Fecha final de registro o muestreo	Tipo de estación	Variables medidas	Escala temporal del registro ³⁸ .	Sitio de muestreo	Entidad encargada de la toma de muestras.
CALIDAD HÍDRICA	PM023	27/02/2018	27/02/2018	Calidad del agua	- In Situ - Físico químicos básicos. - Metales y Metaloides. - Iones - Microbiológicos.	---	Bocatoma municipio de Aipe	CAM
	PM024	27/02/2018	27/02/2018			---	Estación IDEAM Puente Carretera	
	PM257	9/09/2018	9/09/2018			---	Entre Caseríos Pradera y Aipequito	
	PM258	9/09/2018	9/09/2018			---	Después Caserio Aipequito	
	PM591	---	---	Calidad del agua	---	---	Estación información Qda. Aipequito-Punto PIRMA	PIRMA

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.1.4.1 Recopilación de información de la red hidrometeorológica existente

El análisis de los parámetros climáticos e hidrológicos en una cuenca hidrográfica es uno de los primeros pasos para emitir un concepto relacionado con la disponibilidad de agua que discurre por sus fuentes hídricas.

En este sentido, para caracterizar las condiciones climáticas en la cuenca hidrográfica del río Aipe tanto en términos temporales como espaciales y, también para estimar de la manera más aproximada posible a la realidad, los caudales que discurren por sus fuentes hídricas, es necesario inicialmente inventariar la información hidrometeorológica, la cual es obtenida a partir

³⁸ En la información recopilada de la red de calidad hídrica existente no se registran dichos datos.

de estaciones de la misma naturaleza que se localizan tanto en la cuenca hidrográfica como en cercanías a la misma.

De acuerdo con lo anterior inicialmente se deben identificar cuáles son las estaciones hidrometeorológicas que están disponibles en la zona. Para tal fin y teniendo en cuenta que la entidad pública encargada a nivel nacional del control, registro y publicación de series hidrometeorológicas es el IDEAM, se consulta en su Catálogo Nacional de Estaciones (IDEAM, 2020) la información de aquellas que se encuentran dentro o cerca de los límites de la de la cuenca hidrográfica del río Aipe. De esta manera, se identifican preliminarmente todas las estaciones y se elabora un inventario el cual es consignado en la Tabla 69 y representado en la Figura 8.

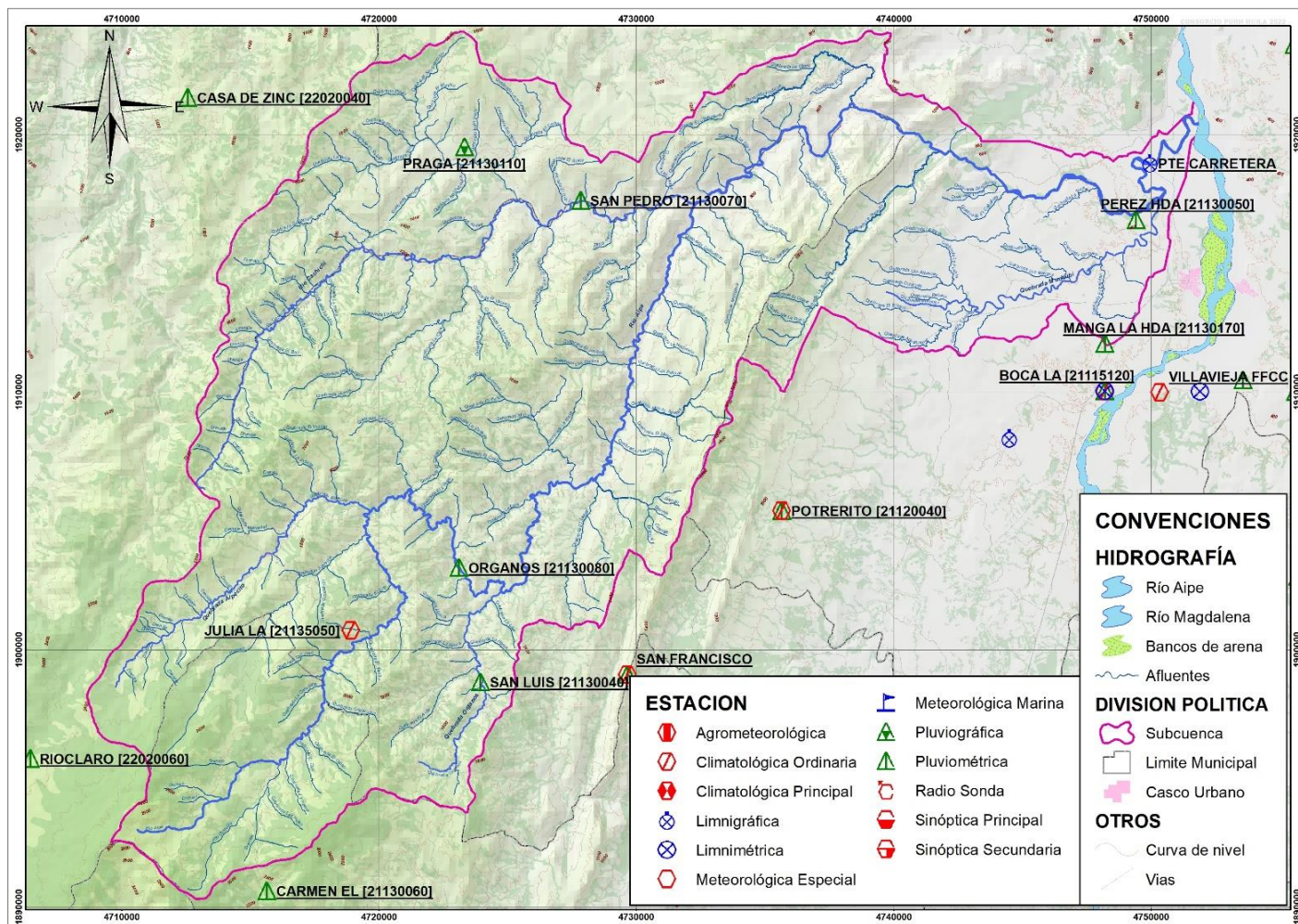
Tabla 69. Inventario de estaciones hidrometeorológicas identificadas

No	CODIGO	NOMBRE	CAT	ESTADO	LOCALIZACIÓN			DPTO	MPIO	CORRIENTE ³⁹	FECHA INSTALACION (Año/mes/día)	FECHA SUSPENSION (Año/mes/día)
					Altitud (msnm)	Latitud	Longitud					
1	21115010	Desierto La Tatacoa	CP	Suspendida	459	3.23	-75.16	Huila	Villavieja		2005-07-13	2019-04-29
2	21130050	Pérez Hacienda	PM	Activa	450	3.24	-75.26	Huila	Aipe	Jamundi	1966-07-15	
3	21137030	Puente Carretera - Aut	LM	Activa	385	3.26	-75.25	Huila	Aipe	Aipe	1972-02-14	
4	21130060	Carmen El	PM	Activa	2250	3.00	-75.55	Huila	Palermo	Cauca	1966-01-15	
5	22020060	Rioclaro	PM	Activa	2326	3.05	-75.64	Tolima	Planadas	Quinamayo	1986-12-15	
6	22020040	Casa De Zinc	PM	Activa	1737	3.28	-75.59	Tolima	Ataco	Chicamocha	1973-12-15	
7	21110120	Yeguera La	PM	Activa	400	3.30	-75.20	Huila	Villavieja	Chicamocha	1965-11-15	
8	21130040	San Luis	PM	Activa	1140	3.08	-75.48	Huila	Neiva	Palo	1971-08-15	
9	21125040	San Francisco	CO	Suspendida	825	3.08	-75.43	Huila	Neiva	Palo	1989-04-15	2000-10-15
10	22020030	Gaitania	PM	Activa	1476	3.09	-75.67	Tolima	Planadas	Quebrada Yerbabuena	1973-12-15	
11	21135050	Julia La	CO	Activa	1691	3.09	-75.53	Huila	Neiva	Quebrada Yerbabuena	1986-12-15	
12	21130080	Órganos	PM	Activa	800	3.12	-75.49	Huila	Neiva	Timba	1973-04-15	
13	21120040	Potrерito	PM	Activa	850	3.14	-75.38	Huila	Aipe	Ata	1989-04-15	
14	22025010	Aeropuerto Planadas	CP	Suspendida	1355	3.16	-75.67	Tolima	Planadas	Ata	1964-10-15	2004-07-15
15	21130170	Manga La Hacienda	PM	Suspendida	450	3.2	-75.27	Huila	Aipe	Guaviare	1979-10-15	1992-09-15
16	22050070	San Pedro	PM	Activa	1679	3.42	-75.49	Tolima	Ataco	Guaviare	1973-07-15	
17	21115120	La Boca	CO	Suspendida	430	3.18	-75.27	Huila	Aipe		1991-06-15	2018-06-19
18	21130070	San Pedro	PM	Suspendida	850	3.25	-75.45	Huila	Aipe	Jamundi	1971-09-15	1995-04-15
19	2202500051	Planadas - Aut	CP	Activa	1300	3.21	-75.65	Tolima	Planadas		2017-12-17	
20	21130110	Praga	PM	Activa	1085	3.27	-75.49	Huila	Aipe		1973-04-15	
21	21115080	Villavieja Ffcc	CO	Suspendida	430	3.186	-75.24	Huila	Villavieja		1964-02-15	2022-02-04

Fuente: IDEAM, 2021

³⁹ La información contenida en esa columna es la reportada por el IDEAM.

Figura 8. Distribución espacial de las estaciones hidrometeorológicas identificadas

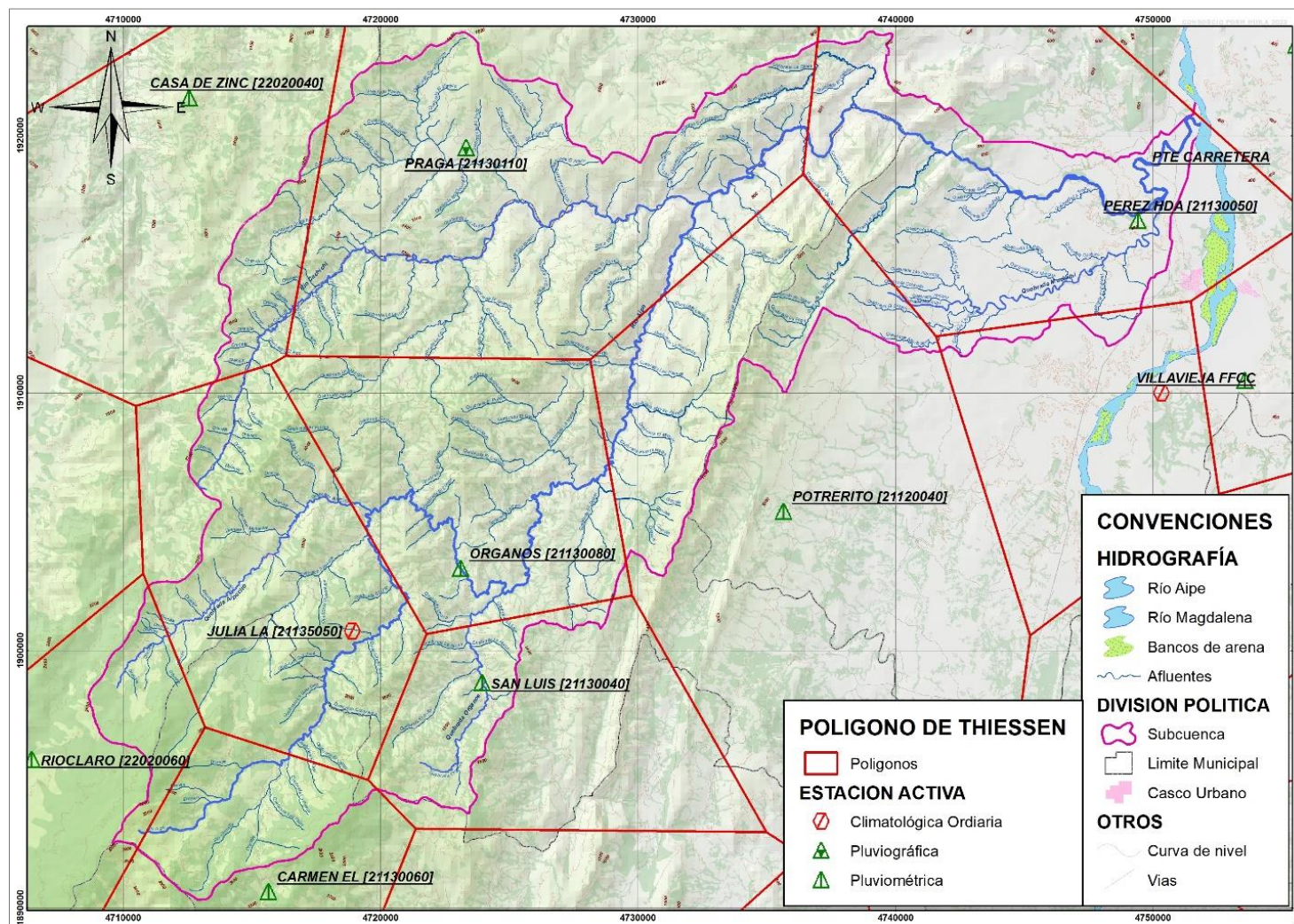


Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Las series de tiempo a analizar para cada uno de los parámetros climáticos e hidrológicos disponibles deben cumplir con algunos criterios entre los cuales se pueden mencionar, homogeneidad temporal, continuidad y consistencia, lo anterior teniendo en cuenta una ventana de tiempo superior a 15 años lo más actualizada posible. Adicional, las estaciones seleccionadas deben tener incidencia sobre la cuenca hidrográfica del río Aipe.

En este sentido para la selección de las estaciones que serán útiles en la caracterización climática, inicialmente se descartan, de la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, las estaciones suspendidas y las de categoría limnimétrica o limnigráfica, y con las que subsisten se proyectan los polígonos de Thiessen; es importante mencionar que se mantiene la estación Villavieja FFCC (21115080) la cual pese a reportarse suspendida, su estado cambió solo hasta el mes de febrero del año 2022 y por tanto puede reportar información valiosa para la ejecución del proyecto. Ahora, los polígonos de Thiessen se elaboran con el fin de contar con un criterio general que permita suprimir aquellas estaciones que no presentan incidencia en la cuenca hidrográfica del río Aipe y que por ende no son útiles en la posterior caracterización de las variables climáticas y en el análisis hidrológico, dichos polígonos son representados en la Figura 9.

Figura 9. Polígonos de Thiessen



Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Tabla 70. Estaciones meteorológicas seleccionadas

Fuente: IDEAM, 2021

Tabla 71. Estaciones hidrométricas seleccionadas

Fuente: IDEAM, 2021

⁴¹ La información contenida en esa columna es la reportada por el IDEAM.

Por otro lado, es necesario determinar si la cantidad de estaciones seleccionadas son suficientes para el análisis climático. El IDEAM, 2013 establece la siguiente formulación matemática en la que se calculan las estaciones requeridas en función del área de la zona de estudio.

$$Y = 0.0029x + 3.8667$$

Donde:

Y: número de estaciones o puestos de monitoreo

X: área de la cuenca hidrográfica (Km).

La cuenca hidrográfica del río Aipe ocupa una extensión aproximada de 663.50 Km².

$$Y = 0.0029(663.50) + 3.8667$$

$$Y = 5.79 \approx 6 \text{ estaciones}$$

De acuerdo con aplicación de la expresión anterior se requiere tener dentro de la cuenca hidrográfica del río Aipe mínimo seis (6) estaciones. En la Figura 9 se puede apreciar que se disponen de cinco (5) estaciones; sin embargo, como también ya se mencionó, cinco (5) más tienen incidencia sobre la cuenca de acuerdo con los polígonos de Thiessen, para un total de diez (10) estaciones, con lo cual se considera que la información meteorológica es aceptable para caracterizar el área de estudio.

2.1.4.1.1. Compendio de información hidrometeorológica

Después de realizar la identificación, ubicación y selección de las estaciones meteorológicas que permitirán el desarrollo de la caracterización climatológica del área de estudio, se descarga de la información disponible en la base de datos del portal del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios ambientales – IDEAM (<http://dhime.ideam.gov.co/atencionciudadano/>) de elementos como valores de Precipitación para la estación de tipo Pluviométrica y Temperatura, Humedad Relativa, Brillo Solar y Evaporación adicional para las Climáticas Ordinarias. Por otro lado, es importante aclarar que, la cantidad y calidad de la información suministrada condicionan los análisis y metodologías empleadas para el desarrollo del estudio.

2.1.5. Identificación preliminar de usuarios del recurso hídrico y clasificación de los usos actuales

2.1.5.1. Usuarios identificados sobre la subcuenca de río Aipe y sus principales tributarios que discurren por los municipios de Palermo, Neiva y Aipe

Mediante las resoluciones de concesión de agua otorgadas sobre la subcuenca del Río Aipe y sus principales tributarios que discurren por los municipios de Palermo, Neiva y Aipe, suministradas por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, se desarrolla la identificación preliminar de usuarios del recurso hídrico y se clasifican según los usos actuales. Es de anotar que dentro de la información suministrada y, según el cuadro de facturación del año 2019, se identificaron concesiones de agua para dos usuarios de la resolución 3408 de 2009 que no se encuentran dentro del cuadro de reparto y distribución de caudales y por tal motivo, no se tiene información suficiente para realizar la clasificación de los usos actuales. En esta misma facturación se hallaron otros dos usuarios con diferentes resoluciones (resolución 3331 de 2018 y resolución 3481 de 2005), de las cuales se encuentran registrados, pero no se tiene la información en el material suministrado por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM y por ende no se tiene la clasificación de los usos actuales.

Tabla 72. Resoluciones de concesión de agua para río Aipe y algunos de sus afluentes

RESOLUCION	FECHA	RESOLUCION	FECHA
435	7/07/1970	1805	2012*
170	5/03/1992	2563	2013*
515	23/09/1996	2357	15/11/2012
308	15/05/1997	882	12/05/2014
1312	6/12/2002	1197	19/06/2014
1182	12/11/2003	1525	31/07/2014
848	23/08/2004	995	2015*
330	11/03/2005	1036	2016*
1674	12/10/2005	2619	2016*
3481	22/11/2005	2839	15/09/2016
542	31/12/2006	3140	11/10/2016
2454	2008*	1478	25/05/2017
3408	28/12/2009	1725	2017*
2192	2010*	3331	31/10/2018
2780	29/09/2010	0004	3/01/2019
1491	2012*	1867	2019*
* Fecha exacta no especificada		* Fecha exacta no especificada	

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2019)

Mediante el desarrollo de la identificación de usuarios y clasificación de los usos actuales, se pudo determinar que en algunos casos no se encuentra el dato de uso doméstico limitando realizar el cálculo para determinar el caudal de uso. Debido a que se debe contar con este dato, para el cálculo se tuvo en cuenta el promedio de habitantes por vivienda para la zona rural según último censo DANE⁴², en un promedio de 3.2 habitantes por vivienda.

A continuación, se define la identificación preliminar de usuarios del recurso hídrico y la clasificación de los usos actuales, según las resoluciones de concesión de agua previamente identificadas.

Tabla 73. Relación de usuarios según resolución 435 de 07 de julio de 1970 (Rio Aipe)

USUARIO	USO / CAUDAL (lps)	CAUDAL TOTAL (lps)
Amelia Tovar	Arroz 31 ha = 68.2 Doméstico = 0.018	68.218
Inés García de Cabrera	Arroz 64 ha = 140.8 Doméstico = 0.0096 Abrevadero = 0.1914	141.001
Alejo Cabrera	Arroz 11 ha = 24.200	24.200
Alejo Cabrera	Arroz 90 ha = 198 Abrevaderos = 0.180	198.180
Alejo Cabrera	Arroz. 17 ha = 37.400	37.400
Alejo Cabrera	Cultivos varios 1 ha = 1.5 Doméstico = 0.0096 Abrevaderos = 0.0864	1.596
Lara Hermanos y Cia Ltda	Arroz. 236 ha = 519.2 Cultivos varios 18 ha = 27 Pastos 154 ha = 231 Doméstico = 0.0096 Abrevadero = 31.1024	808.312
Alejo Cabrera	Arroz. 18 ha = 39.600	39.600
Lara Hermanos y Cia Ltda	Arroz 80 ha = 176 Pastos 2 ha = 3 Doméstico = 0.0096 Abrevaderos = 4.0204	183.030
Luis A. Duran y Cecilia Poveda	Arroz 18 ha = 39.6 Cultivos varios 1 ha = 1.5 Doméstico = 0.0096 Abrevaderos = 0.0114	41.121
Lara Hermanos y Cia Ltda	Cultivos varios. 5 ha = 7.5 Pastos 7 ha = 10.5 Abrevaderos = 1.406	19.406

⁴² (Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2019)

USUARIO	USO / CAUDAL (lps)	CAUDAL TOTAL (lps)
María Ruth Aguirre de Ramírez	Arroz 40 ha = 88 Doméstico = 0.030	88.030
Aníbal Dussan Sánchez	Arroz 80 ha = 176 Doméstico = 0.0096 Abrevaderos = 0.1254	176.135

Fuente: (Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables - INDERENA, 1970)

Tabla 74. Relación de usuarios según resoluciones de concesión de agua para río Aipe

USUARIO	USO / CAUDAL (lps)	CAUDAL TOTAL (lps)	RESOLUCION	OBSERVACION
Alfredo Quiroga Quiroga	Arroz 9 ha = 19.8	19.8	0170 del 05 de marzo de 1992 ⁴³	Se otorga concesión de agua para el señor Alfredo Quiroga Quiroga, del Río Aipe, para el predio "El Clarinero" ubicado en la vereda La Brigada, en jurisdicción del municipio de Aipe.
Empresa Comunitaria Buenavista	Frutales 2 ha = 4.4 Arroz 25 ha = 37.5 Pasto de corte 1 ha = 1.5 Doméstico 30 = 0.0096 Abrevadero = 17.8924	61.302	515 del 23 de septiembre de 1996 ⁴⁴	Se otorga la concesión de agua de la corriente río Aipe a nombre de la empresa comunitaria Buenavista, en la cantidad de 61.302 lps. para beneficio del predio Buenavista localizado en la vereda La Manga del municipio de Aipe.
Octavio Conde Lasso	Optimización del servicio de acueducto del Municipio de Aipe	90	308 del 15 de mayo de 1997 ⁴⁵	Se otorga licencia ambiental única al municipio de Aipe huila, representado por su alcalde Octavio Conde Lasso, para la ejecución del proyecto: Optimización del servicio de acueducto del municipio de Aipe, por el termino de duración de ejecución de este, tomada de la fuente río Aipe, por el sistema de gravedad y conducida por tubería en un tramo de 10.450mts lineales hasta la planta de tratamiento.
Juan Carlos Sánchez Perdomo, Claudia Patricia Aldana García	Arroz 12 ha = 35.59	35.59	1312 del 6 de diciembre de 2002 ⁴⁶	Se otorga a favor de la señora Claudia Patricia Aldana García y el señor Juan Carlos Sánchez Perdomo, en su condición de propietarios, representados legalmente por el señor Hernán Rojas Cabrera, el traspaso de la concesión de aguas superficiales, para el predio Pantano 1, Pantano, lotes derivados de la antigua parcelación el Triunfo, en la cantidad de 35.59 lps, en la vereda La Manga jurisdicción del municipio de Aipe.

⁴³ (Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables - INDERENA, 1992)

⁴⁴ (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 1996)

⁴⁵ (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 1997)

⁴⁶ (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2002)

USUARIO	USO / CAUDAL (lps)	CAUDAL TOTAL (lps)	RESOLUCION	OBSERVACION
Honorio Arias Polania	Arroz 7.5 ha = 16.5	16.50	1182 del 12 de noviembre de 2003 ⁴⁷	Se otorga el traspaso de la concesión de aguas superficiales al señor Honorio Arias Polania, de la fuente Rio Aipe, para beneficio del predio El Tesoro, ubicado en la vereda La Manga jurisdicción del municipio de Aipe(H) en una cantidad de 16.5 lps.
Marlio Garzón Leon	Arroz 10.13 ha = 22.29	22.29	0848 del 23 de agosto de 2004 ⁴⁸	Se otorga el traspaso a nombre del señor Marlio Garzon Leon, la concesión de aguas superficiales de la fuente Rio Aipe, para beneficio del predio Casa Vieja ubicada en la vereda La Manga Jurisdicción del municipio de Aipe en una cantidad de 22.29 lps.
Carlos Cabrera Villamil	Espejo de agua 140 ha = 490	490	1674 del 12 de octubre de 2005 ⁴⁹	Se otorga el traspaso y ampliación de la concesión de aguas superficiales de la fuente Rio Aipe, otorgada mediante Resolución No.0435 del 07 de julio de 1970 a la sucesión Cabrera en un caudal de 280 lps a nombre del señor Carlos Cabrera Villamil, para beneficio del predio San Jose, localizado en la vereda Rio Aipe del municipio de Aipe (H).
Grelín Avilés Esquivel	Arroz 2 ha = 3.6 Abrevadero 20 = 0.02	3.62	882 del 12 de mayo de 2014 ⁵⁰	se otorga concesión de aguas superficiales de los descoles de la acequia mayor, al señor Grelín Avilés Esquivel, para uso agropecuario en un caudal de 3.62 lps, en beneficio del predio Lote Paraguay, ubicado en la vereda La Manga jurisdicción del municipio de Aipe (H)
Salome Falla Miranda y Wilson Charry Charry	Arroz 3.5 ha = 7.35	7.35	2839 del 15 de septiembre de 2016 ⁵¹	Modificar el artículo primero de la resolución No.3408 de fecha 28 de 2009, la cual reglamento los usos y aprovechamiento de las aguas de la corriente Rio Aipe, que discurre por jurisdicción de los municipio de Neiva y Palermo, conforme al cuadro de reparto y distribución de caudales, porcentajes, para el traspaso de la concesión de aguas superficiales del Rio Aipe, con un caudal de 7.35 lps, para uso agrícola a la señora Salome Falla Miranda y al señor Wilson Charry Charry, beneficio del predio El Igua, localizado en la vereda Rio Aipe.

⁴⁷ (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2003)

⁴⁸ (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2004)

⁴⁹ (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2005)

⁵⁰ (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2014)

⁵¹ (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2016)

USUARIO	USO / CAUDAL (lps)	CAUDAL TOTAL (lps)	RESOLUCION	OBSERVACION
Comercializadora Trucha Arcoíris S.A.S	Espejo de agua 2 ha = 11.6	11.6	3140 del 11 de octubre de 2016 ⁵²	se otorga el traspaso de la concesión de aguas superficiales de la quebrada la Montosa, descoles del canal San Cayetano, aguas del río Aipe, con un caudal de 11,6 lps, para uso piscícola (2.0 has) a la Comercializadora Trucha Arco Iris S.A.S, beneficio de los predios denominados Granja arco iris uno y Granja Arco Iris Dos, localizado en la vereda Río Aipe, jurisdicción del municipio de Aipe.
Laura Marcela Medina Manchola, Euclides Montealegre Trujillo y Jenifer Perdomo Urazan	Espejo de agua 1.25 ha = 7.25	7.25	1478 del 25 de mayo de 2017 ⁵³	Se otorga el traspaso de la concesión de aguas superficiales del Río Aipe, cambio de uso piscicultura (1.25Has) y reducción de caudal, quedando con un caudal total de 7,25 lps, a los señores Laura Marcela Medina Manchola, Euclides Montealegre Trujillo y Yenifer Perdomo Urazan, beneficio del predio denominado El Tomo 3, localizado en la vereda Río Aipe, jurisdicción del municipio de Aipe.
Inversiones Buena Fe S.A.S	Arroz 28 ha=.58.8 Vacuno 102 cab = 0.059 Domestico 70 = 0.16 Agroindustrial = 4.23	63.23	3145 del 21 de noviembre de 2019 ⁵⁴	Se otorga traspaso y cambio de uso de la concesión de aguas superficiales del río Aipe, en un caudal total de 63.23 lps, a inversiones Buena Fe S.A.S, en beneficio del predio denominado Lote 1 el Totumo, localizado en la vereda La Manga, jurisdicción del municipio de Aipe.

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2019)

⁵² (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2016)

⁵³ (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2017)

⁵⁴ (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2019)

Tabla 75. Relación de usuarios según resolución 3408 de 28 de diciembre de 2009 (Rio Aipe)

PROPIETARIO	PREDIO	USO AGRICOLA (Has)					USO PECUARIO (Animal)					Personas	Asignación (LPS)
		Arroz	Cacao	Algodón	Sorgo	Pastos	Piscicultura (Has)	Vacuno	Avícola	Porcícola	Ovinos		
Empresas Públicas de Aipe “EPA S.A. E.S.P.”	Acueducto Aipe											36616	84.77
Benito Otero	El Rincón del Río Aipe	25											52.50
Fidel Conde - Maria Oliva Hernández de Conde	Caracolí	3.5											7.35
Ines Menza de Lasso - Gabriel Lasso Garzón	La estrella No. 3	4.5											9.45
Transito Horta de Olaya - Rafael Olaya	La estrella No. 1	4.5											9.45
Isabel Diaz de Charry - Rodolfo Charry Montes	El Limón	5											10.50
Luis Angel Dussan Silva	Los Ángeles						0.7					6	4.07
Eladio Diaz Sanchez - Ligia Garzon	El Tomo 3	3.5											7.35
Cristobal Reyes Gomez	Las Ocho	3.2											6.72
Cleotilde Olaya de Perdomo y Alfonso Perdomo	El Igua	3.5											7.35
Jeremias Garzón Garzón y Herminia Garzón de Garzón	El Rancho	3											6.30
Rosendo Bonilla - Noralba Morales de Bonilla	Mata de Guadua	3											6.30
Tobias Tovar - Antonia Capera de Tovar	Campoamor	3.5											7.35
Santiago Palomo - Garzon Elvia	La estrella No 2	5											10.50
Ines Menza de Lasso - Gabriel Lasso Garzon	La Isla No. 3	1											2.10
Transito Horta de Olaya - Rafael Olaya	La Isla No. 2	1.5											3.15

FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO – PORH Y LA REGLAMENTACION DE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS DE LAS AGUAS DE CORRIENTES HÍDRICAS DE USO PÚBLICO, EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA.
Contrato de consultoría 226 de 2022

PROPIETARIO	PREDIO	USO AGRÍCOLA (Has)					USO PECUARIO (Animal)					Personas	Asignación (LPS)
		Arroz	Cacao	Algodón	Sorgo	Pastos	Piscicultura (Has)	Vacuno	Avícola	Porcícola	Ovinos		
Eladio Diaz Sanchez - Garzon Ligia	La Isla No. 1	2.4											5.04
Tito Linin Narvaez Echeverry	El Limon	4					0.7						12.46
Edelmira Montes Tovar - Hernando Tovar Suarez	El Limon	5											10.50
Alejandro Dussan Parra - Nelly Silva de Dussan	La Cacaotera	2					2	6					15.80
Doris León Calderón	La Loma	3	1										7.80
Luis Felipe Celis Montes	La Casa No. 1	4											8.40
Luis Felipe Celis Montes	La Casa No. 2						4	50	500	5			23.23
Jose Ivan Celis Tovar	Rancho Grande						3	30	500	5			17.42
Jose Ivan Celis Tovar	El Corral	2											4.20
Ines Tovar de Quiroga	La Troja						1					6	5.81
Ines Tovar de Quiroga	La Troja						0.4						2.32
Alejandro Cabrera Villamil - Carlos Cabrera Villamil	La Trinidad	20					30					15	216.03
Ines Menza de Lasso - Gabriel Lasso Garzon	La Manga 2						0.42						2.436
Alejandro Cabrera Villamil - Carlos Cabrera Villamil	Sifón	4											8.40
Alejandro Cabrera Villamil - Carlos Cabrera Villamil	Vegas del Jordan	24.5										10	51.47
Luz Elena Cabrera Navia	La Ferreira	15						52					31.5
Alejandro Cabrera Villamil - Carlos Cabrera Villamil	Lote San José No 2	82										10	172.22
Carlos Cabrera Villamil	Mangones de San Jose	43					43.7	250			150	20	343.98

FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO – PORH Y LA REGLAMENTACION DE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS DE LAS AGUAS DE CORRIENTES HÍDRICAS DE USO PÚBLICO, EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA.
Contrato de consultoría 226 de 2022

PROPIETARIO	PREDIO	USO AGRÍCOLA (Has)					USO PECUARIO (Animal)					Personas	Asignación (LPS)
		Arroz	Cacao	Algodón	Sorgo	Pastos	Piscicultura (Has)	Vacuno	Avícola	Porcícola	Ovinos		
Carlos Cabrera Villamil	Perez o El Imperio	37					12	200				10	147.44
Alejandro Cabrera Villamil- Carlos Cabrera Villamil	Perez	30						300			200	10	63.2230
Rodrigo Lara Restrepo	Ferreira	41.5											87.17
Centracafe	Granja Experimental Piscícola Piedra Pintada						3.4					6	19.73
Cecilia Lara de Garcia	Lote 2 Mil Cien (Parte Occidental)	26.0											54.60
Federacion Nacional de Arroceros Fedearroz	Granja Experimental Fedearroz	25.0										9	52.52
Claudia Victoria Bahamon Arguello	El Rubi	7.7											16.17
Marleny Cardozo de Sterling - Martha Cecilia Cardozo Perez	Quarantal						1.16				15		6.73
Marlio Garzon Leon	Casa Vieja	10.0											21.00
Sanalda S.C.A	Juan Diego uno (1)	7.63											16.02
Sanalda S.C.A	El Pantano	9.3											19.53
Raquel Lara de Rojas	Lote 6 Filo Grande	25.0											52.50
Jorge Luis Garcia Lara	Lote 7 # Filo Pequeño	30.0											63.00
Cecilia Lara de Garcia	Lote 10 Payandezal Alto Parte Sur	23.0											48.30

PROPIETARIO	PREDIO	USO AGRÍCOLA (Has)					USO PECUARIO (Animal)					Personas	Asignación (LPS)
		Arroz	Cacao	Algodón	Sorgo	Pastos	Piscicultura (Has)	Vacuno	Avícola	Porcícola	Ovinos		
Sofia Lara Bonilla	Lote 8 Payandezal (Parte Norte)	7.0											14.70
Jorge Lara Bonilla	Lote 9 Payandezal Alto Parte Norte	23.0											48.30
Sofia Lara Bonilla	Lote 11 El Dique	33.0											69.30
Juan Carlos Sanchez Perdomo - Claudia Patricia Aldana Garcia	El Pantano uno (1)	3.0											6.30
Jorge Luis Garcia Lara - Cecilia Lara de Garcia	Lote 3 Mil Cien (Parte Oriental)	26.0											54.60
Raquel Lara de Rojas	Lote 5 La Cristobalina	9.0											18.90
Lara Bonilla y Cia Ltda.	Lote 13 La Pista	3.2											6.74
Raquel Lara de Rojas	Lote A La Portada					15.0		60				5	22.6
Jorge Lara Bonilla	San Jorge Lote C	12.0											25.20
Sofia Lara Bonilla	Lote 4 La Sabana	32.0											67.20
Cecilia Lara de Garcia	La Venturosa Lote B	12.0											25.20
Carlos Cabrera Villamil	Totumo	30.0						102				72	63.23
Carlos Diaz Mora	Lote Predio 3 o Buenavista Lote C						1						5.80
Severiano Vargas Lugo	Naranjuelo	20.0		10.0	10.0		0.7	30	2000				77.08

PROPIETARIO	PREDIO	USO AGRÍCOLA (Has)					USO PECUARIO (Animal)					Personas	Asignación (LPS)
		Arroz	Cacao	Algodón	Sorgo	Pastos	Piscicultura (Has)	Vacuno	Avícola	Porcícola	Ovinos		
Severiano Vargas Lugo	Naranjuelo	20.0					1	10	8000	100	30		47.84
Heriberto Sanchez Dussan	EL Mango # 4A	3.0											6.30
Luis Alberto Garzon Garzon y Ricardo Garzon Garzón	El Porvenir	1.0											2.10
Luis Alberto Garzon Garzon y Otros	La Palma	5.0											10.50
Telmo Arias Cabrera	La Palma	10.0											21.00
Ricardo Arias Polania	El Mango # 3-A	5.0											10.50
Serafin Diaz Cardozo	El Mango # 2-A	3.0											6.30
Jose Ignacio León Sanchez	El Mango # 1-A	4.0											8.40
Mario Camacho	La Palma	6.0						20					12.61
Hector Pabon Gutierrez	Clarinero		4.0			3.0		30				3	10.53

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, 2009)

De igual manera se identificaron concesiones de aguas superficiales provenientes de algunos afluentes de río Aipe, para lo cual se relacionan a continuación.

Tabla 76. Relación de las resoluciones otorgadas sobre la quebrada Muchubí

USUARIO	USO / CAUDAL (lps)	CAUDAL TOTAL (lps)	RESOLUCION	OBSERVACIÓN
Luis Felipe Conde Lasso	---	---	3481 del 22 de noviembre de 2005	Usuario identificado mediante cuadro de facturación, no se especifica uso y caudal otorgado.
Jose Yesid Olaya Leiva	Maíz. 2 ha = 1.6	1.6	2357 del 15 de noviembre de 2012 ⁵⁵	Se otorga concesión de aguas superficiales de la quebrada Muchubí al señor Jose Yesid Olaya Leiva. en beneficio del predio Lote 1. de la Vereda La Manga. Municipio de Aipe (H). en un caudal de 1.6 lps.
Carlos Alberto Solarte Solarte	390 m de longitud de planta asfáltica.	0.8	1197 del 19 de junio de 2014 ⁵⁶	Se otorga concesión de aguas superficiales de la fuente denominada Muchubí. en un caudal de 0.8 lps. al señor Carlos Alberto Solarte Solarte. como propietario del predio denominado Lote Solarte Planta Asfáltica. ubicado en la vereda San Antonio jurisdicción del municipio de Aipe.
Consortio Constructor Autovía Neiva Girardot	---	---	3331 del 31 de octubre de 2018	Usuario identificado mediante cuadro de facturación, no se especifica uso y caudal otorgado.
Luis Amador Charry Aldana	Doméstico 4 = 0.004 Melón 2 ha = 2	2.004	004 del 03 de enero de 2019 ⁵⁷	Se otorga concesión de agua para el señor Luis Amador Charry Aldana. de la Quebrada Muchubí. para el predio Muchubí ubicado en la vereda San Antonio. jurisdicción del municipio de Aipe.

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2019)

⁵⁵ (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2012)

⁵⁶ (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2014)

⁵⁷ (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2019)

Tabla 77. Relación de las resoluciones otorgadas sobre la Quebrada La Manga

USUARIO	USO / CAUDAL (lps)	CAUDAL TOTAL (lps)	RESOLUCION	OBSERVACIÓN
Jose Ricardo Osorio Mosquera (Construcción acueducto vereda Horizonte)	Doméstico 443 = 1.24	1.24	1301 del 5 de diciembre de 2002	Se otorga una concesión de aguas superficiales al municipio de Aipe (Huila). representada por el señor Jose Ricardo Osorio Mosquera. en calidad de secretario de desarrollo municipal de Aipe. de la quebrada La Manga en la cantidad de 1.24 lps en todo tiempo. para beneficio del proyecto acueducto de la junta de acción comunal vereda horizonte del municipio de Neiva.

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2002)

Tabla 78. Relación de las resoluciones otorgadas sobre la Quebrada Órganos

USUARIO	USO / CAUDAL (lps)	CAUDAL TOTAL (lps)	RESOLUCION	OBSERVACIÓN
Junta de acción comunal vereda La Libertad sector norte	Doméstico. 397 = 1.191	1.191	330 del 11 de marzo de 2005	Se otorga concesión de aguas superficiales a nombre de la Junta administradora de acción comunal de la vereda La Libertad San Luis-Neiva. representada por el señor Eulises Ipuz Barrero. Concesión de aguas superficiales proveniente de la quebrada Órganos del municipio de Neiva. en un caudal de 1.21 lps para beneficio del proyecto acueducto La Libertad Sector norte. ubicado en la vereda La Libertad del municipio de Neiva. para uso doméstico únicamente.

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2005)

Tabla 79. Relación de las resoluciones otorgadas sobre la Quebrada Chimbilá

USUARIO	USO / CAUDAL (lps)	CAUDAL TOTAL (lps)	RESOLUCION	OBSERVACIÓN
Junta de acción comunal vereda La Libertad sector sur	Doméstico 303 = 0.92	0.92	330 del 11 de marzo de 2005	Se otorga concesión de aguas superficiales a nombre de la Junta administradora de acción comunal de la vereda la libertad San Luis - Neiva. representada por el señor Eulises Ipuz Barrero. Concesión de aguas superficiales proveniente de la quebrada Chimbilá del municipio de Neiva. en un caudal de 0.92 lps para beneficio del proyecto acueducto La Libertad sector sur. ubicado en la vereda La Libertad del municipio de Neiva. para uso doméstico únicamente.

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2005)

Tabla 80. Relación de las resoluciones otorgadas sobre la Quebrada La Sardina

USUARIO	USO / CAUDAL (lps)	CAUDAL TOTAL (lps)	RESOLUCION	OBSERVACIÓN
Hernan Rojas Cabrera	Abrevadero 40 = 0.04 Pastos, frutales 5 ha = 5	5.04	1561 del 14 de julio de 2015	Se otorga concesión de aguas superficiales de la quebrada La Sardina. para uso pecuario (40 cabezas de ganado vacuno) y riego (pastos. frutales) en caudal directo de 5.04 lps. En beneficio del predio denominado La Sardina ubicada en la vereda Nazareth del municipio de Palermo; al señor Hernan Rojas Cabrera.

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2015)

Tabla 81. Relación de las resoluciones otorgadas sobre el río Cachichí

USUARIO	USO / CAUDAL (lps)	CAUDAL TOTAL (lps)	RESOLUCION	OBSERVACIÓN
Hernan Bustos Triana	Doméstico 702 = 10.53	10.53	1525 del 31 de julio de 2014	Se otorga concesión de aguas superficiales sobre la quebrada Cachichí. en un caudal de 10.53 lps para uso doméstico del acueducto interveredal Santa Rita. representado legalmente por el señor Hernan Bustos Triana. que beneficia las veredas La Unión. Santa Rita. Santa Helena y Mesitas. el acueducto se ubica en la vereda Porvenir del municipio de Aipe (H).

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2014)

2.1.5.1. Usos existentes del recurso hídrico

Según el decreto 1076⁵⁸ en la sección 2 “destinación genérica de las aguas superficiales y subterráneas” en su artículo 2.2.3.3.2.1. en el cual se especifican los usos del agua estipulados según el decreto 3930⁵⁹ del 25 de octubre del 2010 desarrollado por el ministerio de ambiente y desarrollo territorial, en el capítulo IV que habla sobre la destinación genérica de las aguas superficiales, subterráneas y marinas. en donde se indica el orden y prioridad de los siguientes usos del agua:

1. Consumo humano y doméstico
2. Preservación de Flora y Fauna
3. Agrícola
4. Pecuario
5. Recreativo
6. Industrial
7. Estético
8. Pesca. Maricultura y acuicultura
9. Navegación y transporte acuático

Es de gran importancia tener en cuenta que la calidad del agua depende principalmente de los usos del recurso hídrico en relación con los usos del suelo. Este plan de ordenamiento esta direccionado a la planificación de los usos actuales y los usos potenciales que se logren determinar de acuerdo a los escenarios de calidad que se compongan.

⁵⁸ (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015)

⁵⁹ (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)

En el capítulo III del decreto 1541⁶⁰ de 1978, en el sub ítem *concesiones* se determina que toda persona natural o jurídica. pública o privada. requiere concesión para obtener derecho al aprovechamiento de las aguas para los siguientes fines:

- a. Abastecimiento doméstico en los casos que requiera derivación
- b. Riesgo y silvicultura
- c. Abastecimiento de abrevaderos cuando se requiera derivación
- d. Uso industrial
- e. Generación térmica o nuclear de electricidad
- f. Exploración minera y tratamiento de minerales
- g. Explotación petrolera
- h. Inyección para generación geotérmica
- i. Generación hidroeléctrica
- j. Generación cinética directa
- k. Flotación de maderas
- l. Transporte de minerales y sustancias tóxicas
- m. Acuicultura y pesca
- n. Recreación y deportes
- o. Usos medicinales y
- p. Otros usos minerales

En la compilación del decreto 1076 del 2015 en la sección 7 concesiones en el artículo 2.2.3.2.7.6. en donde según el artículo 41 del decreto 1541 de 1978 las concesiones de agua se deben otorgar teniendo en cuenta el siguiente orden de prioridad:

- a). Utilización para el consumo humano. Colectivo o comunitario. Sea urbano o rural
- b). Utilización para necesidades domésticas individuales
- c). usos agropecuarios comunitarios. Comprender las acuicultura y la pesca
- d). usos agropecuarios individuales. Comprender las acuicultura y la pesca
- e). generación de energía hidroeléctrica
- f). Usos industriales o manufactureros
- g) Usos mineros
- h) Usos recreativos comunitarios
- i) Usos recreativos individuales

El uso doméstico siempre será el principal sobre los demás. Los usos colectivos sobre los individuales y los de los habitantes de una región sobre los de fuera de ella. Según el artículo 42 del decreto 1541 de 1978 en el decreto compilatorio 1076 del 2015 en el artículo 2.2.3.5.7.7., la variación del orden de prelación. La autoridad ambiental competente podrá variar el orden de prelación establecido en el artículo antes en mención. Atendiendo a las necesidades económico-sociales de la región y de acuerdo a los siguientes factores:

⁶⁰ (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 1978)

- El régimen de lluvia, temperatura y evaporación
- La demanda de agua presente y proyectada en los sectores que conforma la región
- Los planes de desarrollo económico y social aprobados por la autoridad ambiental competente
- La preservación del ambiente
- La necesidad de mantener reservas suficientes del recurso hídrico

2.1.5.1.1. Usos del recurso hídrico concesionados para río Aipe

Para la identificación de los usos existentes sobre la subcuenca de río Aipe y teniendo en cuenta el material suministrado por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, se presenta a continuación los respectivos análisis incluyendo las concesiones otorgadas sobre algunos de sus afluentes.

Tabla 82. Demanda de agua según usos de la resolución 435 de 07 de julio de 1970

USO	CAUDAL TOTAL (lps)
Doméstico	0.11
Agrícola	1789
Pecuario	37.12
Piscícola	---

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA. 2022

Tabla 83. Demanda de agua según usos de la resolución 3408 de 28 de diciembre de 2009

USO	CAUDAL TOTAL (lps)
Doméstico	85.18
Agrícola	1787.35
Pecuario	0.74
Piscícola	610.04

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA. 2022

De las anteriores tablas se puede identificar un aumento en la demanda del recurso hídrico para los usos doméstico y para la industria piscícola, presentándose también una disminución considerable para el uso pecuario y manteniéndose con una tendencia constante el uso agrícola, dicha comparativa se presenta a continuación.

Tabla 84. Comparativa entre usos de las resoluciones 435 y 3408

USO	CAUDAL TOTAL (lps) RES 435	CAUDAL TOTAL (lps) RES 3408
Doméstico	0.11	85.18
Agrícola	1789	1787.35
Pecuario	37.12	0.74
Piscícola	---	610.04

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA. 2022

Según los cambios que se han realizado con respecto a los usos del recurso hídrico concesionados sobre la subcuenca río Aipe y según la resolución 435 de 07 de julio de 1970 y la resolución 3408 de 28 de diciembre de 2009, en su lapso de tiempo de 39 años, los usos han variado de la siguiente manera:

Según la res. 3408/2009, el uso doméstico presenta un aumento de 99.8% con respecto a la res. 435/1970, ya que en la actualidad el río Aipe es fuente abastecedora para el acueducto del municipio de Aipe, beneficiando alrededor de 36616⁶¹ personas. El uso agrícola se evidencia que se ha mantenido sobre el tiempo, sin embargo, el uso pecuario presenta una disminución al año 2009 en su demanda de 98%, esto relacionado con una creciente industria del 100% para uso piscícola ya que se han destinado espacios para el desarrollo de esta actividad disminuyendo así los potreros y demás para el uso pecuario.

Adicional se identificaron resoluciones de concesión de aguas de río Aipe con diferentes fines traspasos, aumentos de caudal, cambios de uso entre otros, estos se presentan a continuación.

Tabla 85. Usos de resoluciones modificatorias para río Aipe

USO	CAUDAL TOTAL (lps)
Doméstico	90.0096
Agrícola	148.53
Pecuario	17.9124
Piscícola	508.85

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA. 2022

Se observa que las modificaciones presentadas en las resoluciones, van encaminadas mayoritariamente al uso piscícola, siendo esta actividad la mayor demanda en la zona de influencia directa de río Aipe.

⁶¹ (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, 2009)

Usos identificados sobre afluentes de río Aipe

- Quebrada Muchubí: uso agrícola con mayor demanda 3.6 lps.

Tabla 86. Usos existentes quebrada Muchubí

USO	CAUDAL TOTAL (lps)
Doméstico	0.004
Agrícola	3.60
Pecuario	---
Piscícola	---
Industrial	0.8

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA. 2022

- Quebrada La Manga: uso doméstico con mayor demanda 1.24 lps.

Tabla 87. Usos existentes quebrada La Manga

USO	CAUDAL TOTAL (lps)
Doméstico	1.24
Agrícola	---
Pecuario	---
Piscícola	---

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

- Quebrada Órganos: uso doméstico con mayor demanda 1.191 lps.

Tabla 88. Usos existentes quebrada Órganos

USO	CAUDAL TOTAL (lps)
Doméstico	1.191
Agrícola	---
Pecuario	---
Piscícola	---

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

- Quebrada Chimbilá: uso doméstico con mayor demanda 0.92 lps.

Tabla 89. Usos existentes quebrada Chimbilá

USO	CAUDAL TOTAL (lps)
Doméstico	0.92
Agrícola	---
Pecuario	---
Piscícola	---

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

- Quebrada La Sardina: uso agrícola con mayor demanda 5 lps.

Tabla 90. Usos existentes quebrada La Sardina

USO	CAUDAL TOTAL (lps)
Doméstico	---
Agrícola	5.00
Pecuario	0.04
Piscícola	---

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

- Rio Cachichí: uso doméstico con mayor demanda 10.53 lps.

Tabla 91. Usos existentes rio Cachichí

USO	CAUDAL TOTAL (lps)
Doméstico	10.53
Agrícola	---
Pecuario	---
Piscícola	---

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

De igual manera se presenta a continuación el compilado de los usos del recurso hídrico identificados sobre afluentes de rio Aipe.

Tabla 92. Compilado de usos identificados sobre afluentes

USO	CAUDAL TOTAL (lps)
Doméstico	13.885
Agrícola	8.6
Pecuario	0.04
Piscícola	---
Industrial	0.8

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA. 2022

De las gráficas anteriormente presentadas, se evidencia una clara demanda del recurso hídrico para fines domésticos, seguido de actividades agrícolas.

2.1.6. Revisión de la información asociada a conflictos por uso del recurso hídrico

2.1.6.1. Metodología para la recolección de la información

La información recopilada para la elaboración del plan de ordenamiento del recurso hídrico para la subcuenca Rio Aipe y sus principales tributos y la revisión de la información asociada a conflictos en la zona de influencia se recopiló en base a información asignada por la comunidad en zona de estudio, información evidenciada en campo e información asignada por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM en base a la relación de peticiones, quejas y reclamos como material necesario para determinar los conflictos que se presentan sobre los usos del agua del río Aipe y sus atributos que discurren por los municipios de Palermo, Neiva y Aipe.

La relación asignada por la corporación de peticiones, quejas y recursos está comprendida desde el año 2015 hasta el año 2022. Para la elaboración del cuadro de conflictos por usos del recurso hídrico se tiene en cuenta principalmente las denuncias que han generado conflictos en la zona de estudio, de las cuales se determinaron 5 contravenciones en total con injerencia sobre la subcuenca del Río Aipe.

A continuación, se describen las diferentes contravenciones identificadas sobre el Río Aipe.

Tabla 93. Descripción de los conflictos identificados sobre la subcuenca Río Aipe

FECHA	DIGNATARIO	INFRACITOR	CONTRAVENCION	LUGAR DE INFRACCION	VEREDA	COOR ORIGINALES		COOR ORIGEN NACIONAL	
						ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
15 de febrero de 2017	Carlos Fernando Parra	Carlos Cabrera Villamil	Adelanto de obras de adecuación	Canal San Jose	San Cayetano	866245	852193	4746635.727	1918393.661
21 de septiembre de 2015	Comité cívico somos Río Aipe	Carlos Cabrera Villamil	Abuso de caudal	Canal San Jose	San Cayetano	Sin dato		Sin dato	
30 de enero de 2020	Leonardo Celis Tovar	---	Afectación por desbordamiento del río Aipe	Sector San Cayetano	Rio Aipe	864475	851628	4744865.520	1917830.680
12 de enero de 2021	Junta de acción comunal vereda Río Aipe-sector San Cayetano	Hocol	No expedición de la licencia ambiental	Sector El Tomo	Rio Aipe	Sin dato		Sin dato	
23 de noviembre de 2021	Anónimo	Rodrigo Dussan Silva	Vertimiento ilegal	Sector San Cayetano	Rio Aipe	Sin dato		Sin dato	

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2022)

Es de mencionar que algunas de las contravenciones identificadas, no poseen ni cuentan con una coordenada de referencia.

Según la información identificada y en base a las denuncias que se evidenciaron en la información asignadas por la corporación, en la zona de estudio se presenta una denuncia por “adelanto de obra de adecuación” de la captación canal San José sobre el río Aipe, sin los respectivos permisos expedidos por la corporación, a la altura de la vereda San Cayetano municipio de Aipe. (Corporacion Autonoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2017)

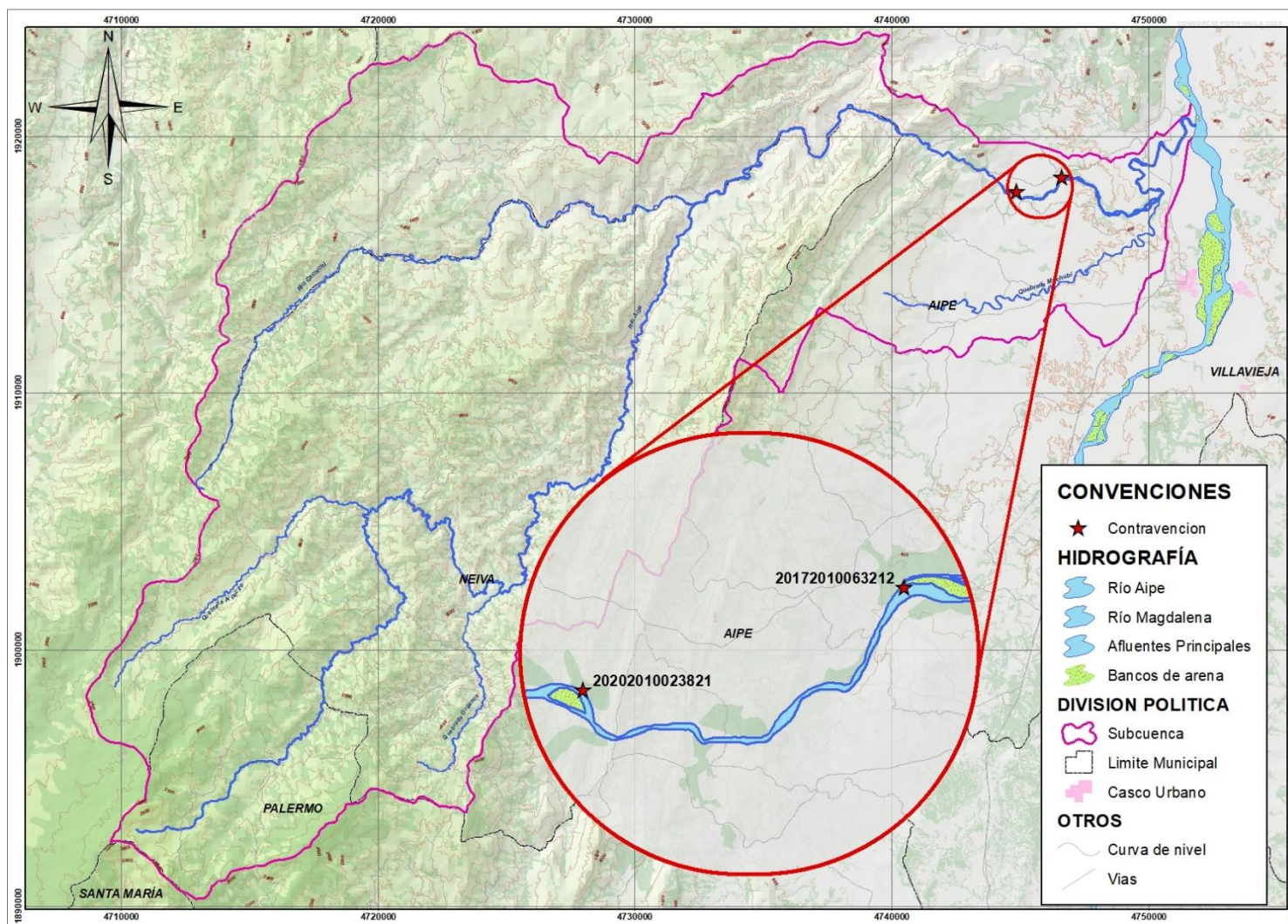
Para la contravención definida como “abuso de caudal” se presenta debido al abuso desmedido en la captación de (2) dos bocatomas que surten la compañía piscícola de propiedad del infractor. como también, la intervención de maquinaria para desarrollar sus actividades está ocasionando la pérdida del cauce del río y desvió del poco caudal de otras concesiones de agua. (Somos Río Aipe, 2015)

Según la contravención identificada como “desbordamiento del río Aipe” se da por medio de distintos usuarios que están siendo afectados, especialmente porque el río Aipe en temporadas invernales ha aumentado su nivel inundando los predios aledaños al cauce del río generando pérdidas en las cosechas para los agricultores del sector, además, debido al poder erosivo que tiene esta fuente hídrica ha ido progresivamente erodando la orilla izquierda, restando área cultivable a dichos predios afectando la economía de los propietarios de los cultivos. (Corporacion Autonoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2020)

Referente a la contravención de “no expedición de la licencia ambiental” la comunidad de la vereda San Cayetano solicita no permitir la apertura y construcción de la vía al tomo del río Aipe que piensa construir Hocol con el ánimo de hacer una perforación petrolera. La ejecución de esta carretera les causara muchos perjuicios económicos, ambientales, ecológicos e hídricos y otros problemas. (Junta de accion comunal vereda Río Aipe - Sector San Cayetano, 2021)

Para la contravención de “vertimiento ilegal” se da debido a desarrollo de actividad piscícola realizada insosteniblemente en donde las aguas de los lagos son vertidas directamente al Río Aipe sin previo tratamiento, además, el procesamiento del pescado se realiza en condiciones sanitarias precarias, bajo la presencia de animales carroñeros (chulos) por la inadecuada disposición de las vísceras del pescado, y uso irracional del agua. (Denuncia, 2021)

Figura 10. Mapa de contravenciones de la subcuenca de río Aipe



Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2022) adaptado por CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.1.7. Prediseño del plan de monitoreo de calidad y cantidad del recurso hídrico

Para determinar las condiciones actuales de calidad y cantidad de las aguas que discurren sobre el Río Aipe y sus principales tributarios que discurren por los municipios de Palermo, Neiva y Aipe en el departamento del Huila, se tendrán en cuenta los lineamientos establecidos en la guía para el Ordenamiento del recurso hídrico continental superficial, así como lo reportado en la Guía Nacional de Modelación del Recurso Hídrico superficial continental, de donde se resume las siguientes actividades para tener en cuenta en el prediseño del plan de monitoreo:

- a. Caracterizar la variación espacial y temporal de la velocidad y profundidad del agua y de las principales propiedades geométricas de cada tramo o sector de análisis.
- b. Realizar campaña de caracterización detallada en un número “x” de vertimientos representativos, con el fin de disponer de información actualizada sobre las características físicas, químicas y biológicas de las Aguas Residuales que se descargan a los cuerpos de agua.
- c. Realizar mediciones en mínimo dos campañas de monitoreo: caudal, parámetros fisicoquímicos y microbiológicos y recursos hidrobiológicos.

Como actividad previa a la ejecución de los monitoreos, se proyecta la realización de ensayos con trazadores en la corriente principal, con el fin de caracterizar la variación espacial y temporal de la velocidad y profundidad del agua.

2.1.7.1. Macrolocalización de los puntos de monitoreo

La localización de los puntos de monitoreo deberá ser definida de forma que se represente adecuadamente el cambio de la calidad y cantidad a lo largo del cuerpo de agua principal. Para ello, se deben seleccionar los puntos que permitan identificar el efecto de aportes de carga contaminante de tributarios y vertimientos puntuales y difusos, debidos a cambios en el uso del agua y del suelo. En particular, se deben incluir puntos geo-referenciados de monitoreo que permitan caracterizar la descarga de aguas residuales domésticas y no domésticas (MINAMBIENTE, 2018).

El proceso de selección de las estaciones de monitoreo y puntos de toma se realiza teniendo en cuenta la **Macrolocalización** o tramos del Río Aipe que son representativos del nivel de la calidad en toda la subcuenca.

Dentro del plan de muestreo se establecerá el sitio en el que se toma cada muestra, para la escogencia de estos sitios se tuvo en cuenta dos aspectos fundamentales:

1. **Accesibilidad:** El punto de muestreo se sitúa en un lugar de fácil acceso, que cuente con las vías vehiculares y peatonales adecuadas, de tal manera que se facilite obtener las muestras, transportar equipos, recipientes y materiales de muestreo (CARDER, 2014). Para

este fin es importante la visita preliminar de campo, el acceso a cartografía con las vías principales que cruzan o pasan cerca del cuerpo de agua objeto de ordenamiento y sus tributarios principales, y las condiciones topográficas de los puntos potencialmente identificados.

- 2. Representatividad:** El punto de recolección de las muestras se ubica de manera que, sea lo más representativo posible de las características generales del cuerpo de agua. Esto significa, que es necesario que el cuerpo de agua se encuentre totalmente mezclado en el punto donde se tomará la muestra; evaluando la turbulencia, velocidad y apariencia física del mismo para asegurar la homogeneidad de la muestra (CARDER, 2014).

Adicionalmente, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios para selección de puntos de monitoreo (MINAMBIENTE, 2018).

- Sitios de captación para consumo humano y demás usos de acuerdo con la prioridad de que trata el artículo 2.2.3.2.7.6 “Orden de prioridades” del Decreto 1076 de 2015.
- Sitios con cambios significativos en la geomorfología y dinámica fluvial de la corriente (por ejemplo, cambios de pendiente, tipo de cauce, meso-hábitats, geometría hidráulica). Gran parte de esta información se obtuvo del conocimiento por parte de la Autoridad Ambiental y de visitas de campo y el acceso a imágenes de sensores remotos y fotografías aéreas.
- Al menos en un punto en donde se evidencie que su área de drenaje no tiene actividad antrópica.

Dentro de algunas de las estaciones se consideraron las utilizadas previamente por la autoridad ambiental competente (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM) en otros estudios o empresa prestadora de servicios públicos del Municipio de Aipe, con el fin de aprovechar la información disponible y establecer una continuidad en el monitoreo que permita hacer seguimiento a la evolución temporal de la calidad del recurso hídrico en diferentes sitios de la corriente, tributarios o vertimientos.

Para la macrolocalización de los puntos de monitoreo se tuvo en cuenta la red de monitoreo existente sobre el cauce principal del Río Aipe diseñada e implementada por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, la cual fue identificada como parte de la recopilación de información existente descrita en el capítulo 2.1.4. de la Fase 1, a su vez, los puntos de monitoreo fueron localizados a una distancia mayor o igual a la longitud de mezcla (ensayos con trazadores), aguas abajo de confluencias con afluentes naturales o vertimientos.

Teniendo en cuenta que, la macrolocalización corresponde a la ubicación de los puntos de monitoreo en los tramos seleccionados en toda la subcuenca. Por tal razón, en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** citada a continuación, se presenta la macrolocalización de la red de monitoreo diseñada para el Plan de Ordenamiento del Río Aipe y los principales tributarios que discurren por los municipios de Palermo, Neiva y Aipe.

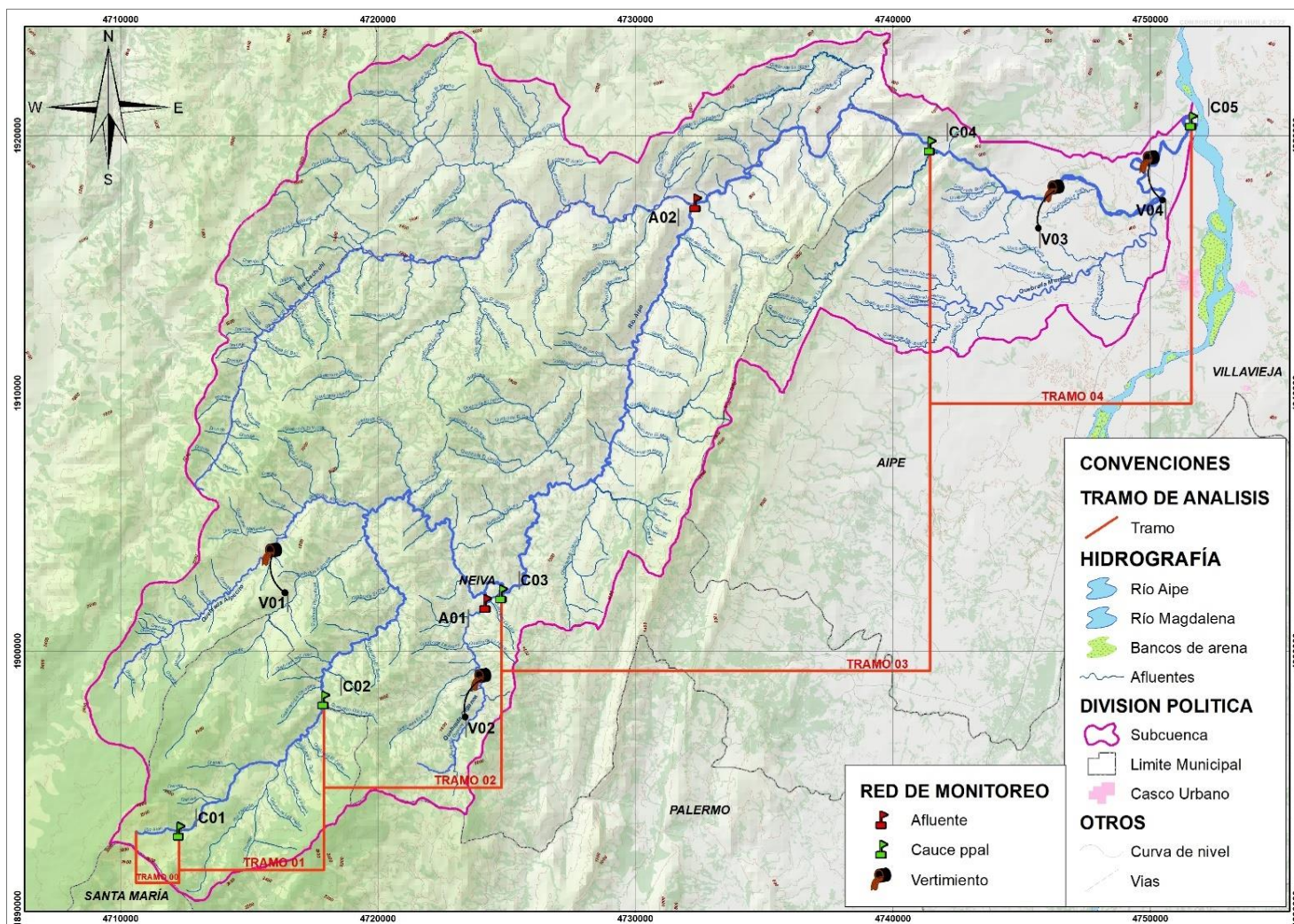
Tabla 94. Macrolocalización de las estaciones de monitoreo

PUNTOS DE MONITOREO - CAUCE PRINCIPAL			
ID	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS ⁶²	
		X	Y
C01	Sobre Río Aipe en la parte alta	4712274.5	1893014.06
C02	Sobre Río Aipe en el límite municipal (Palermo - Neiva)	4717891.6	1898109.6
C03	Sobre Río Aipe después de la desembocadura de la Quebrada Órganos	4724801.9	1902228.2
C04	Sobre Río Aipe antes del acueducto municipal de Aipe	4741438.9	1919614.2
C05	Sobre Río Aipe antes de desembocar al Río Magdalena	4751589.9	1920584.4
PUNTOS DE MONITOREO - AFLUENTE PRINCIPAL			
A01	Sobre la Quebrada Órganos antes de desembocar a Río Aipe	4724189.3	1901844.9
A02	Sobre Río Cachichí antes de desembocar a Río Aipe	4732338.9	1917403.7
PUNTO DE MONITOREO – VERTIMIENTO REPRESENTATIVO			
V01	Descarga de aguas residuales domésticas del centro poblado Aipecito sobre la Quebrada Aipecito	4715891.6	1903762.9
V02	Descarga de aguas residuales domésticas del centro poblado San Luis sobre la Quebrada Órganos	4724022.3	1898899.2
V03	Descarga de aguas residuales agrícolas sobre el Río Aipe	4746290.6	1917865.4
V04	Descarga de aguas residuales industriales sobre cultivos de arroz con infiltraciones a Río Aipe	4750327.9	1919423.5

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

⁶² Sistema de proyección: CTM12_Origen_Nacional.

Figura 11. Macrolocalización Red de Monitoreo - PORH del Río Aipe - Municipio de Aipe. departamento del Huila



Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.1.7.2. Prediseño de campañas y selección de parámetros

2.1.7.2.1. Ensayos con trazadores

Como actividad previa a la ejecución de los monitoreos, se proyectó la realización de ensayos con trazadores en los 5 tramos en los que fue dividida la corriente, con el fin de caracterizar la variación espacial y temporal de la velocidad y profundidad del agua. El Río Aipe se dividió en 5 tramos teniendo en cuenta características propias de la geomorfología, usos y vertimientos existentes.

En este sentido, para conocer el transporte de masas en un cauce, se realizan ensayos con trazadores, los cuales son sustancias solubles en agua, detectables a bajas concentraciones, no son nocivos para la salud humana y ambiental, y son estables y conservativos. Estos ensayos se aplican bajo la suposición que las cargas contaminantes se desplazan bajo las mismas condiciones que el trazador empleado. Para ello, se monitorean dos variables principales; concentración y tiempo, tal que, los análisis que se realicen permitan estimar el comportamiento del transporte de solutos a partir de la relación entre dichas variables.

La calibración de un modelo de transporte es el primer paso para la representación correcta del tiempo de primer arribo y el tiempo de viaje en aplicaciones de modelos de alerta o alarma y planes de contingencia ante eventos de contaminación. Adicionalmente, el tiempo de residencia o de retención hidráulica obtenido de un modelo de transporte es un parámetro importante en aplicaciones de modelos de calidad del agua (Cantor, 2006).

En conclusión, a partir de los ensayos de trazadores y la velocidad calculada para cada tramo de estudio del Río Aipe, se estimarán los tiempos de viaje para la red de monitoreo propuesta (prediseño). Sin embargo, actualmente la consultoría se encuentra definiendo los tiempos de viaje, por tanto, una vez sean determinados, serán presentados a la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM (supervisión del proyecto) para la posterior ejecución de las campañas de monitoreo.

2.1.7.2.2. Recolección de Muestras

Para la toma de muestras y realización de los monitoreos en general, el CONSORCIO PORH HUILA 2022 subcontratará uno de los laboratorios que se encuentre acreditado bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 por parte del IDEAM instituto gubernamental encargada de esta tarea. Una vez lo anterior, en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** citada a continuación, se muestra el listado de los posibles laboratorios potenciales a subcontratar y seguidamente, se describen los aspectos para tener en cuenta en la recolección de las muestras.

Tabla 95. Listado de posibles laboratorios potenciales a subcontratar

NOMBRE DEL LABORATAORIO	CIUDAD	DEPARTAMENTO
Laboratorio Diagnosticamos S.AS	Neiva	Huila
Construcsuelos – Suministros LTDA		
Alta biotecnología Colombiana S.A.S		
AMBILAB SAS	Pitalito	
Consultoría y Servicios Conoser LTDA	Bogotá D.C	Cundinamarca
Laboratorio ANALQUIM LTDA		
DAPHNIA LTDA		
ANASCOL S.A.S		
AGQ PRODYCON COLOMBIA S.A.S		

Fuente: adaptado de (IDEAM, 2022) por CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.1.7.2.3. Selección de Parámetros

A partir de la información de puntos de monitoreo. obtenida de la actividad “Macrolocalización de los puntos de monitoreo” (Numeral 0 del presente documento) y de los usuarios vertedores priorizados. de la actividad “Identificación preliminar de usuarios del recurso hídrico y clasificación de los usos actuales”. se seleccionaron los parámetros físicos. químicos. microbiológicos e hidrobiológicos mínimos a monitorear en el cuerpo de agua y en vertimientos.

Por otro lado. los parámetros contratados y analizados corresponden a los requeridos para determinar la calidad del agua de la fuente hídrica Río Aipe de acuerdo con lo estipulado en las especificaciones relacionadas en la Guía para el ordenamiento del recurso hídrico continental superficial del año 2018 y las consideraciones contractuales (Contrato N°226). Se proyecta realizar dos campañas de monitoreo. la primera en el mes de noviembre del 2022 y la segunda en el mes de diciembre del 2022.

Finalmente. es de suma importancia indicar que todas las mediciones de parámetros físicos. químicos y biológicos deben estar acompañadas por mediciones simultáneas de caudal en los puntos de monitoreo definidos. Así mismo. se debe realizar la caracterización de las condiciones climáticas presentes durante la toma de muestras.

A continuación, se presenta el listado de los parámetros objeto de análisis en las dos campañas de monitoreo propuestas:

Tabla 96. Parámetros físicos, químicos, microbiológicos e hidrobiológicos para los monitoreos del PORH del Río Aipe

N°	PARAMETROS	UNIDAD	Analizar en:	
			VERTIMIENTOS	AGUA SUPERFICIAL
IN SITU				
1	Caudal	L/s	X	X
2	PH	Unidades	X	X
3	Conductividad eléctrica	μS/cm	X	X
4	Oxígeno disuelto	mg/LO ₂	X	X
5	Temperatura del agua	°C	X	X
FISICOQUIMICOS BASICOS				
6	Alcalinidad	mg/L CaCO ₃	X	X
7	Dureza Total	mg/L CaCO ₃		X
8	DBO ₅ Total	mg/L O ₂	X	X
9	DBO ₅ Filtrada	mg/L O ₂	X	X
10	DBO ₅ Soluble	mg/L O ₂	X	X
11	DQO Total	mg/L O ₂	X	X
12	DQO Total/COT	(mg/L O ₂) (mg/L)	X	X
13	DBO última	mg/L O ₂	X	X
14	Sólidos suspendidos totales	mg/L	X	X
15	Sólidos suspendidos volátiles	mg/L	X	X
16	Sólidos sedimentables	mg/L	X	
17	Sólidos disueltos totales	mg/L	X	X
18	Turbiedad	UNT	X	X
19	Nitrógeno total	mg/L N	X	X
20	Nitrógeno amoniacal	mg/L N-NH ₃	X	X
21	Nitritos	mg/L N-NO ₂	X	X
22	Nitratos	mg/L N-NO ₃	X	X
23	Fósforo total	mg/L P	X	X
24	Ortofosfatos	mg/L P-PO ₄	X	X
25	Fosfatos	mg/L	X	X
26	Grasas y aceites	mg/L	X	X
27	SAAM	mg/L	X	X

N°	PARAMETROS	UNIDAD	Analizar en:	
			VERTIMIENTOS	AGUA SUPERFICIAL
28	Fenoles	mg/L	X	X
29	Hidrocarburos totales del petróleo	mg/L	X	X
30	Compuestos organoclorados	mg/L		X
31	Compuestos organofosforados	mg/L		X
METALES Y METALOIDES				
32	Arsénico (As)	mg/L	X	X
33	Bario (Ba)	mg/L	X	X
34	Cadmio (Cd)	mg/L	X	X
35	Cinc (Zn)	mg/L	X	X
36	Cobre (Cu)	mg/L	X	X
37	Cromo Total (Cr)	mg/L	X	X
38	Hierro (Fe)	mg/L	X	X
39	Manganeso (Mn)	mg/L	X	X
40	Mercurio (Hg)	mg/L	X	X
41	Níquel (Ni)	mg/L	X	X
42	Plomo (Pb)	mg/L	X	X
43	Selenio (Se)	mg/L	X	X
44	Vanadio (Va)	mg/L	X	X
IONES				
45	Cianuros	mg/L CN-	X	X
46	Cloruros	mg/L Cl-	X	X
47	Sulfatos	mg/L SO ₄ ²⁻	X	X
48	Calcio	mg/L		X
49	Magnesio	mg/L		X
50	Sodio	mg/L		X
MICROBIOLOGICOS				
51	Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	X	X
52	Coliformes totales	NMP/100mL	X	X
53	Coliformes fecales	NMP/100mL	X	X
54	E. Coli	NMP/100mL	X	X
HIDROBIOLÓGICOS				
55	Perifiton	[Org/cm ₂]. [g/m ₂ Chl-a] y [g/m ₂ Peso seco]		X

N°	PARAMETROS	UNIDAD	Analizar en:	
			VERTIMIENTOS	AGUA SUPERFICIAL
56	Clorofila-a	mg/L Chl-a		X
57	Macroinvertebrados	[Org/cm ²]		X
58	Macrófitas	[# individuos/unidad de área] o [total de individuos por taxón] o [biomasa]		X
59	Peces	[# individuos] por especie. [g] por especie		X

Fuente: (CAM, 2022) Contrato de Consultoría N° 226 de 2022

En este sentido, se presenta la descripción de cada uno de los parámetros registrados en la Tabla 96; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** con el objetivo de brindar claridad con respecto a la definición de cada parámetro a analizar en el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico del Río Aipe y sus principales tributarios que discurren por los municipios de Palermo, Neiva y Aipe en el departamento del Huila.

2.1.7.3. Presupuesto preliminar para la ejecución del PORH

En la Tabla 97 se presenta el presupuesto preliminar para la ejecución de las campañas de monitoreo establecidos en el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico del Río Aipe y sus principales tributarios que discurren por los municipios de Palermo, Neiva y Aipe en el departamento del Huila.

Tabla 97. Presupuesto Preliminar – Plan de Monitoreo Río Aipe

PRESUPUESTO PRELIMINAR - EJECUCIÓN PLAN DE MONITOREO PORH RÍO AIPE				
No	Parámetros	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Calidad de Cuerpos de Agua superficial			
1,1	Parámetros in situ	1	\$ 137.640,00	\$ 137.640,00
1,2	Fisicoquímicos Básicos	1	\$ 1.515.150,00	\$ 1.515.150,00
1,3	Metales y metaloides	1	\$ 549.450,00	\$ 549.450,00
1,4	Iones	1	\$ 237.540,00	\$ 237.540,00
1,5	Microbiológicos	1	\$ 142.080,00	\$ 142.080,00
1,6	Hidrobiológicos	1	\$ 865.801,11	\$ 865.801,11
1,7	Otros	1	\$ 218.670,00	\$ 218.670,00
	Sub total Calidad de Cuerpos de Agua			\$ 3.666.331,11
	Sitios de Analisis de agua superficial	7	\$ 3.666.331,11	\$ 25.664.317,77
	Total calidad de cuerpos de agua			\$ 25.664.317,77
2	Calidad en Vertimientos			
2,1	Fisicoquímicos Básicos	1	\$ 903.540,00	\$ 903.540,00
2,2	Metales y metaloides	1	\$ 614.940,00	\$ 614.940,00
2,3	Iones	1	\$ 120.990,00	\$ 120.990,00
2,4	Microbiológicos	1	\$ 142.080,00	\$ 142.080,00
2,5	Aforo Compuesto	1	\$ 532.800,00	\$ 532.800,00
	Sub total Calidad de vertimientos			\$ 2.314.350,00
	Vertimientos - agua residual	4	\$ 2.314.350,00	\$ 9.257.400,00
	Total calidad de vertimientos			\$ 9.257.400,00
3	Logística			
3,1	Honorarios biologo/ día	3	\$ 333.000,00	\$ 999.000,00
3,2	Honorarios tecnologo/ día	3	\$ 310.800,00	\$ 932.400,00
3,3	toma de muestras /Materiales y transporte a cada estaci	11	\$ 444.000,00	\$ 4.884.000,00
3,4	informe	1	\$ 555.000,00	\$ 555.000,00
3,5	informe hidrobiologico	1	\$ 555.000,00	\$ 555.000,00
	Total Logística			\$ 7.925.400,00
	Total Costos Directos Campaña 1.			\$ 42.847.117,77
	Total Costos Directos Campaña 2.			\$ 42.847.117,77
	SUBTOTAL			\$ 85.694.235,54
	IVA			\$ 16.281.904,75
	TOTAL			\$ 101.976.140,29

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

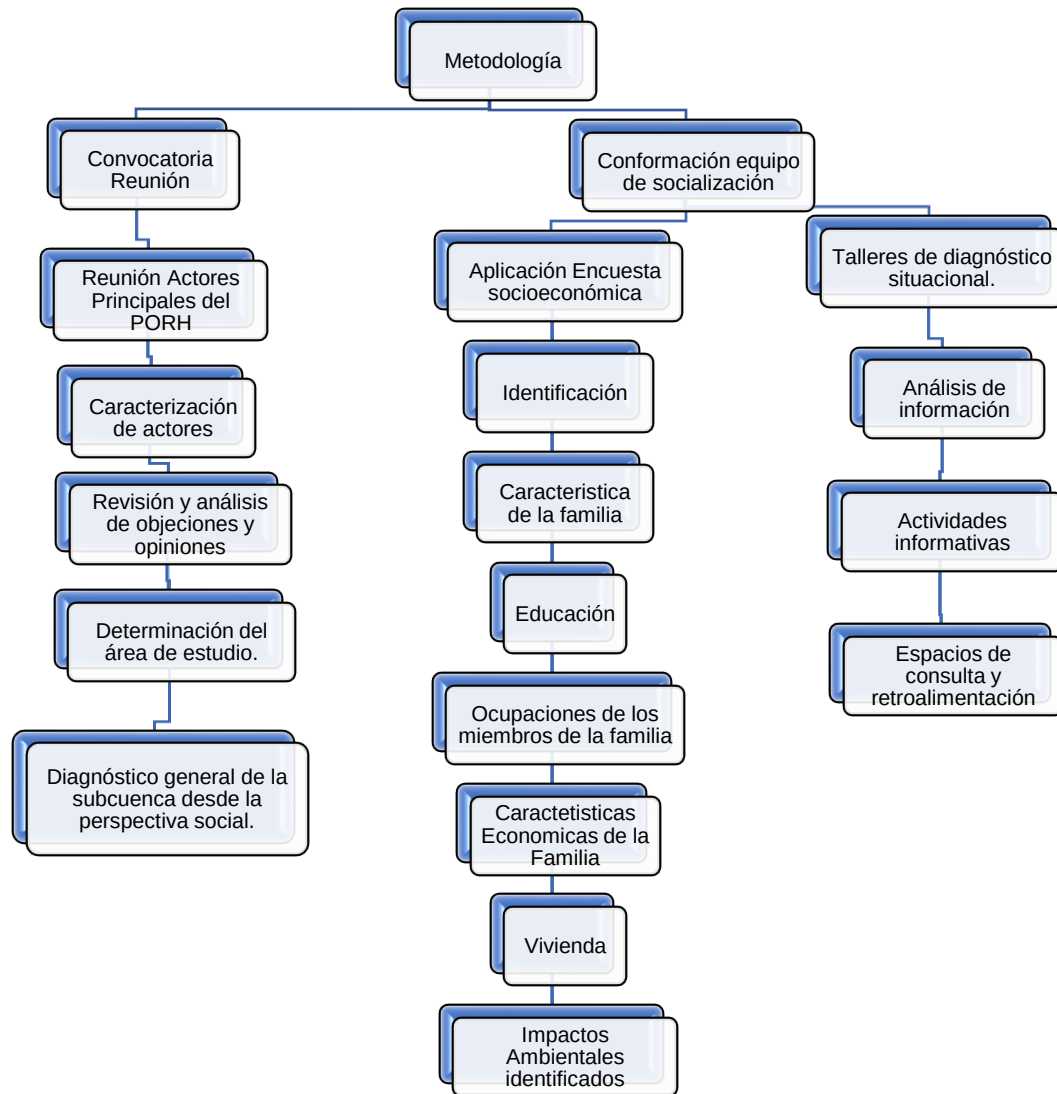
2.1.8. Diseño e implementación del proceso de participación con los actores representativos

Para el desarrollo de la fase del diagnóstico social con los actores representativos en el proceso del plan de ordenamiento del recurso hídrico de las aguas del Río Aipe y sus principales tributarios, se requiere intervenir con todos los actores de las diferentes veredas que conforman la subcuenca hidrográfica del presente estudio.

Según lo anterior, se deben coordinar las ejecuciones de socializaciones con los actores presentes en el área de influencia para dar a conocer el proceso de ordenamiento del recurso hídrico y la realización de talleres, para la identificación puntual de los principales factores contaminantes o conflictos que se presentan dentro de la subcuenca hidrográfica; generando espacios donde se reconozcan las problemáticas sobre la corriente, los conflictos que se generen entre usuarios y las posibles soluciones para la recuperación de la calidad y cantidad de la corriente Río Aipe sus principales tributarios.

Para el desarrollo de este trabajo se utilizó una metodología de intervención comunitaria que constituye con el proceso del plan de ordenamiento y se ejecuta en conjunto con acciones concertadas entre los actores sociales de la población, para orientar la transformación, en calidad, cantidad y usos de la corriente.

Ilustración 1. Metodología para la socialización del PORH de la subcuenca del Río Aipe y tributarios



Fuente: Consorcio PORH HUILA 2022

Forma de convocatoria

La invitación a la primera reunión de socialización en los municipios de Palermo, Neiva y Aipe (zona de influencia sobre subcuenca del Río Aipe y sus tributarios) estuvo dirigida a los actores institucionales, representantes veredales y comunidad en general y se tuvo en cuenta el siguiente mecanismo de convocatoria.

Tabla 98. Estrategia de convocatoria socialización inicial

Actor Institucional/Vereda	Medio de Convocatoria	Lugar y Fecha de Reunión
Alcaldía de Palermo (Huila) Alcaldía Secretarías de despacho Promotor ASOJUNTAS Empresas públicas de Palermo Presidentes AID del proyecto y líderes veredales	Correo certificado Correo electrónico a la dependencia encargada Llamadas telefónicas a presidentes veredales Envío de invitación a grupos de WhatsApp	Miércoles 7 de septiembre/2022- Casa de la cultura-Palermo 9:00 a.m
Alcaldía de Neiva (Huila) - Alcaldía - Secretarías de despacho - Promotor ASOJUNTAS Empresas públicas de Neiva Presidentes AID del proyecto y líderes veredales	1. Correo certificado 2. Correo electrónico a la dependencia encargada 3. Llamadas telefónicas a presidentes veredales 4. Envío de invitación a grupos de WhatsApp	Viernes 9 de septiembre/2022- Auditorio CAM 9:00 a.m
Alcaldía de Aipe (Huila) - Alcaldía - Secretarías de despacho - Promotor ASOJUNTAS Empresas públicas de Aipe Presidentes AID del proyecto y líderes veredales	1. Correo certificado 2. Correo electrónico a la dependencia encargada 3. Llamadas telefónicas a presidentes veredales 4. Envío de invitación a grupos de WhatsApp	Miércoles 7 de septiembre/2022- concejo municipal de Aipe 3:00 p.m

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Metodología para las reuniones de socialización

Para la realización de las socializaciones, reuniones y talleres se lleva a cabo la siguiente metodología:

- ✓ *Definición e identificación de actores presentes:* se lleva a cabo el estudio de información correspondiente a las personas sobre la subcuenca hidrográfica que tienen algún tipo de injerencia en la zona de influencia, determinando responsabilidades frente a la comunidad y/o municipio mediante el número telefónico y lugar de correspondencia.

- ✓ *Convocatoria para reuniones con los actores respectivos:* identificados los actores institucionales y sociales de la subcuenca hidrográfica de la quebrada, se invitan mediante correspondencia tipo e-mail y correo certificado con el propósito de que hagan participación a la socialización.
- ✓ *Desarrollo de las reuniones de socialización:* las reuniones de socialización se realizan buscando informar, socializar y sensibilizar a la población de la zona de influencia del estudio sobre el tema en cuestión, es de gran importancia aclarar que durante el desarrollo del plan de ordenamiento del recurso hídrico se tiene previsto la realización de dos reuniones de socialización, una denominada “*Socialización Inicial*” en la cual se informa el alcance y las actividades a realizar para empezar a realizar el estudio y la segunda se denomina “*Socialización Final*” en la cual se explican los resultados hallados en el estudio ya finalizado, allí se dan a conocer y se exponen los usos potenciales que resultaron de los parámetros evaluados en campo. (cada una de las reuniones de socialización se lleva a cabo con actores institucionales y sociales de forma independiente).

Mientras se lleva a cabo este proceso, se determinan los actores que están siendo o podrían verse afectados por el recurso hídrico, quienes no están siendo directamente afectados, pero podrían tener un interés en la propuesta y quienes poseen información importante y podrían estar involucrados en las decisiones relacionadas con el inconveniente o problema.

Con el listado preliminar de usuarios, se convocó su participación en la reunión que tiene por objeto inicialmente divulgar la declaratoria de ordenamiento de los cuerpos de agua objeto de estudio y socializar cada una de las fases que se ejecutan durante el proceso del PORH. Esta socialización inicial se lleva a cabo en el mes de septiembre de 2022, resaltando la realización de una reunión institucional (en cada uno de los tres municipios del área de influencia del proyecto) en donde fueron invitados representantes de la alcaldía de cada municipio, representantes de las empresas públicas de los municipios de Palermo, Neiva y Aipe, representantes de las juntas de acción comunal que hacen parte del área de influencia del proyecto.

2.1.8.5. Directorio de contactos

Para el adecuado desarrollo del proyecto se realiza la identificación de los actores que definen interrelaciones y responsabilidades sociales e institucionales, los cuales permiten definir las estrategias de organización, integración, coordinación y fortalecimiento de todos los grupos de interés, asegurando un adecuado desarrollo del plan de ordenamiento del recurso hídrico.

Para la zona urbana y rural de los municipios del área de influencia del proyecto (Palermo, Neiva y Aipe), se identifican los siguientes actores institucionales con influencia directa sobre el afluente en estudio.

Actores Institucionales: Dentro de la identificación de actores institucionales, se encuentran funcionarios claves dentro del proceso de formulación del PORH, como lo son los alcaldes municipales, secretarios de ambiente o de planeación de acuerdo a la distribución de cargos de las alcaldías, gerentes de las empresas públicas de los municipios y representantes de los

sectores productivos de cada uno de los municipios del área de influencia de la subcuenca del Río Aipe.

En este sentido, es importante mencionar que, la zona alta de la subcuenca del Río Aipe conformada por las veredas del municipio de Palermo, es un área con predominancia cafetera. En conversación sostenida con líderes veredales, estos informaron que no lograron elegir un representante al comité de cafeteros en las elecciones cafeteras, por lo cual se adjunta el contacto de un líder cafetero que hizo parte de este comité y que goza de liderazgo y representatividad en el sector.

En relación a la zona media de la subcuenca que incluye los 3 corregimientos de Neiva (San Luis, Aipecito y Chapinero), esta es un área igualmente cafetera. Para estos dos últimos corregimientos, se identifica un representante en el comité de cafeteros, al igual que un representante del corregimiento de San Luis con las mismas funciones.

Finalmente, para la zona baja de la subcuenca que abarca el municipio de Aipe, se identifica que en las veredas de la parte alta predomina el café y la ganadería y en la parte baja es predominante las actividades de piscicultura con la empresa 3C. Por este motivo, de incluyen los contactos de estos 3 sectores productivos.

En los próximos encuentros informativos que se llevarán a cabo en el desarrollo del PORH, se convocarán a los representantes de estos sectores productivos con el fin de tenerlos en cuenta en la formulación del presente plan de ordenamiento del recurso hídrico del Río Aipe.

Tabla 99. Actores institucionales de la Subcuenca del Río Aipe

CARGO	NOMBRE	TELÉFONO	CORREO ELECTRÓNICO
Alcaldesa de Palermo	Natalia Caviedes Chinchilla	608 8784011	alcaldia@palermo-huila.gov.co
Alcalde de Neiva	Gorky Muñoz Calderón	608 8716080 Ext. 510	alcaldia@alcaldianeiva.gov.co gorky.munoz@alcaldianeiva.gov.co
Alcalde de Aipe	Octavio Conde Lasso	608 8389368 ext: 101	alcalde@aipe-huila.gov.co
Coordinador Ambiental Alcaldía Palermo	Hugo Riveros	3124547792	planeacion@palermo-huila.gov.co
Secretario de ambiente- Alcaldía de Neiva	Hernando Duarte	3107523268	secretaria.medioambiente@alcaldianeiva.gov.co
Líder ambiental-Alcaldía de Neiva	Mario Motta	3187957440	lider.ambiental@alcaldianeiva.gov.co
Secretaria de desarrollo económico sostenible- Alcaldía de Aipe	Andrea Perdomo	3156165358	secretaria.desarrollosostenible@aipe-huila.gov.co
Gerente Empresas de servicios Públicos de Palermo	Diego Trujillo	3157348593	eppesp@hotmail.com

CARGO	NOMBRE	TELÉFONO	CORREO ELECTRÓNICO
Gerente Empresas de servicios Públicos de Neiva	Gloria Constanza Vanegas	608 8759058	info@lasceibas.gov.co
Gerente Empresas de servicios Públicos de Aipe	Diego Fernando Charry	3176757420	epasasp@empresaspublicasaipe.gov.co
Líder del sector cafetero de la zona alta de la subcuenca (veredas de Palermo)	Andrés Quintero	3106777327	-
Representante del corregimiento de Aipecito y Chapinero (Neiva) en el comité de cafeteros	Luis Hernando Hueje	3133622241	-
Representantes del corregimiento de San Luis (Neiva) en el comité de cafeteros	Rafael Chala	3116677868	-
Presidente de las asociaciones del comité de cafeteros (Veredas Aipe)	Carlos Andrés	3145494087	-
Presidente de las asociaciones del comité de ganaderos (Veredas Aipe)	Nelson Praga	3125156183	-
Gerente y propietarios 3C- Empresa de piscicultura (Aipe)	Carlos Cabrera	3153591687	-
Director General de la CAM	Camilo Augusto Agudelo Perdomo	8765017	cagudelo@cam.gov.co radicación@cam.gov.co
Subdirector de Regulación y Calidad Ambiental	Juan Carlos Ortiz	-	jortiz@cam.gov.co
Profesional recurso hídrico	Huberney Alvarado Núñez	-	halvarado@cam.gov.co
Contratista de Subdirección y regulación de calidad ambiental.	Karol Lorena Méndez	3142717831	kmendez.cam@gmail.com

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Tabla 100. Actores sociales presidentes y/o líderes Veredales de la subcuenca Río Aipe

NO	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO/VEREDA	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	CELULAR
1	Palermo	Vereda El Roble	Heber Laguna	Vicepresidente	3124106614
2		Vereda El Carmen	Hernando Arena	Presidente	3204092449
3		Vereda El Quebradón Sector 1	José Antonio Vélez	Presidente	3164386186
4		Vereda Las Juntas	Pedro Nel Ramírez	Presidente	3104786890

5		Vereda El Quebradón Sector 2	Oscar Castro	Presidente	3224217220
6		Vereda Alto Pinares	Pedro Hernán Buitrago	Presidente	3202423950
7		Vereda Brisas del Carmen	Wilson Bernal	Presidente	3204368427
8		Vereda El Roble	Carol Quiroga	Presidente	3223571047
13		Corregimiento Chapinero	Onaldo Sánchez	Corregidor	3229116397
14		Corregimiento Aipecito	Elcias Sánchez	Presidente JAC	3017580852
15	Neiva	Corregimiento Aipecito	Rodrigo Samudio	Corregidor	3166466338
16		Corregimiento San Luis	Yarledy	Corregidora	3142388121
17		Corregimiento San Luis	Víctor Hugo Rivera	Líder-Profesor	3138047143
18		Corregimiento San Luis	Juan Pablo Quiroga	Líder	3107539309
19		Vereda Río Aipe	Abel Avilés	Comité ambiental	3134508158
20		Vereda El Castel	Albeiro Acosta	Presidente	3134168383
21		Vereda La Esmeralda	Andrés Gordillo	Presidente	3203883091
22		Vereda Praga	Bernet Garzón	Presidente	3214613165
23		Vereda Guayabero Sector Alto	Helena Ortiz	Presidente	3229118793
24		Vereda Santa Helena	Helmer Castro	Presidente	3202590689
25		Vereda Río Aipe	Jhoany Arias	Presidente	3153383167
26	Aipe	Pavas Sector Los Cauchos	Juan Repizo	Presidente	3138002929
27		Buenos Aires Inspección Praga	Marco Fidel Garzón	Presidente	3102490613
28		Vereda san Isidro	María Ofelia Daza	Presidente	3152697860
29		Vereda Calle Real	Maria Polania	Presidente	3112912590
30		Vereda San Antonio Bajo	Melisa Sánchez	Presidente	3138078253
31		Vereda La Manga	Misael Dussan	Presidente	3144602665
32		Sector rural Calle Real	Oliver Prada	Presidente	3105567038
33		Olimpo	Rodrigo Andrade	Presidente	3143994295
34		Olimpo sector Primavera	Rubier Aviléz	Presidente	3209660007

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Caracterización de actores

Mediante la identificación y caracterización de los actores, se agruparon los actores que viven y desarrollan actividades sobre la subcuenca los cuales intervienen directamente en el proceso de ordenamiento. La participación de los tipos de actores identificados se define de la siguiente manera:

Tabla 101. Participación tipos de actores

TIPO DE ACTOR	CATEGORIA	PARTICIPACIÓN
Institucional	Entidad Publica	Las entidades públicas se canalizan a través de la gestión de información y participación en actividades específicas para este tipo de actor. Con ellos se aborda un lenguaje más técnico y se utilizan diversos medios de comunicación, por su conocimiento de la zona de estudio los cuales son fundamentales en la construcción del plan de ordenamiento.
	Ente de control	Los entes de control cumplen un rol fundamental en el seguimiento de actividades que se realicen para el plan de ordenamiento del recurso hídrico. Participaran en actividades específicas y los cuales cumplen un papel muy importante en las actividades del PORH.
Social	Asociación campesina	La participación de estos actores se concentra en los núcleos veredales, en donde se debe implementar un lenguaje sencillo, visual e interactivo; que fomente la participación de los actores en el proceso.
	Juntas de Acción Comunal - JAC	
	Asojuntas	
Económicos	Gremios Asociaciones Productivas Cooperativas de trabajo	Estos actores son los que intervienen directamente en el manejo de los recursos, por esto la estrategia de generar espacios de participación exclusivos con este tipo de actor, para identificar las actividades productivas.
Prestadores de Servicios Públicos	Empresas prestadoras de servicios públicos.	Estos actores son estratégicos que se vinculan directamente con la gestión del recurso hídrico, pero se diferencian en actores de tipo más institucional (empresas prestadoras de servicios públicos) y actores de tipo comunitario (acueductos veredales).
	Acueductos veredales	

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Tabla 102. Definición de tipo de actores representativos y categorías

TIPO DE ACTOR REPRESENTATIVO	CATEGORÍA
Institucionales	Entidades administrativas
	Entidades de control o vigilancia
Sociales	Grupos Étnicos
	Asociaciones campesinas
	Juntas de acción comunal
Organizaciones de la sociedad civil	Organizaciones no gubernamentales
	Asociaciones de víctimas
Económicos	Gremios
	Organizaciones productivas
	Cooperativas de trabajo asociado
Prestadores de servicios públicos	Acueductos veredales o regionales
	Empresas prestadoras de servicios públicos
Académicos	Instituciones de educación superior

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Tabla 103. Definición del ámbito del actor representativo

ÁMBITO DEL ACTO	TIPO
Delimitación del territorio en el que actúa el actor	Nacional
	Departamental o Regional
	Municipal
	Corregimental
	Veredal - Barrio

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Tabla 104. Definición de tipo de actores relevante y categorías

TIPO DE ACTOR RELEVANTE	CATEGORÍA (Autorización ambiental)
Usuario del recurso hídrico	Concesión
	Permiso de Vertimiento
	Ocupación de cauce
	PSMV

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

El mapeo de los actores se realiza con el propósito de buscar identificar a los actores claves de un sistema y que además es fundamental en el diseño e implementación del plan de ordenamiento.

2.1.9. Definición de tramos o sectores de análisis⁶³

Según la guía técnica para el desarrollo del plan de ordenamiento del recurso hídrico y mediante el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible y la dirección de gestión integral del recurso hídrico, este paso está enfocado en la definición de la unidad mínima de análisis para estructurar especialmente los resultados de la formulación del PORH sobre el cuerpo de agua objeto de ordenamiento.

Para la definición de dichos tramos se debe tener en cuenta los siguientes criterios:

- Características similares en la parte hidrológica, hidráulica, geomorfológica, ecológica, de usos del agua y del suelo y/o de la calidad del recurso hídrico. Teniendo en cuenta los inventarios de usuarios con concesión de agua superficial otorgadas por la corporación, ocupación de cauce, infraestructura hidráulica para el abastecimiento de agua para uso doméstico, usuarios con permisos de vertimientos y zonas de extracción, aprovechamiento y explotación de material de arrastre.
- Cuando la estructura del cuerpo de agua se divide en niveles subsiguientes o subcuenca, se deben considerar los límites de dichos niveles como punto de cierre en la definición de los tramos.
- Se debe tener en cuenta una caracterización hidromorfológica desde una visión jerárquica de procesos, la cual permita encontrar las relaciones entre las características hidráulicas, geomorfológicas, de calidad del agua e hidrobiológicas en sitios no monitoreados dentro de la red de drenaje. Esta caracterización deberá ser compatible con la usada para la estimación de caudales ambientales, de acuerdo con los lineamientos que se establezcan para dicho fin.

Tabla 105. Descripción puntos de monitoreo sobre la subcuenca de río Aipe

ID	X	Y	DESCRIPCIÓN
C01	4712274	1893014	Sobre el cauce de río Aipe, el monitoreo de la calidad – cantidad sobre este punto permite conocer las características fisicoquímicas de la fuente hídrica, teniendo en cuenta que en la parte alta existe actividades agropecuarias (café, ganadería) para lo cual los análisis en este punto permitirán conocer posibles afectaciones de este tipo.
C02	4717892	1898110	Sobre el cauce de río Aipe, el monitoreo de la calidad – cantidad sobre este punto permite conocer las características fisicoquímicas de la fuente hídrica, teniendo en cuenta que en este tramo además de las actividades agropecuarias, se conoce de la realización de actividades mineras de tipo artesanal, para lo cual los análisis en este punto permitirán conocer posibles afectaciones de este tipo.

⁶³ (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018)

ID	X	Y	DESCRIPCIÓN
A01	4724189	1901845	Sobre el cauce de la quebrada Órganos, el monitoreo de la calidad – cantidad sobre este punto permite conocer las características fisicoquímicas de la fuente hídrica, teniendo en cuenta que sobre este afluente, vierten las aguas residuales domésticas del centro poblado San Luis, además de presentar actividades agropecuarias y mineras, para lo cual los análisis en este punto permitirán conocer posibles afectaciones de este tipo.
C03	4724802	1902228	Sobre el cauce de río Aipe, el monitoreo de la calidad – cantidad sobre este punto permite conocer las características fisicoquímicas de la fuente hídrica, teniendo en cuenta que en este tramo ya ha recibido la descarga de aguas residuales domésticas de los centros poblados de Aipecito y San Luis, además de los residuos generados de las actividades agropecuarias y mineras, para lo cual los análisis en este punto permitirán conocer posibles afectaciones de este tipo.
A02	4732339	1917404	Sobre el cauce del río Cachichí, el monitoreo de la calidad – cantidad sobre este punto permite conocer las características fisicoquímicas de la fuente hídrica, teniendo en cuenta que sobre este afluente, en la parte alta se presentan actividades agropecuarias y mineras de tipo artesanal, para lo cual los análisis en este punto permitirán conocer posibles afectaciones de este tipo.
C04	4741439	1919614	Sobre el cauce de río Aipe, el monitoreo de la calidad – cantidad sobre este punto permite conocer las características fisicoquímicas de la fuente hídrica, teniendo en cuenta que en este tramo ya ha recibido y depurado la descarga de aguas residuales domésticas de los centros poblados de Aipecito y San Luis, además de los residuos generados de las actividades agropecuarias y mineras de las fuentes hídricas referenciadas y del río Cachichí, dicho punto se encuentra ubicado antes de la bocatoma para el acueducto del municipio de Aipe, para lo cual los análisis en este punto permitirán conocer posibles afectaciones de este tipo.
C05	4751590	1920584	Sobre el cauce de río Aipe, el monitoreo de la calidad – cantidad sobre este punto permite conocer las características fisicoquímicas de la fuente hídrica, teniendo en cuenta que en este tramo ya ha recibido y depurado la descarga de aguas residuales domésticas de los centros poblados de Aipecito y San Luis, además de los residuos generados de las actividades agropecuarias y mineras de las fuentes hídricas referenciadas y del río Cachichí, para este punto el río ya ha recibido todos aquellos descoles producto de las actividades de riego de cultivos de arroz predominantes en la zona y de la industria piscícola, para lo cual los análisis en este punto permitirán conocer posibles afectaciones de este tipo antes de su desembocadura en el río Magdalena.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA. 2022

Con la determinación de estos puntos de interés se espera evidenciar la calidad de los cuerpos de agua en ordenamiento y la influencia de factores externos como vertimientos, usos, efectos antrópicos sobre la cantidad y calidad del recurso hídrico y su variabilidad temporal. Identificados aquellos puntos y siguiendo la metodología descrita en la guía técnica para la formulación del plan de ordenamiento del recurso hídrico y establecidas las entradas y salidas de caudal teniendo en cuenta los criterios de cantidad y calidad, se establecieron tramos considerados como homogéneos, lo que representan el cambio de calidad del agua por sectores a lo largo de toda la fuente hídrica; consolidando la propuesta de diseño de la red de seguimiento y monitoreo de la fase de diagnóstico. En la siguiente tabla se describe cada una de los tramos establecidos.

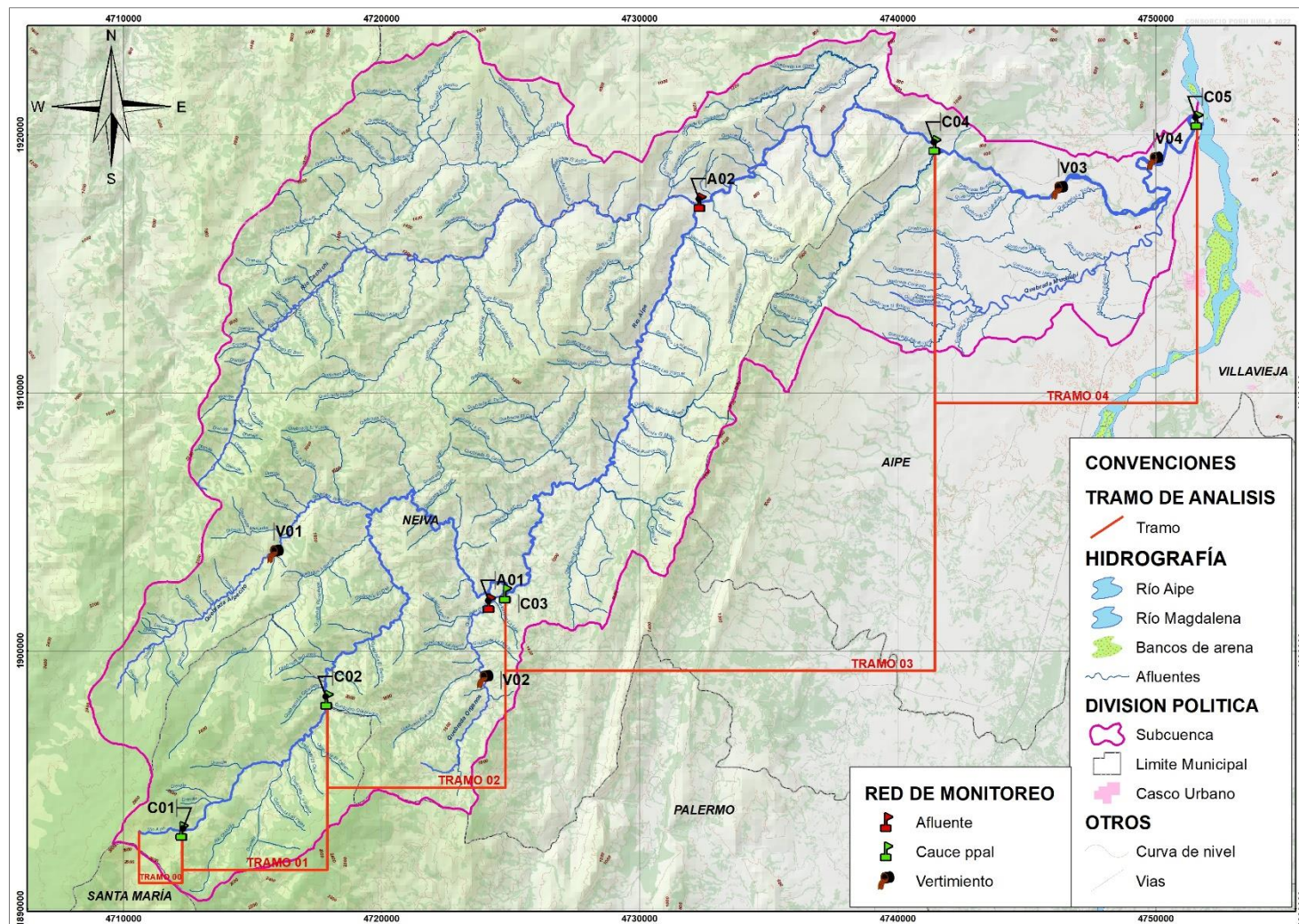
Tabla 106. Descripción de tramos de análisis sobre la subcuenca de río Aipe

TRAMO	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
TRAMO 00	Tramo comprendido entre las cotas 2733 hasta 2459, va desde el nacimiento de río Aipe hasta el punto de monitoreo C01, con una longitud sobre el cauce de río Aipe de 1834 m y una pendiente de 15%.	Esta sección de la subcuenca se ubica en la vereda Pinares en jurisdicción del municipio de Palermo entre las coordenadas X: 4710603; Y: 1893011; Cota: 2733 (nacimiento) y X: 4712274; Y: 1893014; Cota: 2459 (C01), allí se conoce del desarrollo de actividades agropecuarias. En esta zona predomina la cobertura y uso del suelo en bosque denso bajo de tierra firme y arbustal denso, presenta vías terciarias lo cual permite acceder al punto en determinadas zonas.
TRAMO 01	Tramo comprendido entre las cotas 2459 hasta 1704, va desde el punto de monitoreo C01 hasta el punto C02, con una longitud sobre el cauce de río Aipe de 9551 m y una pendiente de 8%.	Esta sección de la subcuenca se ubica en las veredas Pinares, El Roble, Las Juntas, El Quebradon y Brisas del Mar en jurisdicción del municipio de Palermo entre las coordenadas X: 4712274; Y: 1893014; Cota: 2459 (C01) y X: 4717892; Y: 1898110; Cota: 1704 (C02), allí se conoce del desarrollo de actividades agropecuarias y mineras de tipo artesanal. En esta zona predomina la cobertura y uso del suelo en bosque de galería y/o ripario, además de confluir algunos afluentes Qda. El Quebradón, Río Chiquilá entre otros, presenta vías terciarias lo cual permite acceder al punto en determinadas zonas.

TRAMO	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
TRAMO 02	Tramo comprendido entre las cotas 1704 hasta 1050, va desde el punto de monitoreo C02 hasta el punto C03, con una longitud sobre el cauce de río Aipe de 24010 m y una pendiente de 3%.	Esta sección de la subcuenca se ubica en las veredas Quebradon, La Julia, El Centro, Los Alpes, Cocal, La Cristalina, Alto Cocal, Altamira, Líbano y San Luis en jurisdicción del municipio de Neiva entre las coordenadas X: 4717892; Y: 1898110; Cota: 1704 (C02) y X: 4724802; Y: 1902228; Cota: 1050 (C03), allí se conoce del desarrollo de actividades agropecuarias, mineras de tipo artesanal y sus afluentes principales Qda. Aipecito y Órganos, son receptoras de aguas residuales domésticas de los centros poblados de Aipecito y San Luis respectivamente. En esta zona predomina la cobertura y uso del suelo en bosque de galería y/o ripario y herbazal abierto rocoso, presenta vías terciarias lo cual permite acceder al punto en determinadas zonas.
TRAMO 03	Tramo comprendido entre las cotas 1050 hasta 478, va desde el punto de monitoreo C03 hasta el punto C04, con una longitud sobre el cauce de río Aipe de 38930 m y una pendiente de 1%.	Esta sección de la subcuenca se ubica en las veredas San Luis, Cocal, Órganos y El Jardín en jurisdicción del municipio de Neiva y las veredas Los Cauchos, Santa Bárbara, San Antonio y Río Aipe en jurisdicción del municipio de Aipe entre las coordenadas X: 4724802; Y: 1902228; Cota: 1050 (C03) y X: 4741439; Y: 1919614; Cota: 478 (C04), allí se conoce del desarrollo de actividades agropecuarias en menor proporción debido a su topografía y mineras de tipo artesanal, su afluente principal río Cachichí, es receptora de aguas residuales de tipo agrícola ya que la parte alta es productora de café. En esta zona predomina la cobertura y uso del suelo en bosque de galería y/o ripario, herbazal abierto rocoso y afloramientos rocosos, el sistema vial para la zona es muy limitado.
TRAMO 04	Tramo comprendido entre las cotas 478 hasta 375, va desde el punto de monitoreo C04 hasta el punto C05, con una longitud sobre el cauce de río Aipe de 20037 m y una pendiente de 1%.	Esta sección de la subcuenca se ubica en las veredas Río Aipe, San Antonio y Manga en jurisdicción del municipio de Aipe entre las coordenadas X: 4741439; Y: 1919614; Cota: 478 (C04) y X: 4751590; Y: 1920584; Cota: 375 (C05), allí se conoce del desarrollo de actividades agropecuarias a gran escala, en este tramo se ubica la bocatoma para el acueducto del municipio, su afluente Qda. Muchubí es receptora de descoles de aguas residuales producto de la industria piscícola y arrocería. En esta zona predomina la cobertura y uso del suelo en bosque de galería y/o ripario y arbustal abierto esclerófilo, presenta vías terciarias lo cual permite acceder al punto en determinadas zonas.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA. 2022

Figura 12. Ubicación tramos de análisis y red de monitoreo



Fuente: CONSORCIO PORH HUILA. 2022

2.1.10 Definición de la estructura conceptual para la modelación de la calidad del agua

Modelación matemática en recursos hídricos

Todo ejercicio de modelación de un sistema natural consiste en una representación de los procesos que ocurren en realidad en la naturaleza, mediante herramientas numéricas o físicas⁶⁴, lo cual implica una serie de limitaciones intrínsecas al proceso de modelación que pueden condicionar la aplicabilidad de los resultados, teniendo en cuenta que la cantidad de procesos que intervienen introducen un grado de complejidad que no es posible representar de forma precisa en un modelo matemático (MADS, 2018).

De acuerdo con Refsgaard y Henriksen (2004), el proceso de modelación puede entenderse como la interacción de cuatro elementos básicos: realidad, modelo conceptual, código y modelo. Dichos elementos están vinculados entre sí a través de los procesos de análisis, programación, preparación del modelo y simulación, que a su vez comprenden procedimientos que evalúan la fiabilidad de dichos procesos (i.e., confirmación, verificación, calibración y validación).

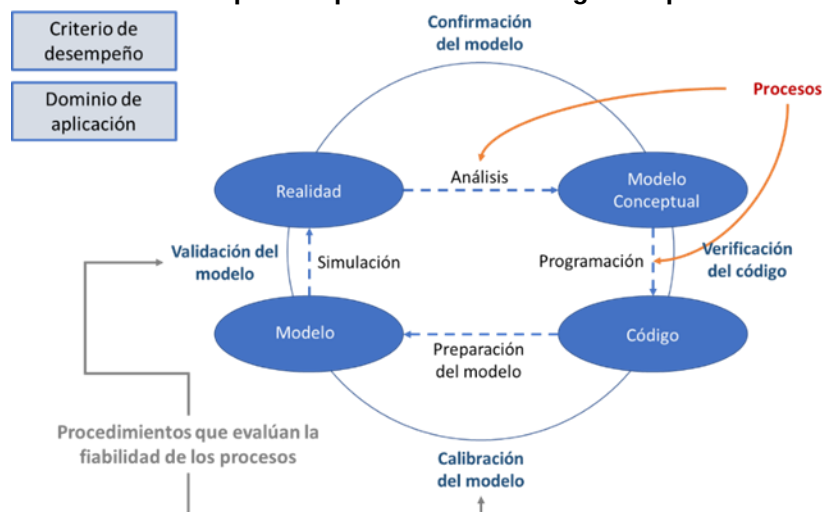
En términos generales, el proceso de modelación consiste en la representación de la realidad mediante un modelo conceptual, el cual implica una serie de simplificaciones e hipótesis que permiten describir de forma aceptable el sistema natural a representar. Este modelo conceptual es posteriormente trasladado a un código computacional, con el fin de realizar las simulaciones y cálculos con ayuda de un computador. Posteriormente, el código computacional construido es configurado para que represente las condiciones particulares del área de estudio (por ejemplo, caudales, vertimientos, etc.), con lo cual se obtiene el modelo de un caso de estudio particular. Finalmente, el modelo implementado debe ser calibrado y validado, con el fin de garantizar su capacidad de representar las condiciones observadas en la realidad, de forma que pueda ser usado para la simulación de distintos escenarios (MADS, 2018).

Por otro lado, en el término realidad, en referencia a la modelación de sistemas naturales, se refiere al sistema natural, entendido como el área de estudio. Para el caso específico de la presente guía, la realidad hace referencia a todos los procesos naturales que interactúan y tienen incidencia sobre la cantidad y la calidad de los cuerpos de agua. Es importante mencionar que el entendimiento que se tiene de la realidad en sistemas complejos, como cuerpos de agua, es limitado, debido al desconocimiento de todos los procesos involucrados en el sistema, así como la imposibilidad de medir y caracterizar todas las variables que influyen en el comportamiento del mismo. (MADS, 2018).

⁶⁴ La Guía Nacional de Modelación del Recurso Hídrico para aguas superficiales continentales, 2018 se refiere específicamente a la modelación matemática de la calidad del agua en cuerpos de agua superficiales continentales. Por lo tanto, siempre que se use el término modelación, este se refiere a la modelación matemática, a menos que se especifique lo contrario (MADS, 2018)

Una vez lo anterior, en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se observan los elementos que componen la terminología adoptada de modelación según la Guía Nacional de Modelación del Recurso Hídrico para Aguas Superficiales Continentales.

Ilustración 2. Elementos que componen la terminología adoptada de modelación



Fuente: (MADS (2018). [Figura 1]. Recuperado de la Guía Nacional de Modelación del Recurso Hídrico para Aguas Superficiales Continentales) (MADS, 2018)

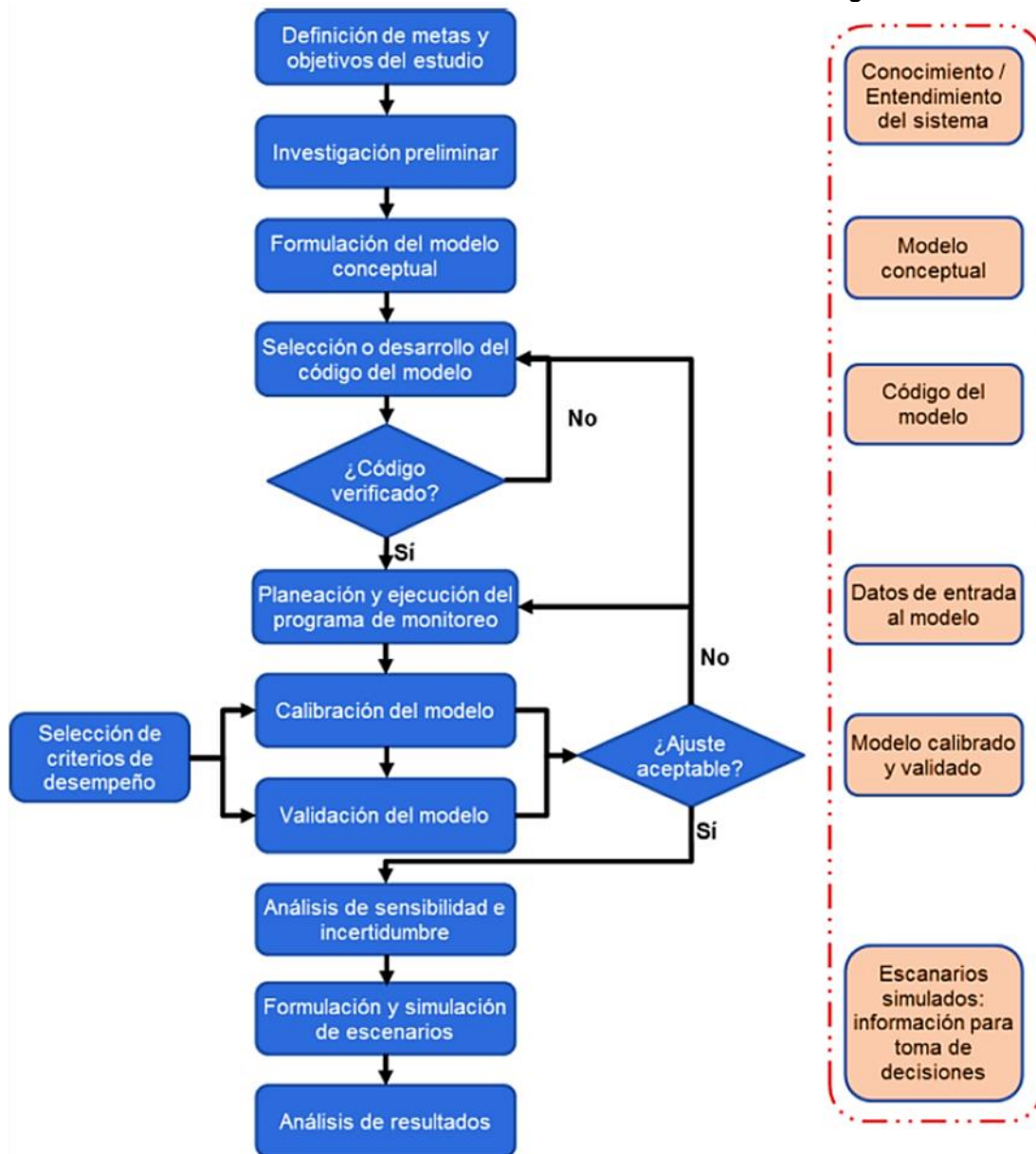
Protocolo de modelación de calidad del agua

Diversos autores han propuesto protocolos o procesos de modelación de acuerdo con los resultados de sus investigaciones y experiencias en el tema, con la finalidad que los usuarios de los modelos los utilicen de manera práctica. El protocolo de modelación presentado en la figura a continuación resume algunos de los aspectos planteados por diversos autores, para finalmente formular un protocolo simplificado como marco recomendado para efectuar los procesos de modelación de calidad de agua de manera efectiva particular (MADS, 2018).

Es necesario documentar de forma detallada cada uno de los pasos seguidos en la implementación del modelo, con el fin de llevar un registro de las hipótesis, limitaciones, e información de entrada al modelo, de forma que éste pueda ser usado o actualizado en futuros estudios (MADS, 2018).

El protocolo de modelación presentado en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** citada a continuación resume algunos de los aspectos planteados por los diversos autores en sus protocolos planteados y citados anteriormente, para finalmente formular un protocolo simplificado como marco recomendado para efectuar los procesos de modelación de calidad de agua de manera efectiva.

Ilustración 3. Protocolo de modelación de la calidad del agua



Fuente: (MADS, 2018) [Figura 5]. Recuperado de la Guía Nacional de Modelación del Recurso Hídrico para Aguas Superficiales Continentales)

Selección o desarrollo del código del modelo

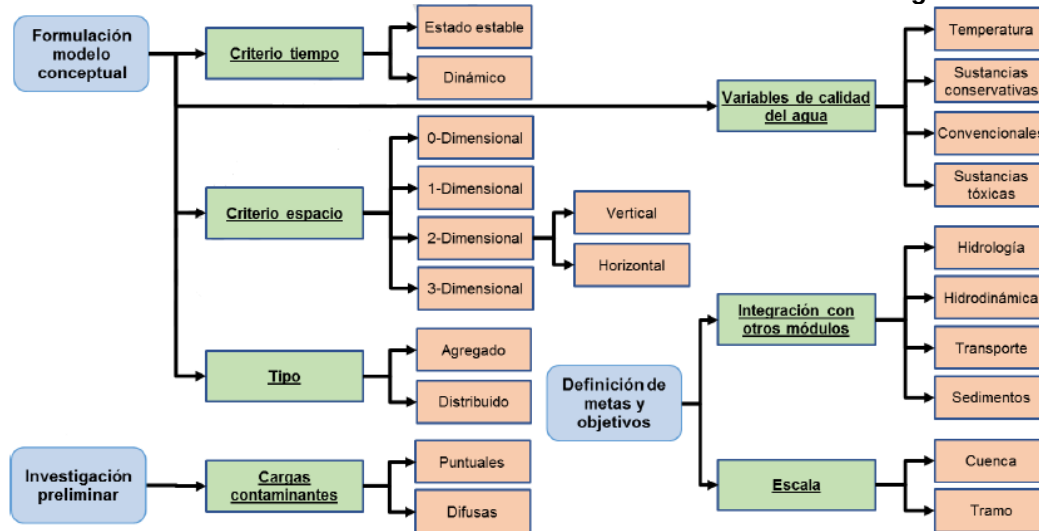
Antes de iniciar el proceso de modelación, se debe seleccionar el código del modelo más adecuado en función de los resultados buscados y el objetivo del estudio, principalmente estableciendo la naturaleza del problema de calidad de agua a modelar, así como el dominio espacial y temporal del mismo. Existen modelos ampliamente documentados y utilizados en

diversos estudios que han dado resultados satisfactorios. La calidad del agua en sistemas acuáticos que presenten problemáticas de calidad comunes normalmente puede ser evaluada con modelos sencillos, mientras cuerpos de agua altamente intervenidos o sistemas hídricos complejos, pueden requerir del uso de modelos más complejos, los cuales implican mayores requisitos en términos de información y esfuerzo técnico y computacional. En todo caso, la experiencia del modelador es fundamental para seleccionar una herramienta de modelación que equilibre los requisitos de complejidad y la aplicabilidad del modelo (MADS, 2018). Las siguientes preguntas pueden servir como guía a la hora de seleccionar una herramienta de modelación particular:

- ¿Es necesario simular el sistema en condiciones de estado permanente o no permanente?
- ¿De acuerdo con el tipo de procesos por simular y el cuerpo de agua qué datos o procesos hidrodinámicos son necesarios?
- ¿Qué tipo de modelo o qué grado de complejidad del modelo es necesario para simular la problemática de calidad del agua?
- ¿Qué resolución espacial y temporal se requiere en la modelación para cumplir con los objetivos de la modelación?

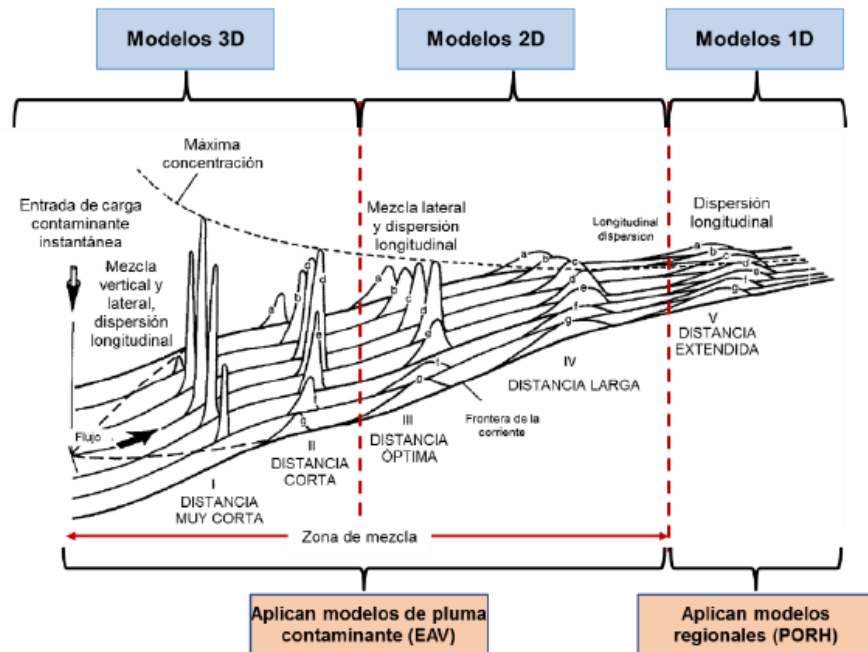
Una vez se definen las características del modelo requerido para un sistema en particular, se debe seleccionar o construir una herramienta de modelación que cumpla con dichos requerimientos. Para esto se tienen dos opciones: 1) utilizar un programa existente, o 2) desarrollar un modelo propio. Lo anterior depende de las herramientas actuales con las que se cuenta o si no se cuenta con ninguna, el modelo debe ser desarrollado desde cero. Existen modelos ampliamente documentados y utilizados en diversos estudios que han dado resultados satisfactorios y gozan de una alta credibilidad entre las autoridades ambientales, académicas y de los tomadores de decisiones. Adicionalmente, la mayoría de los modelos existentes permiten modificar el código fuente de tal manera que son susceptibles de adaptarse a las condiciones que se presenten. En la se presenta un resumen de los principales criterios para tener en cuenta durante la selección del código del modelo (MADS, 2018).

Ilustración 4. Criterios de selección de modelos de calidad del agua



Fuente: (MADS, 2018). [Figura 8]. Recuperado de la Guía Nacional de Modelación del Recurso Hídrico para Aguas Superficiales Continentales)

Ilustración 5. Criterios de selección de modelos de calidad del agua



Fuente: (MADS, 2018)). [Figura 8]. Recuperado de la Guía Nacional de Modelación del Recurso Hídrico para Aguas Superficiales Continentales)

Tabla 107. Matriz de criterios de selección para la selección del modelo de calidad del agua.

Criterios para la selección del modelo de calidad del agua		Requerimientos generales y del proyecto para la modelación del Río Aipe	% Peso específico (Pe)	Qual2Kw		WASP		HEC-RAS		Iber	
				p	% Pond	p	% Pond	p	% Pond	p	% Pond
Características del modelo (30%)	Procesos y parámetros de calidad del agua	Corresponde a la mayor cantidad de constituyentes de calidad que el modelo está en capacidad de modelar, así como las condiciones anaerobias y modelación de otros constituyentes, como los metales pesados.	10%	4	8%	4	8%	3	6%	5	10%
	Escala espacial (1D, 2D o 3D)	De acuerdo con la guía de modelación (MADS, 2018) se recomienda la utilización de modelos de 1D para cuencas. Esto teniendo en cuenta su extensión y la dispersión longitudinal.	10%	4	8%	5	10%	5	10%	3	6%
	Escala temporal (Estable, Quasi-dinámico, dinámico)	Corresponde a la capacidad del modelo de representar el cambio de caudal en el tiempo. Para el caso específico del desarrollo de una herramienta de ordenamiento del recurso hídrico (PORH) y de los datos con los que se cuenta, bastará con un modelo de estado estable.	10%	4	8%	5	10%	5	10%	2	4%
Requerimiento s en datos de entrada (20%)	Personal cualificado	Se requiere un profesional especializado y con experiencia en el manejo de software de modelación de la calidad del agua.	10%	5	10%	4	8%	4	8%	4	8%
	Datos de entrada	Para el desarrollo de esta modelación se requiere datos hidráulicos, de calidad de agua, meteorológicos y un censo de usuarios. Esto se tiene contemplado para dos campañas de monitoreo, una en tiempo seco y otra en temporada de lluvias.	10%	5	10%	2	4%	4	8%	3	6%
Otros aspectos (50%)	Aplicaciones previas	Utilización del software de modelación en el desarrollo de proyectos similares, tanto a nivel local como nacional.	10%	5	10%	3	6%	2	4%	2	4%
	Flexibilidad	Capacidad de modelar los procesos y la facilidad de modificar el código fuente para ajustarlo a aplicaciones específicas	10%	4	8%	3	6%	3	6%	2	4%
	Documentación	Disponibilidad de bibliografía, manuales, tutoriales, etc. para el desarrollo de la modelación.	15%	4	12%	4	12%	4	12%	3	9%
	Actualización	modelos que tienen soporte y son continuamente actualizados se consideran adecuados toda vez que esto implica una revisión constante del estado del arte y su inclusión en el modelo.	15%	5	15%	4	12%	4	12%	5	15%
Sumatoria total del % de Peso Especifico de cada variable evaluada. La calificación mínima debe ser igual a 80%			100%	89.00%		76.00%		76.00%		66.00%	

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.2.1 Censo de usuarios y consolidación de la información

Según la información asignada por la corporación autónoma regional del alto magdalena-CAM de las concesiones de agua otorgadas sobre la subcuenca del río Aipe y sus principales tributarios que discurren por los municipios de Aipe, Palermo y Neiva, y la información recolectada en campo mediante recorrido sobre el recurso hídrico ya mencionado, se identificaron los usuarios que en la actualidad se benefician del recurso hídrico con y sin permisos ambientales.

Tabla 108. Estado actual de las captaciones identificadas sobre el cauce principal del río Aipe.

Captación	Descripción	Imágenes
1 captación Bocatoma Acueducto municipal de Aipe	Bocatoma lateral en concreto sobre el cauce principal del río Aipe; construido en concreto reforzado en buen estado el cual se ubica en la vereda río Aipe, la bocatoma cuenta con 3 rejillas por donde ingresa el agua, de dimensiones de 0.70 x 3.0 m, en el desarenador hay una válvula de 16" HF, tres compuertas de 8" y 9 purgas y 54 ventosas.	
Coordenadas (X, Y) X: 4741543.31 ⁶⁵ Y: 1919495.25	La captación se ubica sobre las coordenadas 4741543,31 E y 1919495,25 N sobre el cauce principal del río Aipe a la altura de la vereda río Aipe. Sobre este tramo el río Aipe cuenta con el caudal suficiente para surtir las necesidades hídricas del casco urbano y algunas veredas de Aipe. Actualmente está derivación cuenca con permiso de concesión de aguas otorgado por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM mediante la resolución de reglamentación 3408 del 28 de diciembre del 2009 con un caudal otorgado para uso doméstico de 84,76 lps con la cual beneficia a una población aproximada de 36616 personas.	 

⁶⁵ Coordenadas planas Projected Coordinate System: CTM12_Origen_Nacional

Captación	Descripción	Imágenes
2 captación Bocatoma Lateral en concreto (Inhabilitada)	Bocatoma lateral en concreto sobre la margen izquierda del río Aipe, construido en concreto reforzado en regular estado entre las veredas Rio Aipe y Vereda San Antonio el cual capta un agua mediante una rejilla que luego la direcciona por un canal en concreto.	
Coordenadas (X, Y) X: 4741684.792 Y: 1919428.248	La captación se encuentra sobre las coordenadas 4741684.792 E y 1919428.248 N en la margen izquierda del río Aipe, sobre este tramo el río cuenta con el caudal suficiente para abastecer las necesidades hídricas de la zona. Actualmente la captación se encuentra inhabilitada, por lo cual no se está derivando agua para el desarrollo de la comunidad.	

Captación	Descripción	Imágenes

3 captación Bocatoma Antigua Acueducto municipal de Aipe		
Coordenadas (X, Y) X: 4742353.00 Y: 1919238.18	Bocatoma lateral en concreto sobre el cauce principal del rio Aipe; construido en concreto reforzado en regular estado el cual se encuentra ubicado en la vereda San Antonio, la bocatoma cuenta con una rejilla por donde ingresa el agua y luego sigue por tubería para el beneficio de diferentes usuarios para uso doméstico y agrícola. La captación se ubica sobre la margen izquierda a la altura de las coordenadas 4742353,00 E y 1919238,18 N en la vereda san Antonio. Sobre este tramo el río Aipe cuenta con el caudal suficiente para surtir las necesidades hídricas de la zona que se beneficia con esta bocatoma. Actualmente está derivación no cuenta con permiso de concesión de aguas, durante la realización de la visita se encontraba en uso.	 

Captación	Descripción	Imágenes
4 captación Canal Benito Otero	Captación sobre la margen derecha del río Aipe en las coordenadas 4742589.40E y 1919039.90N. La derivación se realiza directamente desde el cauce por medio de un canal lateral en concreto que direcciona el flujo hacia un canal sin revestir de aproximadamente 4200 metros por donde el agua es direccionada para el beneficio de diferentes predios, para uso agrícola y pecuario. Sobre este tramo el río Aipe cuenta con el caudal suficiente para surtir las necesidades hídricas del sector. Durante la visita la captación no se encontraba en uso. Actualmente está derivación cuenta con permiso de concesión de aguas mediante la resolución 3408 del 28 de diciembre de 2009 con un caudal otorgado para uso Agrícola (Arroz) de 52,50 lps para 25 hectáreas.	 

Captación	Descripción	Imágenes
5 captación Canal San Cayetano	Bocatoma sobre la margen izquierda del río Aipe en las coordenadas 4743121.267E y 1918868.797N. La derivación se realiza directamente desde el cauce por medio de un canal lateral sin revestir que direcciona el flujo hacia un canal de aproximadamente 13672 metros por donde el agua es direccionada para el beneficio de diferentes predios, para uso agrícola, pecuario y doméstico.	
Coordenadas (X, Y) X: 4743121.267 Y: 1918868.797	Sobre este tramo el río Aipe cuenta con el caudal suficiente para surtir las necesidades hídricas del sector. Durante la visita la captación se encontraba en uso. En la actualidad esta derivación cuenta con permiso de concesión de aguas mediante la resolución 3408 del 28 de diciembre de 2009 con un caudal otorgado total de 202.79 lps para los usos agrícola, pecuario y piscícola.	 

Captación	Descripción	Imágenes
6 captación Bocatoma Lateral en concreto “A Bola” (Inhabilitada)	Derivación identificada sobre la margen izquierda del cauce principal del río Aipe, construido en material de concreto en mal estado por lo cual se encuentra inhabilitada y sin uso. Esta se encuentra en la vereda río Aipe.	
Coordenadas (X, Y) X: 4744009.301 Y: 1918367.966	La captación se ubica sobre las coordenadas 4744009.301E y 1918367.966N en la margen izquierda del río, sobre esta sección del río cuenta con el caudal suficiente para abastecer las necesidades hídricas de la zona. Durante la visita en campo se identificó que actualmente se encuentra inhabilitada, por lo que no están haciendo uso de las aguas del recurso hídrico para el desarrollo de la comunidad.	

Captación	Descripción	Imágenes
7 captación Bombeo “La Troja”	Captación sobre la margen derecha del cauce principal del río Aipe en las coordenadas 4745176.350E y 1917593.255N. La derivación se realiza directamente desde el cauce por medio de una motobomba con un diámetro de aducción de 3 pulgadas y esta es conducida por una tubería en PVC de 3 pulgadas con una longitud de 91 metros, hasta unos cultivos de Arroz y piscícola.	
Coordenadas (X, Y) X: 4745176.350 Y: 1917593.255	En esta sección el cauce del río cuenta con el caudal suficiente para surtir las necesidades hídricas del sector. Durante la visita no se estaba haciendo uso. En la actualidad esta derivación cuenta con permiso de concesión de aguas mediante la resolución 3408 del 28 de diciembre de 2009 con un caudal otorgado total de 5.81 lps para los usos doméstico y piscícola.	

Captación	Descripción	Imágenes
8 captación Bombeo “El Limón”	Captación por bombeo sobre la margen derecha del cauce principal del río Aipe en las coordenadas 4746098.397E y 1917797.135N. La derivación se realiza directamente desde el cauce por medio de una motobomba con una aducción de 6 pulgadas y esta es conducida por una tubería en PVC de 6 pulgadas con una longitud de 103 metros, hasta unos cultivos de Arroz.	
Coordenadas (X, Y) X: 4746098.397 Y: 1917797.135	Sobre este tramo el cauce del río cuenta con el caudal suficiente para surtir las necesidades hídricas del sector. Durante la visita no se estaba haciendo uso. Actualmente esta derivación no cuenta con permiso de concesión de aguas, durante la realización de la visita se encontraba en uso.	

Captación	Descripción	Imágenes
9 captación Canal “La Trinidad”	Derivación sobre la margen derecha del río Aipe en las coordenadas 4746389.157E y 1917903.255N. La captación se realiza directamente desde el cauce por medio de un canal que direcciona el flujo hacia un canal sin revestir de aproximadamente 4834 metros por donde el agua es direccionada para el beneficio de diferentes predios que se ubican en las veredas Río Aipe y San Antonio, para uso agrícola, piscícola y doméstico.	
Coordenadas (X, Y) X: 4746389.157 Y: 1917903.255	Sobre este tramo el río Aipe cuenta con el caudal suficiente para surtir las necesidades hídricas del sector. Durante la visita la captación no se encontraba en uso. En la actualidad está derivación cuenta con permiso de concesión de aguas mediante la resolución 3408 del 28 de diciembre de 2009 con un caudal otorgado total de 216.03 lps para los usos agrícola, piscícola y doméstico.	

Captación	Descripción	Imágenes
10 captación Canal "San José"	Bocatoma sobre la margen izquierda del río Aipe en las coordenadas 4746628.700E y 1918429.442N. La captación se realiza directamente desde el cauce por medio de un canal que direcciona el flujo hacia un canal sin revestir de aproximadamente 11409 metros por donde el agua es direccionada para el beneficio de diferentes predios que se ubican en las veredas Río Aipe y San Antonio, para uso agrícola, pecuario, piscícola y doméstico.	
Coordenadas (X, Y) X: 4746628.700 Y: 1918429.442	Sobre esta zona el cauce del río Aipe cuenta con el caudal suficiente para surtir las necesidades hídricas del sector. Durante la visita la captación se encontraba en uso. En la actualidad esta derivación cuenta con permiso de concesión de aguas mediante la resolución 3408 del 28 de diciembre de 2009 con un caudal otorgado total de 610.03 lps para los usos agrícola, piscícola, doméstico y pecuario.	

Captación	Descripción	Imágenes
11 captación Canal “La Manga”	Derivación artesanal sobre la margen derecha del río Aipe en las coordenadas 4748090.787E y 1917257.582N. La captación se realiza directamente desde el cauce por medio de un canal sin revestir que direcciona el flujo hacia varios predios con una longitud aproximadamente 8864 metros para uso Agrícola, pecuario, piscícola y doméstico.	
Coordenadas (X, Y) X: 4748098.149 Y: 1917265.558	Sobre esta sección del río el cauce cuenta con el caudal suficiente para surtir las necesidades hídricas del sector la Manga. Durante el momento de la visita la captación zona el cauce del río Aipe cuenta con el caudal suficiente para surtir las necesidades hídricas del sector. Durante la visita la captación se encontraba en uso. En la actualidad está derivación cuenta con permiso de concesión de aguas mediante la resolución 3408 del 28 de diciembre de 2009 con un caudal otorgado total de 1026.9 lps para los usos agrícola, piscícola, doméstico y pecuario.	

Captación	Descripción	Imágenes
12 captación Bocatoma Lateral en concreto (Inhabilitada)	Captación sobre la margen izquierda del cauce principal del río Aipe, construido en material de concreto en mal estado por lo cual se encuentra inhabilitada y sin uso. Esta se encuentra ubicada sobre la vereda san Antonio.	
Coordenadas (X, Y) X: 4749233.237 Y: 1916876.696	La captación se ubica en las coordenadas 4749233.237E y 1916876.696N en la margen derecha del río, sobre esta sección del río cuenta con el caudal suficiente para abastecer las necesidades hídricas de la zona. Durante la visita en campo se identificó que actualmente se encuentra inhabilitada, por lo que no están haciendo uso de las aguas del recurso hídrico para el desarrollo de la comunidad.	

Captación	Descripción	Imágenes
13 captación Bombeo “Charcolargo”	Captación sobre la margen derecha del cauce principal del río Aipe en las coordenadas 4750197.625E y 1918850.211N. La captación se realiza directamente desde el cauce por medio de una motobomba con un diámetro de aducción de 8 pulgadas y esta es conducida por una tubería en aluminio de 8 pulgadas con una longitud de 136 metros, hasta unos cultivos de Arroz.	
Coordenadas (X, Y) X: 4750197.625 Y: 1918850.211	Sobre este tramo del cauce del río cuenta con el caudal suficiente para surtir las necesidades hídricas del sector. Durante la visita no se estaba haciendo uso. En la actualidad esta derivación no cuenta con permiso de concesión de aguas por parte de la Autoridad Ambiental.	

Captación	Descripción	Imágenes
14 captación Compuerta “Canal 1 La Brigada”	Derivación sobre la margen izquierda del cauce principal del río Aipe en las coordenadas 4750532.656E y 1919746.880N. La captación se realiza directamente desde el cauce por medio de una compuerta lateral por la cual se permite el paso del flujo del agua para un canal sin revestir con aproximadamente 1640 metros de longitud, desde la compuerta hasta los cultivos.	
Coordenadas (X, Y) X: 4750532.656 Y: 1919746.880	Sobre este tramo del cauce del río cuenta con el caudal suficiente para surtir las necesidades hídricas del sector. Durante la visita se estaba haciendo uso del recurso hídrico. En la actualidad esta derivación no cuenta con permiso de concesión de aguas por parte de la Autoridad Ambiental.	

Captación	Descripción	Imágenes
15 captación “Canal 2 La Brigada”	Derivación sobre el cauce principal del río Aipe en su margen izquierda en las coordenadas 4750572.963E y 1919692.095N. La captación se realiza directamente desde el cauce por medio de un canal sin revestir que direcciona el flujo hacia varios predios con una longitud aproximadamente 2237 metros para uso Agrícola y piscícola.	
Coordenadas (X, Y) X: 4750572.963 Y: 1919692.095	Sobre esta sección del río el cauce cuenta con el caudal suficiente para surtir las necesidades hídricas del sector la Manga. Durante el momento de la visita la captación se encontraba en uso. En la actualidad esta derivación cuenta con permiso de concesión de aguas mediante la resolución 3408 del 28 de diciembre de 2009 con un caudal otorgado total de 6.3 lps para los usos agrícola.	

Captación	Descripción	Imágenes
16 captación "Canal 3 La Brigada"	Bocatoma sobre el cauce principal del río Aipe en su margen izquierda en las coordenadas 4750574.518E y 1919673.245N. La captación se realiza directamente desde el cauce por medio de una estructura en concreto (muro) el cual tiene una entrada por donde el agua es extraída y luego es conducida por un canal en concreto con una longitud aproximada de 50 metros y luego es transportado por un canal sin revestir de aproximadamente 89 metros hasta un lote de arroz.	
Coordenadas (X, Y) X: 4750574.518 Y: 1919673.245	Sobre esta sección del río el cauce cuenta con el caudal suficiente para surtir las necesidades hídricas del sector la Brigada. Durante el momento de la visita la captación se encontraba en uso. En la actualidad esta derivación cuenta con permiso de concesión de aguas mediante la resolución 3408 del 28 de diciembre de 2009 con un caudal otorgado total de 35.71 lps para los usos agrícola y doméstico.	

Captación	Descripción	Imágenes
17 captación Bombeo 1 “La Brigada”	Captación sobre la margen izquierda del cauce principal del río Aipe en las coordenadas 4750594.220E y 1919638.446N. La captación se realiza directamente desde el cauce por medio de una motobomba con un diámetro de aducción de 16 pulgadas en aluminio y esta es conducida por una tubería en aluminio de 16 pulgadas con una longitud de 25 metros, hasta unos cultivos de Arroz y piscicultura.	
Coordenadas (X, Y) X: 4750594.220 Y: 1919638.446	Sobre este tramo del cauce del río cuenta con el caudal suficiente para surtir las necesidades hídricas del sector. Durante la visita no se estaba haciendo uso. En la actualidad esta derivación no cuenta con permiso de concesión de aguas por parte de la Autoridad Ambiental.	

Captación	Descripción	Imágenes
18 captación Bombero 2 “La Brigada”	Captación por bombeo sobre la margen izquierda del cauce principal del río Aipe en las coordenadas 4751564.265E y 1920660.980N.	
Coordenadas (X, Y) X: 4751564.265 Y: 1920660.980	La captación se realiza directamente desde el cauce por medio de dos (2) motobombas con un diámetro de aducción de 8 pulgadas cada una y esta es conducida por una tubería en PVC de 8 pulgadas con una longitud de 165 metros hasta un canal con una longitud aproximada de 386 metros, hasta unos cultivos de Arroz y piscicultura. Sobre este tramo del cauce del río cuenta con el caudal suficiente para surtir las necesidades hídricas del sector. Durante la visita se estaba haciendo uso del recurso hídrico. En la actualidad esta derivación no cuenta con permiso de concesión de aguas por parte de la Autoridad Ambiental.	

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022.

Tabla 109. Estado actual de las captaciones identificadas sobre el cauce principal de la quebrada Órganos.

Captación	Descripción	Imágenes
1 captación Bocatoma Acueducto centro poblado de San Luis Coordenadas (X, Y) X: 4723835.89⁶⁶ Y: 1897531.383	Bocatoma lateral en concreto sobre el cauce principal de la quebrada órganos, esta se ubica sobre la vereda La Libertad en el municipio de Neiva, la bocatoma cuenta con un muro por donde direcciona el agua hacia una cajilla y luego hacia un desarenador. La captación se ubica sobre las coordenadas 4723835,89 E y 1897531,383 N sobre el cauce principal de la quebrada Órganos afluente principal del río Aipe. Sobre este tramo la quebrada cuenta con el caudal suficiente para surtir las necesidades hídricas centro poblado de San Luis. Actualmente beneficia a aproximadamente 320 usuarios con 148 viviendas, no se logró identificar si tiene actualmente concesión con la Cam.	

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022.

⁶⁶ Coordenadas planas Projected Coordinate System: CTM12_Origen_Nacional

2.2.1.1.3. Inventario, georreferenciación y descripción de los vertimientos sobre el cauce principal del río Aipe y sus principales tributarios.

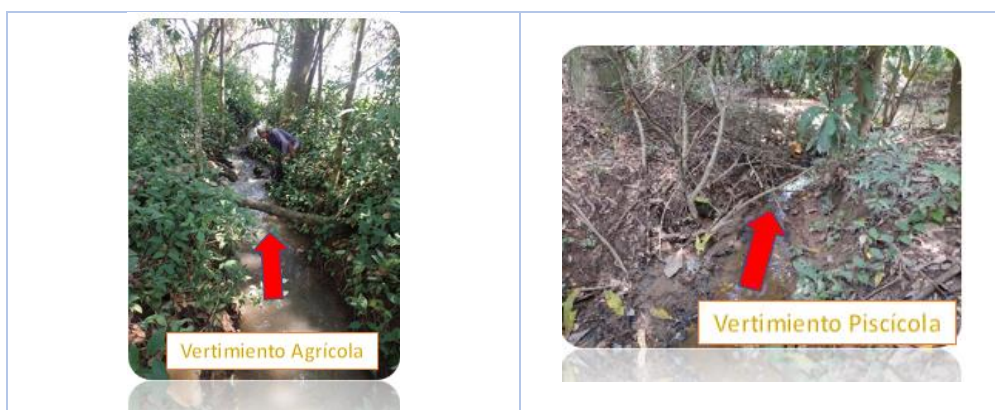
Se realizó el reconocimiento en campo en donde se localizaron distintos tipos de vertimientos puntuales que caen sobre las afluentes sin ningún tipo de tratamiento previo, los cuales ocasionan una mayor carga contaminante sobre estas debido al mal manejo de estas aguas.

Con el censo realizado se identificó que la parte baja de la subcuenca es la zona en donde más se presentan vertimiento productos de actividades Agrícolas y Piscícolas los cuales se encuentran desde aguas abajo de la bocatoma del acueducto del municipio de Aipe hasta antes de converger el Río Aipe sobre el río Magdalena.

Una vez identificados los vertimientos sobre el cauce principal del río Aipe y afluentes principales, se procedió a georreferenciar con GPS los canales, tubos, mangueras y conducciones que transportan las aguas desde el foco generador hasta el receptor (río Aipe). Este recorrido se realizó por cada uno de estos vertimientos identificados desde su desembocadura sobre el río siguiendo su recorrido de flujo aguas arriba por la conducción hasta el foco generador. Para la realización del trabajo de campo se dividió el cauce en tramos y se realizaron las inspecciones por las riberas a los dos costados del río (margen derecha y margen izquierda).

A continuación se relacionan algunos de los vertimientos identificados sobre el cauce principal del río Aipe:

Tabla 110. Vertimientos sobre el cauce principal del río Aipe.





Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022.

A continuación se relaciona los vertimientos identificados durante el recorrido metro a metro sobre el cauce principal del río Aipe:

Tabla 111. Relación de los vertimientos directos identificados sobre el rio Aipe.

VERTIMIENTO No. 1	
CAUCE: RIO AIPE	
MUNICIPIO: AIPE	
GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: VIVIENDA	CODIGO CATASTRAL: 415240000000000250047000000000
COORDENADAS: X= 4716570,795; Y= 1896255,130 ⁶⁷	
OBSERVACIONES:	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Se identifico un vertimiento domestico sobre el cauce principal del rio Aipe a la altura de la vereda Brisas del Carmen; al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura, este se genera de forma intermitente. El vertimiento es producto de los desechos de 1 vivienda habitada por aproximadamente 4 personas (lavaplatos, albercas y lavaderos), por ende, la calidad con la que es vertida presenta un mal aspecto y olor. La conducción se realiza por una manguera en polietileno de 2" con una longitud aproximada de 50 mt y cae al rio Aipe sobre su margen derecha sin ningún tipo de tratamiento previo. Durante el momento de la visita no se presentó descarga por lo cual no se le pudieron tomar In situ ni aforar; la descarga	

⁶⁷ Coordenadas planas Projected Coordinate System: CTM12_Origen_Nacional

actualmente no tiene permiso de vertimiento con la Autoridad Ambiental. .

VERTIMIENTO No. 2

CAUCE: RIO AIPE

MUNICIPIO: AIPE

GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: VIVIENDA

CODIGO CATASTRAL:

415240000000000250047000000000

COORDENADAS: X= 4716571,753; Y= 1896268,338

OBSERVACIONES:

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Vertimiento domestico ubicado en el municipio de Palermo sobre la vereda Brisas del Carmen sobre la margen derecha del cauce principal del rio Aipe, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura sobre el cauce principal del rio Aipe; este se genera de forma intermitente.

Este vertimiento es producto de los desechos de 1 vivienda habitada por aproximadamente 4 personas el cual proviene de la ducha y batería sanitaria, por ende presenta una calidad con un mal aspecto, olor y propiedad.

La conducción se realiza por un tubo en PVC de 2 pulgadas con una longitud aproximada de 10 mt y luego sigue con un canal natural de aproximadamente 35 metros hasta el cauce principal del rio Aipe.

Durante la visita de campo no se identificó alguna descarga por la cual no se pudo aforar así como tampoco se pudo



realizar el análisis de los In Situ; la descarga actualmente no tiene permiso de vertimiento con la Autoridad Ambiental .

VERTIMIENTO No. 3

CAUCE: RIO AIPE

MUNICIPIO: AIPE

GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: CULTIVO DE ARROZ

CODIGO CATASTRAL: 410160001000000060062000000000 -
410160001000000060063000000000
410160001000000060061000000000
410160001000000060064000000000
410160001000000060039000000000

COORDENADAS: X= 4744358,866; Y= 1917973,024

OBSERVACIONES:

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Se localiza un vertimiento de origen agrícola ubicado en el municipio de Aipe sobre la margen izquierda del río Aipe a la altura de la vereda Rio Aipe, por el cual se realizó seguimiento por el canal natural desde su desembocadura hasta el punto generador un cultivos de Arroz.

El vertimiento es producto de unos cultivos de arroz de aproximadamente 20 hectáreas el cual es transportado por un canal en tierra con una longitud aproximada de 44 metros desde su primer ente generador hasta el cauce principal del río Aipe el cual es vertido sobre este recurso sin ningún tipo de tratamiento previo.

Estas aguas son procedentes de los predios denominados Campoamor, La Isla 3, La Isla 2 y la Primavera. A continuación se relacionan los valores in situ tomados sobre el vertimiento:

Sólidos totales disueltos	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	Conductividad eléctrica	PH	Temp.	Caudal
mg/l	mg/l	% sat.	µs/cm	PH	°C	lps
46.6	7.15	94.9	103.4	6.7	27.4	0.654

Tabla. Resultados multiparámetro HACH



Según los datos tomados de sólidos totales disueltos, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, pH y temperatura, los resultados arrojan que los sólidos disueltos dieron una concentración moderada baja y el oxígeno disuelto supera el límite de insuficiencia de oxígeno en el agua (4 mg/l), el descole demuestra que no poseen en sus aguas riesgo de contaminación para el cauce en estudio.

Esta descarga actualmente no tiene permiso de vertimiento con la Autoridad Ambiental.



VERTIMIENTO No. 4

CAUCE: RIO AIPE

MUNICIPIO: AIPE

GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: CULTIVO DE ARROZ

CODIGO CATASTRAL: 410160001000000060039000000000 –
410160001000000060066000000000 – 410160001000000060067000000000
– 410160001000000060069000000000 –
410160001000000060068000000000

COORDENADAS: X= 4744916,81 ; Y= 1917708,80

OBSERVACIONES:

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Descole de lote de arroz ubicado sobre el municipio de Aipe en la vereda Rio Aipe sobre la margen izquierda del cauce principal del rio Aipe; por el cual se realizó seguimiento por un canal en tierra desde su desembocadura hasta el punto generador el cultivo de arroz.

El vertimiento es producto de unos cultivos de arroz de aproximadamente 30 hectáreas el cual es transportado por un canal en tierra con una longitud aproximada de 272 metros desde su primer ente generador hasta el cauce principal en donde es vertido sobre este recurso sin ningún tipo de tratamiento previo.

Estas aguas son procedentes de los predios denominados La Primavera, La Estrella I, El Tomo 2 y la estrella 2. A continuación se relacionan los valores in situ tomados sobre el vertimiento:

Sólidos totales disueltos	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	Conductividad eléctrica	PH	Temp.	Caudal
mg/l	mg/l	% sat.	µs/cm	PH	°C	lps
47.6	6.84	87.6	101.8	6.8	25.4	1.318

Tabla. Resultados multiparámetro HACH

Con el desarrollo del trabajo de campo fue muy incuestionable el hecho de que el río lleva un cierto grado de contaminación por la acción de los agroquímicos que se utilizan durante el desarrollo del cultivo de arroz, aunque los resultados hayan dado favorables antes de la desembocadura al río Aipe.

Según los datos tomados con el multiparámetro, los resultados arrojaron que los sólidos disueltos dieron una concentración moderada baja y el oxígeno disuelto supera el límite de insuficiencia de oxígeno en el agua (4 mg/l), el descole demuestra que no poseen en sus aguas riego de contaminación para el cauce del río Aipe.

La descarga actualmente no tiene permiso de vertimiento con la Autoridad Ambiental.



VERTIMIENTO No. 5

CAUCE: RIO AIPE

MUNICIPIO: AIPE

GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: PISCICOLA

CODIGO CATASTRAL: 410160003000000050062000000000

COORDENADAS: X= 4745483,46; Y= 1917578,36

OBSERVACIONES:	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Se localiza un vertimiento de origen Piscícola ubicado en el municipio de Aipe sobre la margen derecha del río Aipe a la altura de la vereda San Antonio, por el cual se realizó seguimiento por el canal natural desde su desembocadura hasta el punto generador un lago de piscicultura. El vertimiento es producto de unos lagos para la cría de mojarra con un espejo de agua aproximado de 10 hectáreas el cual es transportado por un canal en tierra con una longitud aproximada de 141 metros desde su ente generador hasta el cauce del río Aipe. Estas aguas son procedentes del predio La Troja, durante la visita el vertimiento no se encontraba presentado una descarga, por lo cual no se pudo realizar el análisis de los parámetros In Situ y el aforo. La descarga actualmente no tiene permiso de vertimiento con la Autoridad Ambiental.	 

VERTIMIENTO No. 6	
CAUCE: RIO AIPE	
MUNICIPIO: AIPE	
GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: PISCICOLA	CODIGO CATASTRAL: 410160003000000050095000000000
COORDENADAS: X= 4746109,754 ; Y= 1917803,751	
OBSERVACIONES:	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Descole de la cría y levante piscícola ubicado sobre el municipio de Aipe en la vereda Río Aipe sobre la margen derecha del cauce principal del río Aipe;	

por el cual se realizó seguimiento por un canal en tierra desde su desembocadura hasta el punto generador en los lagos.

El vertimiento es producto de los descoles Piscícolas de aproximadamente 5 hectáreas el cual es transportado por un canal de aproximadamente 123 metros desde los usos piscícolas hasta la descarga sobre el cauce del río Aipe.

Estas aguas son procedentes del predio lote La Troja. Durante el momento de la visita no se está presentando ninguna descarga por lo cual es un vertimiento intermitente; no se pudo realizar el aforo y Insitu.

La descarga actualmente no tiene permiso de vertimiento con la Autoridad Ambiental.



VERTIMIENTO No. 7

CAUCE: RIO AIPE

MUNICIPIO: AIPE

GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: CULTIVO DE ARROZ Y PISCICOLA

CODIGO CATASTRAL: 410160001000000060071000000000 – 410160001000000060070000000000 – 410160001000000060072000000000 – 410160001000000060073000000000

COORDENADAS: X= 4746314,139 ; Y= 1917862,236

OBSERVACIONES:

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Descole de lote de arroz y de uso piscícola ubicado sobre el municipio de Aipe en la vereda río Aipe sobre la margen izquierda del cauce principal del río Aipe;

por esta se realizó seguimiento por un canal en tierra desde su desembocadura hasta el punto generador cultivo de arroz y piscícola.

El vertimiento es producto de unos cultivos de arroz y unos lagos con aproximadamente 30 hectáreas, estas son transportadas por un canal en tierra con una longitud aproximada de 1024 metros desde su primer ente generador hasta el cauce principal en donde es vertido sobre este recurso sin ningún tipo de tratamiento previo.

Estas aguas son procedentes del predio denominado El tomo 3, El limón, Las Ocho y la Cacaotera. A continuación se relacionan los valores in situ tomados sobre el vertimiento:

Sólidos totales disueltos	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	Conductividad eléctrica	PH	Temp.	Caudal
mg/l	mg/l	% sat.	µs/cm	PH	°C	lps
69.1	7.26	64.5	126.2	6.9	27.3	1.793

Tabla. Resultados multiparámetro HACH

Con el desarrollo del trabajo de campo fue muy incuestionable el hecho de que el río lleva un cierto grado de contaminación por la acción de los agroquímicos que se utilizan durante el desarrollo del cultivo de arroz, aunque los resultados hayan dado favorables antes de la desembocadura al río Aipe.

Según los datos tomados con el multiparámetro, los resultados arrojaron que los sólidos disueltos dieron una concentración moderada baja y el oxígeno disuelto supera el límite de insuficiencia de oxígeno en el agua (4 mg/l), el descole demuestra que no poseen en sus aguas riego de contaminación para el cauce del río Aipe.

La descarga actualmente no tiene permiso de vertimiento con la Autoridad Ambiental.



VERTIMIENTO No. 8

CAUCE: RIO AIPE

MUNICIPIO: AIPE

GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: CULTIVO DE ARROZ

CODIGO CATASTRAL: 410160001000000060030000000000

COORDENADAS: X= 4748706,957 ; Y= 1917060,379

OBSERVACIONES:

Descole de lote de arroz ubicado sobre el municipio de Aipe en la vereda San Antonio sobre la margen izquierda del cauce principal del río Aipe; por el cual se realizó seguimiento por un canal en tierra desde su desembocadura hasta el punto generador el cultivo de arroz.

El vertimiento es producto de unos cultivos de arroz de aproximadamente 30 hectáreas el cual es transportado por un canal en tierra con una longitud aproximada de 386 metros desde su primer ente generador hasta el cauce principal en donde es vertido sobre este recurso sin ningún tipo de tratamiento previo.

Estas aguas son procedentes del predio denominado San José 2. A continuación se relacionan los valores in situ tomados sobre el vertimiento:

Sólidos totales disueltos	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	Conductividad eléctrica	PH	Temp.	Caudal
mg/l	mg/l	% sat.	µs/cm	PH	°C	lps
66	6.5	86	146.4	6.8	27.5	0.736

Tabla. Resultados multiparámetro HACH

Con el desarrollo del trabajo de campo fue muy incuestionable el hecho de que el río lleva un cierto grado de contaminación por la acción de los agroquímicos que se utilizan durante el desarrollo del cultivo de arroz, aunque los resultados hayan dado favorables antes de la desembocadura al río Aipe.

Según los datos tomados con el multiparámetro, los resultados arrojaron que los sólidos disueltos dieron una concentración moderada baja y el oxígeno disuelto supera el límite de insuficiencia de oxígeno en el agua (4 mg/l), el descole demuestra que no poseen en sus aguas riego de contaminación para el cauce del río Aipe.

La descarga actualmente no tiene permiso de vertimiento con la Autoridad Ambiental.

REGISTRO FOTOGRÁFICO



VERTIMIENTO No. 9

CAUCE: RIO AIPE

MUNICIPIO: AIPE

GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: PISCICOLA 3C

CODIGO CATASTRAL: 410160003000000050125000000000

COORDENADAS: X= 4749244,534 ; Y= 1916860,132	
OBSERVACIONES:	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Descole de la cría y levante piscícola ubicado sobre el municipio de Aipe en la vereda San Antonio sobre la margen derecha del cauce principal del Rio Aipe; por donde se realizan la descarga de la piscícola 3c; a este se realizó seguimiento por un canal natural desde los lagos hasta la desembocadura al río. Esta descarga es producto de los descoles Piscolas de aproximadamente 30 hectáreas el cual es transportado por un canal de aproximadamente 291 metros desde los usos piscícolas hasta la descarga sobre el cauce del río Aipe. Estas aguas son procedentes del predio El Pérez. Durante el momento de la visita no se estaba presentando ninguna descarga por lo cual es un vertimiento intermitente; no se pudo realizar el aforo y In situ. La descarga actualmente no tiene permiso de vertimiento con la Autoridad Ambiental.	 Piscícola  Piscícola

VERTIMIENTO No. 10	
CAUCE: RIO AIPE	
MUNICIPIO: AIPE	
GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: CULTIVO DE ARROZ Y PISCICOLA (Quebrada Michubí).	CODIGO CATASTRAL: 4101600030000000050125000000000 - 4101600030000000050126000000000 - 4101600030000000050065000000000 - 4101600030000000050065000000000 - 4101600010000000010236000000000
COORDENADAS: X= 4750439,527 ; Y= 1919312,170	

OBSERVACIONES:

Descoles de usos agrícolas y piscícolas sobre el municipio de Aipe, los cuales son vertidos directamente sobre el cauce de la quebrada Michubí actuando como recolectora de las aguas que luego son descargadas sobre el cauce principal del río Aipe a la altura de la vereda Manga.

Al vertimiento se realizó seguimiento desde su descarga hasta la identificación de los descoles de usos Agrícolas (cultivos de Arroz) y Piscícola (lagos cría y levante) con aproximadamente 50 hectáreas; estas aguas son arrojadas directamente sobre la quebrada Michubí sin ningún tipo de tratamiento previo.

Estas aguas son procedentes de los predios denominados: El Pérez, Solarte planta Asfalto, Pérez el imperio de las Yeguas y Lote 2. a continuación se relacionan los datos de parámetros In situ y aforo tomado sobre el vertimiento.

Sólidos totales disueltos	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	Conductividad eléctrica	PH	Temp.	Caudal
mg/l	mg/l	% sat.	µs/cm	PH	°C	lps
94.5	8.24	108	209.7	7.4	27.7	0.565

Tabla. Resultados multiparámetro HACH

Con el desarrollo del trabajo de campo fue muy incuestionable el hecho de que el río lleva un cierto grado de contaminación por la acción de los agroquímicos que se utilizan durante el desarrollo del cultivo de arroz y uso de la piscicultura, aunque los resultados hayan dado favorables antes de la desembocadura al río Aipe.

Según los datos tomados con el multiparámetro, los resultados arrojaron que los sólidos disueltos dieron una concentración moderada baja y el oxígeno disuelto supera el límite de insuficiencia de oxígeno en el agua (4 mg/l), la descarga demuestra que no poseen en sus aguas riesgo de contaminación de forma directa para el cauce del río Aipe.

La descarga actualmente no tiene permiso de vertimiento con la Autoridad Ambiental.

REGISTRO FOTOGRÁFICO





VERTIMIENTO No. 11

CAUCE: RIO AIPE

MUNICIPIO: AIPE

GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: CULTIVO DE ARROZ Y PISCICOLA

CODIGO CATASTRAL: 410160001000000060035000000000 -
410160001000000060036000000000

COORDENADAS: X= 4749704,088 ; Y= 1917852,076

OBSERVACIONES:

Descole de un cultivo de arroz y de unos lagos con piscicultura ubicados sobre el municipio de Aipe en la vereda río Aipe sobre la margen izquierda del cauce principal del río Aipe; desde donde se realizó seguimiento por todo el cauce del canal desde su desembocadura en el río hasta su ente generador (cultivo de arroz y lagos).

El vertimiento es producto de unos cultivos de arroz y unos lagos de aproximadamente 45 hectáreas el cual es transportado por un canal en tierra con una longitud aproximada de 285 metros desde su ente generador hasta el cauce principal en donde es vertido sobre el cauce principal del río Aipe sin ningún tipo de tratamiento previo.

Estas aguas son procedentes de los predios denominados Vegas del Jordán y Mangones de San José. A continuación se relacionan los valores in situ tomados sobre el vertimiento:

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Sólidos totales disueltos	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	Conductividad eléctrica	PH	Temp.	Caudal
mg/l	mg/l	% sat.	µs/cm	PH	°C	lps
64.4	4.76	84	155.8	6.8	33.1	0.381

Tabla. Resultados multiparámetro HACH

Con el desarrollo del trabajo de campo fue muy incuestionable el hecho de que el río lleva un cierto grado de contaminación por la acción de los agroquímicos que se utilizan durante el desarrollo del cultivo de arroz, aunque los resultados hayan dado favorables antes de la desembocadura al río Aipe.

Según los datos tomados con el multiparámetro, los resultados arrojaron que los sólidos disueltos dieron una concentración moderada baja y el oxígeno disuelto supera el límite de insuficiencia de oxígeno en el agua (4 mg/l), la descarga demuestra que no poseen en sus aguas riesgo de contaminación de forma directa para el cauce del río Aipe.

La descarga actualmente no tiene permiso de vertimiento con la Autoridad Ambiental.



VERTIMIENTO No. 12

CAUCE: RIO AIPE

MUNICIPIO: AIPE

GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: PISCICOLA

CODIGO CATASTRAL: 410160001000000060036000000000 –
410160001000000060095000000000

COORDENADAS: X= 4749937,550 ; Y= 1918901,368

OBSERVACIONES:

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Vertimiento de uso piscícola ubicado sobre el municipio de Aipe en la vereda Rio Aipe en la margen izquierda del cauce principal del río Aipe, el cual es conducido por medio de un drenaje natural desde su punto generador hasta su desembocadura sobre el cauce.

Este vertimiento es producto de unos lagos con una longitud de lámina de agua aproximada de 35 hectáreas, las cuales son transportadas por un drenaje natural con una longitud aproximada de 192 metros desde los lagos hasta la descarga sobre el río Aipe.

Estos lagos se ubican sobre los predios Mangones de San José y El Totumo ubicados en la vereda Rio Aipe. A continuación se relacionan los valores de In situ tomados sobre el vertimiento y el caudal aforado:

Sólidos totales disueltos	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	Conductividad eléctrica	PH	Temp.	Caudal
mg/l	mg/l	% sat.	µs/cm	PH	°C	lps
46.7	4.37	28.4	190.8	6.9	28.1	0.502

Tabla. Resultados multiparámetro HACH

Con el desarrollo del trabajo de campo fue muy incuestionable el hecho de que el río lleva un cierto grado de contaminación por la acción de los agroquímicos que se utilizan durante el desarrollo del cultivo de arroz, aunque los resultados hayan dado favorables antes de la desembocadura al río Aipe.

Según los datos tomados con el multiparámetro, los resultados arrojaron que los sólidos disueltos dieron una concentración moderada baja y el oxígeno disuelto supera el límite de insuficiencia de oxígeno en el agua (4 mg/l), el descole demuestra que no poseen en sus aguas riego de contaminación para el cauce del río Aipe.

La descarga actualmente no tiene permiso de vertimiento con la Autoridad Ambiental.



VERTIMIENTO No. 13

CAUCE: RIO AIPE

MUNICIPIO: AIPE

GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: PISCICOLA

CODIGO CATASTRAL: 410160001000000010102000000000

COORDENADAS: X= 4750138,515 ; Y= 1918835,638

OBSERVACIONES:

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Vertimiento piscícola ubicado sobre el municipio de Aipe en la vereda La Manga en la margen derecha del cauce principal del río Aipe, el cual es conducido por medio de un canal natural desde su punto generador hasta su desembocadura sobre el cauce principal del río Aipe.

Este vertimiento es producto de unos lagos con una longitud de lámina de agua aproximada de 5 hectáreas, las cuales son transportadas por un canal natural con una longitud aproximada de 158 metros desde los lagos hasta la descarga sobre el río Aipe.

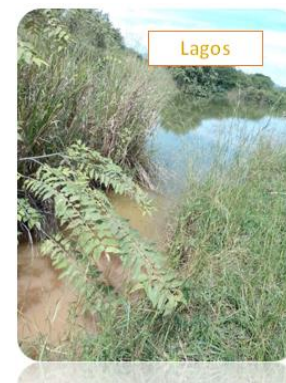
Estos lagos se ubican sobre el predio Parcela Buenavista. A continuación se relacionan los valores de In situ tomados sobre el vertimiento y el caudal aforado:

Sólidos totales disueltos	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	Conductividad eléctrica	PH	Temp.	Caudal
mg/l	mg/l	% sat.	µs/cm	PH	°C	lps
213.7	3.26	486	45.4	7.3	29.7	0.011

Tabla. Resultados multiparámetro HACH

Según los resultados del multiparámetro In Situ, estos arrojan valores de oxígeno disuelto menores 4 mg/l lo cual nos indica que este valor es de una calidad mala de agua lo cual afectaría los ecosistemas acuáticos.

El vertimiento presenta un elevado índice de sólidos totales disueltos junto con una conductividad eléctrica debido a que son aguas de uso piscícola; esta descarga no tiene permiso de vertimiento con la Autoridad Ambiental.



VERTIMIENTO No. 14

CAUCE: RIO AIPE

MUNICIPIO: AIPE

GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: CULTIVO DE ARROZ Y PISCICOLA

CODIGO CATASTRAL: 410160001000000010076000000000 –
41016000100000000101030000000000 – 41016000100000000101230000000000
– 41016000100000000101220000000000 –
41016000100000000101020000000000 - 41016000100000000100820000000000

COORDENADAS: X= 4750968,327 ; Y= 1919312,170

OBSERVACIONES:

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Vertimiento de un cultivo de arroz y de unos lagos con piscicultura ubicados sobre el municipio de Aipe en la vereda La Manga sobre la margen derecha del cauce principal del río Aipe; desde donde se realizó seguimiento por todo el cauce del canal desde su desembocadura en el río hasta su ente generador (cultivo de arroz y lagos).

El vertimiento es producto de unos lagos para la cría y levante piscícola (Mojarra) y unos cultivos de arroz con aproximadamente 30 hectáreas, estas aguas son transportadas por un canal natural con una longitud aproximada de 568 metros desde su ente generador hasta el cauce en donde es vertido sobre el cauce principal del río Aipe sin ningún tipo de tratamiento previo.

Estas aguas son procedentes de los predios denominados: Paraguay, Casa Vieja, Quarantal, El Porvenir, Parcela Buena Vista y La Palmeras 2; a continuación se relacionan los datos de parámetros In situ y aforo tomado sobre el vertimiento.

Sólidos totales disueltos	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	Conductividad eléctrica	PH	Temp.	Caudal
mg/l	mg/l	% sat.	µs/cm	PH	°C	lps
151	6.45	86.2	335	7.3	28.1	0.145

Tabla. Resultados multiparámetro HACH

Con el desarrollo del trabajo de campo fue muy incuestionable el hecho de que el río lleva un cierto grado de contaminación por la acción de los agroquímicos que se utilizan durante el desarrollo del cultivo de arroz y uso de la piscicultura, aunque los resultados hayan dado favorables antes de la desembocadura al río Aipe.

Según los datos tomados con el multiparámetro, los resultados arrojaron que los sólidos disueltos dieron una concentración moderada baja y el oxígeno disuelto supera el límite de insuficiencia de oxígeno en el agua (4 mg/l), la descarga demuestra que no poseen en sus aguas riesgo de contaminación de forma directa para el cauce del río Aipe.

La descarga actualmente no tiene permiso de vertimiento con la Autoridad Ambiental.



VERTIMIENTO No. 15	
CAUCE: RIO AIPE	
MUNICIPIO: AIPE	
GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: CULTIVO DE ARROZ Y PISCICOLA	CODIGO CATASTRAL: 410160001000000060101000000000 – 410160001000000060113000000000 – 410160001000000060102000000000 – 410160001000000060111000000000
COORDENADAS: X= 4751365,435 ; Y= 1920371,353	
OBSERVACIONES:	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Vertimiento de un cultivo de arroz y piscicultura ubicados sobre el municipio de Aipe en la vereda Rio Aipe, la descarga se presenta sobre la margen izquierda del cauce principal del rio Aipe por el cual se realizó seguimiento hasta los cultivos de Arroz y los lagos. La Descarga es producto de unos lagos para la cría y levante piscícola (Mojarra) y unos cultivos de arroz con aproximadamente 50 hectáreas, estas aguas son transportadas por un canal natural con una longitud aproximada de 447 metros desde su entre generador hasta el cauce en donde es vertido sobre el cauce principal del rio Aipe sin ningún tipo de tratamiento previo.	

Estas aguas son procedentes de los predios denominados: Lote el Mango 3A, El Porvenir, Lote el Mango 4 A y Naranjuelo; a continuación se relacionan los valores arrojados por el Multiparámetro de In situ y aforo sobre el vertimiento.

Sólidos totales disueltos	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	Conductividad eléctrica	PH	Temp.	Caudal
mg/l	mg/l	% sat.	µs/cm	PH	°C	lps
52.9	28.4	89.1	120.2	6.6	28.9	0.542

Tabla. Resultados multiparámetro HACH

Con el desarrollo del trabajo de campo fue muy incuestionable el hecho de que el río lleva un cierto grado de contaminación por la acción de los agroquímicos que se utilizan durante el desarrollo del cultivo de arroz y uso de la piscicultura, aunque los resultados hayan dado favorables antes de la desembocadura al río Aipe.

Según los datos tomados con el multiparámetro, los resultados arrojaron que los sólidos disueltos dieron una concentración moderada baja y el oxígeno disuelto supera el límite de insuficiencia de oxígeno en el agua (4 mg/l), la descarga demuestra que no poseen en sus aguas riesgo de contaminación de forma directa para el cauce del río Aipe.

La descarga actualmente no tiene permiso de vertimiento con la Autoridad Ambiental.



VERTIMIENTO No. 16

CAUCE: RIO AIPE

MUNICIPIO: AIPE

GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: CULTIVO DE ARROZ

CODIGO CATASTRAL: 410160001000000060098000000000

COORDENADAS: X= 4751317,459 ; Y= 1920414,622

OBSERVACIONES:

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Descole de lote de arroz ubicado sobre el municipio de Aipe en la vereda Río Aipe sobre la margen izquierda del cauce principal del río Aipe; por el cual se

realizó seguimiento por un canal en tierra desde su desembocadura hasta el punto generador en el cultivo de arroz.

El vertimiento es producto de un cultivo de arroz de aproximadamente 10 hectáreas el cual es transportado por un canal en tierra con una longitud aproximada de 264 metros desde su primer ente generador hasta el cauce principal en donde es vertido sobre este recurso sin ningún tipo de tratamiento previo.

Estas aguas son procedentes del predio denominado La Palma. A continuación se relacionan los valores in situ tomados sobre el vertimiento:

Sólidos totales disueltos	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	Conductividad eléctrica	PH	Temp.	Caudal
mg/l	mg/l	% sat.	µs/cm	PH	°C	lps
45.9	7.12	97.3	107.5	7	29.3	0.885

Tabla. Resultados multiparámetro HACH

Con el desarrollo del trabajo de campo fue muy incuestionable el hecho de que el río lleva un cierto grado de contaminación por la acción de los agroquímicos que se utilizan durante el desarrollo del cultivo de arroz, aunque los resultados hayan dado favorables antes de la desembocadura al río Aipe.

Según los datos tomados con el multiparámetro, los resultados arrojaron que los sólidos disueltos dieron una concentración moderada baja y el oxígeno disuelto supera el límite de insuficiencia de oxígeno en el agua (4 mg/l), el descole demuestra que no poseen en sus aguas riego de contaminación para el cauce del río Aipe.

Actualmente la descarga no tiene permiso de vertimiento ante la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM.





VERTIMIENTO No. 17

CAUCE: RIO AIPE

MUNICIPIO: AIPE

GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: CULTIVO DE ARROZ

CODIGO CATASTRAL: 410160001000000060098000000000

COORDENADAS: X= 4751290,236 ; Y= 1920459,800

OBSERVACIONES:

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Vertimiento de un lote de arroz ubicado sobre el municipio de Aipe en la vereda Rio Aipe sobre la margen izquierda del cauce principal del rio Aipe; por este se realizó seguimiento desde su desembocadura hasta el cultivo de arroz.

Este descole es producto de las agua sobrantes de un cultivo de arroz de aproximadamente 10 hectáreas el cual es transportada por un drenaje con una longitud aproximada de 25 metros desde el cultivo hasta la descarga sobre el rio Aipe sin ningún tipo de tratamiento previo.

Estas aguas son procedentes del predio denominado La Palma. A continuación se relacionan los valores in situ tomados sobre el vertimiento:



Sólidos totales disueltos	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	Conductividad eléctrica	PH	Temp.	Caudal
mg/l	mg/l	% sat.	µs/cm	PH	°C	lps
189.4	3.98	52.2	153.9	6.5	27.1	0.173

Tabla. Resultados multiparámetro HACH

Según los resultados del multiparámetro In Situ, estos arrojan valores de oxígeno disuelto menores 4 mg/l lo cual nos indica que este valor es de una calidad mala de agua lo cual afectaría los ecosistemas acuáticos.

El vertimiento presenta un elevado índice de sólidos totales disueltos junto con una conductividad eléctrica debido a que son aguas de uso piscícola; la descarga actualmente no tiene permiso de vertimiento con la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM.



Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

Tabla 112. Relación de los vertimientos directos identificados sobre la Quebrada Aipecito.

VERTIMIENTO No. 1	
CAUCE: QUEBRADA AIPECITO	
MUNICIPIO: NEIVA	
GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: VERTIMIENTO PTAR	CODIGO CATASTRAL: 410010001000000240119000000000
COORDENADAS: X= 4710810,136 ; Y= 1899939,473 ⁶⁸	
OBSERVACIONES:	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Vertimiento generado por el proceso de actividades domesticas diarias del centro poblado La Pradera ubicado sobre la margen derecha la quebrada Aipecito, las cuales son recolectadas por tubería hasta una PTAR la cual está fuera de servicio por saturación de lodos.	
Esta vereda se ubica sobre la margen derecha de la quebrada Aipecito en el tramo 2, este vertimiento después de la planta de PTAR es trasportado por un canal en tierra con una longitud aproximada de 23 metros hasta el cauce de la quebrada, este es vertido sin ningún tipo de tratamiento previo en la cual la calidad con la que es vertida presenta un mal aspecto, color, olor y propiedad.	

⁶⁸ Coordenadas planas Projected Coordinate System: CTM12_Origen_Nacional

Sobre la desembocadura del vertimiento se realizaron la toma de datos con multiparámetro para evaluar la calidad del agua vertida obteniendo los siguientes resultados:

Sólidos totales disueltos	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	Conductividad eléctrica	PH	Temp.	Caudal
mg/l	mg/l	% sat.	μs/cm	PH	°C	lps
65	7.45	97.5	144.3	6.9	17.1	0.71

Tabla. Resultados multiparámetro HACH

Según los datos tomados con el multiparámetro, los resultados arrojaron que los sólidos disueltos dieron una concentración moderada baja y el oxígeno disuelto supera el límite de insuficiencia de oxígeno en el agua (4 mg/l), la descarga demuestra que no poseen en sus aguas riesgo de contaminación de forma directa para el cauce del río Aipe.

Este vertimiento actualmente no tiene permiso de vertimiento con la Autoridad Ambiental – CAM.



VERTIMIENTO No. 2

CAUCE: QUEBRADA AIPECITO

MUNICIPIO: NEIVA

GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: VERTIMIENTO DOMESTICO (C.P. LA PRADERA).

CODIGO CATASTRAL: 410010001000000240064000000000

COORDENADAS: X= 4710951,764 ; Y= 1900011,764

OBSERVACIONES:

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Vertimiento domestico proveniente de las actividades diarias de la parte baja del centro Poblado La Pradera ubicado sobre la margen derecha la quebrada Aipecito, las cuales son recolectadas y luego son depositadas sobre la quebrada Aipecito.

La vereda se encuentra sobre la margen derecha de la quebrada Aipecito a la altura de la vereda La Pradera sobre el tramo 2, este vertimiento después de la

recolección es transportado por un drenaje natural con una longitud aproximada de 70 metros hasta el cauce de la quebrada, este es descargado sin ningún tipo de tratamiento previo, la calidad con la que es vertida presenta un mal aspecto, color, olor y propiedad.

Sobre el cauce del vertimiento se realizaron la toma de datos con multiparámetro para evaluar la calidad del agua vertida obteniendo los siguientes resultados:

Sólidos totales disueltos	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	Conductividad eléctrica	PH	Temp.	Caudal
mg/l	mg/l	% sat.	µs/cm	PH	°C	lps
80	7.45	97.5	81.4	7	16.9	1.53

Tabla. Resultados multiparámetro HACH

Según los datos tomados con el multiparámetro, los resultados arrojaron que los sólidos disueltos dieron una concentración moderada baja y el oxígeno disuelto supera el límite de insuficiencia de oxígeno en el agua (4 mg/l), la descarga demuestra que no poseen en sus aguas riesgo de contaminación de forma directa para el cauce del río Aipe.

El presente vertimiento actualmente no tiene permiso de descarga con la Autoridad Ambiental.



VERTIMIENTO No. 3

CAUCE: QUEBRADA AIPECITO

MUNICIPIO: NEIVA

GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: VERTIMIENTO DOMESTICO (C.P. AIPECITO).

CODIGO CATASTRAL:

COORDENADAS: X= 4715891,570 ; Y= 1903762,811

OBSERVACIONES:

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Vertimiento de aguas residuales del centro poblado de Aipecito el cual proviene de la planta de tratamiento de aguas residuales de Aipecito, a la cual se realizó seguimiento por la conducción desde el lugar de la descarga hasta la planta.

La planta de tratamiento cuenta con varios sistemas de limpieza pero no está en funcionamiento por la falta de mantenimiento, este vertimiento es producto de los desechos de unidades residenciales (baterías sanitarias, lavaplatos, albercas y lavaderos) del centro poblado de Aipecito el cual se ubica en el municipio de Neiva.

La conducción se realiza por tubería en PVC internamente por donde son transportadas las aguas residuales de la Planta de tratamiento de aguas residuales hasta la margen derecha de la quebrada Aipecito.

Sobre el cauce del vertimiento se realizaron la toma de datos con multiparámetro para evaluar la calidad del agua vertida obteniendo los siguientes resultados:

Sólidos totales disueltos	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	Conductividad eléctrica	PH	Temp.	Caudal
mg/l	mg/l	% sat.	µs/cm	PH	°C	lps
132.9	6.12	82.41	217.6	6.74	19.9	0.87

Tabla. Resultados multiparámetro HACH

Según los resultados del multiparámetro in situ, el agua que sale arroja valores límites a los 4 mg/l de oxígeno disuelto, rango máximo para que los ecosistemas acuáticos se desarrollen en una fuente hídrica.

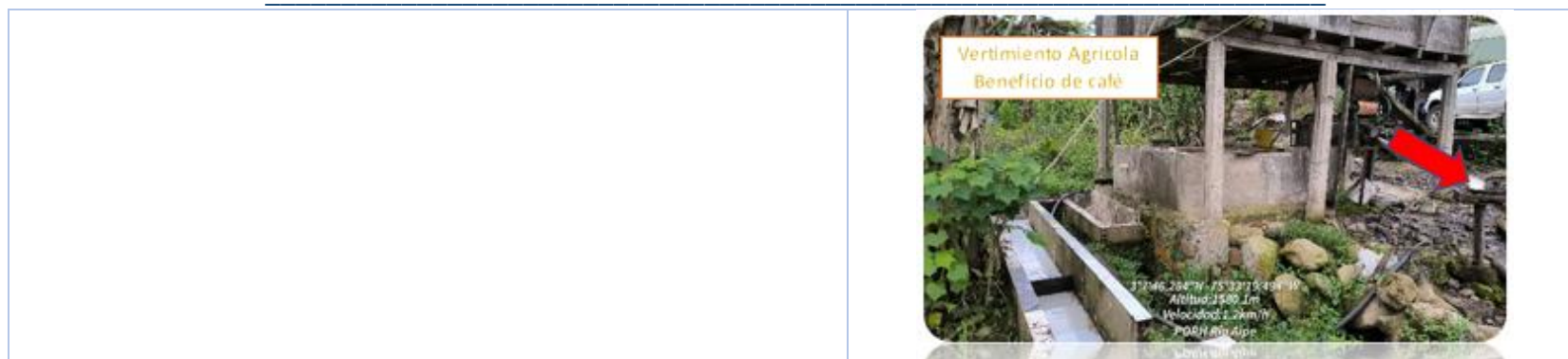
La descarga del vertimiento presenta un alto grado de sólidos totales disueltos junto con una alta conductividad eléctrica debido a que son aguas residuales servidas las cuales se generan luego de su paso por la actividad humana, contaminándose principalmente con microorganismos, sólidos provenientes de excrementos (fecales y orinas) y residuos de cocina y del aseo, tales como aceites, grasas, restos de la comida, detergentes y otros.

La descarga actualmente no tiene permiso de vertimiento con la Autoridad Ambiental.



VERTIMIENTO No. 4

CAUCE: QUEBRADA AIPECITO	
MUNICIPIO: NEIVA	
GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: VERTIMIENTO AGRICOLA (Beneficio de café)	CODIGO CATASTRAL: 410010001000000100101000000000
COORDENADAS: X= 4716087,052 ; Y= 1904166,621	
OBSERVACIONES:	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Vertimiento de aguas residuales de tipo agrícola (despulpado y lavado de café) generado en una finca ubicada en la vereda Aipecito en el municipio de Neiva. La cual descarga sus aguas sobre un potrero que luego se conducen por escorrentía hasta el cauce de la quebrada Aipecito. Sobre el cauce principal de la quebrada Aipecito se identificaron cacota de café así como también en la descarga malos olores por la cacota. Esta descarga se presenta sobre el tramo 2 el cual es vertido por un tubo en PVC con una longitud aproximadamente de 9 metros y luego sigue por escorrentía hacia el potrero hasta el cauce de la quebrada Aipecito. Estas aguas son vertidas directamente sobre el cauce principal de la quebrada sin ningún tipo de tratamiento previo, en el momento de la visita no se presentaba descarga debido a que no era tiempo de cosecha del café. El vertimiento actualmente no tiene permiso de descarga con la Autoridad Ambiental.	



Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

Tabla 113. Relación de los vertimientos directos identificados sobre la Quebrada Órganos.

VERTIMIENTO No. 1	
CAUCE: QUEBRADA ORGANOS	
MUNICIPIO: NEIVA	
GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: VERTIMIENTO DOMESTICO (C.P. SAN LUIS).	CODIGO CATASTRAL:
COORDENADAS: X= 4724022,289 ; Y= 1898899,140 ⁶⁹	
OBSERVACIONES:	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Descarga de las aguas residuales de la planta de tratamiento de aguas residuales del centro poblado de San Luis, a la cual se realizó seguimiento por la conducción desde su lugar de descarga hasta la planta de tratamiento. La planta de tratamiento cuenta con varios sistemas de limpieza pero no está en funcionamiento por la falta de mantenimiento, este vertimiento es producto de los desechos de unidades residenciales (baterías sanitarias, lavaplatos, albercas y lavaderos) del centro poblado de San Luis el cual se ubica en el municipio de Neiva en la vereda San Luis.	

⁶⁹ Coordenadas planas Projected Coordinate System: CTM12_Origen_Nacional

La conducción se realiza por tubería en PVC corrugada de 12" por donde son transportadas las aguas residuales de la Planta de tratamiento de aguas residuales del centro poblado de San Luis hasta la quebrada Órganos.

Sobre el cauce del vertimiento se realizaron aforos y la toma de datos con multiparámetro para evaluar la calidad del agua vertida obteniendo los siguientes resultados:

Sólidos totales disueltos	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	Conductividad eléctrica	PH	Temp.	Caudal
mg/l	mg/l	% sat.	μs/cm	PH	°C	lps
164.29	7.24	94.30	143.1	7.0	22.4	1.23

Tabla. Resultados multiparámetro HACH

Según los resultados del multiparámetro in situ, el agua que sale arroja valores límites a los 4 mg/l de oxígeno disuelto, rango máximo para que los ecosistemas acuáticos se desarrollen en una fuente hídrica.

La descarga del vertimiento presenta un alto grado de sólidos totales disueltos junto con una alta conductividad eléctrica debido a que son aguas residuales servidas las cuales se generan luego de su paso por la actividad humana, contaminándose principalmente con microorganismos, sólidos provenientes de excrementos (fecales y orinas) y residuos de cocina y del aseo, tales como aceites, grasas, restos de la comida, detergentes y otros.

La descarga actualmente no tiene permiso de vertimiento con la Autoridad Ambiental.



Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

2.2.2. Diseño y ejecución del plan de monitoreo

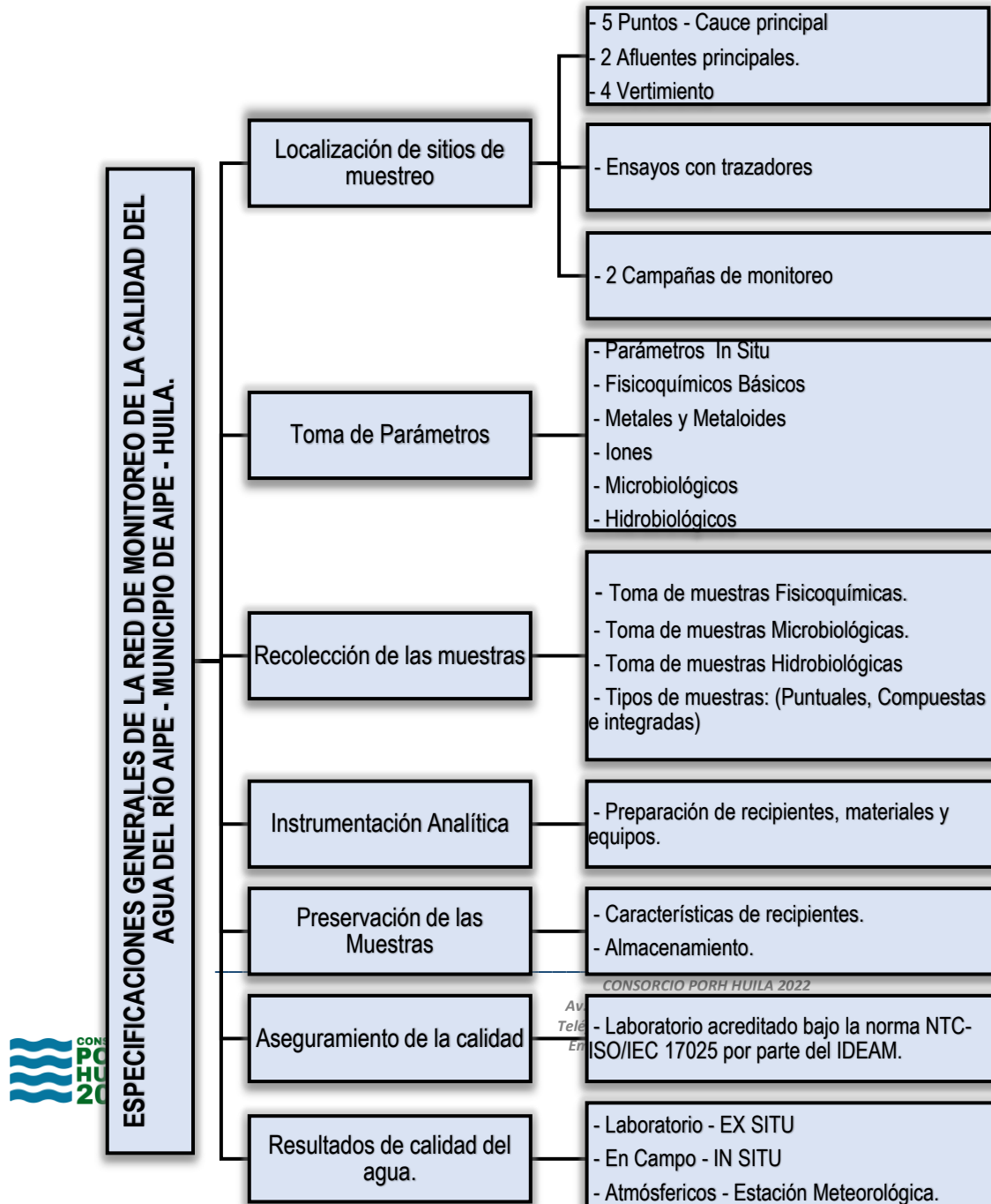


Ilustración 6. Especificaciones generales - Red de Monitoreo de la Calidad del Agua del Río Aipe

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

En la Ilustración 6 se observa la metodología que se siguió para el diseño y ejecución de la red de monitoreo, la cual se proyectó ejecutar durante dos campañas de monitoreo para el presente ordenamiento y por ende para los seguimientos en el corto, mediano y largo plazo una vez el PORH se adopte.

2.2.2.1. Localización estaciones de muestreo

El proceso de selección de las estaciones de monitoreo y puntos de toma se realiza teniendo en cuenta la **Macrolocalización** o tramos del Río que son representativos del nivel de la calidad en toda la subcuenca, y la **Microlocalización** que implica la ubicación dentro de cada tramo en los que se divida la corriente hídrica.

Tabla 114. Macrolocalización de las estaciones de monitoreo

PUNTOS DE MONITOREO – CAUCE PRINCIPAL			
ID	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS	
		X	Y
C01	Sobre Río Aipe en la parte alta	4712274	1893014
C02	Sobre Río Aipe en el límite municipal (Palermo - Neiva)	4717892	1898110
C03	Sobre Río Aipe después de la desembocadura de la Quebrada Órganos	4724802	1902228
C04	Sobre Río Aipe antes del acueducto municipal de Aipe	4741439	1919614
C05	Sobre Río Aipe antes de desembocar al Río Magdalena	4751590	1920584
PUNTOS DE MONITOREO - AFLUENTES			
A01	Sobre la Quebrada órganos antes de desembocar a Río Aipe	4724189	1901845
A02	Sobre Río Cachichí antes de desembocar a Río Aipe	4732339	1917404
PUNTOS DE MONITOREO - VERTIMIENTOS			
V01	Descarga de aguas residuales domésticas del centro poblado Aipécito sobre la Quebrada Aipécito	4715892	1903763

V02	Descarga de aguas residuales domésticas del centro poblado San Luis sobre la Quebrada órganos	4724022	1898899
V03	Descarga de aguas residuales agrícolas sobre el Río Aipe	4746291	1917865
V04	Descarga de aguas residuales industriales pecuarias sobre el Río Aipe.	4750493	1919790

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

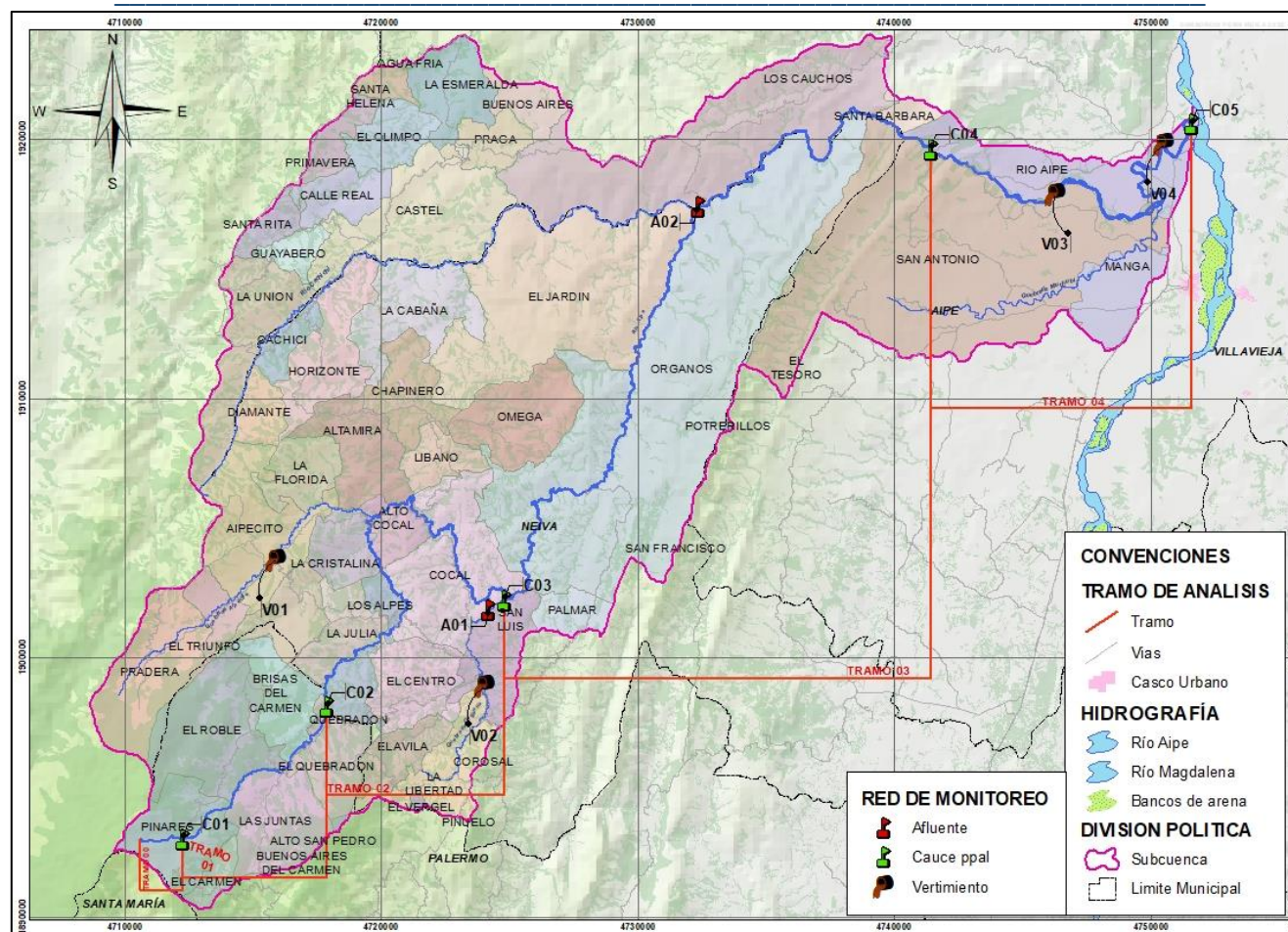


Figura 13. Macrolocalización Red de Monitoreo – Río Aipe

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.2.2.2. Toma de parámetros en cuerpos de agua lóticos.

Tabla 115. Parámetros físicos, químicos, microbiológicos e hidrobiológicos sugeridos para los monitoreos del PORH del Río Aipe

N°	PARAMETROS	UNIDAD	Analizar en:	
			VERTIMIENTOS	AGUA SUPERFICIAL
IN SITU				
1	Caudal	L/s	X	X
2	PH	Unidades	X	X
3	Conductividad eléctrica	µS/cm	X	X
4	Oxígeno disuelto	mg/LO ₂	X	X
5	Temperatura del agua	°C	X	X
FISICOQUIMICOS BASICOS				
6	Alcalinidad	mg/L CaCO ₃	X	X
7	Dureza Total	mg/L CaCO ₃		X
8	DBO ₅ Total	mg/L O ₂	X	X
9	DBO ₅ Filtrada	mg/L O ₂	X	X
10	DBO ₅ Soluble	mg/L O ₂	X	X
11	DQO Total	mg/L O ₂	X	X
12	DQO Total/COT	(mg/L O ₂) (mg/L)	X	X
13	DBO última	mg/L O ₂	X	X
14	Sólidos suspendidos totales	mg/L	X	X
15	Sólidos suspendidos volátiles	mg/L	X	X
16	Sólidos sedimentables	mg/L	X	
17	Sólidos disueltos totales	mg/L	X	X

N°	PARAMETROS	UNIDAD	Analizar en:	
			VERTIMIENTOS	AGUA SUPERFICIAL
18	Turbiedad	UNT	X	X
19	Nitrógeno total	mg/L N	X	X
20	Nitrógeno amoniacal	mg/L N-NH ₃	X	X
21	Nitritos	mg/L N-NO ₂	X	X
22	Nitratos	mg/L N-NO ₃	X	X
23	Fósforo total	mg/L P	X	X
24	Ortofosfatos	mg/L P-PO ₄	X	X
25	Fosfatos	Mg/L	X	X
26	Grasas y aceites	mg/L	X	X
27	SAAM	mg/L	X	X
28	Fenoles	mg/L	X	X
29	Hidrocarburos totales del petróleo	mg/L	X	X
30	Compuestos organoclorados	mg/L		X
31	Compuestos organofosforados	mg/L		X
METALES Y METALOIDES				
32	Arsénico (As)	mg/L	X	X
33	Bario (Ba)	mg/L	X	X
34	Cadmio (Cd)	mg/L	X	X
35	Cinc (Zn)	mg/L	X	X
36	Cobre (Cu)	mg/L	X	X
37	Cromo Total (Cr)	mg/L	X	X
38	Hierro (Fe)	mg/L	X	X
39	Manganeso (Mn)	mg/L	X	X
40	Mercurio (Hg)	mg/L	X	X

N°	PARAMETROS	UNIDAD	Analizar en:	
			VERTIMIENTOS	AGUA SUPERFICIAL
41	Níquel (Ni)	mg/L	X	X
42	Plomo (Pb)	mg/L	X	X
43	Selenio (Se)	mg/L	X	X
44	Vanadio (Va)	mg/L	X	X
IONES				
45	Cianuros	mg/L CN-	X	X
46	Cloruros	mg/L Cl-	X	X
47	Sulfatos	mg/L SO ₄ ²⁻	X	X
48	Calcio	mg/L		X
49	Magnesio	mg/L		X
50	Sodio	mg/L		X
MICROBIOLOGICOS				
51	Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	X	X
52	Coliformes totales	NMP/100mL	X	X
53	Coliformes fecales	NMP/100mL	X	X
54	E. Coli	NMP/100mL	X	X
HIDROBIOLOGICOS				
55	Perifiton	[Org/cm ₂], [g/m ² Chl-a] y [g/m ² Peso seco]		X
56	Clorofila-a	mg/L		X
57	Macroinvertebrados	[Org/cm ₂]		X
58	Macrófitas	(# de individuos/unidad de área) o (total de individuos por taxón) o (biomasa)		X
59	Peces	[# individuos] por especie, [g] por especie		X

Fuente: adaptado de (CAM, 2022) por CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.2.2.3. Resultados de calidad del agua.

A continuación se presentan los resultados de calidad de agua obtenidos de la ejecución del Plan de Monitoreo establecido para el ordenamiento del recurso hídrico del Río Aipe y sus principales tributarios en el municipio de Aipe, departamento del Huila.

Tabla 116. Resultados Parámetros In Situ campaña 1 (Cauce Principal)

RESULTADOS IN SITU CAUCE PRINCIPAL “CAMPAÑA 1”							
PUNTOS DE MUESTREO			C01	C02	C03	C04	C05
FECHA			30/11/22	30/11/22	1/12/22	2/12/22	2/12/22
PARÁMETRO	UNIDADES	TECNICA ANALITICA					
Hora	H	-----	9:00:00 am	16:42:00 pm	6:40:00 am.	5:21:00 am	12:13:00 p.m
Temperatura de la muestra	°C	Termométrico	13,4	17,5	19,1	23,2	26
Oxígeno Disuelto	mg/L	Electrodo de membrana	8,13	8,4	8,25	8,75	7,92
	% de Saturación		102,9	105,8	102,6	108	103,3
pH	Unidades de pH	Electrométrico	7,0	5,3	6,7	7,5	7,04
Conductividad Eléctrica	µS/cm	Conductímetro	28,7	35,2	70	123,4	99,1
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	Electrométrico	16,5	20,0	128,6	37,14	42,86
IN-SITU ADICIONALES							
Caudal	L/s	Protocolo IDEAM	331	2598	10749	20243	34675
Coordenada X	Planas	GPS	4712274	4717892	4724802	4741439	4751590
Coordenada Y			1893014	1898110	1902228	1919614	1920584

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Tabla 117. Resultados Parámetros In Situ campaña 2 (Cauce Principal)

RESULTADOS IN SITU CAUCE PRINCIPAL “CAMPAÑA 1”						
PUNTOS DE MUESTREO			C01	C02	C03	C04
FECHA			11/01/2023	11/01/2023	12/01/2023	13/01/2023
PARÁMETRO	UNIDADES	TECNICA ANALITICA				
Hora	H	-----	9:00:00 am	16:42:00 pm	6:40:00 am.	5:21:00 am
Temperatura de la muestra	°C	Termométrico	12,40	17,00	19,8	22,2
Oxígeno Disuelto	mg/L	Electrodo de membrana	8,06	7,89	8,46	8,65
	% de Saturación		105,15	101,49	105,38	105,08
pH	Unidades de pH	Electrométrico	6,47	7,30	8,7	8,53
Conductividad Eléctrica	µS/cm	Conductímetro	50,00	70,00	51,8	143,3
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	Electrométrico	27,86	28,57	31	37,14
IN-SITU ADICIONALES						
Caudal	L/s	Protocolo IDEAM	113	1781	8080	17572
Coordenada X	Planas	GPS	4712274	4717892	4724802	4741439
Coordenada Y			1893014	1898110	1902228	1919614

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Tabla 118. Resultados Parámetros In Situ campaña 1 y 2 (Afluentes principales)

RESULTADOS IN SITU AFLUENTES PRINCIPALES “CAMPAÑA 1 y CAMPAÑA 2”					
PUNTOS DE MUESTREO			CAMPAÑA 1		CAMPAÑA 2
FECHA			A01	A02	A01
			01/12/22	01/12/22	12/01/2023
PARÁMETRO	UNIDADES	TECNICA ANALITICA			
Hora	H	-----	6:10:00 a.m	22:19:00 p.m	6:10 a.m
Temperatura de la muestra	°C	Termométrico	21,6	22,7	19,7
Oxígeno Disuelto	mg/L	Electrodo de membrana	8,36	7,28	8,46
	% de Saturación		106	105,3	105,55
pH	Unidades de pH	Electrométrico	6,0	7,5	8,87
Conductividad Eléctrica	µS/cm	Conductímetro	81,2	142	66,5

RESULTADOS IN SITU AFLUENTES PRINCIPALES “CAMPAÑA 1 y CAMPAÑA 2”						
PUNTOS DE MUESTREO			CAMPAÑA 1		CAMPAÑA 2	
			A01	A02	A01	A02
FECHA			01/12/22	01/12/22	12/01/2023	12/01/2023
PARÁMETRO	UNIDADES	TECNICA ANALITICA				
Hora	H	-----	6:10:00 a.m	22:19:00 p.m	6:10 a.m	22:19 p.m
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	Electrométrico	50,0	32,86	33	22,14
IN-SITU ADICIONALES						
Caudal	L/s	Protocolo IDEAM	2035	6698	1383	14409
Coordenada X	Planas	GPS	4724189	4732339	4724189	4732339
Coordenada Y			1901845	1917404	1901845	1917404

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Tabla 119. Resultados meteorológicos – Río Aipe “Campaña 1”

Cód.	Coordenadas		Cota	Hora	Humedad Relativa	Temperatura Ambiente	Temperatura de Rocío	Velocidad del Viento	Cobertura de Nubes	Cobertura Macrófitas y SOD	Color Nubes	Observación Clima	Observación Precipitación	Observación Muestra
	X	Y			%	°C	°C	Km/h	%	%				
C01	4712274	1893014	2459	9:00	80	17	13	6	95	0	5	5	2	Poco turbia, sin olor
C02	4717892	1898110	1704	16:42	79	19	15	0	70	0	3	3	2	Poco turbia, sin olor
C03	4724802	1902228	1050	6:40	88	19,5	17	3	70	0	3	3	2	Turbia, sin olor
C04	4741439	1919614	478	5:21	63	24	16	0	90	0	3	3	1	Turbia, sin olor
C05	4751590	1920584	375	12:13	56	32	22	8	30	0	2	1	1	Turbia, sin olor
A01	4724189	1901845	1078	6:10	88	22	17	6	70	0	3	3	1	Turbia, sin olor

A02	4732339	1917404	658	22:19	93	23	15	3	80	0	2	3	1	turbia, con olor
*Color nubes: (1) Sin nubes, (2) Nubes blancas poco densas, (3) Nubes blancas densas, (4) Nubes grises, (5) Nubes grises densas. **Clima: (1) Soleado, caliente y/o humedad relativa alta, (2) Soleado con viento y/o humedad relativa baja, (3) Nublado temperatura media, (4) Nublado y frío, (5) Muy nublado y frío. ***Observaciones Precipitación: (1) Sin lluvia, (2) Llovizna, (3) Lluvia, (4) Aguacero, (5) Granizo. Observaciones Muestra: Aplica para las muestras tomadas por el laboratorio. Anotar apariencia de la muestra, color, olor, presencia de grasas, aceites, presencia de sólidos.														

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Tabla 120. Resultados meteorológicos – Río Aipe “Campaña 2”

Cód.	Coordenadas		Cota	Hora	Humedad Relativa	Temperatura Ambiente	Temperatura de Rocío	Velocidad del Viento	Cobertura de Nubes	Cobertura Macrófitas y SOD	Color Nubes	Observación Clima	Observación Precipitación	Observación Muestra
	X	Y			%	°C	°C	Km/h	%	%				
C01	4712274	1893014	2459	9:00	90	14	12	0	100	0	3	4	2	Sin color, sin olor
C02	4717892	1898110	1704	16:42	84	20	17	1	50	0	3	3	2	Sin color, sin olor
C03	4724802	1902228	1050	6:40	87	20	16	3	80	0	3	3	1	Turbia, sin olor
C04	4741439	1919614	478	5:21	84	26	23	0	70	0	2	3	1	Turbia, sin olor
C05	4751590	1920584	375	12:13	65	31	24	5	20	0	2	2	1	Turbia, sin olor
A01	4724189	1901845	1078	6:10	86	20	14	3	60	0	3	3	1	Turbia, sin olor
A02	4732339	1917404	658	22:19	82	26	21	0	96	0	2	4	2	Turbia, olor barro
*Color nubes: (1) Sin nubes, (2) Nubes blancas poco densas, (3) Nubes blancas densas, (4) Nubes grises, (5) Nubes grises densas. **Clima: (1) Soleado, caliente y/o humedad relativa alta, (2) Soleado con viento y/o humedad relativa baja, (3) Nublado temperatura media, (4) Nublado y frío, (5) Muy nublado y frío. ***Observaciones Precipitación: (1) Sin lluvia, (2) Llovizna, (3) Lluvia, (4) Aguacero, (5) Granizo. Observaciones Muestra: Aplica para las muestras tomadas por el laboratorio. Anotar apariencia de la muestra, color, olor, presencia de grasas, aceites, presencia de sólidos.														

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Tabla 121. Resultados Río Aipe y afluentes principales, campaña 1

AGUA SUPERFICIAL		PUNTOS DE MONITOREO							UNIDADES
ID EN MATRIZ DE LABORATORIO CONSTRUCSUELOS		M2370	M2371	M2373	M2377	M2378	M2372	M2376	
ESTACIONES		C01	C02	C03	C04	C05	A01	A02	
IN SITU	Caudal aforado	331,00	2598,0	10749,00	20243,00	34690,00	2035	6698,00	L/s
	pH	7,00	5,30	6,70	7,50	7,04	6,00	7,50	Unidades de pH
	Temperatura	13,4	17,5	19,1	23,2	26,0	21,6	22,7	°C
	Conductividad Eléctrica	28,7	35,2	70,0	123,4	99,1	81,2	142,0	µs/cm
	Oxígeno Disuelto	8,13	8,40	8,25	8,75	7,92	8,36	7,28	mg/l
	Saturación Oxígeno Disuelto	102,9	105,8	102,6	108	103,3	106	105,3	% de Saturación
FISICOQUIMICOS BÁSICOS	Alcalinidad Total	22,86	26,67	39,05	37,62	45,05	51,62	42,19	mg/L CaCO ₃
	Dureza Total	13,55	22,91	77,49	33,86	41,23	39,64	35,06	mg/L CaCO ₃
	DBO5 Total	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	5,94	<5,00	mg/L O ₂
	DBO5 Filtrada	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	mg/L O ₂
	DBO5 Soluble	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	mg/L O ₂
	DQO Total	12,96	<10,0	14,94	10,0	<10,0	26,4	14,88	mg/L O ₂
	DQO Total/COT	2,39	2,86	3,37	5,66	2,55	6,71	7,70	mg/L O ₂ /mg/L
	DBO Ultima	<5,00	<5,00	10,65	6,60	6,87	9,24	8,85	mg/L O ₂
	Solidos Suspendidos Totales	<10,0	21,0	222,0	55,0	56,47	26,0	66,92	mg/L
	Solidos suspendidos Volátiles	<10,0	14,5	50,0	20,62	23,53	12,33	24,62	mg/L
	Solidos Disueltos Totales	16,5	20,0	128,6	37,14	42,86	50,0	32,86	mg/L
	Turbiedad	10,0	33,0	58,0	63,0	66,0	31,0	66,0	NTU
	Nitrógeno Total	5,07	<5,00	5,33	5,23	5,33	<5,00	5,49	mg/L N

AGUA SUPERFICIAL		PUNTOS DE MONITOREO							UNIDADES
ID EN MATRIZ DE LABORATORIO CONSTRUCSUELOS		M2370	M2371	M2373	M2377	M2378	M2372	M2376	
ESTACIONES		C01	C02	C03	C04	C05	A01	A02	
	Nitrógeno Amoniacal	1,07	1,28	1,81	1,39	1,92	1,39	1,60	mg/L N-NH ₃
	Nitritos	0,011	<0,005	<0,005	0,021	0,006	<0,005	<0,005	mg/L N-NO ₂
	Nitratos	<0,50	<0,50	0,642	<0,50	<0,50	0,513	<0,50	mg/L N-NO ₃
	Fosforo Total	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,212	mg/L P
	Ortofosfatos	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/L P-PO ₄
	fosfatos	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	mg/L P-PO ₄
	Grasas y Aceites	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	mg/L
	Tensoactivos aniónico Método SAAM	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	mg/L
	Fenoles	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/L
	Hidrocarburos totales del petróleo	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	mg/L
	Compuestos organoclorados	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	mg/L
	Compuestos Organofosforados	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	mg/L
	Arsénico (As)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/L
METALES Y METALOIDES	Bario (Ba)	0,018	0,033	0,101	0,057	0,060	0,032	0,061	mg/L
	Cadmio (Cd)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/L
	Zinc (Zn)	<0,002	<0,002	0,006	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	mg/L
	Cobre (Cu)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	mg/L
	Cromo Total (Cr)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	mg/L
	Hierro (Fe)	0,310	0,306	1,94	0,589	0,579	0,434	0,409	mg/L
	Manganeso (Mn)	0,020	0,030	0,249	0,059	0,062	0,028	0,041	mg/L

AGUA SUPERFICIAL		PUNTOS DE MONITOREO							UNIDADES
ID EN MATRIZ DE LABORATORIO CONSTRUCSUELOS		M2370	M2371	M2373	M2377	M2378	M2372	M2376	
ESTACIONES		C01	C02	C03	C04	C05	A01	A02	
	Mercurio (Hg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/L
	Níquel (Ni)	<0,005	<0,005	0,006	0,005	0,006	<0,005	<0,005	mg/L
	Plomo (Pb)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	mg/L
	Selenio (Se)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	mg/L
	Vanadio (Va)	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	mg/L
IONES	Cianuros	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/L CN
	Cloruros	<3,00	7,23	<3,00	<3,00	7,23	<3,00	<3,00	mg/L CL-
	Sulfatos	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	mg/L SO4
	Calcio	2,79	5,98	19,12	7,01	11,16	8,92	7,97	mg/L
	Magnesio	1,60	1,94	7,21	3,97	3,24	4,21	3,68	mg/L
	Sodio	0,9	1,3	2,9	2,3	2,5	3,6	2,2	mg/L
MICROBIOLOGICOS	Coliformes Fecales termotolerantes	240	540	1600	450	920	920	530	NMP/100 mL
	Coliformes totales	540	920	>1600	920	1600	1600	920	NMP/100 mL
	Coliformes Fecales	240	540	1600	450	920	920	530	NMP/100 mL
	E. Coli	130	280	920	230	450	540	350	NMP/100 mL
OTROS	Clorofila (A)	0,61	0,78	0,38	0,09	0,52	0,34	0,22	µg/L

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Tabla 122. Resultados Río Aipe y afluentes principales, campaña 2

AGUA SUPERFICIAL		PUNTOS DE MONITOREO							UNIDADES
ID EN MATRIZ DE LABORATORIO CONSTRUCCIONES		M6	M7	M9	M13	M14	M8	M12	
ESTACIONES		C01	C02	C03	C04	C05	A01	A02	
IN SITU	Caudal aforado	113,00	1781,0	8080,00	17572,00	34129,00	1383,0	14409,00	L/s
	pH	6,47	7,30	8,70	8,53	8,15	8,87	7,27	Unidades de pH
	Temperatura	12,4	17,00	19,8	22,2	26,2	19,7	20,8	°C
	Conductividad Eléctrica	50,00	70,00	51,8	143,3	82,5	66,5	310,0	µs/cm
	Oxígeno Disuelto	8,06	7,89	8,46	8,65	7,95	8,46	7,00	mg/l
	Saturación Oxígeno Disuelto	105,15	101,49	105,38	105,08	102,76	105,55	84,60	% de Saturación
FISICOQUÍMICOS BÁSICOS	Alcalinidad Total	23,05	28,09	35,62	37,14	40,76	30,86	24,86	mg/L CaCO ₃
	Dureza Total	15,74	24,30	26,29	26,29	36,25	29,28	22,71	mg/L CaCO ₃
	DBO5 Total	<5,00	<5,00	5,56	5,21	<5,00	5,70	11,55	mg/L O ₂
	DBO5 Filtrada	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	8,25	mg/L O ₂
	DBO5 Soluble	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	8,25	mg/L O ₂
	DQO Total	<10,0	11,04	43,35	13,74	13,86	16,02	46,04	mg/L O ₂
	DQO Total/COT	1,67	1,76	2,14	1,08	1,00	1,07	2,15	mg/L O ₂ /mg/L
	DBO Ultima	<5,00	<5,00	15,54	9,50	<5,00	13,35	35,1	mg/L O ₂
	Sólidos Suspendidos Totales	<10,0	<10,0	626,0	59,5	96,92	610,0	2143,0	mg/L
	Sólidos suspendidos Volátiles	<10,0	<10,0	124,0	19,0	29,23	110,0	295,0	mg/L
	Sólidos Disueltos Totales	27,86	28,57	31,0	37,14	42,86	33,0	22,14	mg/L
	Turbiedad	2,0	2,0	842,0	78,0	115,0	521,0	>1000	NTU
	Nitrógeno Total	<5,00	<5,00	29,05	6,92	<5,00	<5,00	14,36	mg/L N

AGUA SUPERFICIAL		PUNTOS DE MONITOREO							UNIDADES
ID EN MATRIZ DE LABORATORIO CONSTRUCCIONES		M6	M7	M9	M13	M14	M8	M12	
ESTACIONES		C01	C02	C03	C04	C05	A01	A02	
	Nitrógeno Amoniacal	1,92	2,13	14,95	3,78	3,19	7,13	7,82	mg/L N-NH3
	Nitritos	<0,005	<0,005	0,006	0,006	0,007	0,007	0,006	mg/L N-NO2
	Nitratos	<0,50	<0,50	0,893	<0,50	<0,50	0,820	0,842	mg/L N-NO3
	Fosforo Total	<0,20	<0,20	0,302	<0,20	<0,20	0,212	0,436	mg/L P
	Ortofosfatos	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/L P-PO4
	fosfatos	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	mg/L P-PO4
	Grasas y Aceites	<4,00	<4,00	<4,00	4,11	<4,00	<4,00	<4,00	mg/L
	Tensoactivos aniónico Método SAAM	<0,50	<0,50	<0,50	<0,5	<0,50	<0,50	<0,50	mg/L
	Fenoles	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/L
	Hidrocarburos totales del petróleo	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	mg/L
	Compuestos organoclorados	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	mg/L
	Compuestos Organofosforados	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	mg/L
METALES Y METALOIDES	Arsénico (As)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/L
	Bario (Ba)	0,015	0,027	0,423	0,059	0,071	0,211	0,764	mg/L
	Cadmio (Cd)	0,001	0,001	0,002	0,002	0,001	0,001	0,002	mg/L
	Zinc (Zn)	0,009	0,003	0,042	0,006	0,007	0,027	0,038	mg/L
	Cobre (Cu)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	mg/L
	Cromo Total (Cr)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	mg/L
	Hierro (Fe)	0,148	0,080	5,63	0,501	0,603	4,11	5,31	mg/L
	Manganeso (Mn)	0,005	0,007	1,16	0,069	0,088	0,547	1,43	mg/L
	Mercurio (Hg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/L

AGUA SUPERFICIAL		PUNTOS DE MONITOREO							UNIDADES
ID EN MATRIZ DE LABORATORIO CONSTRUCCIONES		M6	M7	M9	M13	M14	M8	M12	
ESTACIONES		C01	C02	C03	C04	C05	A01	A02	
	Níquel (Ni)	0,015	0,014	0,035	0,021	0,013	0,019	0,030	mg/L
	Plomo (Pb)	<0,010	<0,010	0,014	<0,010	<0,010	<0,010	0,016	mg/L
	Selenio (Se)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	mg/L
	Vanadio (Va)	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	mg/L
IONES	Cianuros	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	mg/L CN
	Cloruros	<3,00	<3,00	10,61	<3,00	<3,00	12,54	11,09	mg/L CL-
	Sulfatos	21,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	mg/L SO4
	Calcio	3,24	6,34	6,49	5,44	9,81	6,59	5,16	mg/L
	Magnesio	1,86	2,06	2,45	3,08	2,85	3,11	2,38	mg/L
	Sodio	1,4	1,7	2,4	2,6	2,6	2,4	1,3	mg/L
MICROBIOLÓGICOS	Coliformes Fecales termotolerantes	33	130	7900	130	700	2200	49000	NMP/100 mL
	Coliformes totales	70	1100	13000	2600	2600	17000	79000	NMP/100 mL
	Coliformes Fecales	33	130	7900	130	700	2200	49000	NMP/100 mL
	E. Coli	20	80	6000	80	540	1600	40000	NMP/100 mL
OTROS	Clorofila (A)	0,46	1,42	51,96	11,71	0,62	0,77	1,62	µg/L

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.2.2.4. Análisis de resultados físico-químicos para uso agrícola.

El siguiente análisis se enfoca principalmente en la determinación de la calidad del agua para riego, pues el uso agrícola es el principal uso de la subcuenca hidrográfica del Río Aipe y sus principales tributarios.

Para efectuar este análisis se requiere calcular algunos índices de calidad de agua como la conductividad eléctrica, salinidad efectiva y salinidad potencial. La mayoría de los cálculos de estos índices, así como muchos de los parámetros de clasificación establecidos, requieren que las cantidades obtenidas para los aniones y cationes sean expresadas en miliequivalentes por litro.

Tabla 123. Conversión de mg/L a meq/L Aniones y Cationes – Río Aipe, Quebrada Órganos y Río Cachichí

CAMPAÑA 1						
ELEMENTOS	CATIONES			ANIONES		OTROS
	SODIO	MAGNESIO	CALCIO	SULFATOS	CLORUROS	NITRATOS
PESO ATOMICO	22.99	24.305	40.078	96.063	35.453	62.05
VALENCIA	1	2	2	2	1	1
PARÁMETRO EN mg/l						
SITIOS DE MUESTREO	C01	0,9	1,60	2,79	<10,00	<3,00
	C02	1,3	1,94	5,98	<10,00	7,23
	C03	2,9	7,21	19,12	<10,00	<3,00
	C04	2,3	3,97	7,01	<10,00	<3,00
	C05	2,5	3,24	11,16	<10,00	7,23
	A01	3,6	4,21	8,92	<10,00	<3,00
	A02	2,2	3,68	7,97	<10,00	<3,00
	PARÁMETRO EN meq/l					
	C01	0,039	0,132	0,139	<0,208	<0,085
	C02	0,057	0,160	0,298	<0,208	0,204
	C03	0,126	0,593	0,954	<0,208	<0,085
	C04	0,100	0,327	0,350	<0,208	<0,085
	C05	0,109	0,267	0,557	<0,208	0,204
	A01	0,157	0,346	0,445	<0,208	<0,085
	A02	0,096	0,303	0,398	<0,208	<0,085

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Tabla 124. Conversión de mg/L a meq/L Aniones y Cationes – Río Aipe, Quebrada Órganos y Río Cachichí

CAMPAÑA 2						
ELEMENTOS	CATIONES			ANIONES		OTROS
	SODIO	MAGNESIO	CALCIO	SULFATOS	CLORUROS	NITRATOS
PESO ATOMICO	22.99	24.305	40.078	96.063	35.453	62.05
VALENCIA	1	2	2	2	1	1
PARÁMETRO EN mg/l						
SITIOS DE MUESTREO	C01	1,4	1,86	3,24	21,0	<3,00
	C02	1,7	2,06	6,34	<10,0	<3,00
	C03	2,4	2,45	6,49	<10,00	10,61
	C04	2,6	3,08	5,44	<10,0	<3,00
	C05	2,6	2,85	9,81	<10,0	<3,00
	A01	2,4	3,11	6,59	<10,0	12,54
	A02	1,3	2,38	5,16	<10,0	11,09
	PARÁMETRO EN meq/l					
	C01	0,061	0,153	0,162	0,437	<0,085
	C02	0,074	0,170	0,316	<0,208	<0,085
	C03	0,104	0,202	0,324	<0,208	0,299
	C04	0,113	0,253	0,271	<0,208	<0,085
	C05	0,113	0,235	0,490	<0,208	<0,085
	A01	0,104	0,256	0,329	<0,208	0,354
	A02	0,057	0,196	0,257	<0,208	0,313

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.2.2.4.1. Análisis de acuerdo con el contenido de Sales Solubles.

Tabla 125. Clases de Aguas de acuerdo con la Conductividad Eléctrica

CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA		CONCENTRACIÓN DE SAL
CE a 25 °C (µs/cm)	CLASIFICACIÓN	gr/l (aprox.)
0-250	Agua de Baja Salinidad	<0,2
250-750	Agua de Salinidad Media	0,2 – 0,5
750-2250	Agua Altamente Salina	0,5 – 1,5
más de 2250	Agua Muy Altamente Salina	1,5 – 3,0

Fuente: (Pizarro, 1978)

2.2.2.4.2. Conductividad eléctrica.

Tabla 126. Conductividad del Río Aipe y afluentes principales - Campaña 1

SITIO DE MUESTREO	RESULTADOS CONDUCTIVIDAD	UNIDAD	VALORES PERMISIBLES Pizarro, 1978	CRITERIO
C01	28,7	µS/cm	0 - 250	Agua de Baja Salinidad
C02	35,2			
C03	70,0			

SITIO DE MUESTREO	RESULTADOS CONDUCTIVIDAD	UNIDAD	VALORES PERMISIBLES Pizarro, 1978	CRITERIO
C04	123,4			
C05	99,1			
A01	81,2			
A02	142,0			

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Tabla 127. Conductividad del Río Aipe y afluentes principales - Campaña 2

SITIO DE MUESTREO	RESULTADOS CONDUCTIVIDAD	UNIDAD	VALORES PERMISIBLES Pizarro, 1978	CRITERIO
C01	50,00	μS/cm	0 - 250	Agua de Baja Salinidad
C02	70,00			
C03	51,8			
C04	143,3			
C05	82,5			
A01	66,5			
A02	310,0		250 - 750	Agua de Salinidad Media

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.2.2.4.3. Salinidad potencial.

Tabla 128. Salinidad Potencial del Río Aipe y afluentes principales - Campaña 1

SITIO DE MUESTREO	RESULTADOS SALINIDAD POTENCIAL	UNIDAD	VALOR PERMISIBLE Valverde, 1998	CRITERIO
C01	0,189	mEq/L	Buena	Menos de 3
C02	0,308			
C03	0,189			
C04	0,189			
C05	0,308			
A01	0,189			
A02	0,189			

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Tabla 129. Salinidad Potencial del Río Aipe y afluentes principales - Campaña 2

SITIO DE MUESTREO	RESULTADOS SALINIDAD POTENCIAL	UNIDAD	VALOR PERMISIBLE Valverde, 1998	CRITERIO
C01	0,303	mEq/L	Buena	Menos de 3
C02	0,189			
C03	0,403			
C04	0,189			
C05	0,189			
A01	0,458			
A02	0,417			

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.2.2.4.4. Análisis de acuerdo con el efecto probable del sodio.

Relación de adsorción de sodio

Tabla 130. RAS para el Río Aipe y afluentes principales - campaña 1

SITIO DE MUESTREO	RESULTADOS RAS	UNIDAD	VALOR PERMISIBLE (Pérez León, 2011)	CRITERIO
C01	0,106	(mEqL ⁻¹) ^{1/2}	0 - 10	S.1 Bajo en Sodio
C02	0,118			
C03	0,143			
C04	0,172			
C05	0,169			
A01	0,249			
A02	0,162			

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Tabla 131. RAS para el Río Aipe y afluentes principales - campaña 2

SITIO DE MUESTREO	RESULTADOS RAS	UNIDAD	VALOR PERMISIBLE (Pérez León, 2011)	CRITERIO
C01	0,154	(mEqL ⁻¹) ^{1/2}	0 - 10	S.1 Bajo en Sodio
C02	0,150			
C03	0,204			
C04	0,221			
C05	0,188			
A01	0,193			
A02	0,119			

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Porcentaje de sodio intercambiable

Tabla 132. Resultados de PSI Río Aipe y afluentes principales - Campaña 1

SITIO DE MUESTREO	RESULTADOS PSI
C01	-1,115
C02	-1,098
C03	-1,060
C04	-1,017
C05	-1,020
A01	-0,901
A02	-1,032

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Tabla 133. Resultados de PSI Río Aipe y afluentes principales - Campaña 2

SITIO DE MUESTREO	RESULTADOS PSI
C01	-1,044
C02	-1,050
C03	-0,969
C04	-0,943
C05	-0,993
A01	-0,985
A02	-1,097

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.2.2.4.5. Análisis de acuerdo con el contenido de elementos tóxicos.

Contenido de cloruros

Tabla 134. Contenido de Cloruros – Río Aipe, Campaña 1

SITIO DE MUESTREO	RESULTADOS CLORUROS	VALOR PERMISIBLE Palacios y Aceves, 1970 (mEq/l)	CRITERIO
C01	0,085	<4,0	INEXISTENTE
C02	0,204		
C03	<0,085		
C04	<0,085		
C05	0,204		
A01	<0,085		
A02	<0,085		

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Tabla 135. Contenido de Cloruros – Río Aipe, Campaña 2

SITIO DE MUESTREO	RESULTADOS CLORUROS	VALOR PERMISIBLE Palacios y Aceves, 1970 (mEq/l)	CRITERIO
C01	<0,085	<4,0	INEXISTENTE
C02	<0,085		
C03	0,299		
C04	<0,085		
C05	<0,085		
A01	0,354		
A02	0,313		

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.2.2.5. Análisis de resultados físico-químicos para consumo humano y doméstico

Tabla 136. Evaluación normativa para uso doméstico y consumo humano – Río Aipe con Resolución N° 2115 de 2007

EVALUACIÓN NORMATIVA DEL RÍO AIPE RESOLUCIÓN N° 2115 DE 2007					
SOBRE EL RÍO AIPE ANTES DEL ACUEDUCTO MUNICIPAL DE AIPE - C04					
PARAMETRO	UNIDADES	CAMPAÑA 1	CAMPAÑA 2	VALOR MÁXIMO ACEPTABLE	CUMPLIMIENTO
Turbiedad	UNT	63	78,0	2	No Cumple
Conductividad	µS/cm	123,4	143,3	1000	Cumple
PH	Unidades	7,5	8,53	6,5 – 9,0	Cumple
Arsénico	mg/L	<0,001	<0,001	0,01	Cumple
Bario	mg/L	0,057	0,059	0,7	Cumple
Cadmio	mg/L	<0,001	0,002	0,003	Cumple
Cobre	mg/L	<0,005	<0,005	1	Cumple
Cromo total	mg/L	<0,005	<0,005	0,05	Cumple
Mercurio	mg/L	<0,001	<0,001	0,001	Cumple
Níquel	mg/L	0,005	0,021	0,02	Cumple
Plomo	mg/L	<0,010	<0,010	0,01	Cumple
Selenio	mg/L	<0,005	<0,005	0,01	Cumple
Hidrocarburos	mg/L	<4,00	<4,00	0,01	N/D
Nitritos	mg/L	0,021	0,006	0,1	Cumple
Nitratos	mg/L	<0,50	<0,50	10	Cumple
Calcio	mg/L	7,01	5,44	60	Cumple
Alcalinidad Total	mg/L	37,62	37,14	200	Cumple
Cloruros	mg/L	<3,00	<3,00	250	Cumple
Dureza Total	mg/L	33,86	26,29	300	Cumple
Hierro Total	mg/L	0,589	0,501	0,3	No Cumple
Magnesio	mg/L	3,97	3,08	36	Cumple
Manganeso	mg/L	0,059	0,069	0,10	Cumple
Sulfatos	mg/L	<10,0	<10,0	250	Cumple
Zinc	mg/L	<0,002	0,006	3	Cumple
Fosfatos	mg/L	<0,50	<0,50	0,5	Cumple
Coliformes totales	NMP/100 mL	920	2600	0	No Cumple
Escherichia coli	NMP/100 mL	230	80	0	No Cumple

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Tabla 137. Evaluación normativa para uso doméstico y consumo humano – Quebrada órganos con Resolución N° 2115 de 2007.

EVALUACIÓN NORMATIVA DE LA QUEBRADA ORGANOS - RESOLUCIÓN N° 2115 DE 2007					
SOBRE LA QUEBRADA ORGANOS ANTES DE DESEMBOLCAR AL RÍO AIPE - A01					
PARAMETRO	UNIDADES	CAMPAÑA 1	CAMPAÑA 2	VALOR MÁXIMO ACEPTABLE	CUMPLIMIENTO
Turbiedad	UNT	31	521,0	2	No Cumple
Conductividad	μS/cm	81,2	66,5	1000	Cumple
PH	Unidades	6,00	8,87	6,5 – 9,0	Cumple
Arsénico	mg/L	<0,001	<0,001	0,01	Cumple
Bario	mg/L	0,032	0,211	0,7	Cumple
Cadmio	mg/L	<0,001	0,001	0,003	Cumple
Cobre	mg/L	<0,005	<0,005	1	Cumple
Cromo total	mg/L	<0,005	<0,005	0,05	Cumple
Mercurio	mg/L	<0,001	<0,001	0,001	Cumple
Níquel	mg/L	<0,005	0,019	0,02	Cumple
Plomo	mg/L	<0,010	<0,010	0,01	Cumple
Selenio	mg/L	<0,005	<0,005	0,01	Cumple
Hidrocarburos	mg/L	<4,00	<4,00	0,01	N/D
Nitritos	mg/L	<0,005	0,007	0,1	Cumple
Nitratos	mg/L	0,513	0,820	10	Cumple
Calcio	mg/L	8,92	6,59	60	Cumple
Alcalinidad Total	mg/L	51,62	30,86	200	Cumple
Cloruros	mg/L	<3,00	12,54	250	Cumple
Dureza Total	mg/L	39,64	29,28	300	Cumple
Hierro Total	mg/L	0,434	4,11	0,3	No Cumple
Magnesio	mg/L	4,21	3,11	36	Cumple
Manganeso	mg/L	0,028	0,547	0,1	No Cumple
Sulfatos	mg/L	<10,0	<10,0	250	Cumple
Zinc	mg/L	<0,002	0,027	3	Cumple
Fosfatos	mg/L	<0,50	<0,50	0,5	Cumple
Coliformes totales	NMP/100 mL	1600	17000	0	No Cumple
Escherichia coli	NMP/100 mL	540	1600	0	No Cumple

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.3.1. Consolidar usos existentes del recurso hídrico.

A partir de la información obtenida en campo mediante el recorrido metro a metro, encuestas, talleres de socialización y la información consignada en el cuadro de facturación suministrado por la Autoridad Ambiental competente, sobre los usos y aprovechamientos del recurso hídrico se estableció la clasificación de los usos actuales del agua. A continuación, se relacionan los usos con y sin permiso ambiental (concesión de aguas) sobre el cauce principal del río Aipe, relacionando los usos por tramo de la red de monitoreo establecida.

Tabla 138. Usos con y sin permiso ambiental - por tramos establecidos

CAUCE PPAL	TRAMO	USO CON PERMISO	USOS SIN PERMISO	AFLUENTE	USO ACTUAL	USO POR TRAMO
Río Aipe	0		Pecuario	-----	Pecuario	Pecuario
	1		Pecuario	-----	Pecuario	Pecuario
	2		Domestico Pecuario	Q. Aipecito Q. Órganos	Domestico Pecuario	Domestico Pecuario
	3		Minería artesanal Domestico	Rio Cachichi	Minería artesanal Domestico	Minería artesanal Domestico
	4	Agrícola Pecuario Industrial (Piscícola) Domestico		Q. Muchubi	Agrícola Pecuario Industrial (Piscícola) Domestico	Agrícola Pecuario Industrial (Piscícola) Domestico

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

Tabla 139. Usos con y sin permiso ambiental - por red de monitoreo

TRAMO	PTO MONITOREO	FUENTE	USO CON PERMISO	USO SIN PERMISO
0	C01	Río Aipe		Pecuario
1	C02	Río Aipe		Pecuario
2	A01	Qda. Órganos		Domestico pecuario
	C03	Río Aipe		
3	A02	Río Cachichi		Domestico Minería artesanal
	C04	Río Aipe		
4	C05	Río Aipe	Agrícola Pecuario Industrial (Piscícola) Domestico	

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

Según la tabla anterior de usos por tramos de la subcuenca de río Aipe, se determina que en el tramo cero (00) y uno (01) ubicados en la parte alta de la subcuenca de río Aipe no se encuentran afluentes sobre ella y por tal razón no se evidencian usos con concesión de aguas del recurso hídrico. En el tramo número dos (2) se identificaron dos (2) afluentes (Quebrada Aipecito y Órganos), en el tramo número tres (3) se cuenta con dos (2) afluentes (río Cachichi y quebrada la Manga) y en el tramo cuatro (4) se encuentra un afluente (quebrada Muchubi), resaltando que es el tramo en donde predominan todos los usos del recurso hídrico de manera reglamentada.

A continuación, se muestran los usos existentes concesionados de agua superficial sobre la subcuenca del río Aipe según el cuadro de facturación suministrada por la autoridad ambiental competente, teniendo en cuenta los tramos establecidos y el caudal concesionado según cada uso.

Tabla 140. Usos concesionados según Res. 3408/2009 sobre la subcuenca de río Aipe dentro del tramo 4

PREDIO	USO	CAUDAL CONCESIONADO (LPS)	PREDIO	USO	CAUDAL CONCESIONADO (LPS)
Acueducto Aipe	Domestico	84.76	La Isla No.2	Agrícola	3.15
El Rincón	Agrícola	52.5	La Isla No. 1	Agrícola	5.04
Caracolí	Agrícola	7.36	El Limón	Agrícola	8.4
La Estrella No.3	Agrícola	9.45		Piscícola	4.06
La Estrella No.1	Agrícola	9.45	El Limón	Agrícola	10.5
El Limón	Agrícola	10.6	La Cacaotera	Agrícola	4.2
Los Ángeles	Piscícola	4.06		Piscícola	11.6
	Domestico	0.01		Pecuario	0.003
El Tomo 3	Agrícola	7.35	La Loma	Agrícola	6.3
Las Ocho	Agrícola	6.72		Agrícola	1.5
El Igua	Agrícola	7.35	La Casa No.1	Agrícola	8.4
El Rancho	Agrícola	6.30	La Casa No.2	Piscícola	23.2
Mata de Guadua	Agrícola	6.30		Pecuaría	0.029
Campoamor	Agrícola	7.35			0.001
La Estrella No.2	Agrícola	10.5	Rancho Grande		0.0006
La Isla No.3	Agrícola	2.10		Piscícola	17.4
				Pecuario	0.017
					0.001
					0.0006

PREDIO	USO	CAUDAL CONCESIONAD O (LPS)
El Coral	Agrícola	4.20
La Troja	Piscícola	5.8
	Domestico	0.01
La Troja	Piscícola	2.32
La Trinidad	Agrícola	42
	Piscícola	174
	Domestico	0.03
La Manga 2	Piscícola	2.44
Sifón	Agrícola	8.40
Vegas del Jordán	Agrícola	51.45
	Domestico	0.02
La Ferreira	Agrícola	31.5
	Pecuario	0.03
Lote San José No.2	Agrícola	172.2
	Domestico	0.02
Mangones de San José	Agrícola	90.3
	Piscícola	253.46
	Pecuario	0.140
		0.017
Domestico		0.05
Pérez o El Imperio	Agrícola	77.7
	Piscícola	69.6
	Pecuario	0.115
	Domestico	0.023
Pérez	Agrícola	63
	Pecuario	0.170
		0.020
	Domestico	0.020
Ferreira	Agrícola	87.17
Piscícola Piedra pintada	Piscícola	19.72
	Domestico	0.01

PREDIO	USO	CAUDAL CONCESIONAD O (LPS)
Lote 2 Mil Cien (parte occidental)	Agrícola	54.60
Granja experimental federaros	Agrícola	52.5
	Domestico	0.02
El Rubí	Agrícola	16.17
Quarantal	Piscícola	6.728
	Pecuario	0.002
Casa Vieja	Agrícola	21
Juan Diego Uno (1)	Agrícola	16.01
El Pantano	Agrícola	19.53
Lote 6 Filo Grande	Agrícola	52.50
Lote 7 o Filo Pequeño	Agrícola	63
Lote 10 Payandezal Alto Parte Sur	Agrícola	48.3
Lote 8 Payandezal (Parte Norte)	Agrícola	14.7
Lote 9 Payandezal Alto Parte Norte	Agrícola	48.3
Lote 11 El Dique	Agrícola	69.3
El Pantano uno (1)	Agrícola	6.3
Lote 3 Mil Cien (Parte Oriental)	Agrícola	54.6
Lote 5 La Cristobalina	Agrícola	18.9
Lote 13 La Pista	Agrícola	6.74

PREDIO	USO	CAUDAL CONCESIONADO (LPS)
Lote A La Portada	Agrícola	22.5
	Pecuario	0.034
	Domestico	0.012
San Jorge Lote C	Agrícola	25.20
Lote 4 La Sabana	Agrícola	67.20
La Ventunosa Lote B	Agrícola	25.20
Totumo	Agrícola	63
	Pecuario	0.06
	Domestico	0.17
Lote Predio 3 o Buenavista Lote C	Piscícola	5.80
Naranjero	Agrícola	42
		16
		15
	Piscícola	4.06
	Pecuario	0.017
		0.005
Naranjero	Agrícola	42
	Piscícola	5.8

PREDIO	USO	CAUDAL CONCESIONADO (LPS)
	Pecuario	0.006
		0.02
		0.011
		0.003
El Mango # 4-A	Agrícola	6.3
El Porvenir	Agrícola	2.10
La Palma	Agrícola	10.50
La Palma	Agrícola	21
El Mango # 3-A	Agrícola	10.50
El Mango #2-A	Agrícola	6.30
El Mango # 1-A	Agrícola	8.40
La Palma	Agrícola	12.6
	Pecuario	0.011
Clarinero	Agrícola	6
	Agrícola	4.5
	Pecuario	0.017
	Domestico	0.007
La Manga 1	Piscícola	6.96
La Manga 2	Piscícola	4.64
TOTAL		2484.5302

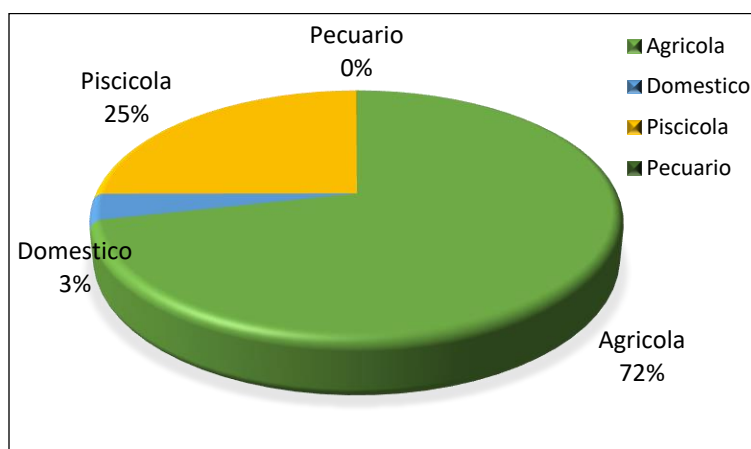
Fuente: (Corporacion autonoma regional del alto magdalena-CAM, 2009)

Según el cuadro de usos concesionados y la Res. 3408/2009, sobre la subcuenca del rio Aipe dentro del tramo 4 se determina que el uso con mayor predominancia es el de uso Agrícola con un caudal total concesionado de **1776.99 lps** ocupando un porcentaje del 71% de la totalidad del caudal concesionado entre todos los usos. Seguidamente se ve reflejada la cantidad de caudal concesionado para uso piscícola con un total de **621.648 lps** ocupando un porcentaje del 25% de la totalidad del caudal frente a los demás usos existentes. (Gráfica 11)

Es de anotar que dentro de los tramos 00, 01, 02 y 03 según la información asignada por la autoridad ambiental, no se tienen usos sobre la subcuenca de rio Aipe y por tal motivo no se

muestra la información de los tramos nombrados anteriormente, pero, no se descarta la existencia de usos existentes sin concesión de aguas.

Gráfica 11. Porcentaje de los usos del agua según Res. 3408/2009 de acuerdo al caudal concesionado



Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

Tabla 141. Usos concesionados según Res.435/1970 sobre la subcuenca del río Aipe sobre el tramo 4

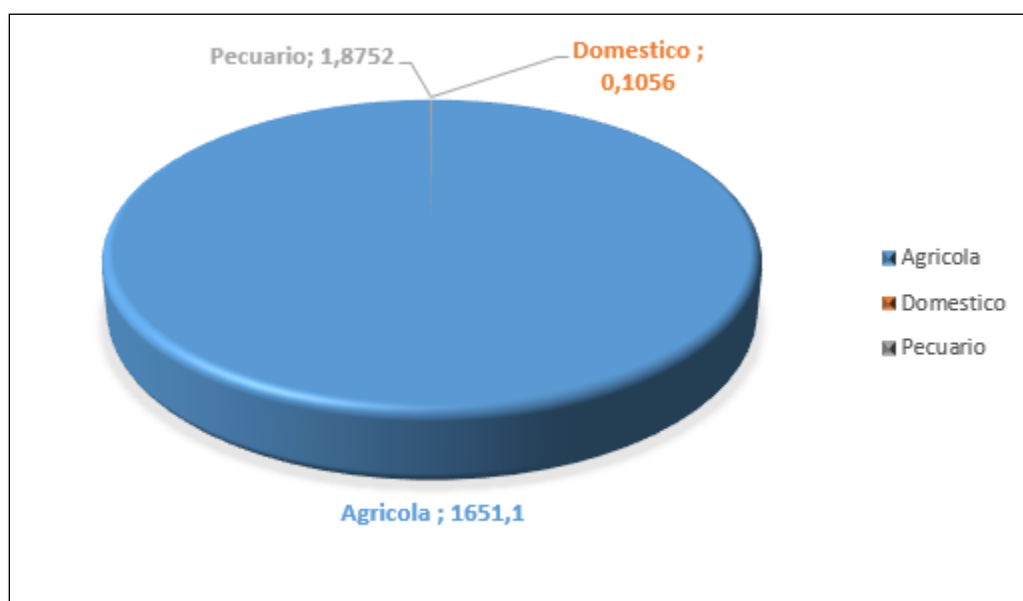
USUARIO	USO	CAUDAL CONCESIONADO (LPS)	USUARIO	USO	CAUDAL CONCESIONADO (LPS)
Amelia Tovar	Agrícola	68.2	Lara Hermanos y Cia Ltda.	Agrícola	27
	Doméstico	0.018		Agrícola	231
Inés García de Cabrera	Agrícola	140.8		Doméstico	0.0096
	Doméstico	0.0096		Pecuario	31.1024
	Pecuario	0.1914	Alejo Cabrera	Agrícola	39.600
Alejo Cabrera	Agrícola	24.2	Lara Hermanos y Cia Ltda	Agrícola	
Alejo Cabrera	Agrícola	198		Agrícola	176
	Pecuario	0.18		Doméstico	0.0096
Alejo Cabrera	Agrícola	37.400		Pecuario	4.0204
Alejo Cabrera	Agrícola	1.5	Luis A. Duran y Cecilia Poveda	Agrícola	39.6
	Doméstico	0.0096		Agrícola	1.5
	Pecuario	0.0864		Doméstico	0.0096
	Agrícola	519.2		Pecuario	0.0114

USUARIO	USO	CAUDAL CONCESIONADO (LPS)
Lara Hermanos y Cia Ltda	Agrícola	7.5
	Agrícola	10.5
	Pecuario	1.406
María Ruth Aguirre de Ramírez	Agrícola	88
	Doméstico	0.03
Aníbal Dusan Sánchez	Agrícola	176
	Doméstico	0.0096
	Pecuario	0.1254
Total		1837.829

Fuente: (Instituto de desarrollo de los Recursos Naturales Renovables - INDERENA, 1970)

Según la resolución 435/1970 de los usos concesionados sobre la subcuenca río Aipe, dentro del tramo 4 se determina que el uso con mayor predominancia es el uso agrícola con un caudal total de **1653.08 lps** ocupando un porcentaje del 99.95% de la totalidad de todos los usos existente, teniendo en cuenta que la mayor cantidad de caudal es utilizado para uso Agrícola. (Gráfica 12)

Gráfica 12. Porcentaje de los usos del agua según Res.435/1970 de acuerdo al caudal concesionado



Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

Tabla 142. Usos actualmente concesionados sobre la subcuenca del río Aipe dentro del tramo 4

Usuario	Usos	Caudal (lps)
ALFREDO QUIROGA QUIROGA	Agrícola	19,8
EMPRESA COMUNITARIA BUENA VISTA	Agrícola	43,4
	Doméstico	0,0096
	Pecuario	17,8924
MARLIO GARZON LEON	Agrícola	22,29
GRELIN AVILES ESQUIVEL	Agrícola	3,6
	Pecuario	0,02
HONORIO ARIAS POLANIA	Agrícola	16,5

Usuario	Usos	Caudal (lps)
JUAN CARLOS SANCHEZ PERDOMO Y CLAUDIA PATRICIA ALDANA GARCIA	Agrícola	35,59
LAURA MARCELA MEDINA MANCHOLA, EUCLIDES MONTEALEGRE TRUJILLO Y JENIFER PERDOMO URAZAN	Piscícola	7,25
CARLOS CABRERA VILLAMIL	Piscícola	490
SALOME FALLA MIRANDA Y WILSON CHARRY CHARRY	Agrícola	7,35
EMPRESAS PUBLICAS DE AIPE EPA SA. ESP.	Domestico	84,76
MARIO BENITO OTERO	Agrícola	52,5
FIDEL CONDE - MARIA OLIVA HERNANDEZ DE CONDE	Agrícola	7,36
INES MENZA DE LASSO - GABRIEL LASSO	Agrícola	9,45
TRANSITO ORTA DE OLAYA - RAFAEL OLAYA	Agrícola	10,6
ISABEL DIAZ DE CHARRY - RODOLFO CHARRY MONTES	Agrícola	10,6
LUIS ANGEL DUSSAN SILVA	Piscícola	4,06
	Domestico	0,01
ELADIO DIAZ SANCHEZ - LIGIA GARZON	Agrícola	7,35
CRISTOBAL REYES GOMEZ	Agrícola	6,72
CLEOTILDE OLAYA DE PERDOMO Y ALFONSO PERDOMO	Agrícola	7,35
GEREMIAS GARZON Y HERMINIA GARZON DE GARZON	Agrícola	6,3
ROSENDO BONILLA - NORALBA MORALES DE BONILLA	Agrícola	6,3
TOBIAS TOVAR - ANTONIA CAPERA DE TOVAR	Agrícola	7,35
SANTIAGO PALOMO - ELVIA GARZON	Agrícola	10,5
INES MENZA DE LASSO - GABRIEL LASSO	Agrícola	2,1
TRANSITO ORTA DE OLAYA - RAFAEL OLAYA	Agrícola	3,15
ELADIO DIAZ SANCHEZ - LIGIA GARZON	Agrícola	5,04
TITO NARVAEZ ECHEVERRY	Agrícola	8,4
	Piscícola	4,06
EDELMIRA MONTES TOVAR - HERNANDO TOVAR SUAREZ	Agrícola	10,5
ALEJANDRO DUSSAN PARRA - NELLY SILVA DE DUSSAN	Agrícola	15,8

Usuario	Usos	Caudal (lps)
DORIS LEON CALDERON	Agrícola	7,8
LUIS FELIPE CELIS MONTES	Agrícola	8,4
LUIS FELIPE CELIS MONTES	Piscícola	23,2
	Pecuario	0,0306
JOSE IVAN CELIS TOVAR	Piscícola	17,4
	Pecuario	0,0186
JOSE IVAN CELIS TOVAR	Agrícola	4,2
INES TOVAR QUIROGA	Piscícola	5,8
	Domestico	0,01
INES TOVAR QUIROGA	Piscícola	2,32
ALEJANDRO CABRERA VILLAMIL - CARLOS CABRERA VILLAMIL	Agrícola	42
	Piscícola	174
	Domestico	0,03
INES MENZA DE LASSO - GABRIEL LASSO	Piscícola	2,44
ALEJANDRO CABRERA VILLAMIL - CARLOS CABRERA VILLAMIL	Agrícola	59,84
	Domestico	0,01
LUZ ELENA CABRERA NAVIA	Agrícola	31,5
	Pecuario	0,03
CARLOS CABRERA VILLAMIL	Agrícola	90,3
	Piscícola	253,46
	Pecuario	0,157
	Domestico	0,05
CARLOS CABRERA VILLAMIL	Agrícola	77,7
	Piscícola	69,6
	Pecuario	0,115
	Domestico	0,023
RODRIGO LARA RESTREPO	Agrícola	87,17
CENTRACAFE LTDA	Piscícola	19,72
	Domestico	0,01
CECILIA LARA DE GARCIA	Agrícola	54,6
FEDERACION NACIONAL DE ARROCEROS - FEDEARROZ	Agrícola	52,5
	Domestico	0,02
CLAUDIA VICTORIA BAHAMON ARGUELLO	Agrícola	16,17
MARLENY CARDOZO STERLING, MARTHA CECILIA CARDOZO PEREZ	Piscícola	6,728
	Pecuario	0,002
MARLIO GARZON LEON	Agrícola	21
SANALDA S.C.A.	Agrícola	35,54

Usuario	Usos	Caudal (lps)
RAQUEL LARA DE ROJAS	Agrícola	52,5
JORGE LUIS GARCIA LARA	Agrícola	63
CECILIA LARA DE GARCIA	Agrícola	48,3
SOFIA LARA BONILLA	Agrícola	14,7
JORGE LARA BONILLA	Agrícola	48,3
SOFIA LARA BONILLA	Agrícola	69,3
JUAN CARLOS SANCHEZ PERDOMO Y CLAUDIA PATRICIA ALDANA GARCIA	Agrícola	6,3
JORGE LUIS GARCIA LARA - CECILIA LARA DE GARCIA	Agrícola	54,6
RAQUEL LARA DE ROJAS	Agrícola	18,9
LARA BONILLA Y CIA LTDA	Agrícola	6,74
RAQUEL LARA DE ROJAS	Agrícola	22,5
	Pecuario	0,034
	Domestico	0,012
JORGE LARA BONILLA	Agrícola	25,2
SOFIA LARA BONILLA	Agrícola	67,2
CECILIA LARA DE GARCIA	Agrícola	25,2
CARLOS DIAZ MORA	Piscícola	5,8
SEVERIANO VARGAS LUGO	Agrícola	73
	Piscícola	4,06
	Pecuario	0,022
SEVERIANO VARGAS LUGO	Agrícola	42
	Piscícola	5,8
	Pecuario	0,004
HERIBERTO SANCHEZ DUSSAN	Agrícola	6,3
LUIS ALBERTO GARZON Y RICARDO GARZON GARZON	Agrícola	2,1
LUIS ALBERTO GARZON Y OTROS	Agrícola	10,5
TELMO ARIAS CABRERA	Agrícola	21
RICARDO ARIAS POLANIA	Agrícola	10,5
SERAFIN DIAZ CARDOSO	Agrícola	6,3
JOSE IGNACIO LEON SANCHEZ	Agrícola	8,4
MARIO CAMACHO	Agrícola	12,6
	Pecuario	0,011
HECTOR PABON GUTIERREZ	Agrícola	10,5
	Pecuario	0,017
	Domestico	0,007

Usuario	Usos	Caudal (lps)
COMERCIALIZADORA TRUCHA ARCO IRIS S.A.S.	Piscícola	11,6
INVERSIONES BUENA FE SAS	Agrícola	58,8
	pecuario	0,06
	Domestico	0,165
	Agroindustrial	4,23
INVERSIONES BUENA FE SAS	Agrícola	172
	Domestico	0,22
INVERSIONES BUENA FE SAS	Agrícola	63
	Pecuario	0,19
	Domestico	0,02
INVERSIONES BUENA FE SAS	Domestico	0,02
	Piscícola	449,44
	pecuario	0,232
	Agrícola	37,8

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2019)

Según las concesiones otorgadas sobre la subcuenca del río Aipe y que se encuentran dentro del tramo 4 se determina que el uso con mayor predominancia son los usos agrícola y piscícola con un caudal total de **3542.498** lps ocupando un porcentaje del 61% de la totalidad de todos los usos existente.

Tabla 143. Usos actualmente concesionados sobre la Quebrada Muchubi dentro del tramo 4

PREDIO	USO	CAUDAL CONSESIONADO (los)
Lote 1	Agrícola	1.6
Lote Solarte	Industrial	0.8
Muchubi	Domestico	0.004
	Agrícola	2
Total		4.404

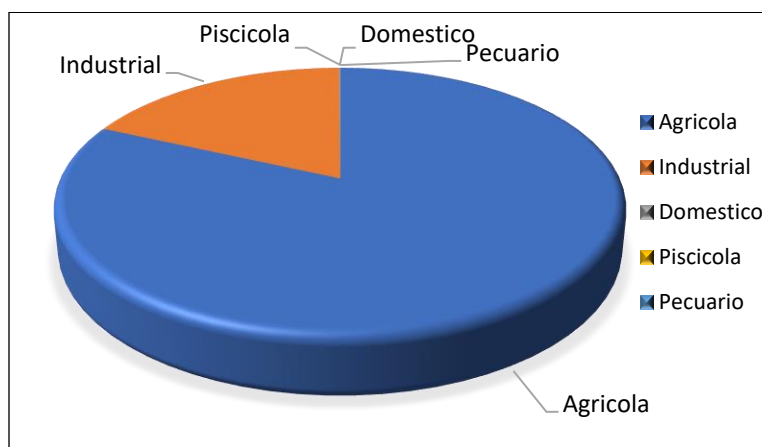
Fuente:

Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2019)

(Corporación

Según las concesiones otorgadas sobre la subcuenca del río Aipe del afluente Michubí y que se encuentran dentro del tramo 4 se determina que el uso con mayor predominancia es el uso agrícola con un caudal total de **3.6 lps** ocupando un porcentaje del 82% de la totalidad de todos los usos existente, teniendo en cuenta que no existen usos de actividad pecuaria ni piscícola. (Gráfica 13).

Gráfica 13. Porcentaje de los usos del agua del afluente Muchubi de acuerdo al caudal concesionado



Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

En el siguiente análisis se determina el compilado de todas las concesiones otorgadas y en reglamentación de la subcuenca río Aipe dentro del tramo número 4.

Tabla 144. Compilado de los caudales concesiones según usos dentro del tramo 4.

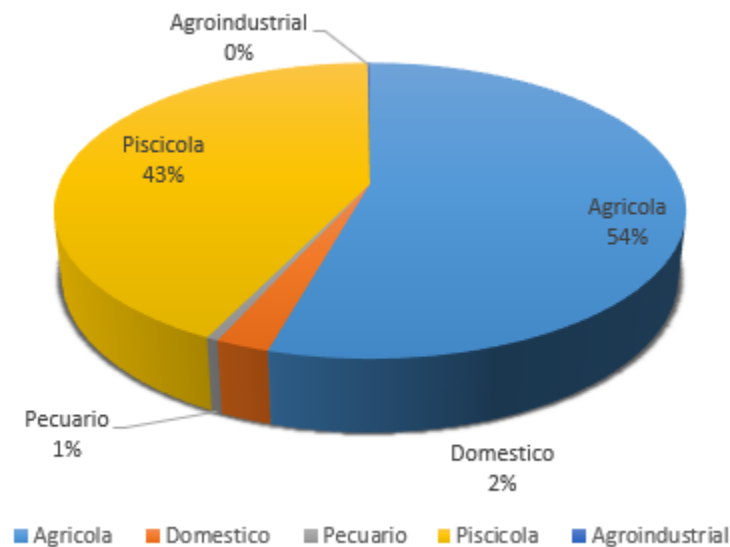
Uso	Caudal (lps)
Agrícola	1985,76
Doméstico	85,3806
Pecuário	18,8356
Piscícola	1556,738
Agroindustrial	5,03
Total	3651,7442

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

En el análisis realizado se determina el total del caudal concesionado sobre la subcuenca río Aipe dentro del tramo número 4 establecido, teniendo en cuenta que en los tramos 00, 01, 02 y 03 no se tienen usos de caudal concesionados y por ende no se presenta información de estos tramos; Se aclara que en visita técnica de campo se encontraron usos, pero sin el respectivo permiso ambiental.

En la siguiente gráfica se puede determinar que en el tramo 4 el uso de caudal con mayor predominancia es el uso agrícola con un total de **1985.76** lps ocupando el 54% del total del uso del recurso hídrico dentro del tramo 4 y el 43% es utilizado para uso Piscícola. (Gráfica 14).

Gráfica 14. Porcentaje del compilado de los caudales concesiones según usos dentro del tramo 4



Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

A continuación, se muestra el aprovechamiento del recurso hídrico sobre la subcuenca del río Aipe y sus principales tributarios que discurren por los municipios de Aipe, Neiva y Palermo, teniendo en cuenta los usos actuales utilizados para diferentes fines identificados en campo.

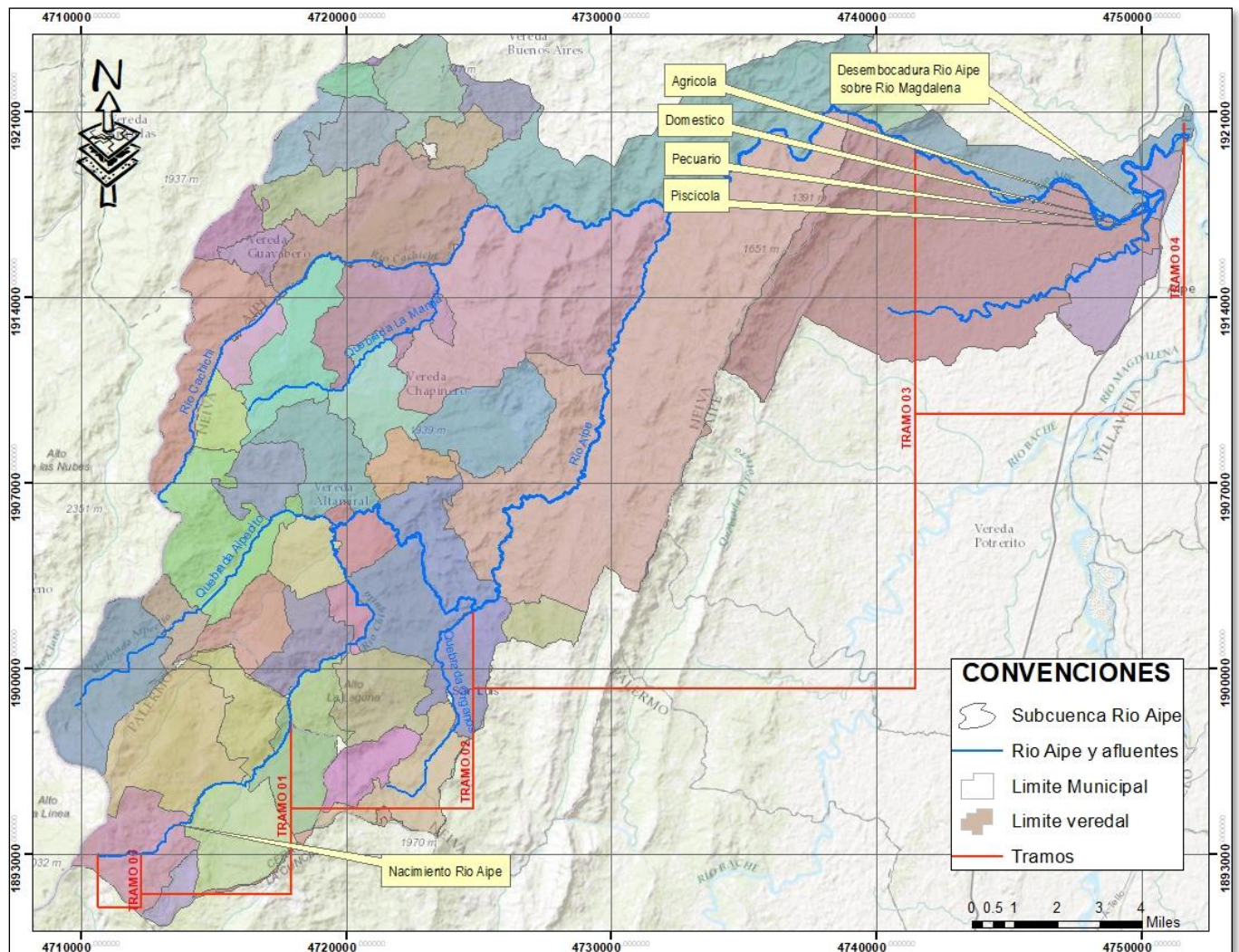


Figura 14. Mapa de usos del agua de la subcuenca del río Aipe y sus principales afluentes en cada tramo

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

2.3.2. Estimación de la oferta hídrica superficial total y disponible e indicadores de estado.

Con el fin de estimar la oferta hídrica superficial total, el caudal ambiental, la oferta hídrica superficial disponible y algunos indicadores del estado del río Aipe y sus principales tributarios, se desarrollan en el presente estudio las metodologías dirigidas al cumplimiento de estos componentes.

2.3.2.1. Definición y caracterización de las unidades de estudio.

Las unidades de estudio consideradas en este producto obedecen a las principales corrientes tributarias del río Aipe abordadas desde sus áreas hidrográficas, delimitadas desde el nacimiento de la corriente hasta su desembocadura; así como las áreas que convergen a los puntos definidos para el monitoreo de la calidad del agua. De esta manera, en la siguiente tabla se describen las unidades de estudio que se consideran en adelante.

Tabla 145. Descripción de unidades de estudio cuenca hidrográfica del río Aipe

UNIDAD DE ESTUDIO	DESCRIPCIÓN
A Nivel de Subcuencas - Afluentes principales río Aipe	
Quebrada Aipecito	La quebrada Aipecito nace en la vereda Pradera a una altura aproximada de 2150 m.s.n.m., y recorre 16.62 Km para desembocar sus aguas sobre la margen izquierda del río Aipe, a una altura aproximada de 1300 m.s.n.m. en la vereda Alto Cocal.
Quebrada Pipilicua	La quebrada Pipilicua nace en la vereda Los Cauchos a una altura aproximada de 1150 m.s.n.m., y recorre 10.3 Km para desembocar sus aguas sobre la margen izquierda del río Aipe, a una altura aproximada de 525 m.s.n.m.
Quebrada Muchubí	La quebrada Muchubí nace en la vereda San Antonio a una altura aproximada de 700 m.s.n.m., y recorre 18.6 Km para desembocar sus aguas sobre la margen derecha del río Aipe, a una altura aproximada de 400 m.s.n.m. en la vereda Manga.
A Nivel de Puntos de monitoreo Calidad y Cantidad del agua	
C01	Área de drenaje que converge hasta el punto de monitoreo denominado C01, ubicado sobre el río Aipe, en la vereda Pinares del municipio de Palermo. La localización de este punto sobre la parte alta de la cuenca hidrográfica del río Aipe obedece a la necesidad de conocer las posibles afectaciones generadas por las actividades agropecuarias evidenciadas en la parte alta de la corriente.
C02	Área de drenaje delimitada desde el punto de monitoreo C01 hasta el punto de monitoreo C02, ubicado sobre el río Aipe en los límites de los municipios de Palermo y Neiva. La localización de este punto obedece a la presencia de actividades agropecuarias y mineras de tipo artesanal, lo cual requiere un análisis de la calidad del agua.
C03	Área de drenaje delimitada desde el punto de monitoreo C02 hasta el punto de monitoreo C03, ubicado sobre el río Aipe en la vereda San Luis del municipio de Neiva. La localización de este punto corresponde al sitio aguas abajo de la desembocadura de la quebrada Órganos.

UNIDAD DE ESTUDIO	DESCRIPCIÓN
C04	Área de drenaje delimitada desde el punto de monitoreo C03 hasta el punto de monitoreo C04, ubicado sobre el río Aipe. La localización de este punto corresponde al sitio aguas arriba de la captación del acueducto municipal de Aipe.
C05	Área de drenaje delimitada desde el punto de monitoreo C04 hasta el punto de monitoreo C05, ubicado sobre el río Aipe. La localización de este punto corresponde al sitio aguas arriba a la desembocadura de dicha corriente sobre el río Magdalena.
A01	Área de drenaje de la microcuenca hidrográfica de la quebrada Órganos, delimitada desde su nacimiento, en la vereda San Luis del municipio de Neiva, hasta el punto de monitoreo A01, el cual se localiza antes de la desembocadura de sus aguas sobre la margen derecha del río Aipe, y luego del vertimiento de las aguas residuales domésticas del centro poblado de San Luis.
A02	Área de drenaje de la subcuenca hidrográfica del río Cachichí, delimitada desde su nacimiento, en la vereda Aipecito del municipio de Neiva, hasta el punto de monitoreo A02, el cual se localiza antes de la desembocadura de sus aguas sobre la margen izquierda del río Aipe.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.3.2.2. Estimación de la oferta hídrica superficial total.

La oferta hídrica total superficial ha sido definida por el IDEAM, 2010, como “*el volumen de agua continental que escurre por la superficie e integra los sistemas de drenaje superficial*” y será establecida de manera mensual y anual en condiciones hidrológicas promedio, húmedas y año típico seco.

La estimación de la oferta hídrica total en cada fuente hídrica objeto de estudio para condiciones hidrológicas mencionadas en el párrafo anterior, se realiza según la metodología expuesta por el IDEAM, 2010. De esta manera, a partir de las series de caudales medios diarios generadas con el Modelo Agregado de Tanques, se estima la oferta hídrica total en cada punto de análisis y cada una de las condiciones hidrológicas. Dichas ofertas son consignadas en las tablas mostradas a continuación.

Tabla 146. Oferta hídrica superficial total (m³/s) año hidrológico normal

Unidad de estudio	Ene	Febre	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
C01	0.185	0.204	0.273	0.296	0.221	0.127	0.085	0.067	0.069	0.146	0.270	0.237	0.182
C02	1.612	1.741	2.366	2.613	1.974	1.149	0.746	0.599	0.600	1.228	2.386	2.100	1.593
C03	2.015	2.158	3.001	3.218	2.633	1.632	1.188	0.914	0.868	1.396	2.932	2.828	2.065
C04	3.077	3.123	4.483	5.075	3.957	2.254	1.558	1.178	1.088	1.826	4.178	4.537	3.028
C05	1.194	1.232	1.760	1.988	1.483	0.812	0.525	0.380	0.358	0.640	1.599	1.755	1.144
A01	1.235	1.336	1.785	1.962	1.550	0.893	0.615	0.490	0.474	0.961	1.875	1.620	1.233

CONSORCIO PORH HUILA 2022

Av. 26 # 27 – 94 Oficina 108 Neiva – Huila
Teléfono: 6088744048; Celular: 3132365441
Email: porh.reglamentacion@gmail.com

Unidad de estudio	Ene	Febre	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
A02	6.577	7.207	9.726	10.620	8.020	4.731	3.092	2.553	2.366	4.714	9.443	8.420	6.456
Qda Aipecito	1.452	1.623	2.175	2.299	1.880	1.182	0.863	0.659	0.632	1.086	2.072	1.891	1.485
Qda Muchubi	1.003	1.034	1.474	1.664	1.242	0.682	0.439	0.318	0.297	0.533	1.341	1.472	0.958
Qda Pipilicua	0.466	0.497	0.691	0.763	0.574	0.332	0.218	0.174	0.160	0.293	0.652	0.622	0.453

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Tabla 147. Oferta hídrica superficial total (m³/s) año hidrológico húmedo

Unidad de estudio	Ene	Febre	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
C01	0.424	0.455	0.571	0.637	0.541	0.257	0.201	0.196	0.141	0.367	0.489	0.513	0.399
C02	3.691	3.748	5.180	5.679	4.912	2.268	1.661	1.647	1.298	3.071	4.455	4.687	3.525
C03	4.065	4.238	8.440	10.217	6.095	3.801	2.734	1.788	1.734	3.056	7.886	8.119	5.181
C04	6.139	6.367	12.182	14.567	11.004	4.238	3.673	2.249	2.045	6.962	11.838	10.140	7.617
C05	2.580	3.286	4.762	4.835	3.462	1.610	1.295	0.686	0.734	2.439	5.281	4.553	2.960
A01	2.977	2.761	4.792	5.259	4.852	1.909	1.441	1.353	1.043	2.652	3.797	3.836	3.056
A02	16.625	16.570	24.953	26.685	25.884	8.913	7.192	6.983	5.320	12.166	19.405	20.110	15.901
Qda Aipecito	3.009	3.530	5.868	6.332	4.366	2.937	1.924	1.506	1.234	2.565	4.687	5.021	3.582
Qda Muchubi	2.177	2.751	3.981	4.089	2.907	1.356	1.071	0.575	0.597	2.021	4.543	3.851	2.493
Qda Pipilicua	1.058	1.093	1.725	1.879	1.738	0.564	0.506	0.420	0.326	0.674	1.680	1.425	1.091

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Tabla 148. Oferta hídrica superficial total (m³/s) año hidrológico seco

Unidad de estudio	Ene	Febre	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
C01	0.049	0.042	0.082	0.105	0.072	0.045	0.035	0.028	0.022	0.047	0.078	0.040	0.054
C02	0.374	0.349	0.704	0.945	0.644	0.396	0.321	0.258	0.198	0.358	0.676	0.343	0.464
C03	0.525	0.460	0.863	1.224	0.838	0.698	0.613	0.462	0.386	0.455	0.603	0.505	0.636
C04	0.690	0.594	1.049	1.481	1.367	1.043	0.788	0.592	0.441	0.418	0.784	0.709	0.830
C05	0.320	0.237	0.375	0.391	0.421	0.339	0.264	0.198	0.148	0.138	0.295	0.372	0.292
A01	0.200	0.171	0.398	0.640	0.457	0.304	0.264	0.214	0.166	0.204	0.317	0.276	0.301
A02	1.251	0.933	3.238	3.503	2.493	1.839	1.401	1.121	0.885	0.986	1.364	1.194	1.684
Qda Aipecito	0.404	0.454	0.666	0.884	0.524	0.462	0.444	0.314	0.288	0.457	0.534	0.410	0.487
Qda Muchubi	0.261	0.199	0.313	0.329	0.344	0.281	0.220	0.165	0.124	0.114	0.246	0.306	0.242

CONSORCIO PORH HUILA 2022

Av. 26 # 27 – 94 Oficina 108 Neiva – Huila
Teléfono: 6088744048; Celular: 3132365441
Email: porh.reglamentacion@gmail.com

Unidad de estudio	Ene	Febre	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Qda Pipilicua	0.084	0.070	0.218	0.241	0.182	0.138	0.107	0.082	0.063	0.070	0.086	0.084	0.119

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

De acuerdo con lo contenido en las tablas anteriores, y considerando que la suma de las áreas de cada unidad de estudio conforma la cuenca total del río Aipe, se tiene que para dicho cauce en el sitio de su desembocadura sobre el río Magdalena, el caudal asociado a un año hidrológico normal es de 18.596 m³ /s, el de un año seco es de 5.107 m³ /s y para un año húmedo es de 45.804 m³ /s.

2.3.2.3. Indicadores del régimen hídrico

2.3.2.3.1. Índice de aridez (Ia)

En la Tabla 149 se presenta el índice de aridez medio estimado para cada una de las unidades de estudio delimitadas en la cuenca hidrográfica del río Aipe.

Tabla 149. Índice de aridez estimados para cada una de las unidades de estudio

UNIDAD DE ESTUDIO	ÁREA (Km ²)	ETR (mm)	ETP (mm)	Ia	CATEGORIZACIÓN
C01	4.49	195.4	201.1	0.03	Altos excedentes de agua
C02	40.4	350.2	367.2	0.05	Altos excedentes de agua
C03	79.24	601.6	683.3	0.12	Altos excedentes de agua
C04	149.69	936.2	1189.1	0.21	Moderado y excedentes de agua
C05	56.21	1135.3	1707.2	0.33	Moderado
A01	35.26	718.0	809.6	0.11	Altos excedentes de agua
A02	187.1	813.7	943.6	0.14	Altos excedentes de agua
Qda. Aipecito	47.96	507.3	550.3	0.08	Altos excedentes de agua
Qda. Muchubí	47.37	1211.5	1897.9	0.36	Moderado
Qda. Pipilicua	15.56	1086.2	1441.6	0.25	Moderado y excedentes de agua

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

De acuerdo con lo contenido en la Tabla 149 se tiene que la cuenca hidrográfica del río Aipe presenta un índice de aridez relacionado con altos excedentes de agua en las unidades de estudio que se encuentran en la parte alta, es decir, C01, C02, C03, A01, A02 y la quebrada Aipecito. Sin embargo, en la parte media de la cuenca representada por las unidades de estudio

C04 y quebrada Pipilicua, el índice de aridez se categoriza como Moderado y excedentes de agua. En el caso de las unidades de estudio ubicadas en la parte baja de la cuenca, tales como C05 y la quebrada Muchubí, el índice de aridez corresponde a Moderado.

2.3.2.3.2. Índice de retención y regulación hídrica (IRH)

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan los resultados obtenidos para el índice de retención y regulación hídrica (IRH) en las unidades de estudios delimitadas en la cuenca hidrográfica del río Aipe.

Tabla 150. Índice de retención y regulación hídrica estimado para cada una de las unidades de estudio

UNIDAD DE ESTUDIO	ÁREA (Km ²)	IRH	CALIFICACIÓN	DESCRIPCION
C01	4.49	0.69	Moderada	Media retención y regulación de humedad media
C02	40.4	0.69		
C03	79.24	0.71		
C04	149.69	0.68		
C05	56.21	0.64	Baja	Baja retención y regulación de humedad
A01	35.26	0.69	Moderada	Media retención y regulación de humedad media
A02	187.1	0.69		
Qda. Aipecito	47.96	0.72		
Qda. Muchubí	47.37	0.64	Baja	Baja retención y regulación de humedad
Qda. Pipilicua	15.56	0.69	Moderada	Media retención y regulación de humedad media

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

De acuerdo con el contenido de la tabla anterior se tiene que el índice de retención y regulación hídrica es Baja para las unidades de estudio C05 y Quebrada Muchubí, y Moderada para el resto de unidades. Lo anterior evidencia que, de acuerdo con el régimen natural, la cuenca presenta facultades para retener y regular de forma moderada la humedad de la misma en las épocas en las que las precipitaciones disminuyen, y en el caso de C05 y quebrada Muchubí, que

corresponden a la parte baja de la cuenca hidrográfica del río Aipe, la capacidad para retener la humedad es baja.

2.3.2.4. Propuesta de caudales ambientales.

De igual manera, se estimaron los caudales ambientales para un año hidrológico seco a partir de lo establecido en por el IDEAM, 2015, según el cual se obtiene “de una proporción entre el caudal ambiental año medio y el caudal medio estimado.” Así, la fracción establecida como el caudal ambiental a partir del caudal medio para año hidrológico normal será la misma fracción aplicada para la estimación del caudal ambiental para un año hidrológico seco (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) y húmedo (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Tabla 151. Propuesta de caudales ambientales para año hidrológico medio (m³/s)

NIVEL SUBSIGUIENTE	ÁREA (Km ²)	PROPUESTA DE CAUDALES AMBIENTALES AÑO HIDROLÓGICO MEDIO											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
C01	4.49	0.053	0.052	0.076	0.083	0.064	0.052	0.043	0.032	0.027	0.037	0.080	0.057
C02	40.4	0.449	0.453	0.648	0.728	0.579	0.466	0.389	0.287	0.240	0.317	0.668	0.464
C03	79.24	0.623	0.567	0.867	1.092	0.904	0.724	0.641	0.503	0.443	0.507	0.767	0.860
C04	149.69	0.851	0.678	1.051	1.314	1.253	1.037	0.818	0.622	0.528	0.543	0.803	0.900
C05	56.21	0.326	0.250	0.362	0.385	0.420	0.342	0.276	0.213	0.173	0.180	0.298	0.388
A01	35.26	0.299	0.313	0.476	0.545	0.421	0.336	0.270	0.222	0.189	0.217	0.452	0.316
A02	187.1	1.429	1.799	2.739	2.949	2.301	1.914	1.507	1.219	1.028	1.218	2.202	1.473
Qda Aipecito	47.96	0.473	0.469	0.640	0.786	0.632	0.503	0.460	0.364	0.340	0.389	0.727	0.639
Qda Muchubi	47.37	0.271	0.208	0.304	0.319	0.350	0.286	0.231	0.178	0.145	0.151	0.247	0.326
Qda Pipilicua	15.56	0.146	0.125	0.185	0.199	0.174	0.145	0.116	0.090	0.077	0.079	0.147	0.131

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Tabla 152. Propuesta de caudales ambientales en términos de fracción para año hidrológico medio (m³/s)

NIVEL SUBSIGUIENTE	PROPUESTA DE CAUDALES AMBIENTALES FRACCION AÑO HIDROLÓGICO MEDIO												CAUDAL AMBIENTAL prom
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC	
C01	0.29	0.26	0.28	0.28	0.29	0.41	0.51	0.47	0.39	0.26	0.30	0.24	0.33
C02	0.28	0.26	0.27	0.28	0.29	0.41	0.52	0.48	0.40	0.26	0.28	0.22	0.33
C03	0.31	0.26	0.29	0.34	0.34	0.44	0.54	0.55	0.51	0.36	0.26	0.30	0.38
C04	0.28	0.22	0.23	0.26	0.32	0.46	0.53	0.53	0.49	0.30	0.19	0.20	0.33
C05	0.27	0.20	0.21	0.19	0.28	0.42	0.53	0.56	0.48	0.28	0.19	0.22	0.32
A01	0.24	0.23	0.27	0.28	0.27	0.38	0.44	0.45	0.40	0.23	0.24	0.20	0.30
A02	0.22	0.25	0.28	0.28	0.29	0.40	0.49	0.48	0.43	0.26	0.23	0.17	0.32
Qda Aipecito	0.33	0.29	0.29	0.34	0.34	0.43	0.53	0.55	0.54	0.36	0.35	0.34	0.39
Qda Muchubi	0.27	0.20	0.21	0.19	0.28	0.42	0.53	0.56	0.49	0.28	0.18	0.22	0.32

Qda Pipilicua	0.31	0.25	0.27	0.26	0.30	0.44	0.53	0.52	0.48	0.27	0.23	0.21	0.34

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Tabla 153. Propuesta de caudales ambientales para año hidrológico seco (m³/s)

NIVEL SUBSIGUIENTE	ÁREA (Km²)	PROPUESTA DE CAUDALES AMBIENTALES AÑO HIDROLÓGICO SECO											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
C01	0.014	0.011	0.023	0.030	0.021	0.019	0.018	0.013	0.008	0.012	0.023	0.009	0.014
C02	0.104	0.091	0.193	0.263	0.189	0.161	0.167	0.123	0.079	0.092	0.189	0.076	0.104
C03	0.162	0.121	0.249	0.415	0.288	0.310	0.331	0.254	0.197	0.165	0.158	0.154	0.162
C04	0.191	0.129	0.246	0.383	0.433	0.480	0.414	0.313	0.214	0.124	0.151	0.141	0.191
C05	0.087	0.048	0.077	0.076	0.119	0.143	0.139	0.111	0.072	0.039	0.055	0.082	0.087
A01	0.049	0.040	0.106	0.178	0.124	0.115	0.116	0.097	0.066	0.046	0.076	0.054	0.049
A02	0.272	0.233	0.912	0.973	0.715	0.744	0.682	0.536	0.385	0.255	0.318	0.209	0.272
Qda Aipecito	0.131	0.131	0.196	0.302	0.176	0.196	0.237	0.173	0.155	0.164	0.187	0.139	0.131
Qda Muchubi	0.071	0.040	0.065	0.063	0.097	0.118	0.116	0.092	0.060	0.032	0.045	0.068	0.071
Qda Pipilicua	0.026	0.017	0.058	0.063	0.055	0.060	0.057	0.043	0.030	0.019	0.019	0.018	0.026

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Tabla 154. Propuesta de caudales ambientales para año hidrológico húmedo (m³/s)

NIVEL SUBSIGUIENTE	ÁREA (Km²)	PROPUESTA DE CAUDALES AMBIENTALES AÑO HIDROLÓGICO SECO											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
C01	0.014	0.122	0.117	0.159	0.178	0.157	0.105	0.103	0.093	0.054	0.094	0.145	0.123
C02	0.104	1.029	0.976	1.419	1.582	1.441	0.919	0.865	0.789	0.518	0.792	1.248	1.035
C03	0.162	1.256	1.113	2.440	3.467	2.092	1.685	1.475	0.983	0.884	1.111	2.063	2.469
C04	0.191	1.698	1.382	2.855	3.771	3.485	1.950	1.929	1.188	0.993	2.070	2.277	2.012
C05	0.087	0.705	0.666	0.979	0.936	0.980	0.678	0.682	0.384	0.355	0.687	0.983	1.007
A01	0.049	0.721	0.647	1.278	1.462	1.317	0.719	0.633	0.612	0.415	0.600	0.914	0.748
A02	0.272	3.612	4.136	7.027	7.410	7.427	3.606	3.504	3.335	2.312	3.144	4.525	3.518
Qda Aipecito	0.131	0.979	1.019	1.726	2.165	1.467	1.250	1.026	0.831	0.663	0.918	1.646	1.696
Qda Muchubi	0.071	0.588	0.553	0.822	0.783	0.820	0.568	0.564	0.321	0.291	0.571	0.838	0.853
Qda Pipilicua	0.026	0.332	0.274	0.463	0.490	0.528	0.246	0.269	0.218	0.156	0.183	0.379	0.300

2.3.2.5. Oferta hídrica superficial disponible.

La oferta hídrica superficial disponible resulta de sustraer a la oferta hídrica superficial el agua que garantizaría el uso para el funcionamiento de los ecosistemas, es decir, el caudal ambiental (IDEAM, 2010).

De acuerdo a lo anterior, se estimó la oferta hídrica superficial disponible para cada una de las unidades de análisis, a partir de los caudales ambientales propuestos.

Los resultados para año hidrológico medio se presentan en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, para año hidrológico seco en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y para año hidrológico húmedo en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Tabla 155. Oferta hídrica superficial disponible - año hidrológico normal o medio (m³/s)

UNIDAD DE ESTUDIO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
C01	0.132	0.152	0.197	0.213	0.157	0.075	0.041	0.035	0.043	0.109	0.190	0.180	0.127
C02	1.162	1.287	1.718	1.885	1.395	0.683	0.357	0.312	0.360	0.911	1.718	1.637	1.119
C03	1.392	1.591	2.133	2.126	1.729	0.908	0.547	0.412	0.425	0.888	2.165	1.968	1.357
C04	2.226	2.445	3.432	3.761	2.703	1.217	0.740	0.556	0.560	1.283	3.374	3.637	2.161
C05	0.868	0.982	1.398	1.603	1.063	0.470	0.248	0.168	0.185	0.460	1.301	1.367	0.843
A01	0.936	1.022	1.309	1.416	1.129	0.556	0.345	0.269	0.285	0.744	1.424	1.304	0.895
A02	5.148	5.408	6.987	7.671	5.719	2.817	1.585	1.334	1.338	3.496	7.241	6.947	4.641
Qda Aipecito	0.979	1.154	1.535	1.513	1.248	0.679	0.403	0.295	0.293	0.698	1.344	1.253	0.950
Qda Muchubi	0.732	0.826	1.169	1.345	0.891	0.396	0.208	0.141	0.153	0.382	1.094	1.146	0.707
Qda Pipilicua	0.319	0.373	0.505	0.564	0.399	0.187	0.102	0.084	0.083	0.213	0.505	0.491	0.319

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Tabla 156. Oferta hídrica superficial disponible - año hidrológico seco (m³/s)

UNIDAD DE ESTUDIO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
C01	0.035	0.031	0.059	0.076	0.051	0.027	0.017	0.015	0.013	0.035	0.055	0.030	0.037
C02	0.269	0.258	0.511	0.681	0.455	0.235	0.154	0.134	0.119	0.265	0.487	0.267	0.320
C03	0.363	0.339	0.613	0.809	0.550	0.389	0.282	0.208	0.189	0.290	0.445	0.352	0.402
C04	0.499	0.465	0.803	1.097	0.934	0.563	0.374	0.279	0.227	0.294	0.633	0.568	0.561
C05	0.232	0.189	0.298	0.315	0.302	0.196	0.125	0.087	0.077	0.099	0.240	0.290	0.204
A01	0.152	0.131	0.292	0.462	0.333	0.190	0.148	0.117	0.100	0.158	0.240	0.222	0.212
A02	0.979	0.700	2.326	2.530	1.778	1.095	0.718	0.586	0.500	0.731	1.046	0.985	1.165
Qda Aipecito	0.272	0.323	0.470	0.582	0.348	0.265	0.208	0.141	0.133	0.294	0.346	0.272	0.304
Qda Muchubi	0.191	0.159	0.249	0.266	0.247	0.163	0.104	0.073	0.064	0.082	0.201	0.238	0.170
Qda Pipilicua	0.057	0.052	0.159	0.178	0.127	0.078	0.050	0.039	0.033	0.051	0.066	0.067	0.080

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Tabla 157. Oferta hídrica superficial disponible - año hidrológico húmedo (m³/s)

UNIDAD DE ESTUDIO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
C01	0.302	0.338	0.411	0.459	0.384	0.151	0.098	0.103	0.086	0.273	0.344	0.390	0.278
C02	2.662	2.772	3.761	4.096	3.470	1.348	0.796	0.858	0.779	2.279	3.208	3.652	2.473
C03	2.809	3.125	6.000	6.750	4.003	2.116	1.259	0.805	0.850	1.945	5.823	5.650	3.428
C04	4.441	4.984	9.327	10.796	7.518	2.288	1.744	1.061	1.052	4.892	9.562	8.128	5.483
C05	1.875	2.620	3.784	3.899	2.482	0.932	0.613	0.302	0.379	1.752	4.298	3.546	2.207
A01	2.256	2.114	3.514	3.798	3.535	1.190	0.808	0.742	0.627	2.052	2.883	3.088	2.217
A02	13.012	12.435	17.927	19.275	18.457	5.308	3.687	3.647	3.007	9.023	14.880	16.592	11.438
Qda Aipecito	2.030	2.511	4.142	4.168	2.899	1.687	0.898	0.675	0.572	1.647	3.041	3.325	2.299

UNIDAD DE ESTUDIO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Qda Muchubi	1.589	2.198	3.159	3.305	2.086	0.788	0.507	0.254	0.307	1.450	3.705	2.999	1.862
Qda Pipilicua	0.725	0.819	1.262	1.389	1.210	0.318	0.238	0.202	0.169	0.491	1.301	1.124	0.771

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.3.3. Identificación de zonas de recarga del acuífero e interacciones con aguas superficiales

2.3.3.1. Geología

Conocer la geología es indispensable para determinar si las rocas, materiales o procesos ocurridos en el área de interés permiten la formación de acuíferos. Por tanto, se recopiló la información geológica del área de estudio, que comprende la cuenca del Río Aipe, que discurre por los municipios de Palermo, Neiva y Aipe en el departamento del Huila, del estudio regional de aguas subterráneas departamento del Huila (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012); donde se halló que la subcuenca está conformada por 15 unidades geológicas descritas a continuación.

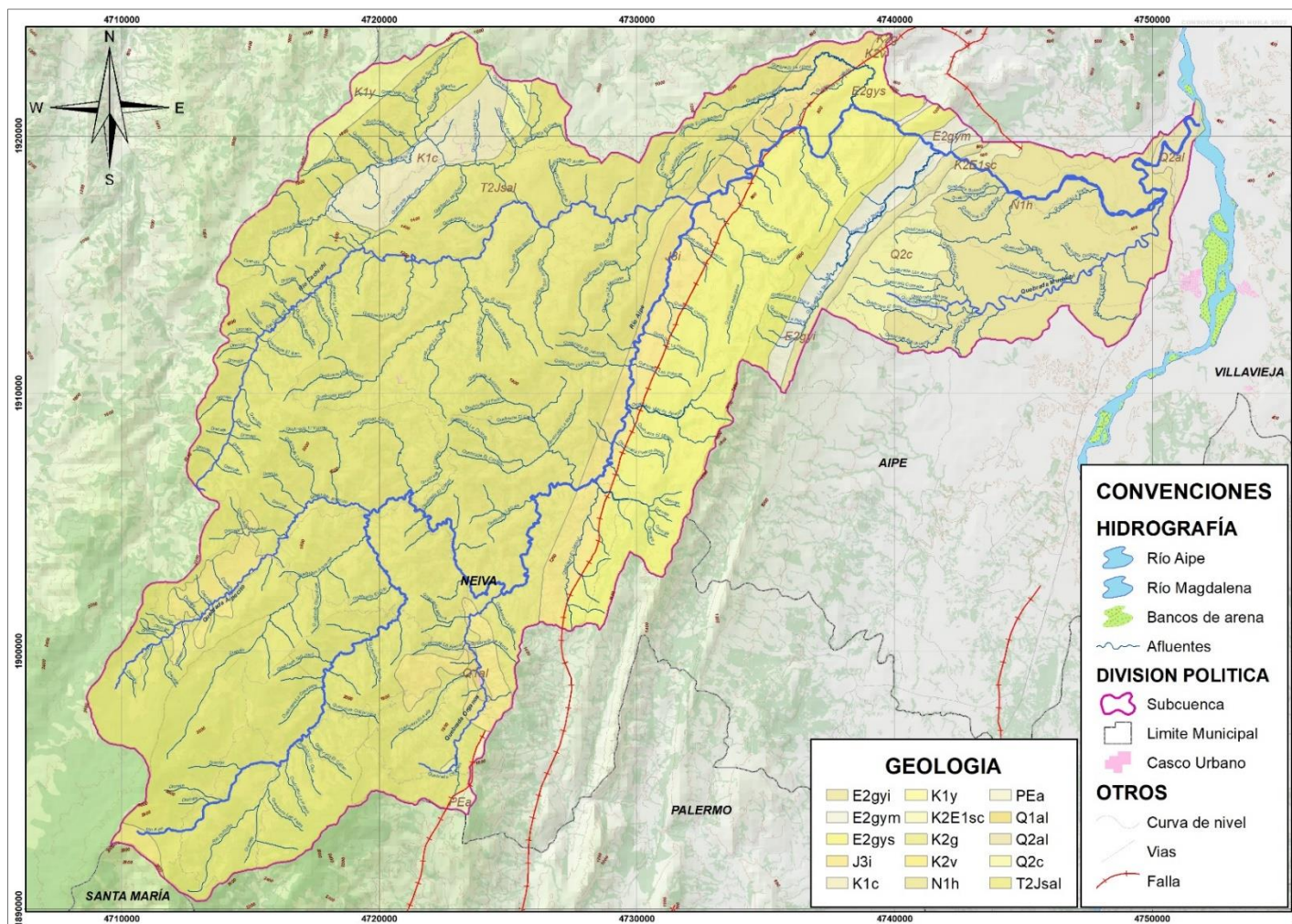
Tabla 158. Unidades geológicas de la subcuenca del Río Aipe

SÍMBOLO	ERA	PERIODO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	ÁREA	%
E2gyi	Cenozoico	Paleógeno	Formación Gualanday Inferior	Conglomerados inequigranulares con variaciones en la escala de tamaño guijo encuentran intercalados con capas de areniscas y lodolitas grises	527.69	0.80
E2gym	Cenozoico	Paleógeno	Formación Gualanday Medio	Arcillolitas y lodolitas fisibles grises y marrones intercaladas con algunas capas de areniscas y conglomerados	1186.68	1.79
J3i	Mesozoico	Jurásico	Batolito de Ibagué	Cuerpo intrusivo de composición monzogranítica dominante, atravesado en múltiples instancias por diques dioríticos	5402.15	8.14
K1c	Mesozoico	Cretácico	Formación Caballos	Areniscas cuarzosas porosas grises intercalados con shales carbonáceos	1571.15	2.37
K1y	Mesozoico	Cretácico	Formación Yaví	Conglomerados con intercalaciones de areniscas y arcillolitas	785.94	1.18
K2E1sc	Mesozoico	Cretácico	Formación Seca	Intercalación de arcillolitas varicoloreadas con capas de areniscas y conglomerados	297.75	0.45
K2g	Mesozoico	Cretácico	Formación Guadalupe	Areniscas cuarzosas de grano fino a medio con intercalaciones de cherts y lutitas, hay ocurrencia de fósiles,	11.37	0.02

SÍMBOLO	ERA	PERIODO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	ÁREA	%
				bioturbación y nódulos silicio-calcáreos		
K2v	Mesozoico	Cretácico	Grupo Villeta	Lodolitas y arcillolitas de color gris y negro, fisiles, con concreciones, se presentan intercalaciones de capas de calizas y areniscas	27.59	0.04
N1h	Cenozoico	Neógeno	Formación Honda	Areniscas y conglomerados de grano fino que presentan niveles calcáreos intercalados en forma de nódulos	6125.87	9.24
PEa	Proterozoico	---	Complejo Aleluya	Mármoles de colores blanco y gris con tonos azules, de textura granoblástica fina a media, con cristales de calcita más o menos equigranulares	93.27	0.14
Q1al	Cenozoico	Cuaternario	Depósitos de terraza alta	Depósitos parcialmente consolidados con intercalaciones de gravas polimícticas, arenas y limos.	102.22	0.15
Q2al	Cenozoico	Cuaternario	Depósitos de terraza baja	Depósitos fluvio-volcánicos de bajo espesor no consolidados de gravas subredondeadas compuestas por fragmentos de cuarzo, chert, granitos, migmatitas y gneises biotíticos	338.73	0.51
Q2c	Cenozoico	Cuaternario	Coluviales	Clastos angulosos con cantos de granodioritas, tobas y vulcanitas recientes	1349.26	2.03
T2Jsal	Mesozoico	Jurásico	Formación Saldaña	Riolitas, riolacitas, ignimbritas y aglomerados volcánicos. La textura de las riolitas y riolacitas varía de porfirítica a afanítica	40413.23	60.93
E2gys	Cenozoico	Paleógeno	Formación Gualanday Superior	Conglomerados ricos en cuarzo, intercalados con niveles competentes de areniscas conglomeráticas y lodolitas rojas	8094.52	12.20
TOTAL					66327.42	100.00

Fuente: (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012)

Figura 15. Geología de la subcuenca del Río Aipe



Fuente: (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012)

2.3.3.2. Hidrogeología

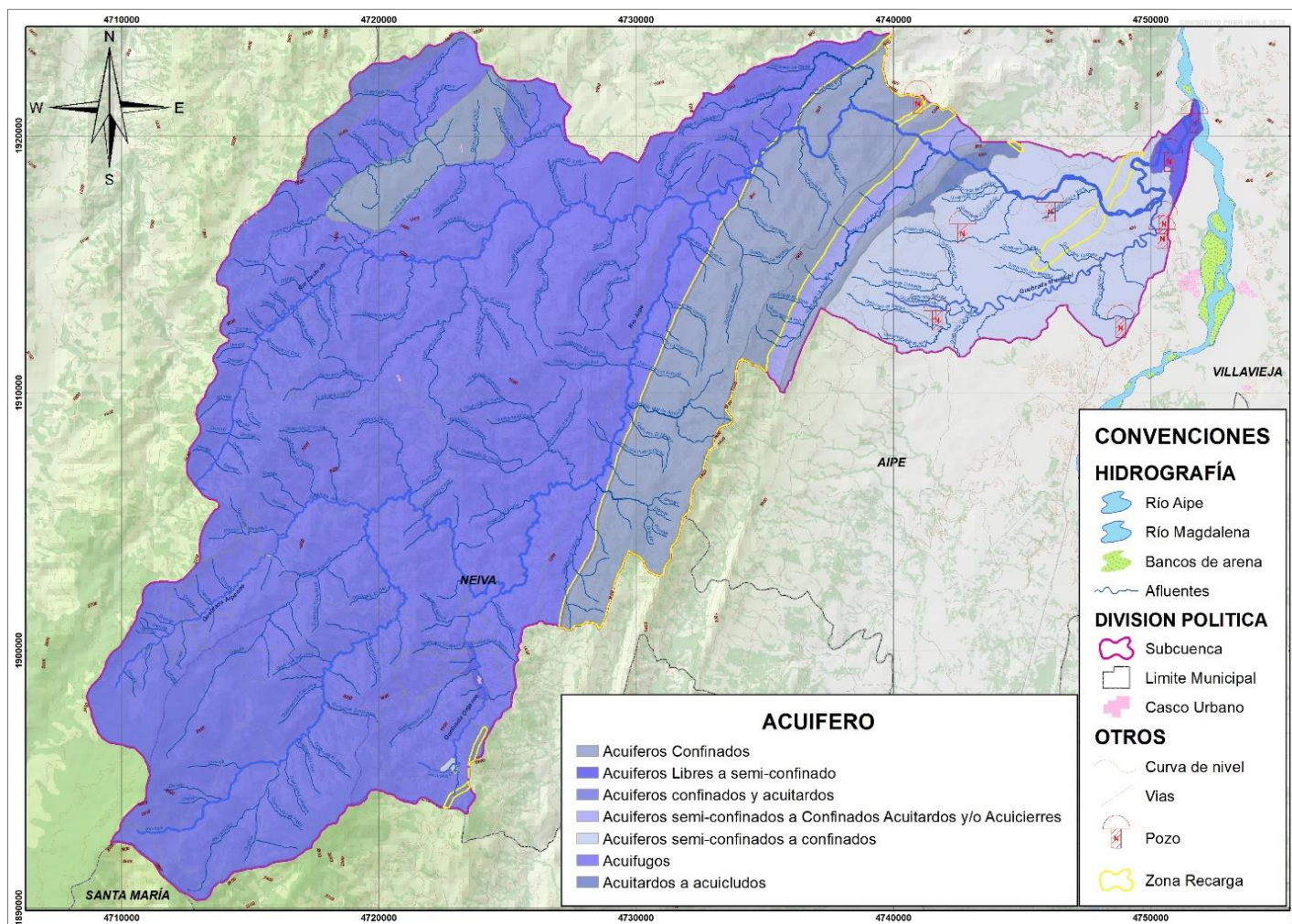
De acuerdo al mapa “aptitud hidrogeológica, Estudio regional de aguas subterráneas departamento del Huila” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012) en la subcuenca de Río Aipe se encuentran 5 unidades hidrogeológicas (Figura 16), descritas a continuación:

Tabla 159. Unidades Hidrogeológicas de la subcuenca del Rio Aipe

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	ÁREA (HA)	%
Acuifugos	45908.65	69.22
Acuíferos confinados	12177.35	18.36
Acuíferos Semiconfinados a Confinados	6125.86	9.24
Acuíferos Libres	1790.21	2.70
Acuitardos	325.34	0.49

Fuente: (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012)

Figura 16. Acuíferos de la subcuenca del Río Aipe



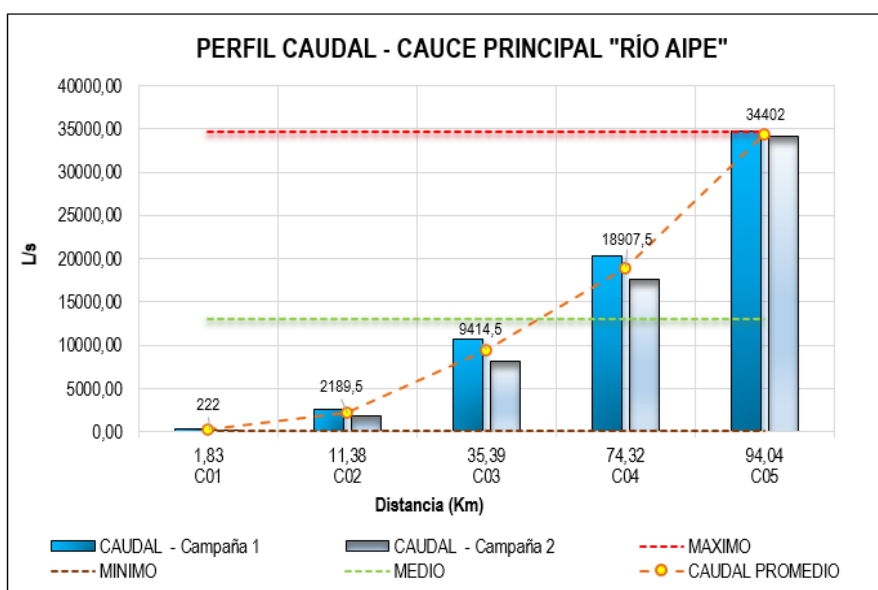
Fuente: (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012)

2.3.4. Elaboración de perfiles de calidad actual en cada cuerpo de agua

A continuación, se presentan los perfiles de calidad del Río Aipe, teniendo en cuenta la incidencia de sus afluentes (Quebrada Organos y Río Cachichí) y los vertimientos más representativos del municipio de Aipe, departamento del Huila.

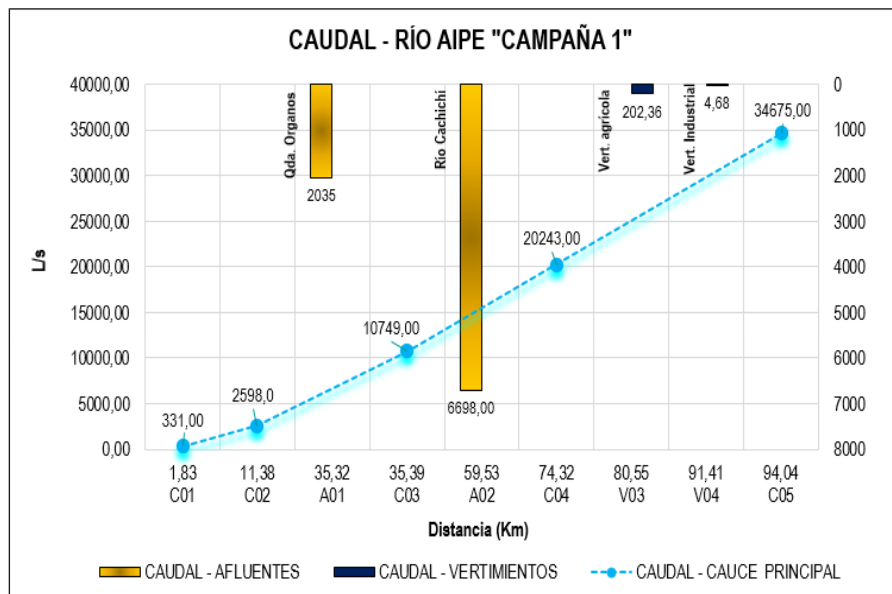
2.3.4.1.1. Parámetros In Situ

Caudal



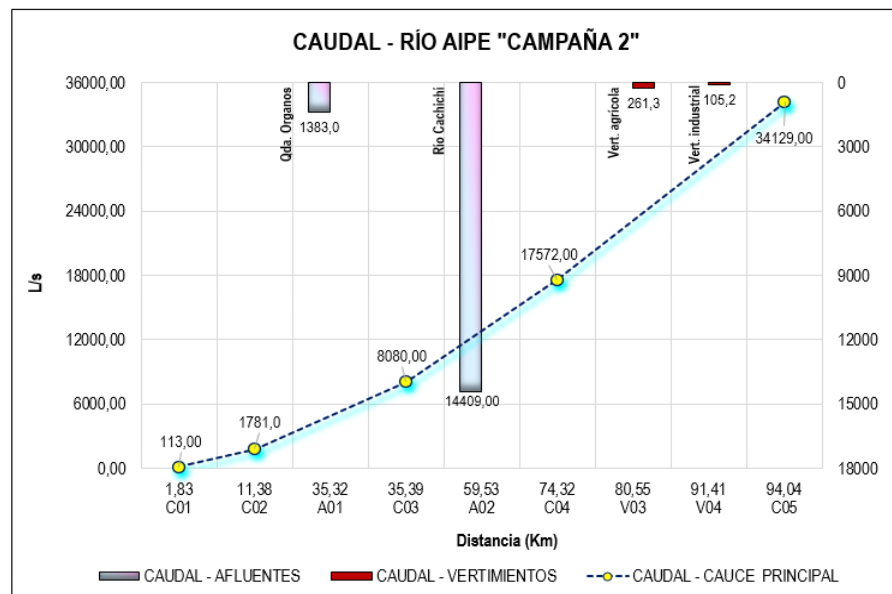
Gráfica 15. Comportamiento de Caudal Río Aipe "Campaña 1"

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022



Gráfica 16. Comportamiento de Caudal Río Aipe "Campaña 1"

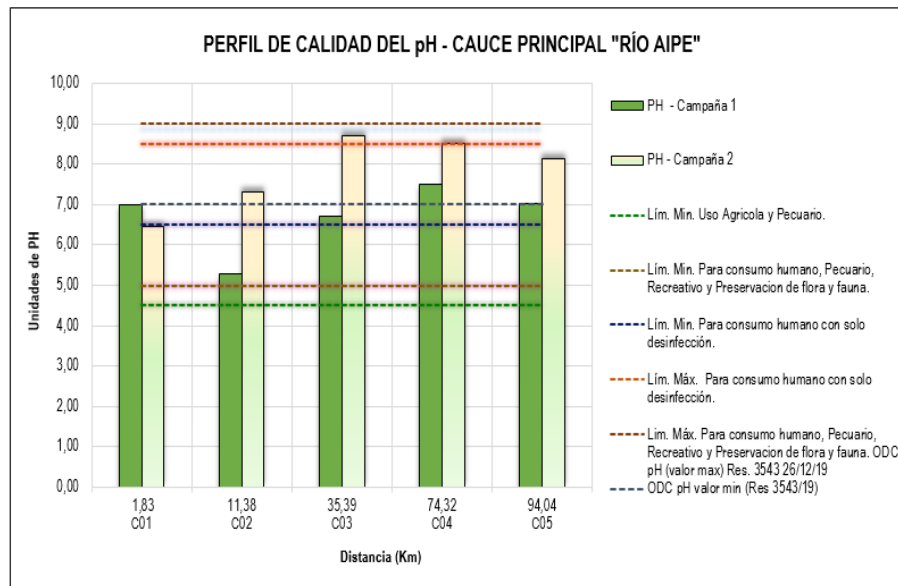
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022



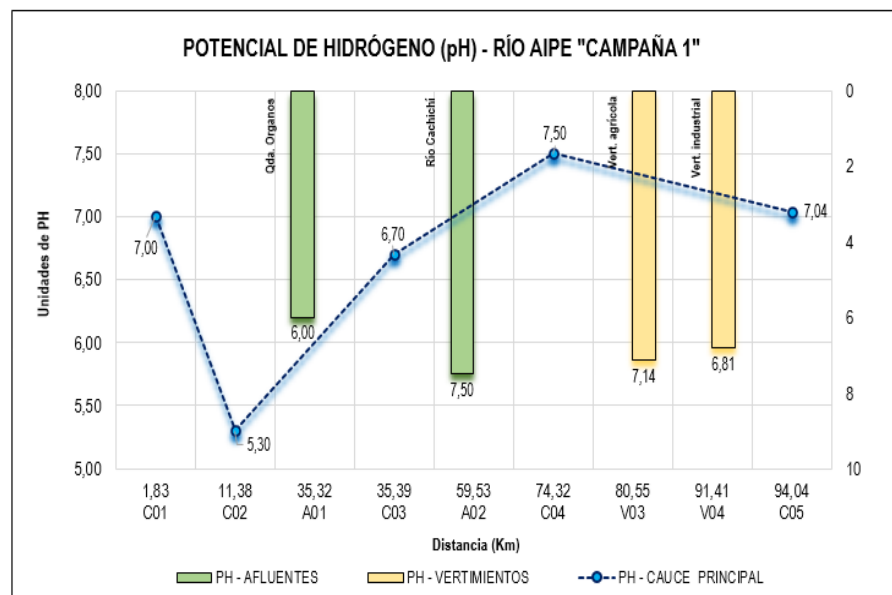
Gráfica 17. Comportamiento de Caudal Río Aipe "Campaña 2"

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

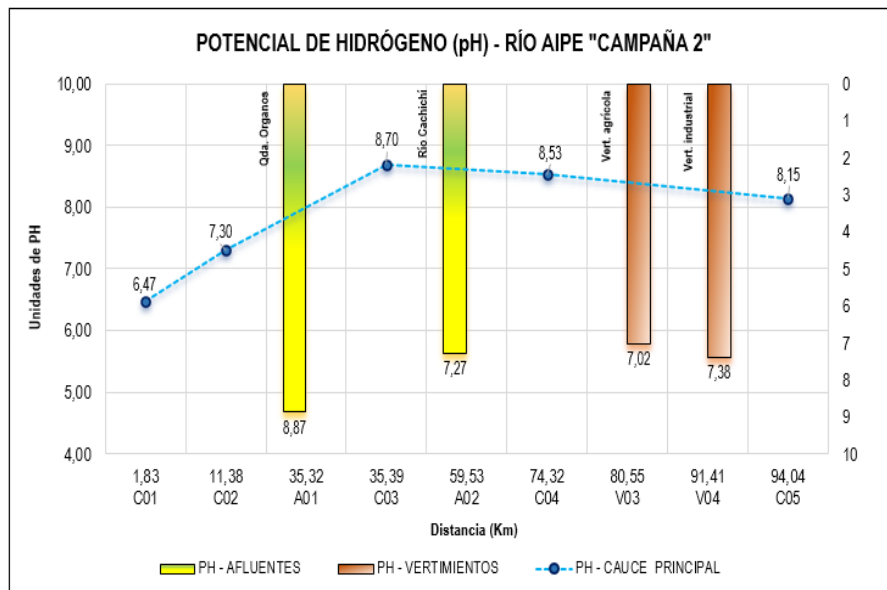
pH



Gráfica 18. Perfil de Calidad de pH - Cauce principal Río Aipe
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

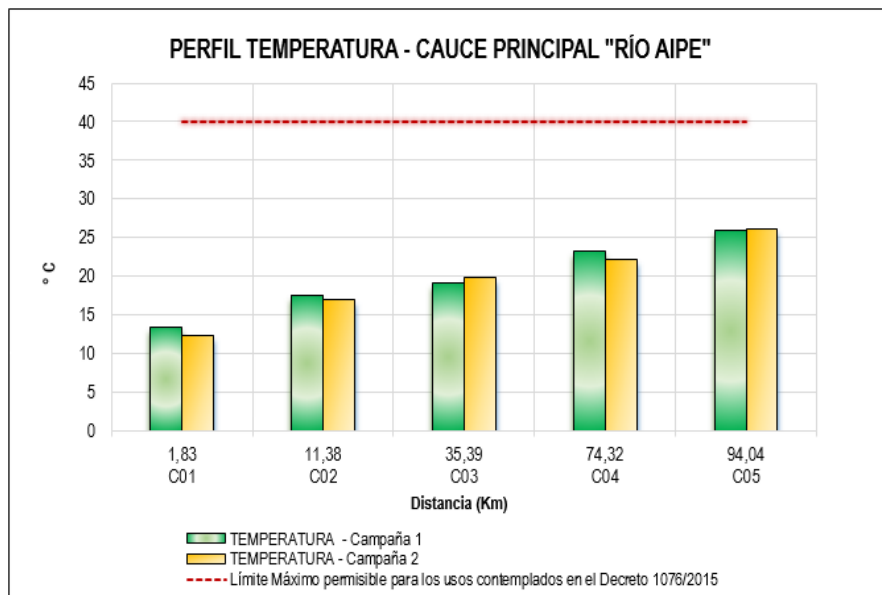


Gráfica 19. Comportamiento de pH Río Aipe "Campaña 1"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

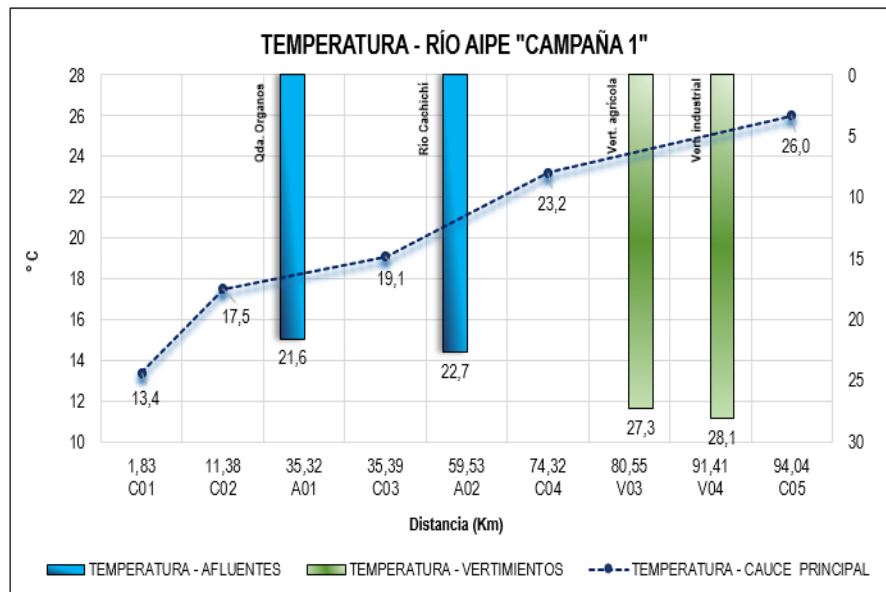


Gráfica 20. Comportamiento de pH Río Aipe "Campaña 2"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

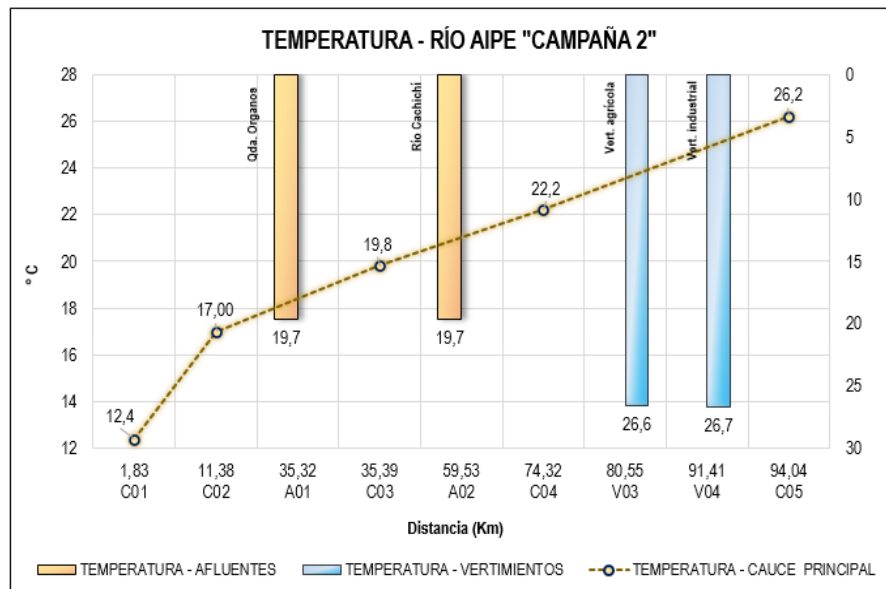
Temperatura



Gráfica 21. Perfil de Calidad de Temperatura - Cauce principal Río Aipe
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

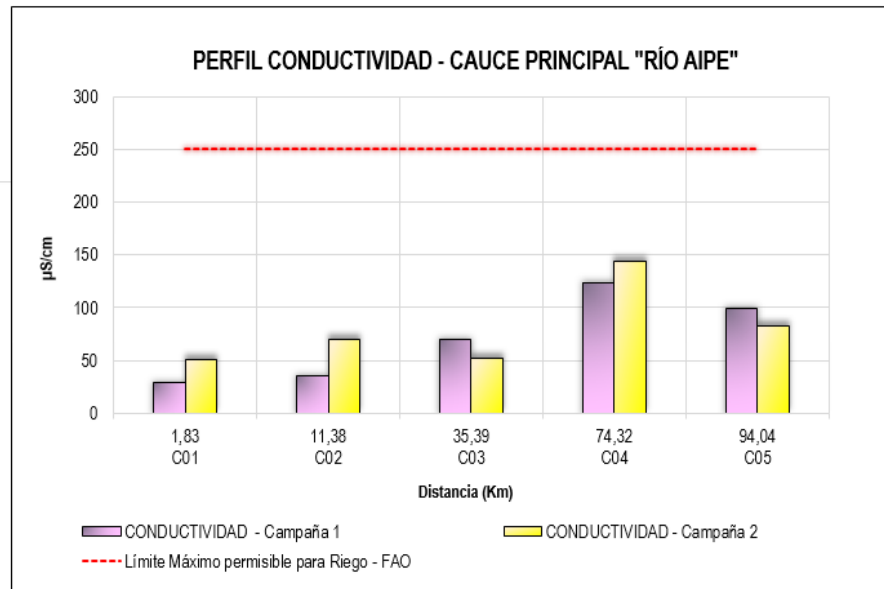


Gráfica 22. Comportamiento de Temperatura Río Aipe "Campaña 1"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

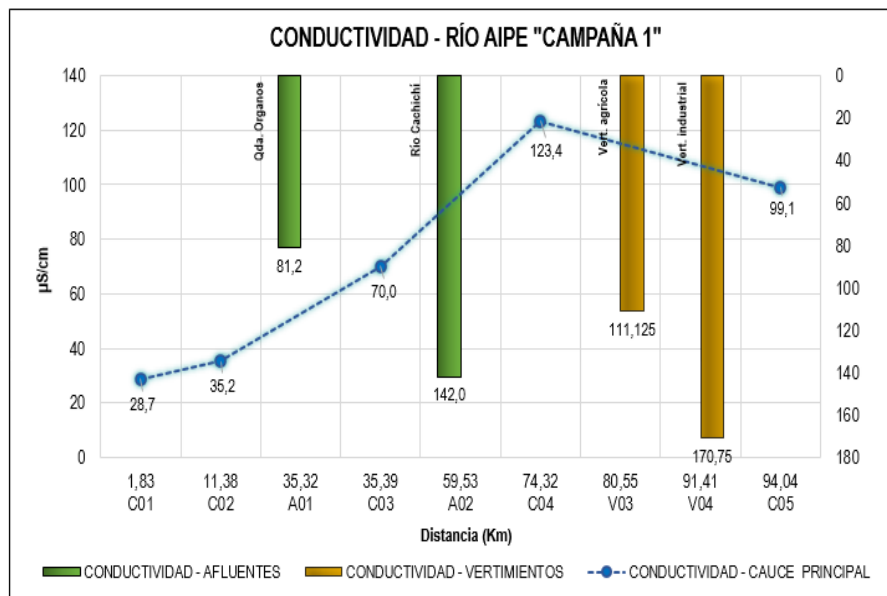


Gráfica 23. Comportamiento de Temperatura Río Aipe "Campaña 2"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

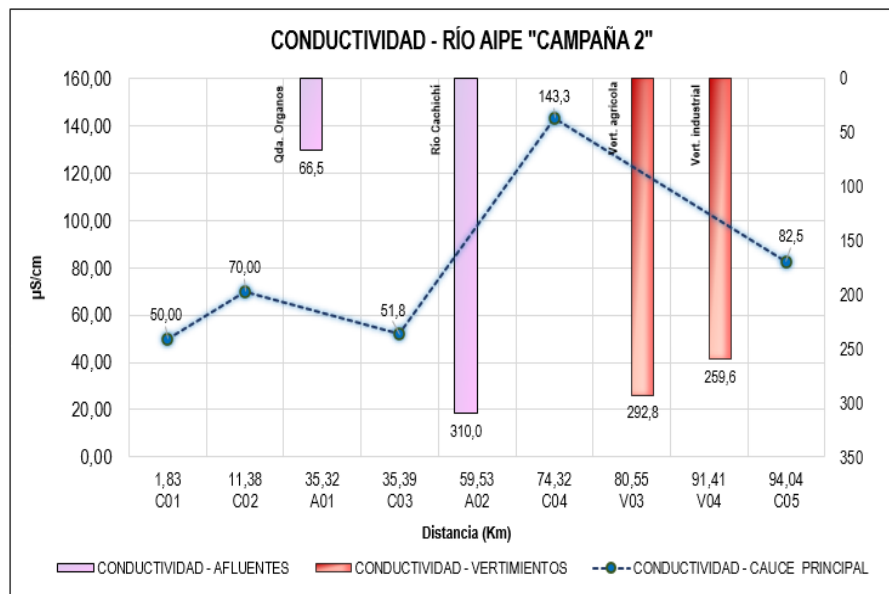
Conductividad eléctrica



Gráfica 24. Perfil de Calidad de la Conductividad - Cauce principal Río Aipe
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

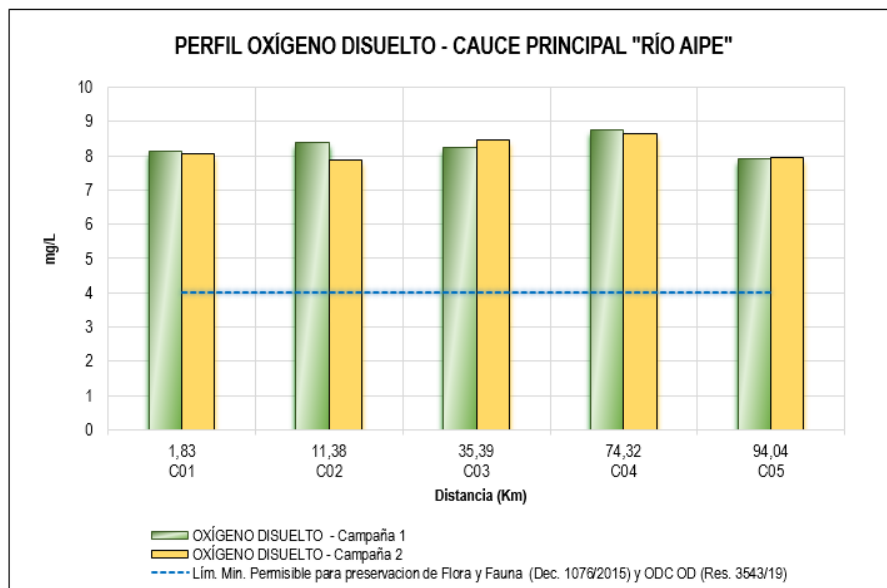


Gráfica 25. Comportamiento de la Conductividad Río Aipe "Campaña 1"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

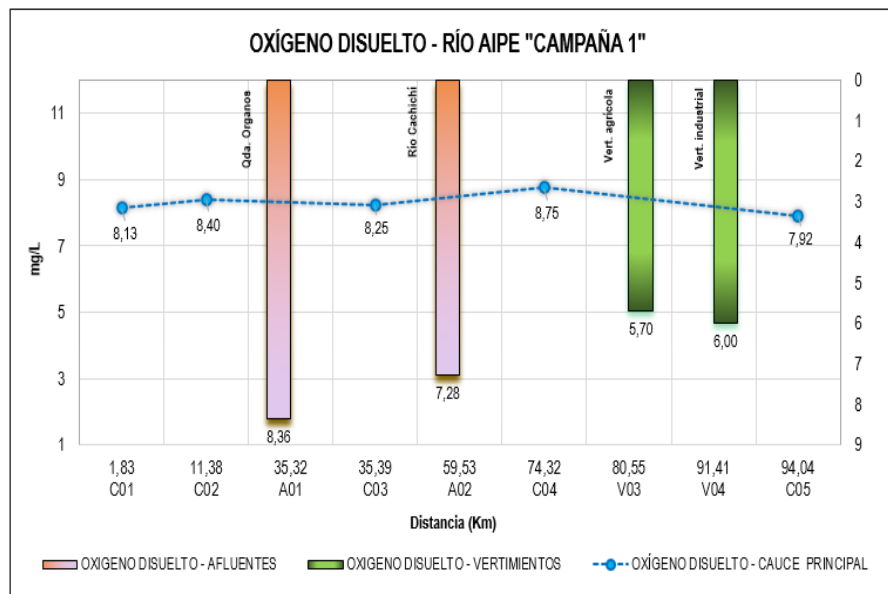


Gráfica 26. Comportamiento de la Conductividad Río Aipe "Campaña 2"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

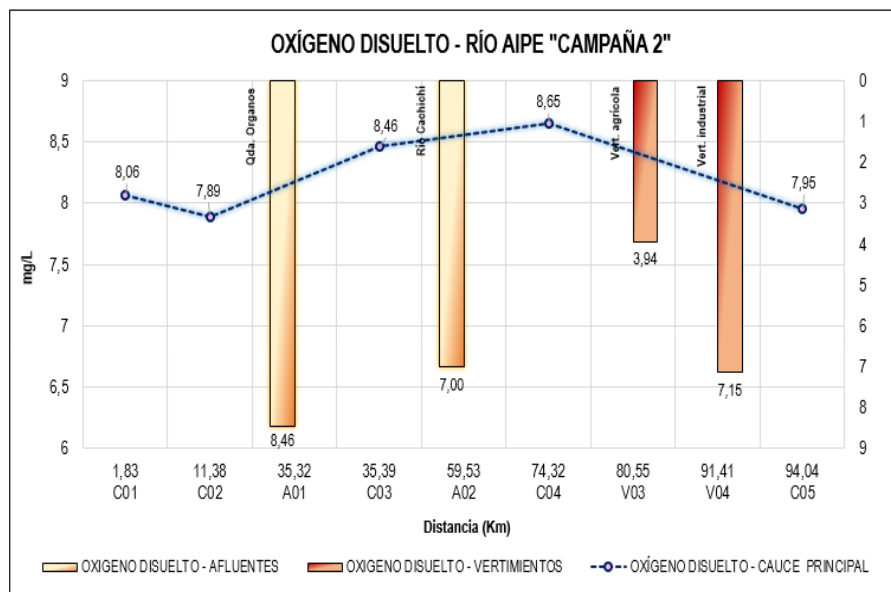
Oxígeno disuelto



Gráfica 27. Perfil de Calidad del Oxígeno Disuelto - Cauze principal Río Aipe
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

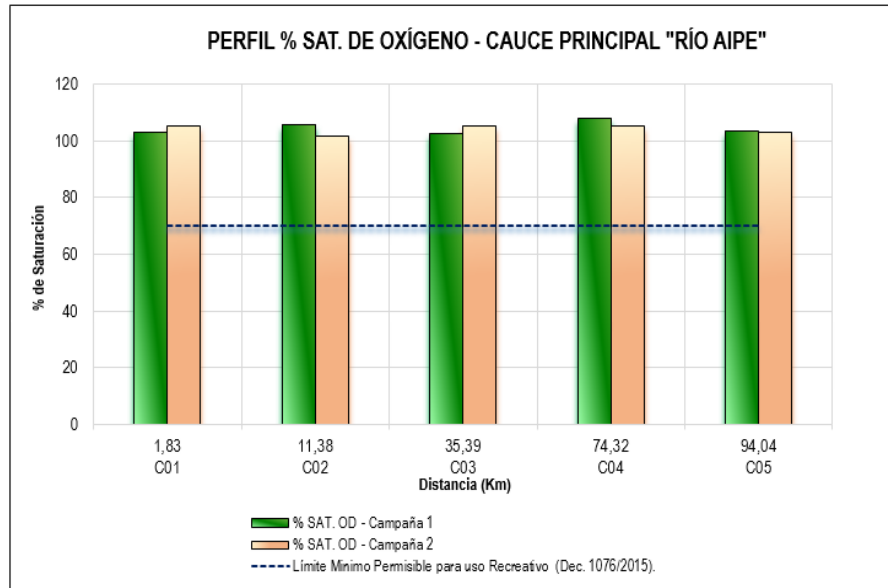


Gráfica 28. Comportamiento del Oxígeno Disuelto Río Aipe "Campaña 1"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022



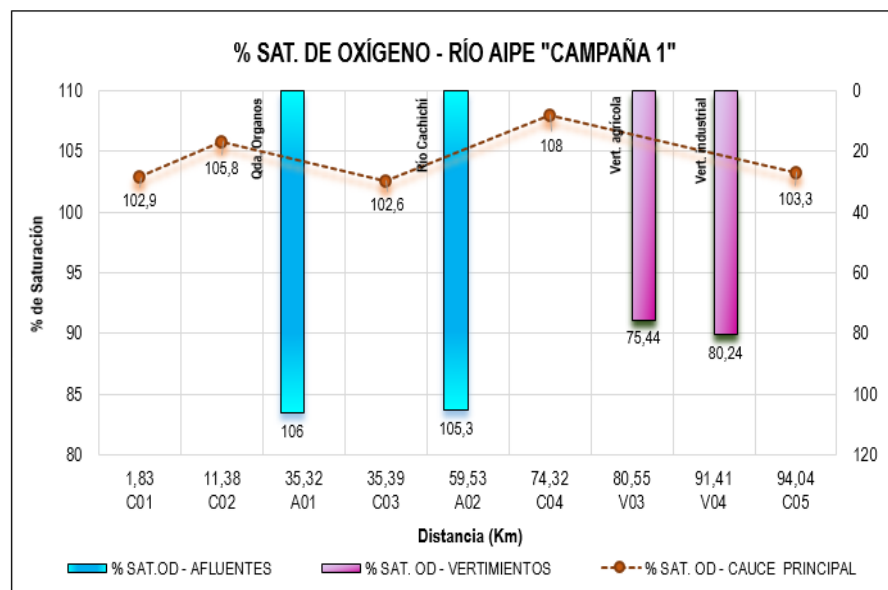
Gráfica 29. Comportamiento del Oxígeno Disuelto Río Aipe "Campaña 2"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Saturación de oxígeno



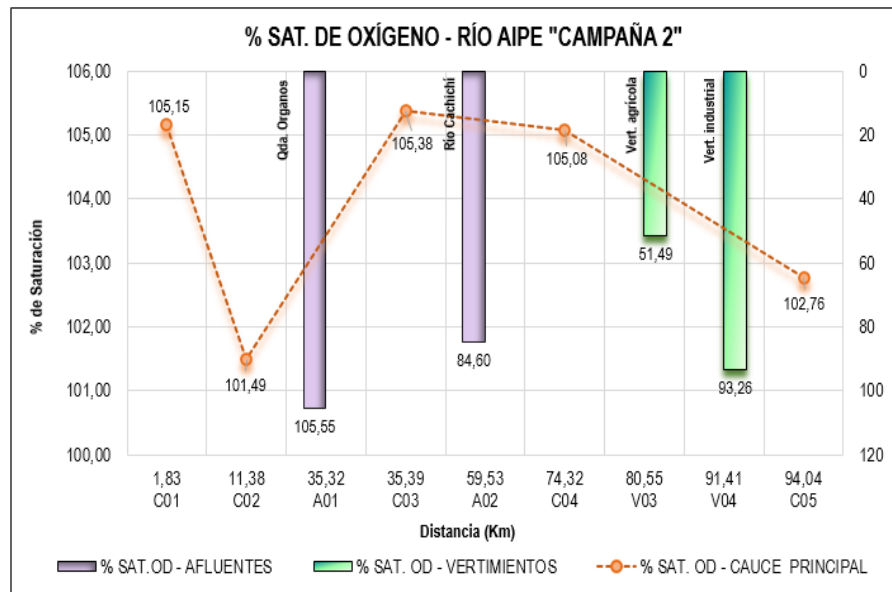
Gráfica 30. Perfil de Calidad de la Saturación de Oxígeno - Cauce principal Río Aipe

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022



Gráfica 31. Comportamiento de la Saturación de Oxígeno - Río Aipe "Campaña 1"

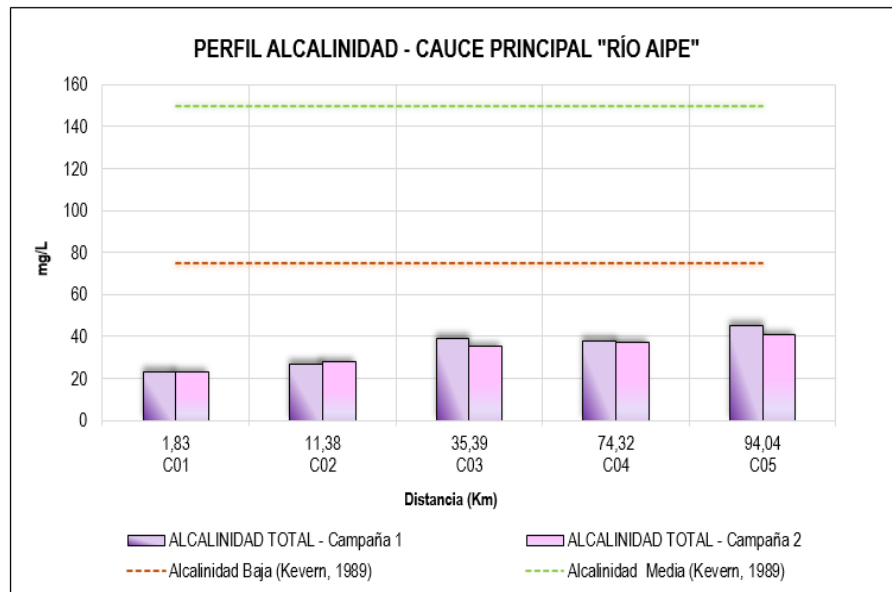
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022



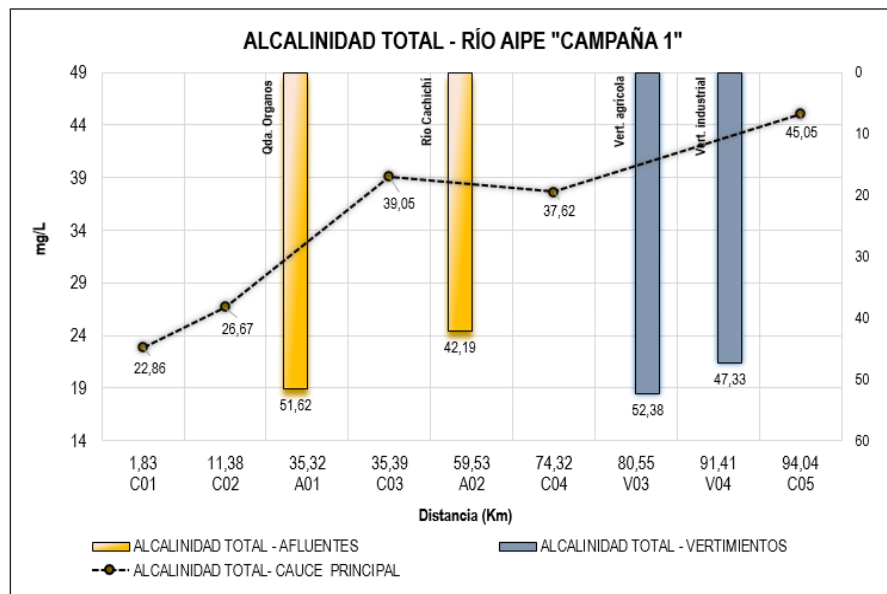
Gráfica 32. Comportamiento de la Saturación de Oxígeno - Río Aipe "Campaña 2"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.3.4.1.2. Parámetros evaluados en el laboratorio

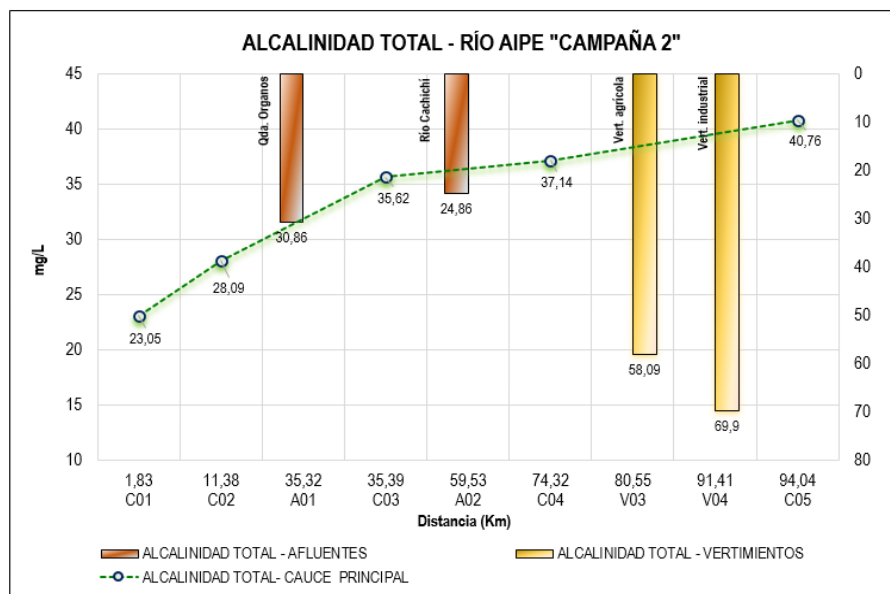
Alcalinidad total



Gráfica 33. Perfil de Calidad de la Alcalinidad - Cauce principal Río Aipe
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

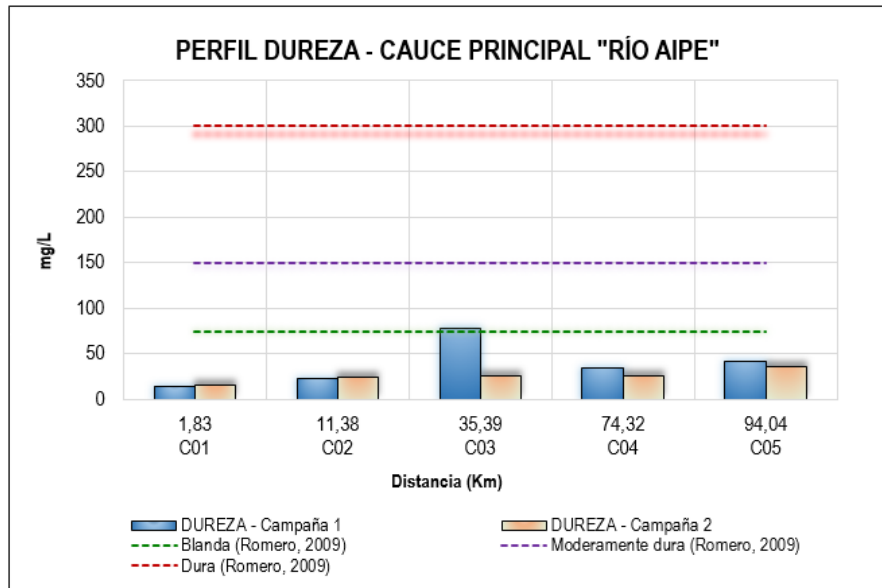


Gráfica 34. Comportamiento de Alcalinidad Río Aipe "Campaña 1"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

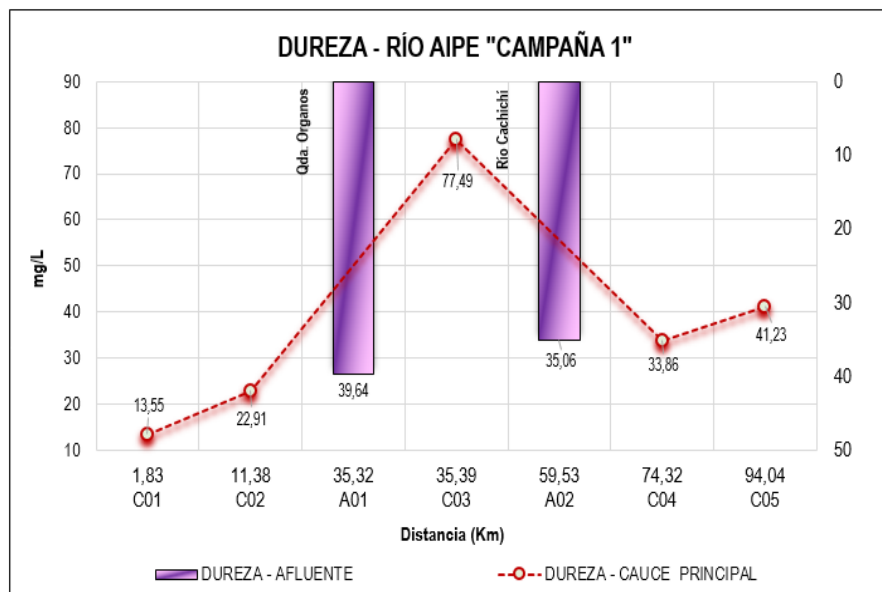


Gráfica 35. Comportamiento de Alcalinidad Río Aipe "Campaña 2"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

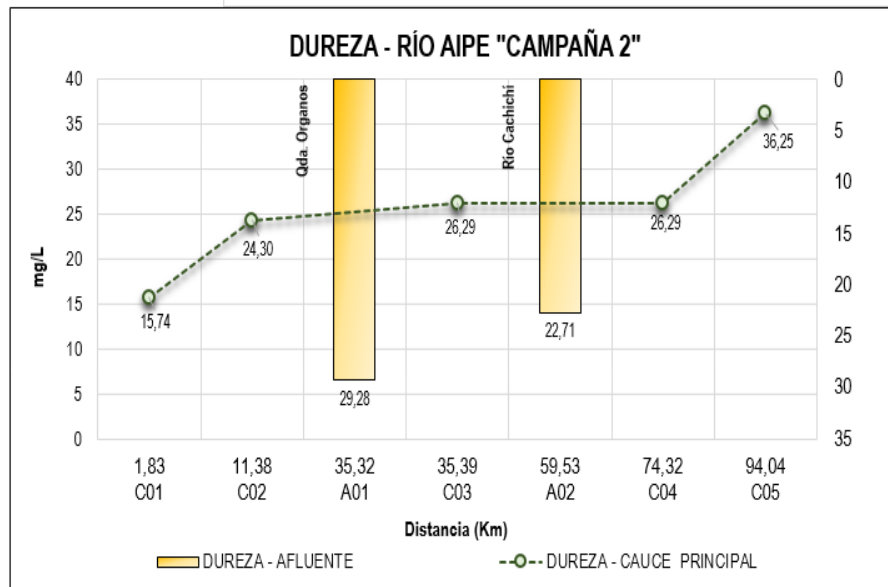
Dureza



Gráfica 36. Perfil de Calidad de la Dureza Total - Cauce principal Río Aipe
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

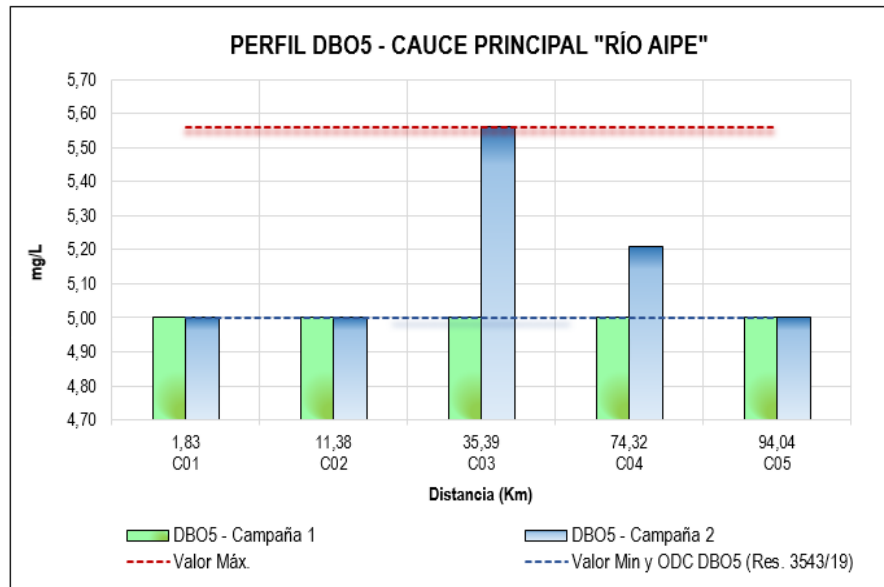


Gráfica 37. Comportamiento de Dureza Total Río Aipe "Campaña 1"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

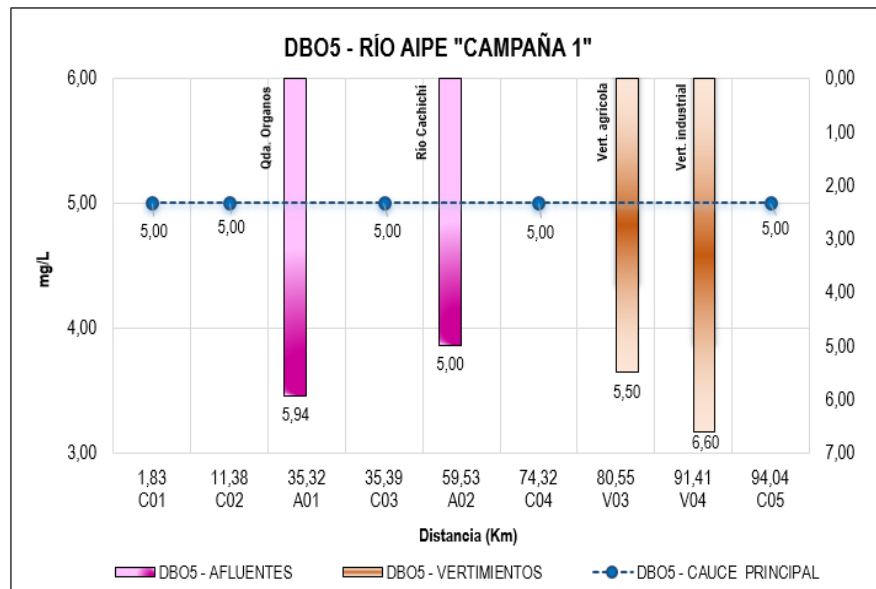


Gráfica 38. Comportamiento de Dureza Total Río Aipe "Campaña 2"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Demanda biológica de oxígeno

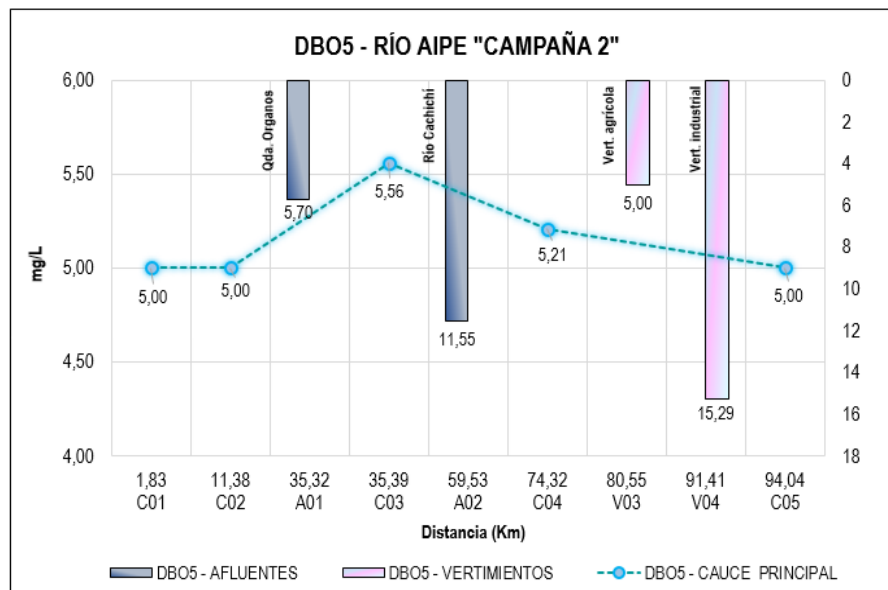


Gráfica 39. Perfil de Calidad de la Demanda Biológica de Oxígeno - Cauce principal Río Aipe
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022



Gráfica 40. Comportamiento de la Demanda Biológica de Oxígeno Río Aipe "Campaña 1"

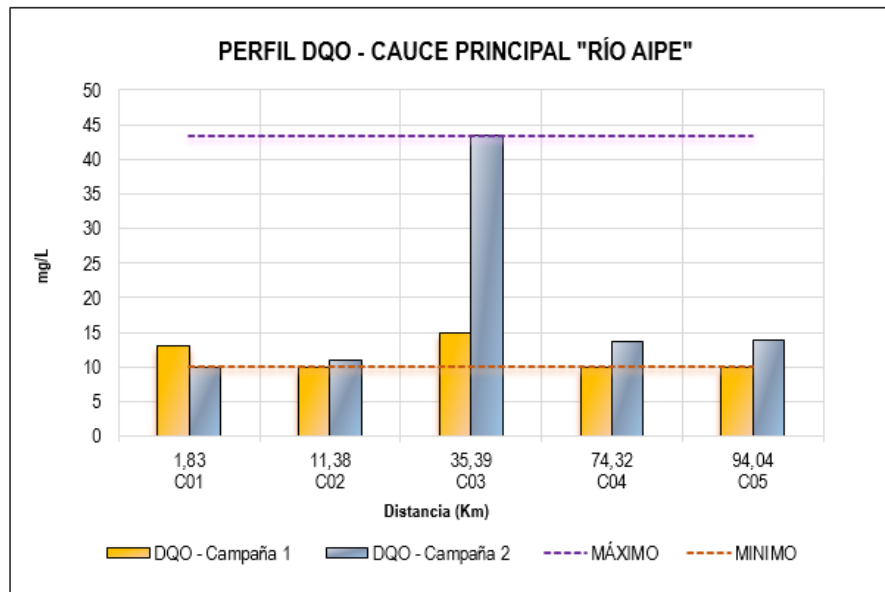
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022



Gráfica 41. Comportamiento de la Demanda Biológica de Oxígeno Río Aipe "Campaña 2"

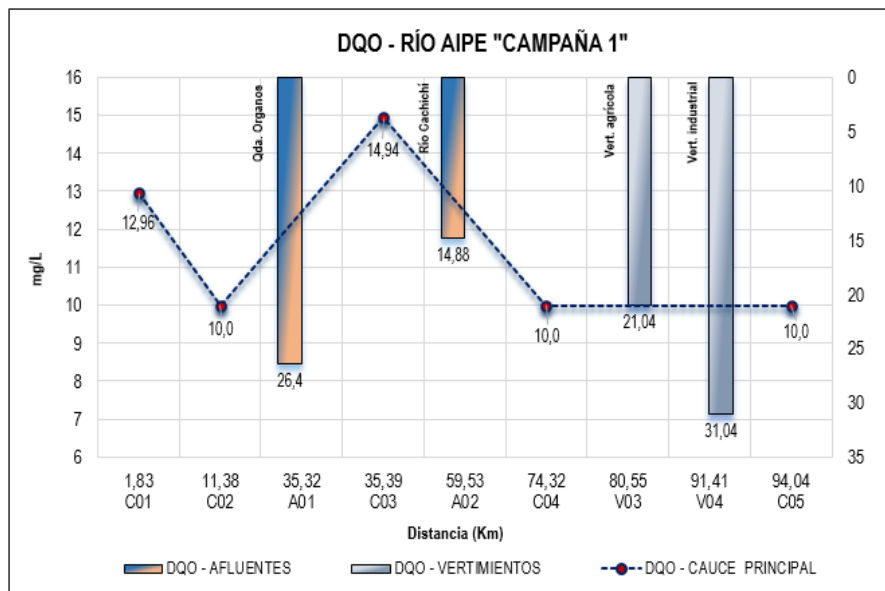
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Demanda química de oxígeno



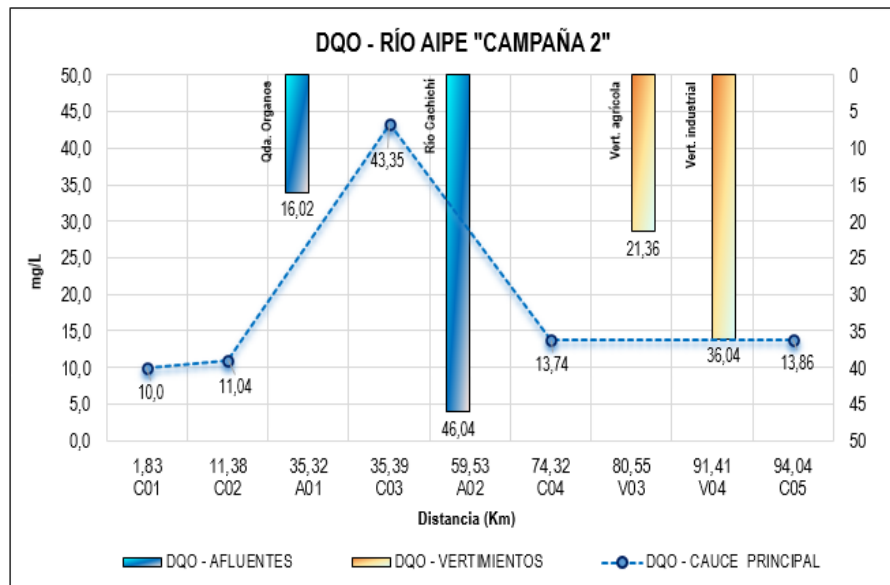
Gráfica 42. Perfil de Calidad de la Demanda Química de Oxígeno - Cauce Principal Río Aipe

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022



Gráfica 43. Comportamiento de Demanda Química de Oxígeno Río Aipe "Campaña 1"

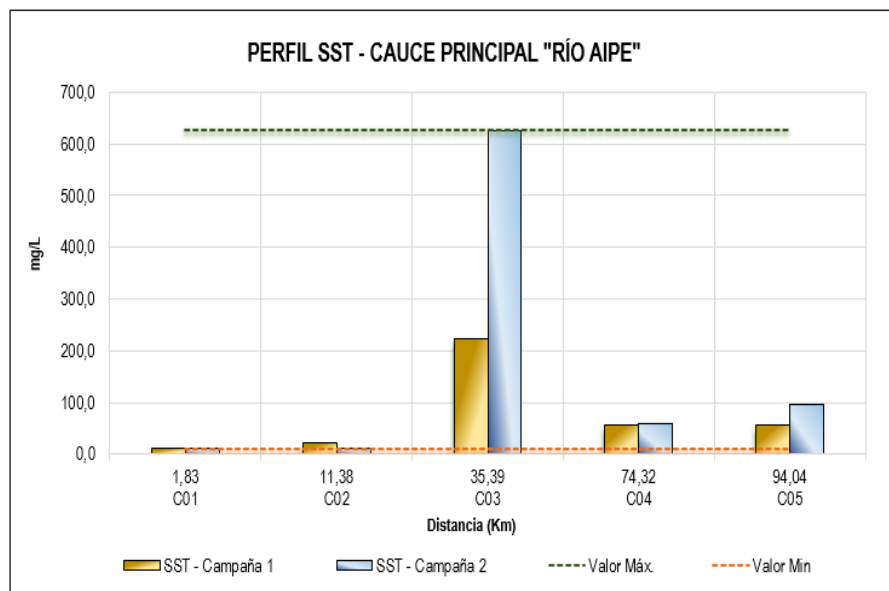
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022



Gráfica 44. Comportamiento de Demanda Química de Oxígeno Río Aipe "Campaña 2"

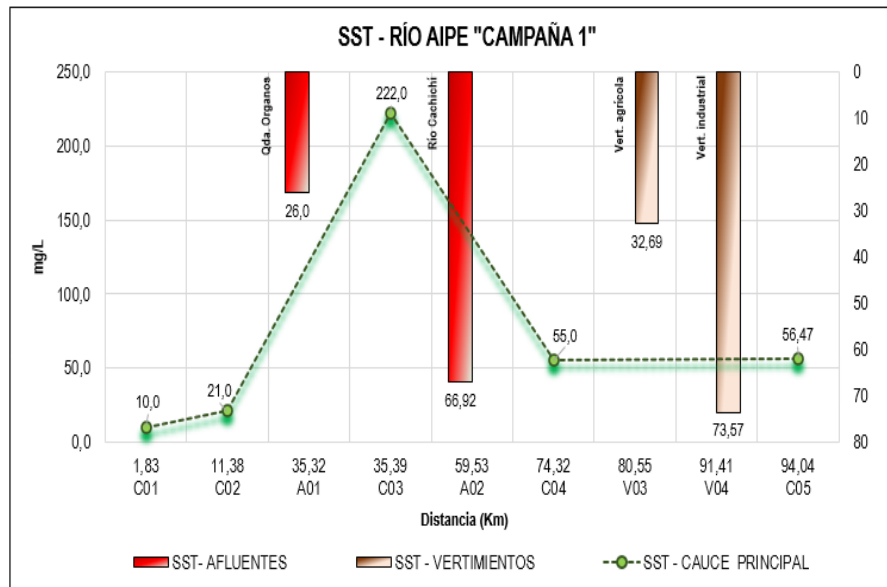
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Sólidos suspendidos totales

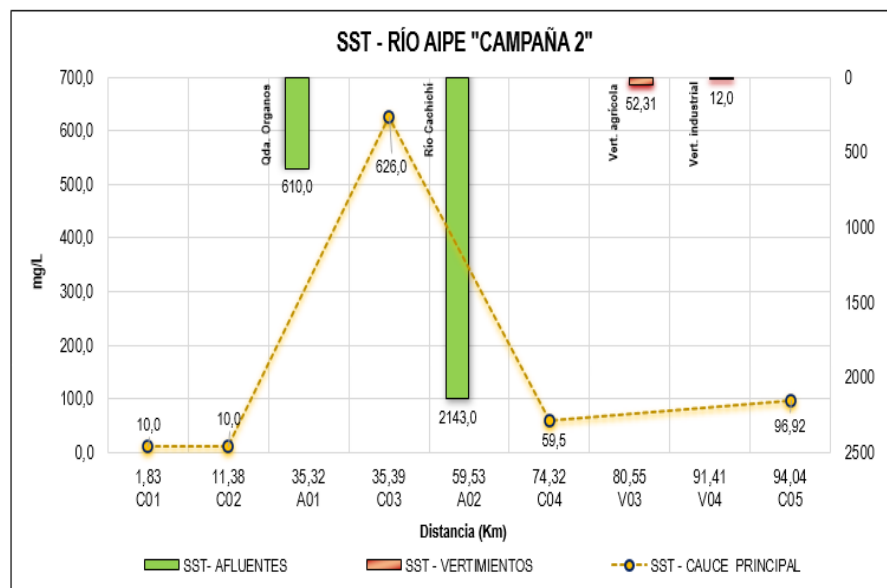


Gráfica 45. Perfil de Calidad de Sólidos Suspendidos Totales - Cauce Principal Río Aipe

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

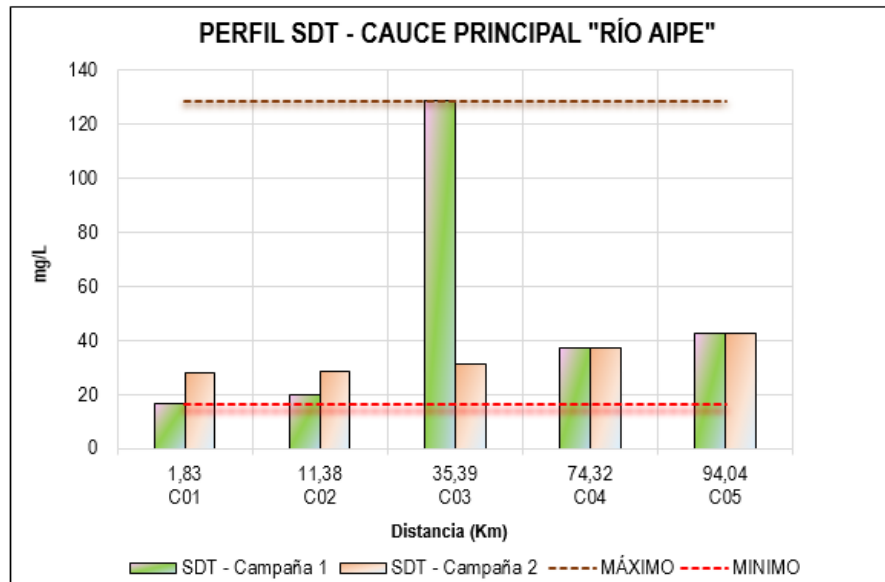


Gráfica 46. Comportamiento de SST Río Aipe "Campaña 1"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

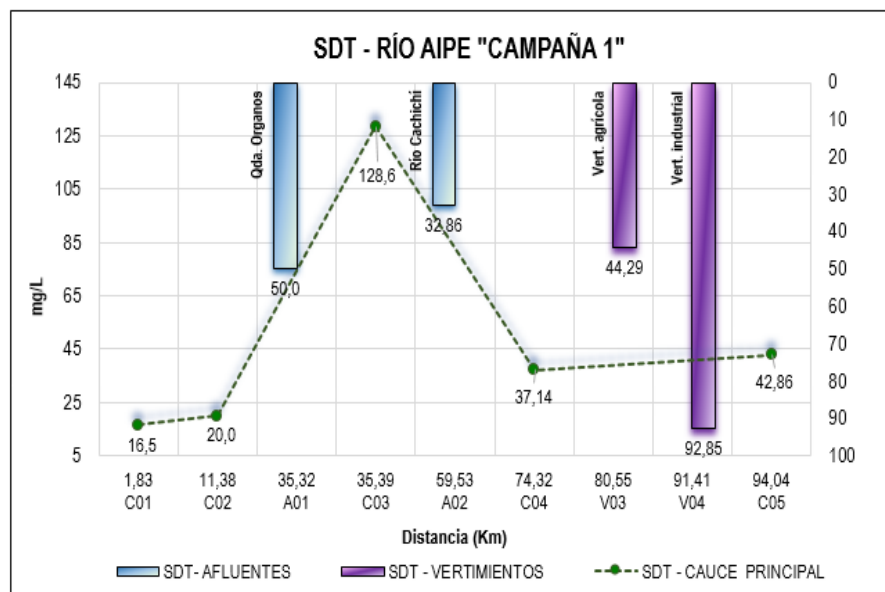


Gráfica 47. Comportamiento de SST Río Aipe "Campaña 2"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

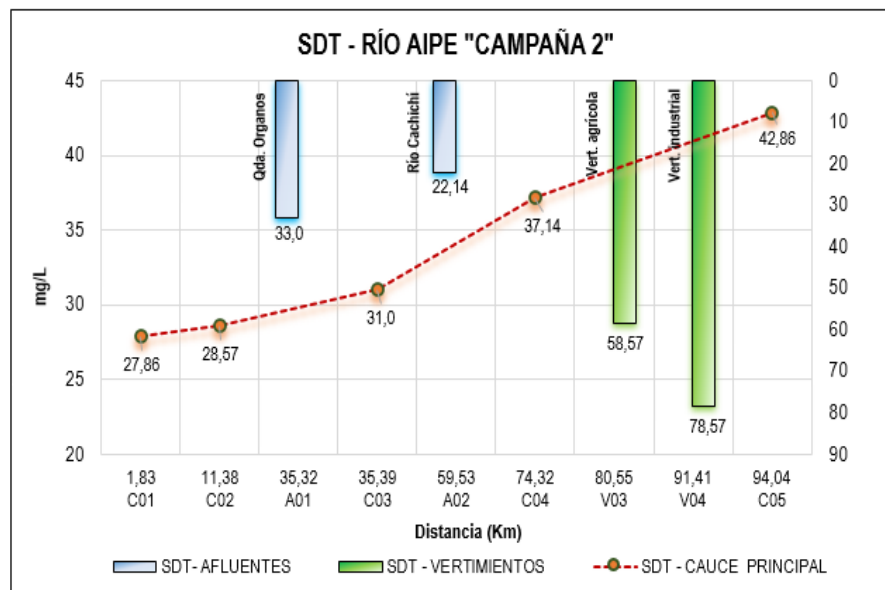
Sólidos disueltos totales



Gráfica 48. Perfil de Calidad de SDT - Cauce principal Río Aipe
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

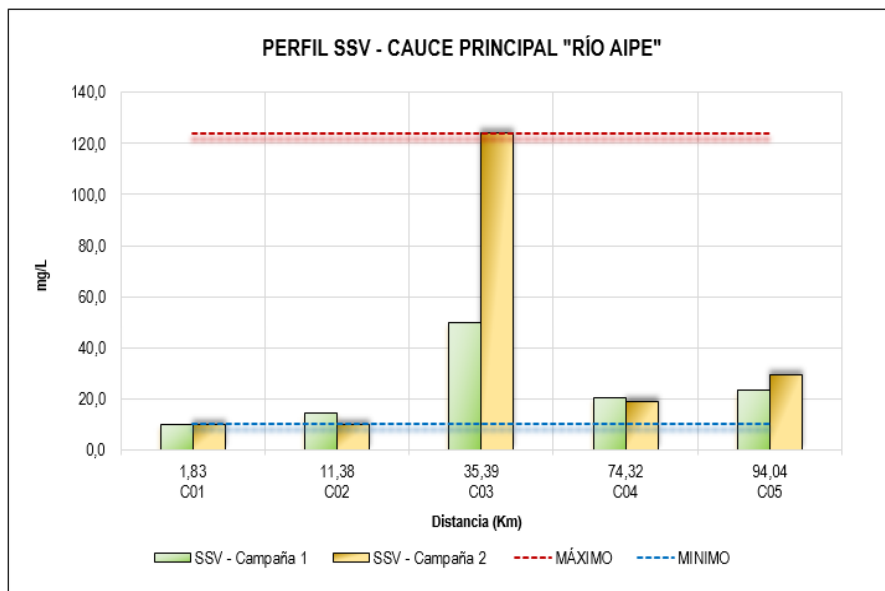


Gráfica 49. Comportamiento de SDT Río Aipe "Campaña 1"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

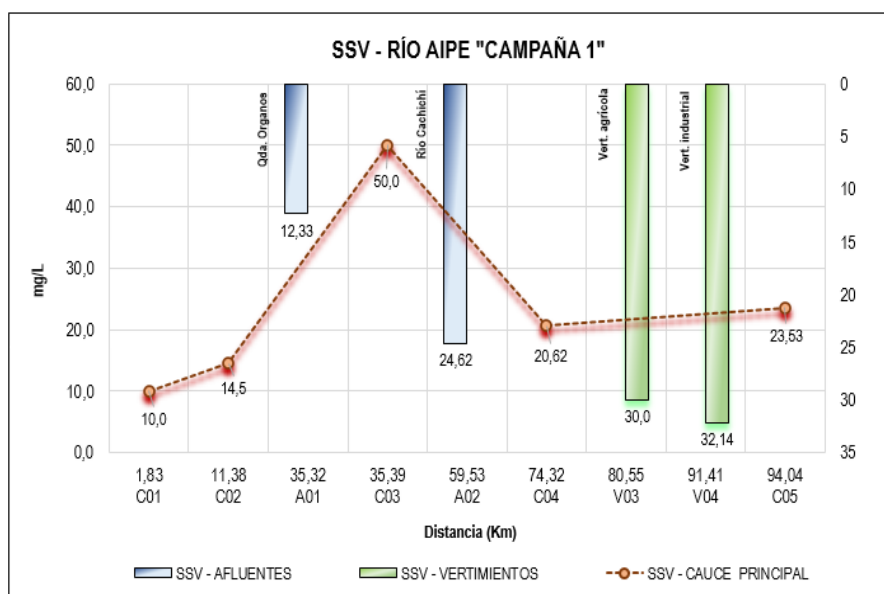


Gráfica 50. Comportamiento de SDT Río Aipe "Campaña 2"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Sólidos suspendidos volátiles

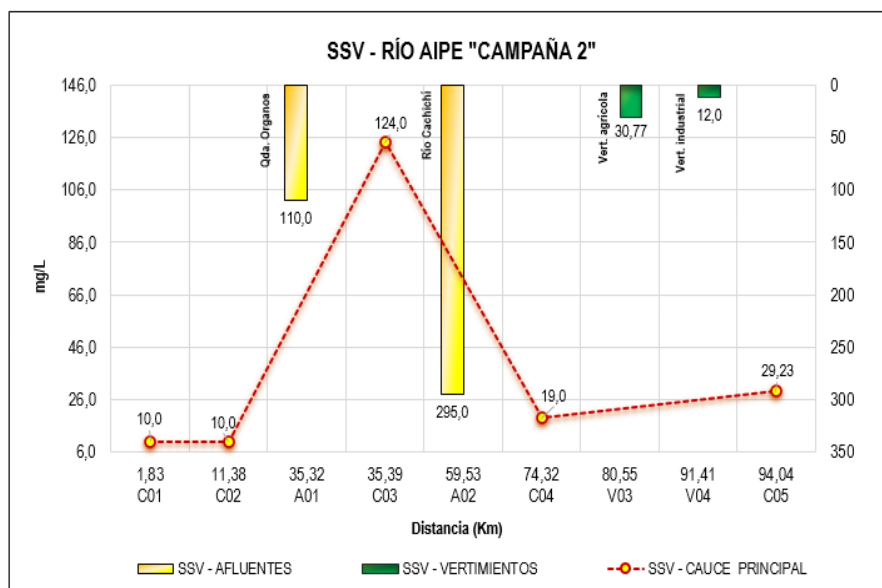


Gráfica 51. Perfil de Calidad de los Sólidos Suspendidos Volátiles - Cauce principal Río Aipe
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022



Gráfica 52. Comportamiento de los Sólidos Suspensos Volátiles Río Aipe "Campaña 1"

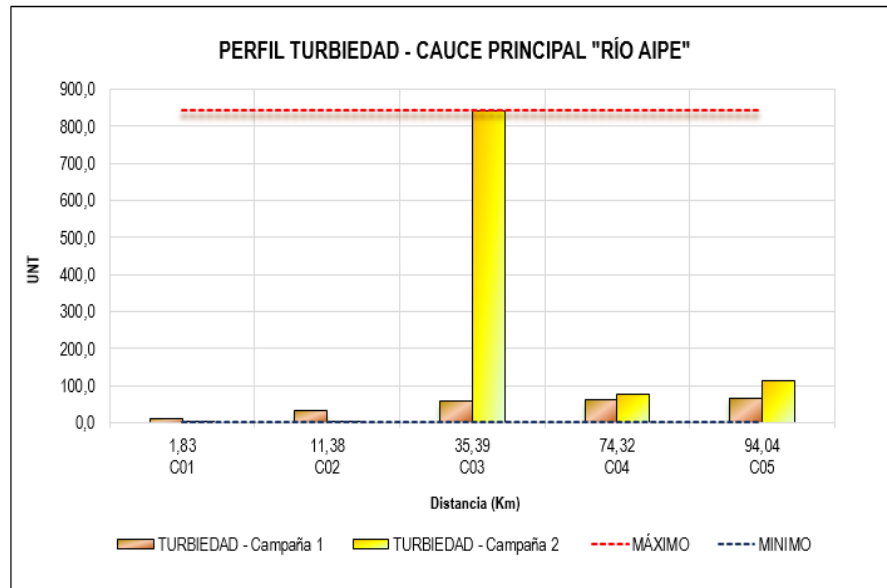
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022



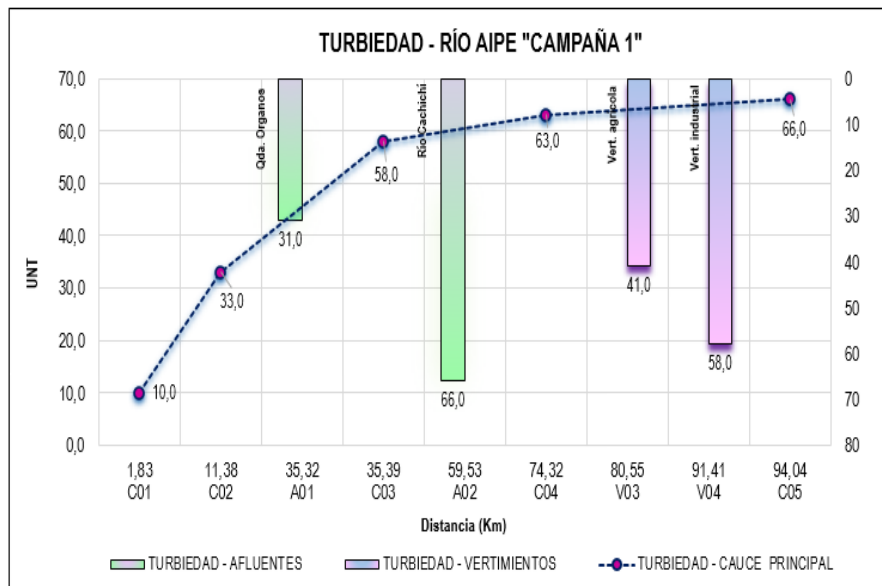
Gráfica 53. Comportamiento de los Sólidos Suspensos Volátiles Río Aipe "Campaña 2"

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

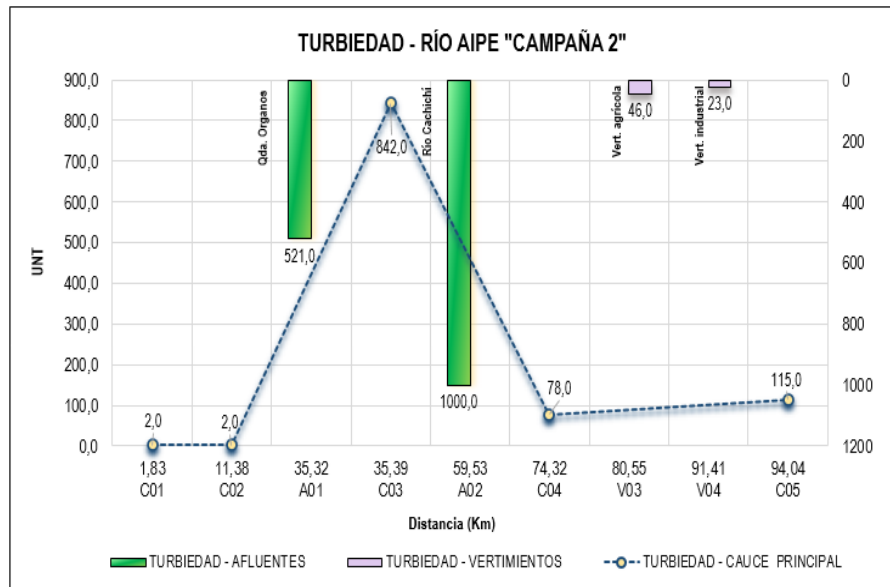
Turbiedad



Gráfica 54. Perfil de Calidad de la Turbiedad - Cauce principal Río Aipe
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

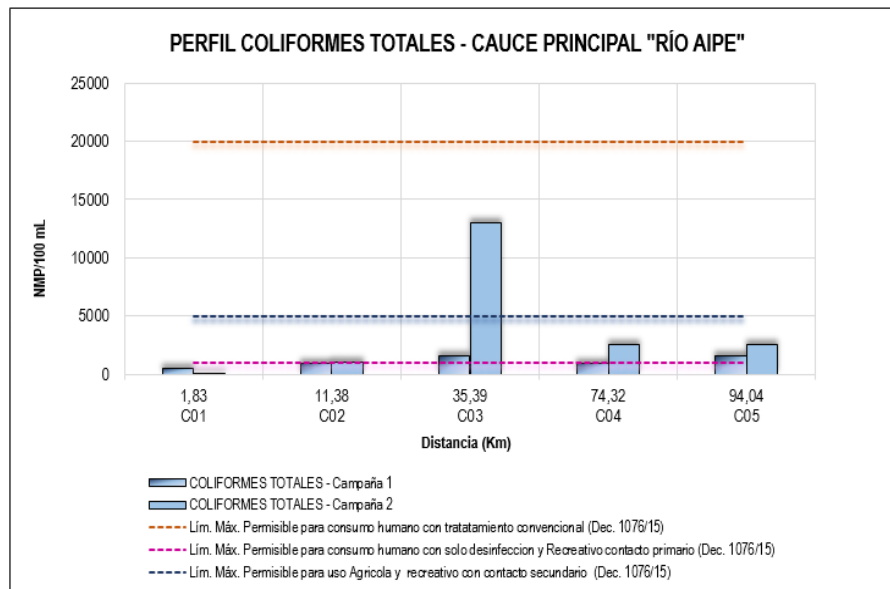


Gráfica 55. Comportamiento de la Turbiedad Río Aipe "Campaña 1"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

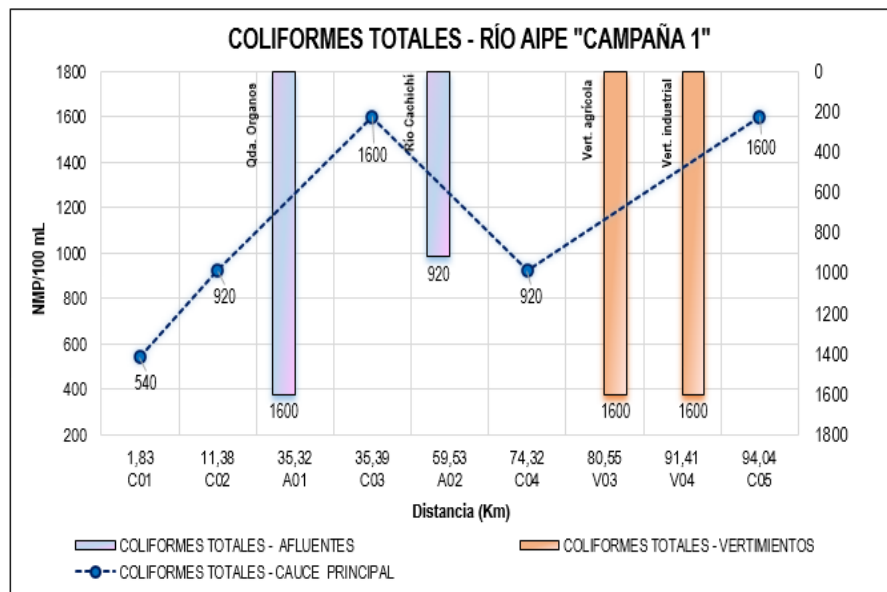


Gráfica 56. Comportamiento de la Turbiedad Río Aipe "Campaña 2"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

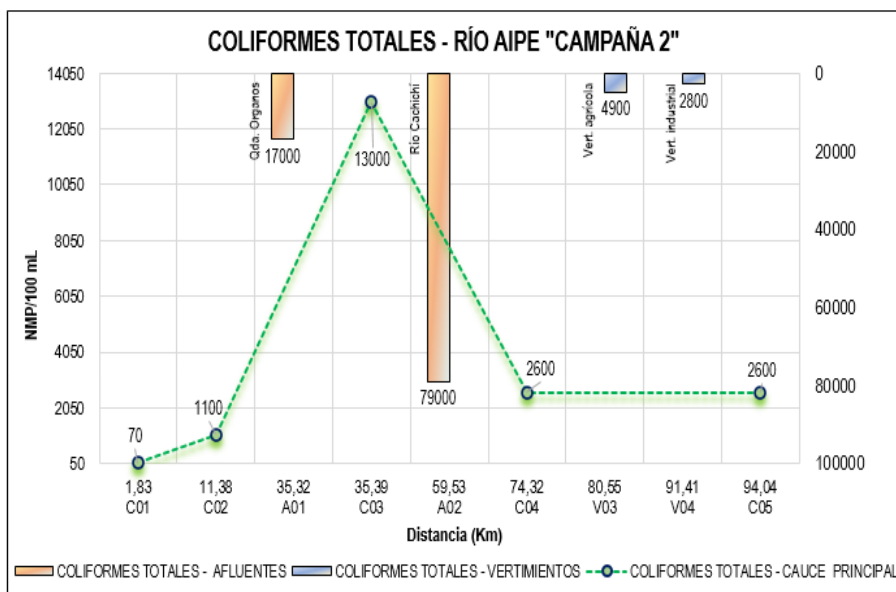
Coliformes totales



Gráfica 57. Perfil de Calidad de los Coliformes Totales - Cauce Principal Río Aipe
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

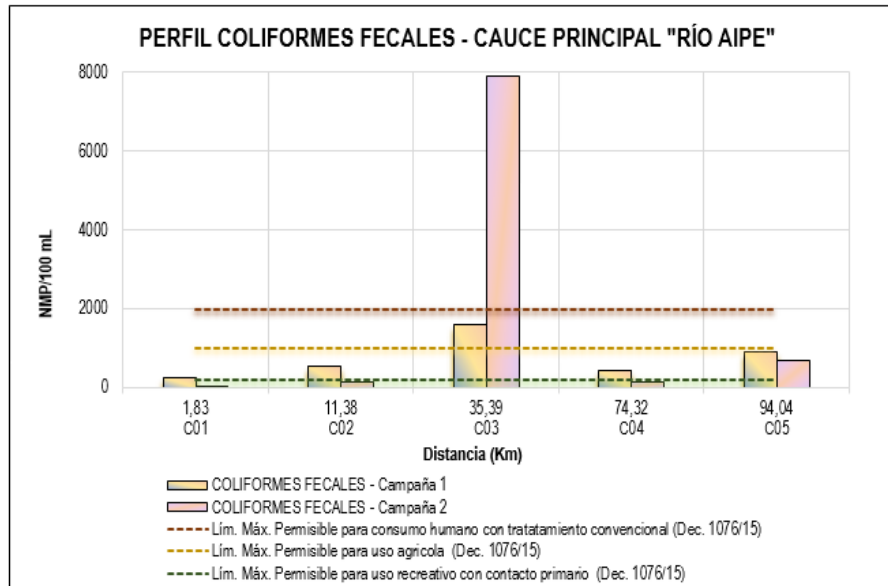


Gráfica 58. Comportamiento de los Coliformes Totales Río Aipe "Campaña 1"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

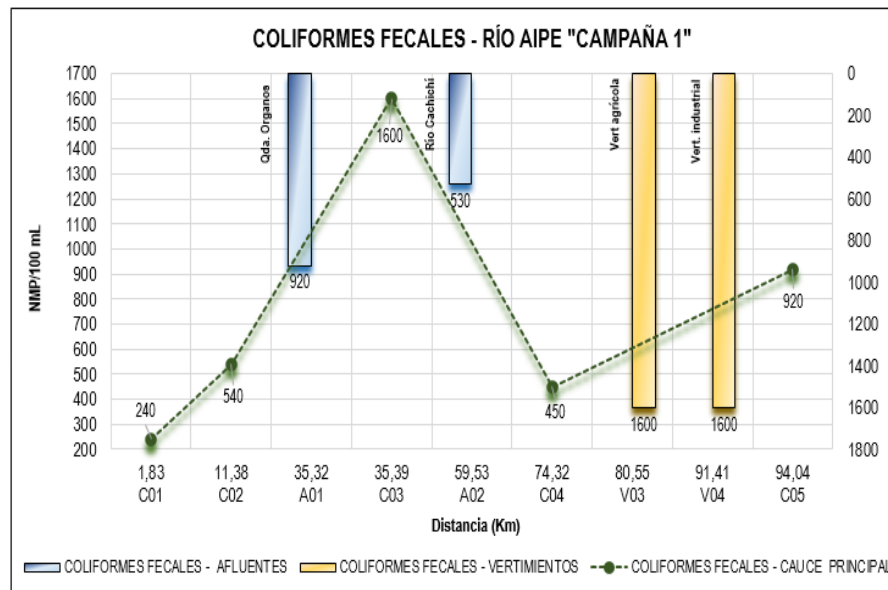


Gráfica 59. Comportamiento de los Coliformes Totales Río Aipe "Campaña 2"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

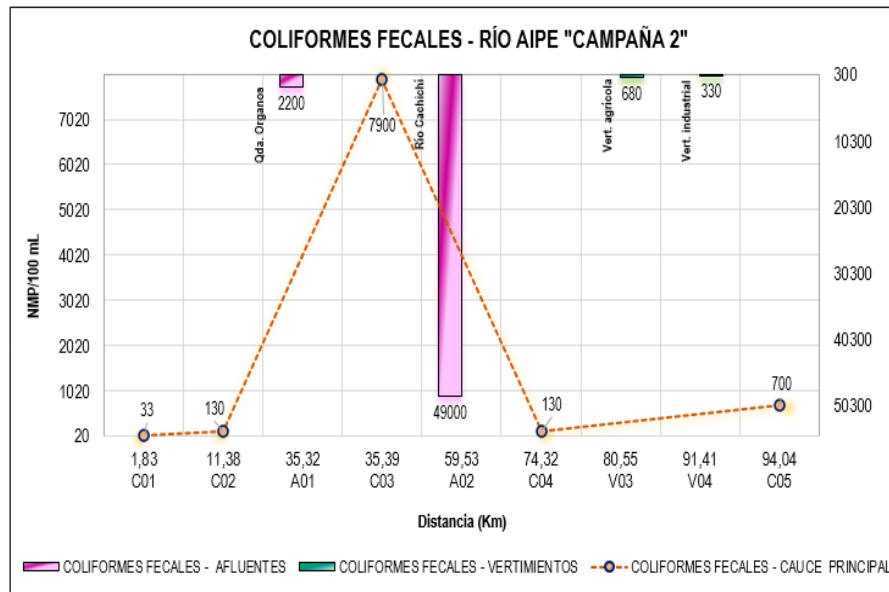
Coliformes fecales



Gráfica 60. Perfil de Calidad de los Coliformes Fecales - Cauce principal Río Aipe
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

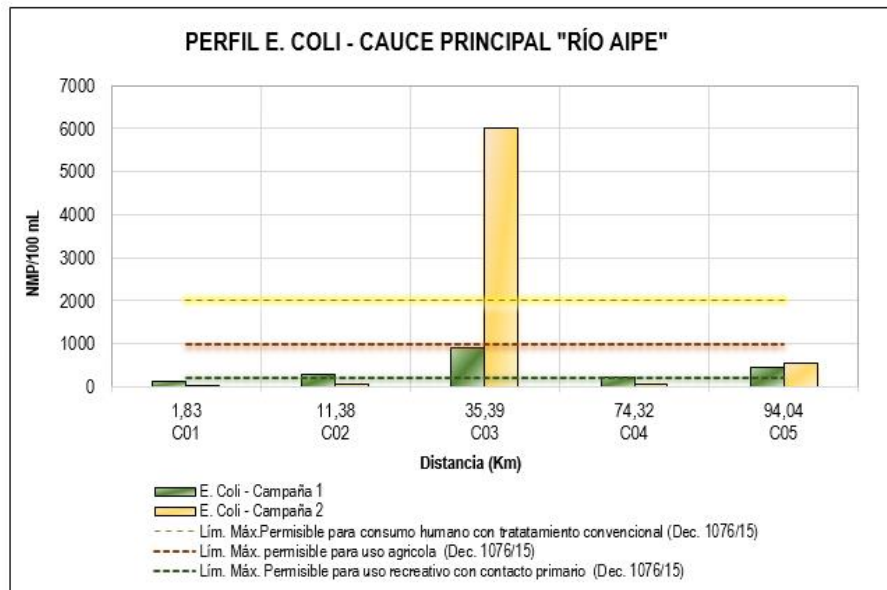


Gráfica 61. Comportamiento de los Coliformes Fecales Río Aipe "Campaña 1"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

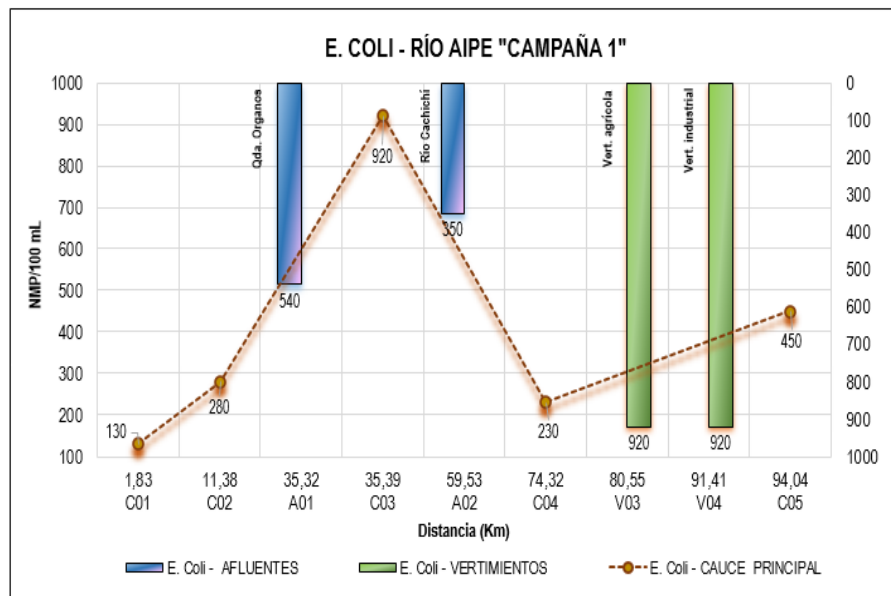


Gráfica 62. Comportamiento de los Coliformes Fecales Río Aipe "Campaña 2"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

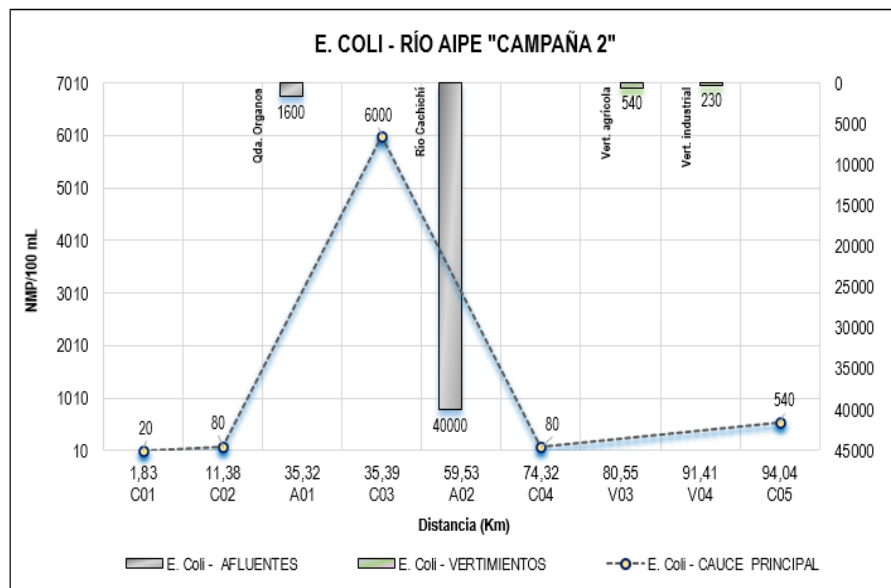
E. Coli



Gráfica 63. Perfil de Calidad del E. Coli - Cauce principal Río Aipe
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

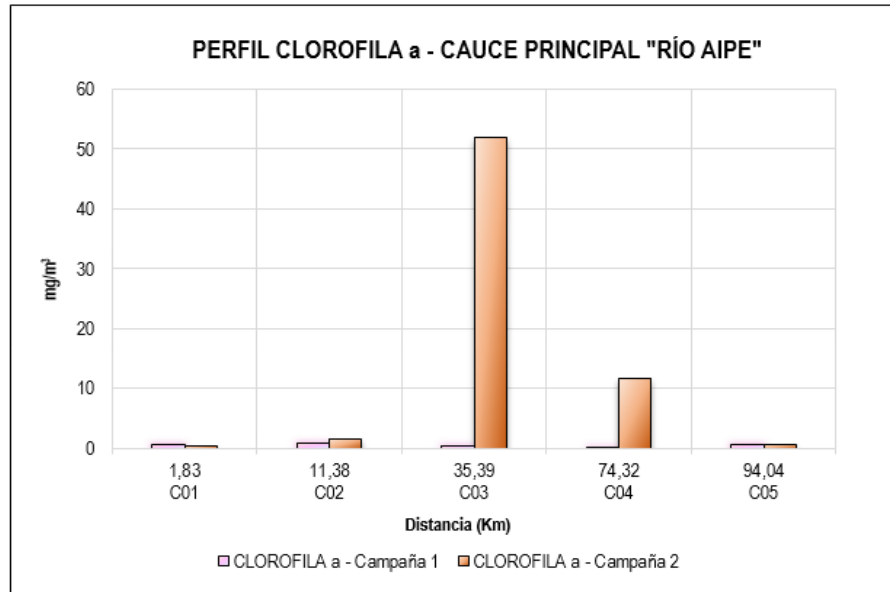


Gráfica 64. Comportamiento del E. Coli Río Aipe "Campaña 1"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

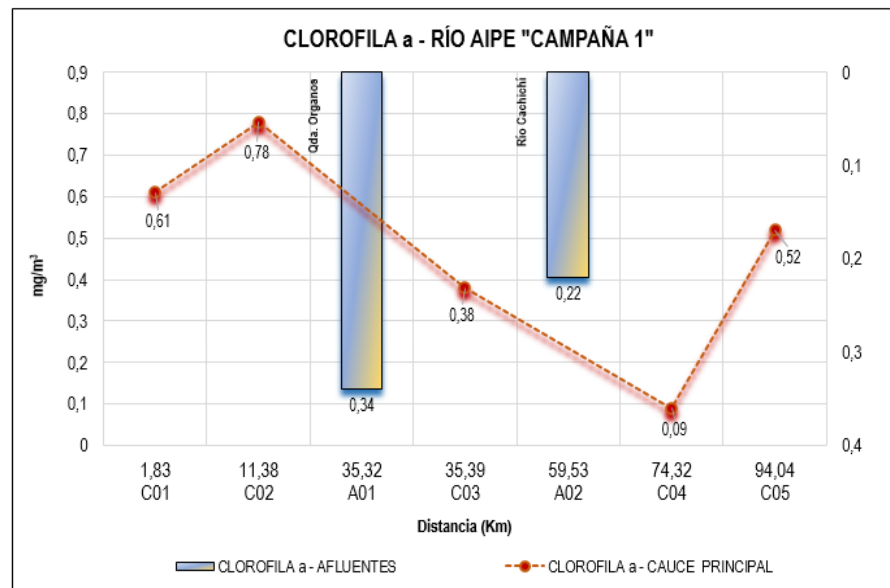


Gráfica 65. Comportamiento del E. Coli Río Aipe "Campaña 2"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

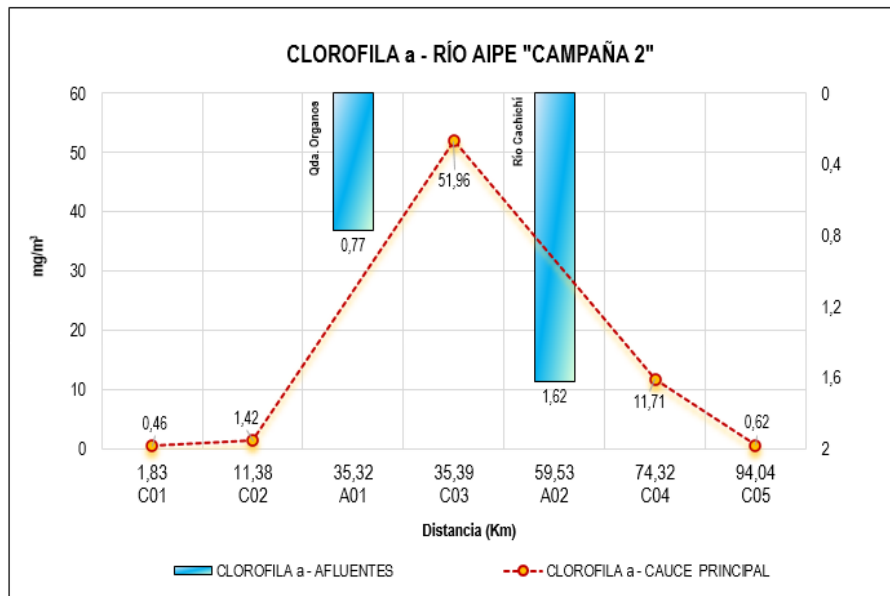
Clorofila a



Gráfica 66. Perfil de Calidad de la Clorofila a - Cauce principal Río Aipe
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

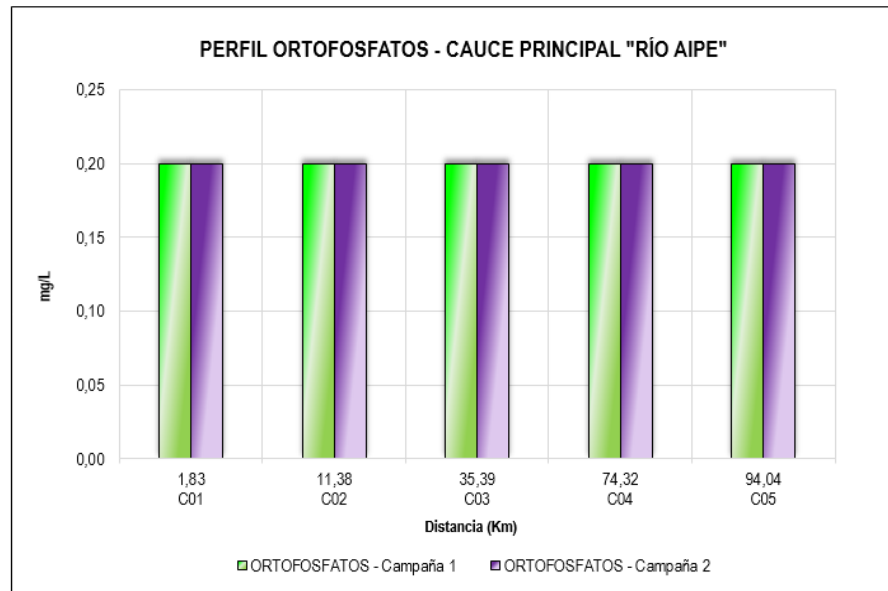


Gráfica 67. Comportamiento de la Clorofila a Río Aipe "Campaña 1"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

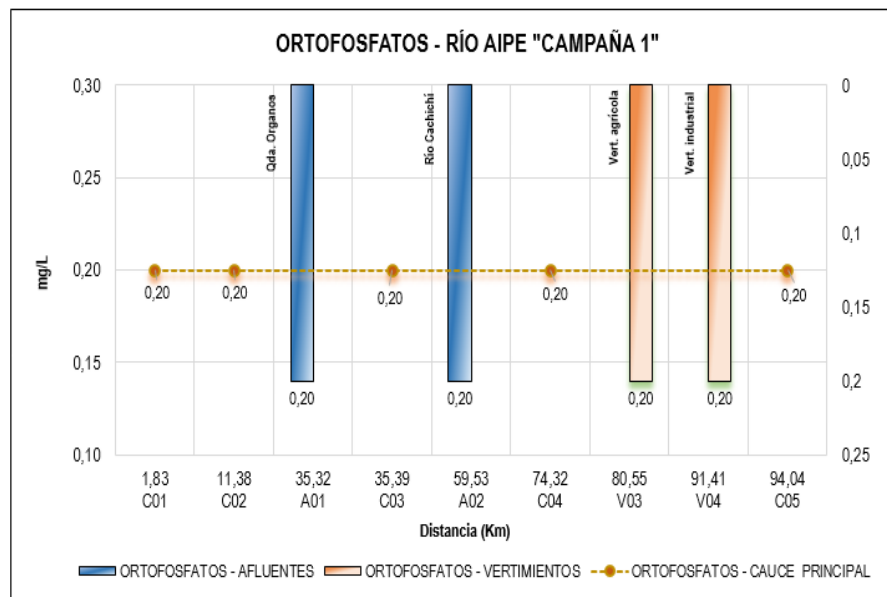


Gráfica 68. Comportamiento de la Clorofila a Río Aipe "Campaña 2"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

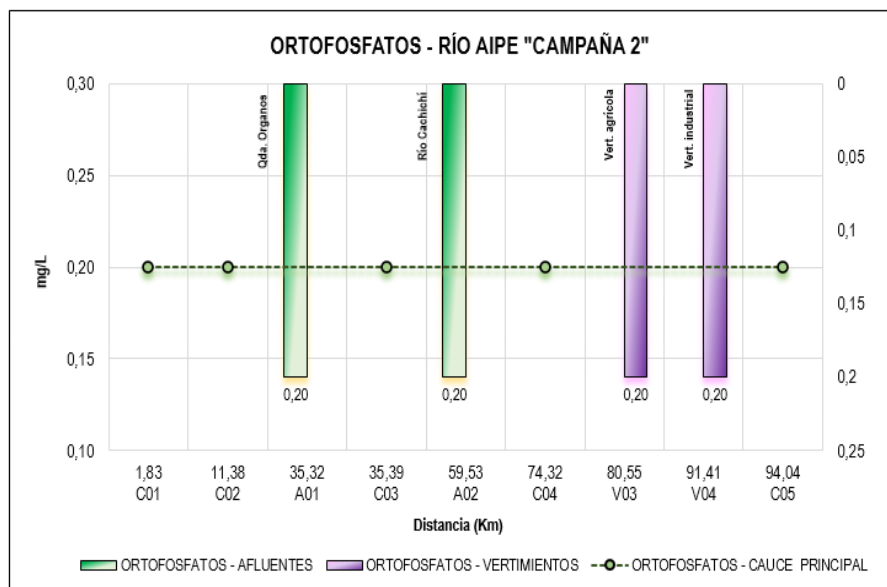
Ortofosfatos



Gráfica 69. Perfil de Calidad de los Ortofosfatos - Cauce principal Río Aipe
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

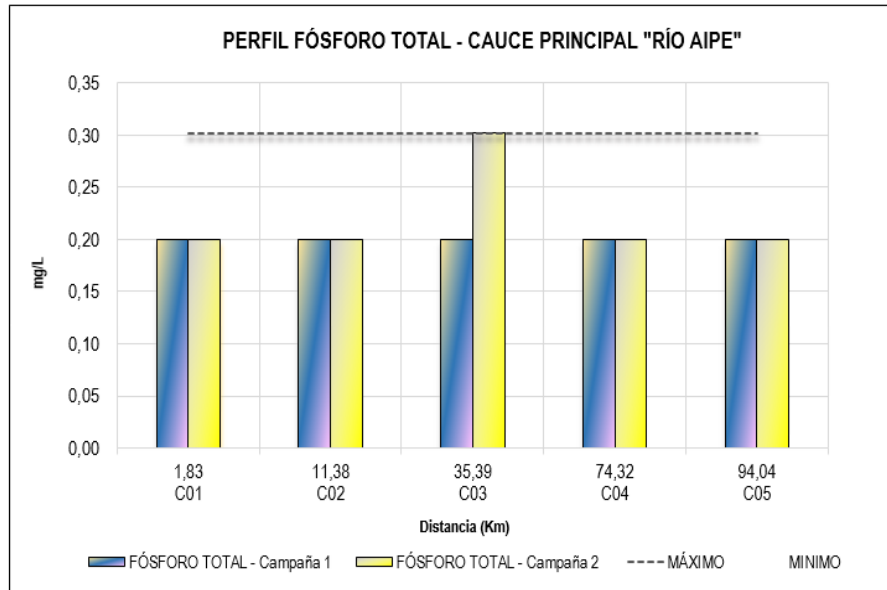


Gráfica 70. Comportamiento Ortofosfatos Río Aipe "Campaña 1"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

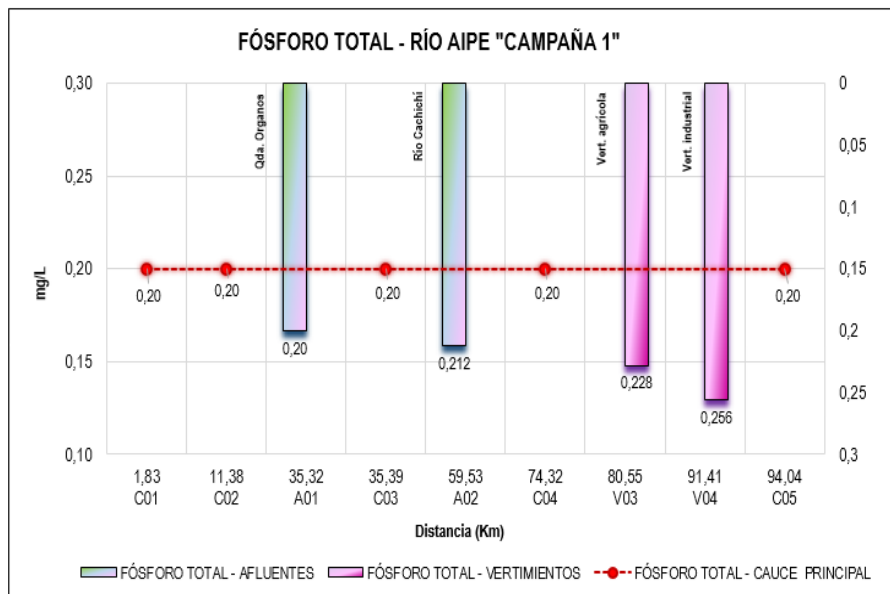


Gráfica 71. Comportamiento Ortofosfatos Río Aipe "Campaña 2"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

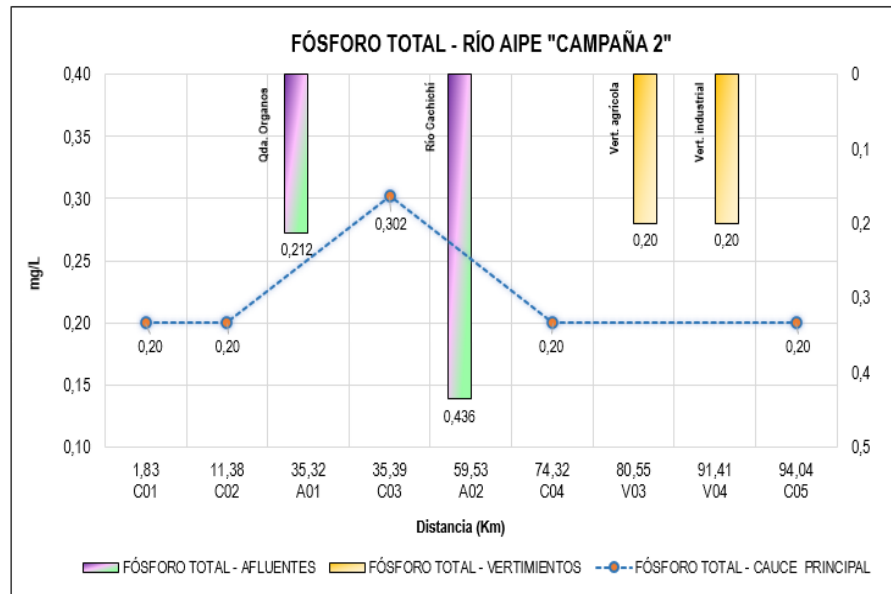
Fósforo total



Gráfica 72. Perfil de Calidad del Fósforo Total - Cauce principal Río Aipe
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

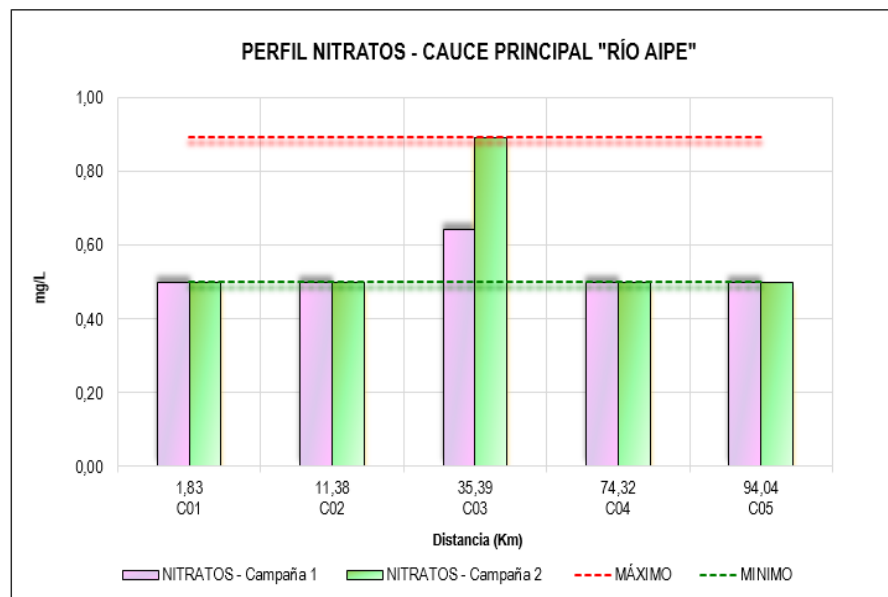


Gráfica 73. Comportamiento Fósforo Total Río Aipe "Campaña 1"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

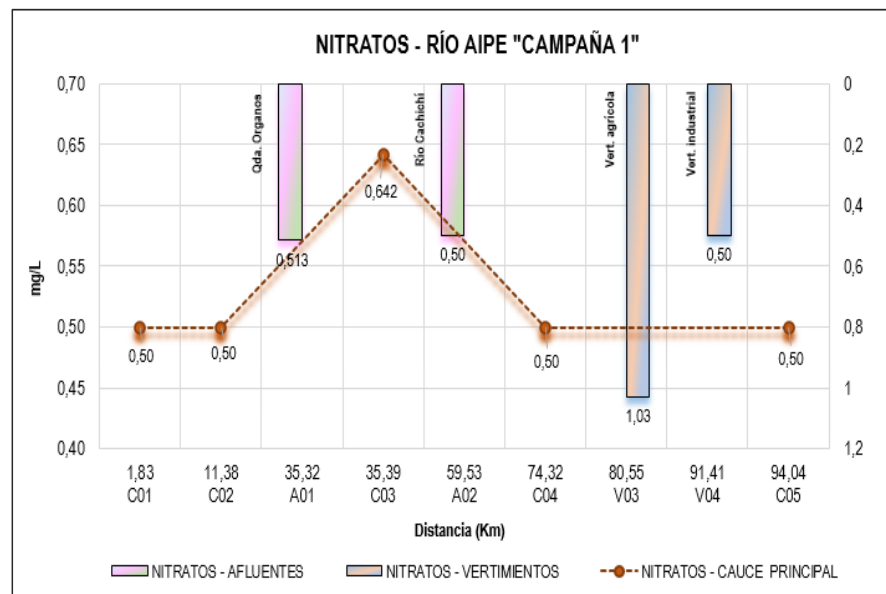


Gráfica 74. Comportamiento Fósforo Total Río Aipe "Campaña 2"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

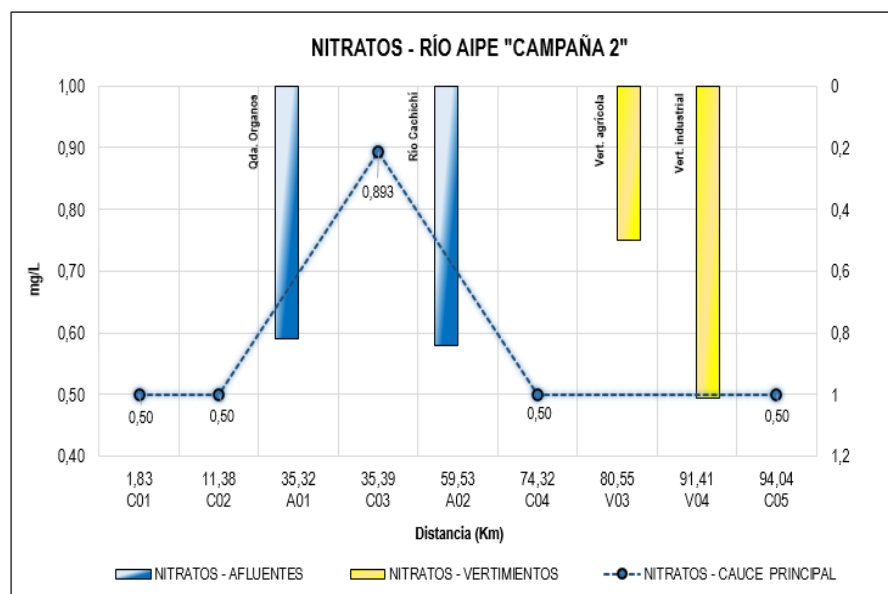
Nitratos



Gráfica 75. Perfil de Calidad de los Nitratos - Cauce principal Río Aipe.
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

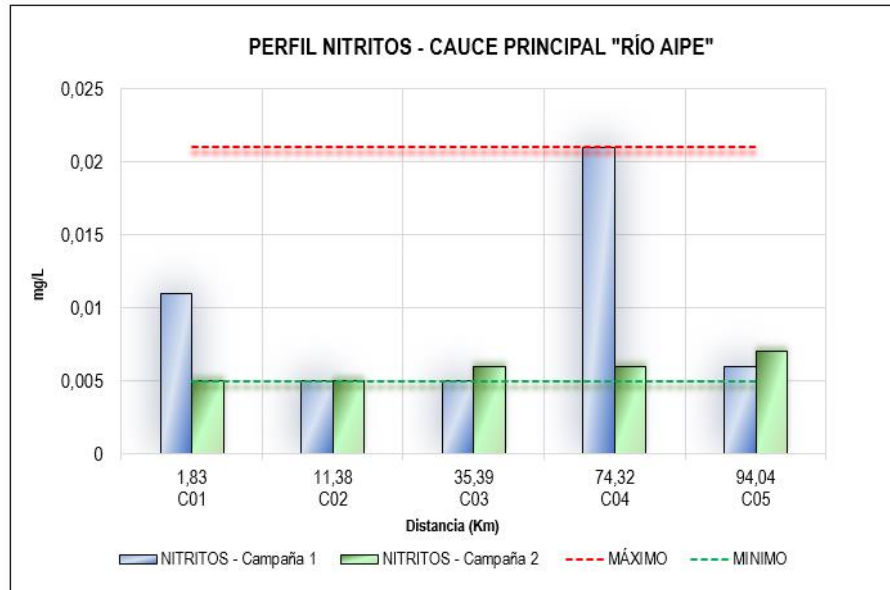


Gráfica 76. Comportamiento de los Nitratos Río Aipe "Campaña 1"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

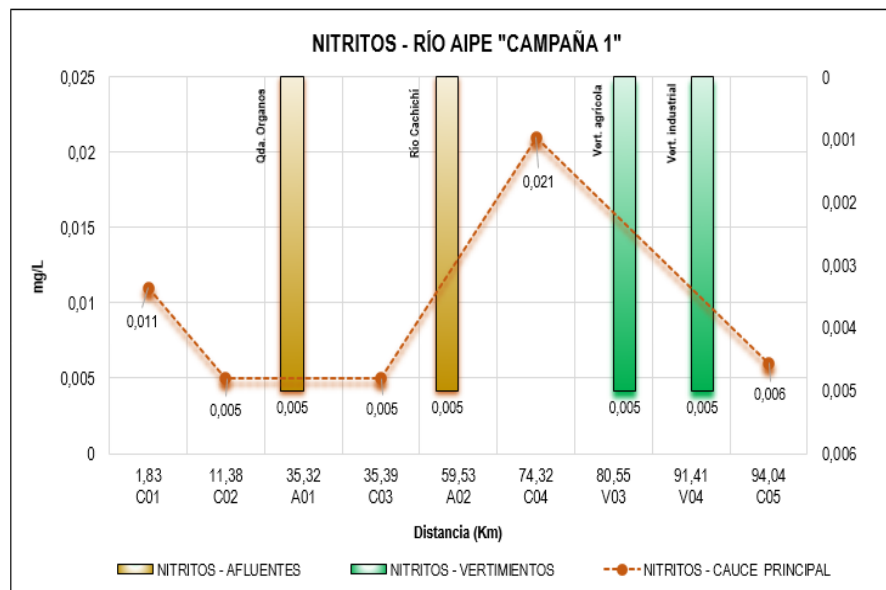


Gráfica 77. Comportamiento de los Nitratos Río Aipe "Campaña 2"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

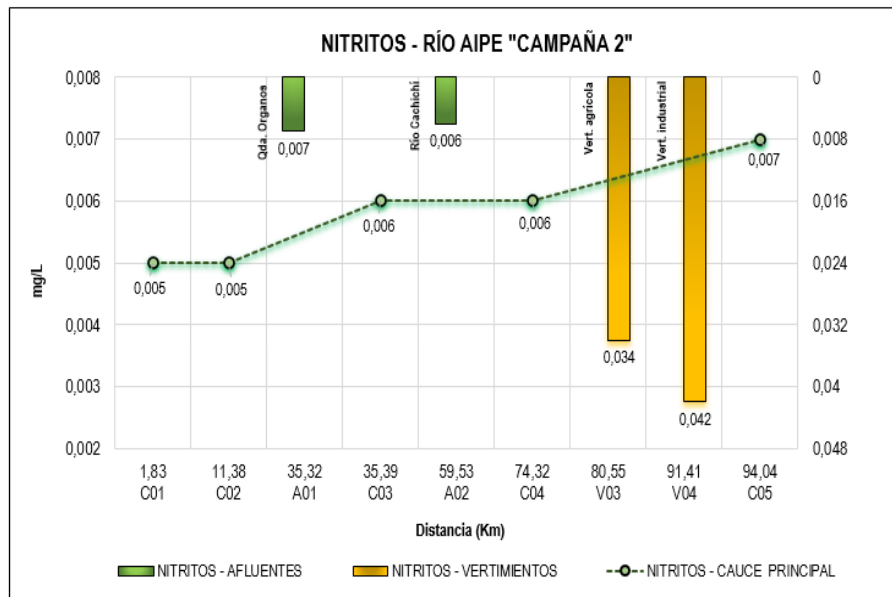
Nitritos



Gráfica 78. Perfil de Calidad de los Nitritos - Cauce principal Río Aipe
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

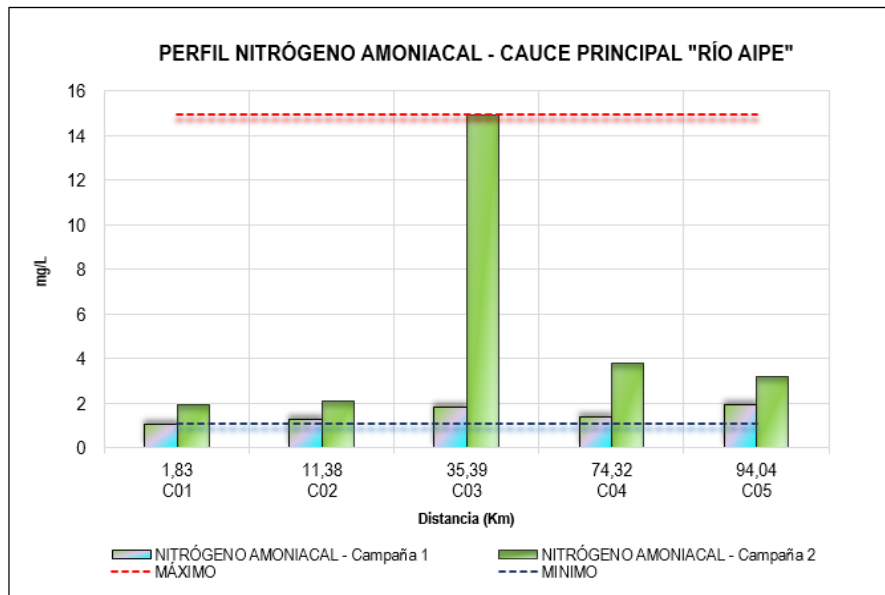


Gráfica 79. Comportamiento de los Nitritos Río Aipe "Campaña 1"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

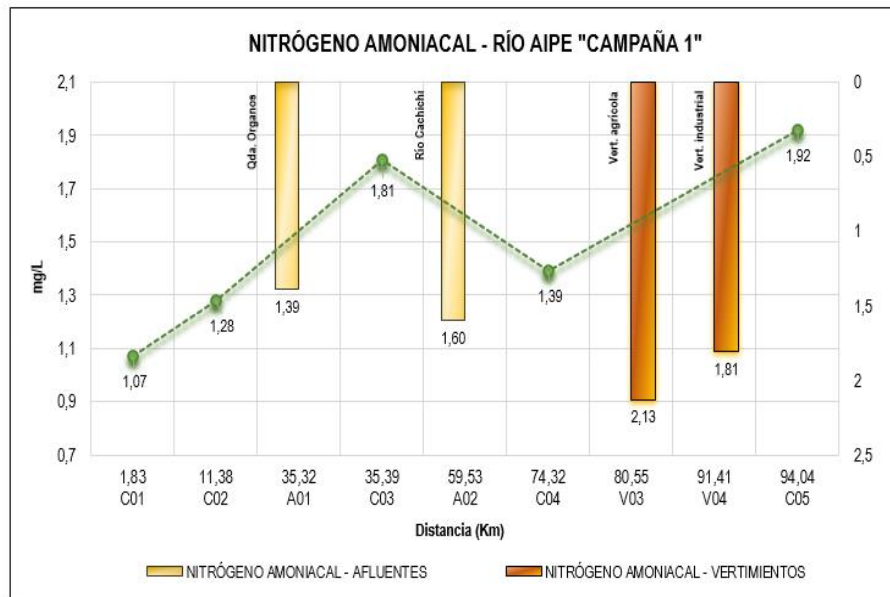


Gráfica 80. Comportamiento de los Nitritos Río Aipe "Campaña 2"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

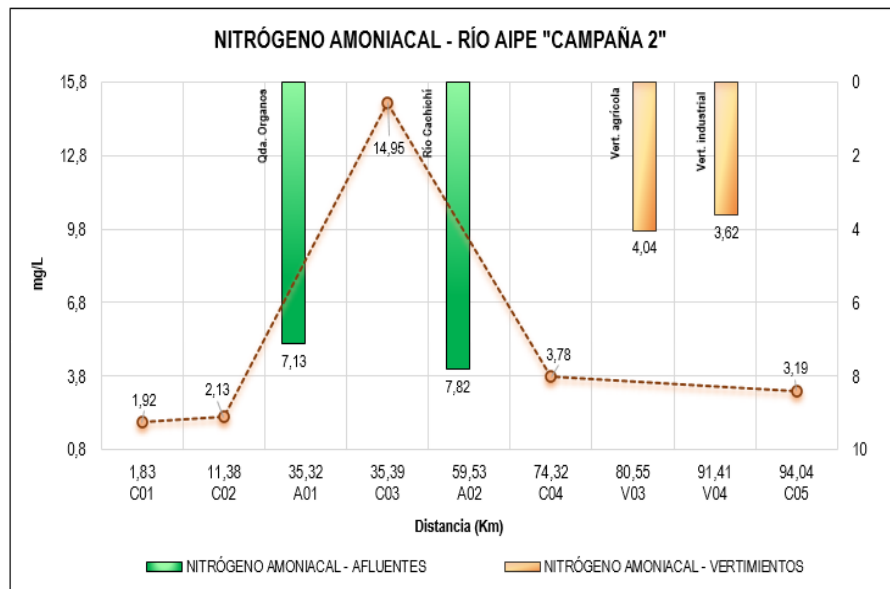
Nitrógeno amoniacal



Gráfica 81. Perfil de Calidad Nitrógeno Amoniacal – Río Aipe
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

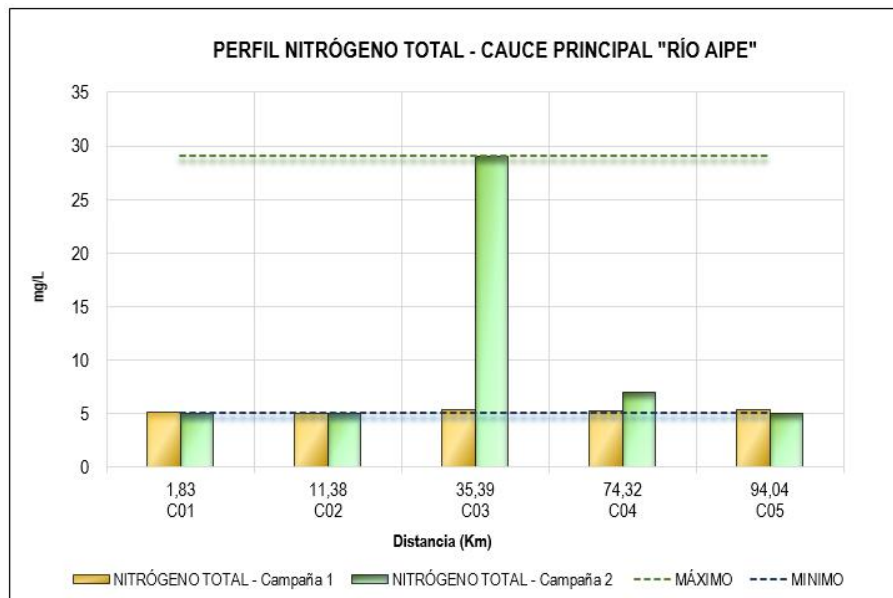


Gráfica 82. Comportamiento Nitrógeno Amoniacal Río Aipe "Campaña 1"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

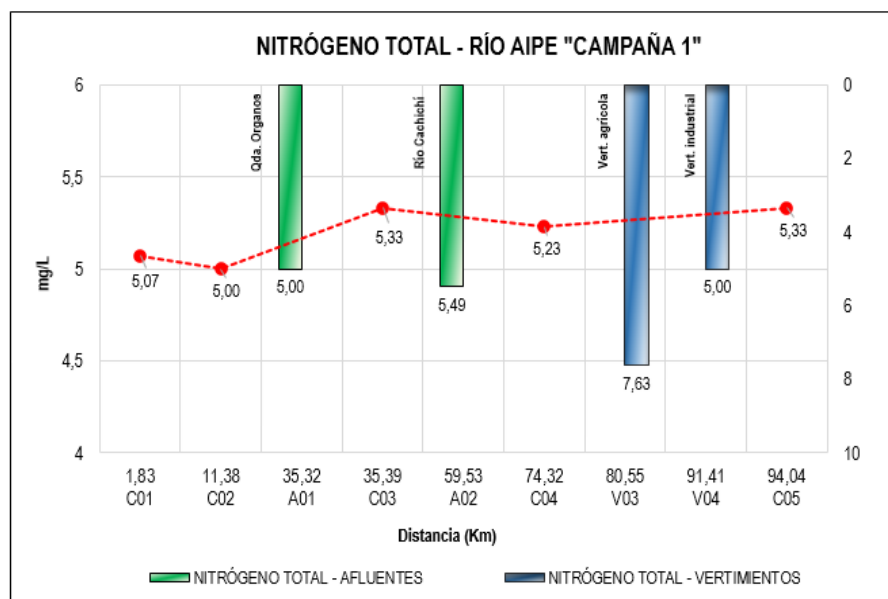


Gráfica 83. Comportamiento Nitrógeno Amoniacal Río Aipe "Campaña 2"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

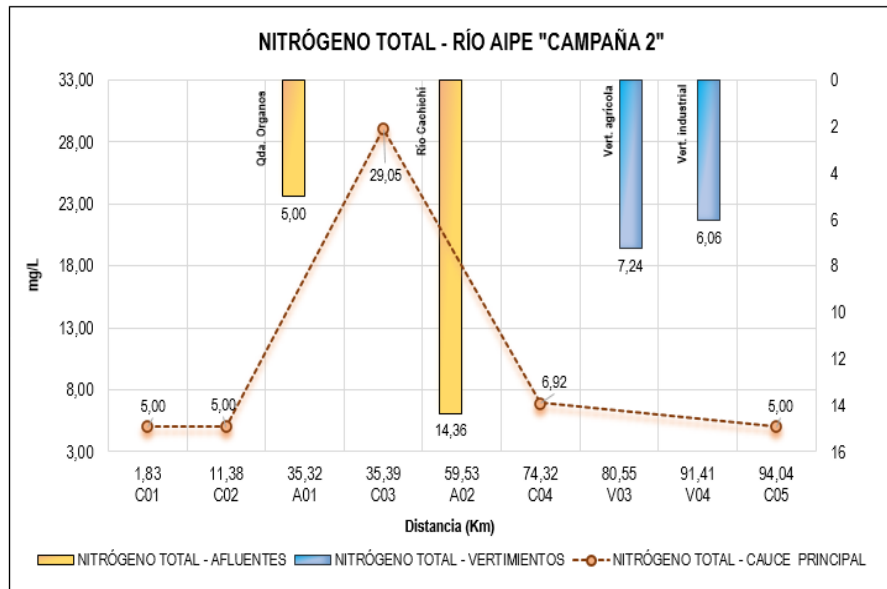
Nitrógeno total



Gráfica 84. Perfil de Calidad del Nitrógeno Total – Río Aipe
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022



Gráfica 85. Comportamiento Nitrógeno Total Río Aipe "Campaña 1"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022



Gráfica 86. Comportamiento Nitrógeno Total Río Aipe "Campaña 2"
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.3.5. Estimación de índices de calidad fisicoquímica e hidrobiológica.

Un índice de calidad de agua consiste básicamente, en una simple expresión de combinación más o menos compleja de un número determinado de parámetros, los cuales son llevados a una misma escala mediante diagramas y, posteriormente, agregados aritméticamente mediante asignación de pesos (Jiménez y Vélez, 2006).

Este producto del PORH contiene la estimación de los índices de calidad fisicoquímica e hidrobiológica del plan de ordenamiento del recurso hídrico del Río Aipe y sus principales tributarios; se presenta la determinación del índice de calidad (ICA) por la metodología internacional establecida por la NFS y la metodología nacional establecida por el IDEAM, correspondiente también a la propuesta en las Evaluaciones regionales del agua - ERA; así mismo, se determinan los índices de contaminación más relevantes, establecidos por el IDEAM, y finalmente, se presentan los indicadores de calidad hidrobiológica, de acuerdo con los lineamientos de la Guía para el ordenamiento del recurso hídrico continental superficial del año 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

2.3.5.1. Índice de calidad del agua ICA – NFS

El índice de calidad del agua de la Fundación Nacional de Saneamiento de los Estados Unidos Americanos (ICA - NFS), es uno de los más ampliamente utilizados a nivel mundial. El ICA - NSF es un índice público ya que ignora tanto el tipo de uso que se le dará al agua, como el o los métodos utilizados para determinar las características fisicoquímicas y biológicas. Presenta además una cualificación general del estado del agua y resulta un instrumento que permite identificar el deterioro o mejora de la calidad en un cuerpo de agua (Aguirre, Vanegas, & García, 2016).

Tabla 160. Índice de Calidad de agua (ICA NFS)

ESTACIONES	ICA – METODOLOGÍA NFS			
	CAMPAÑA 1		CAMPAÑA 2	
	ICA NFS	CLASIFICACION	ICA NFS	CLASIFICACION
C01	74,26	Buena	78.10	Buena
C02	65,73	Media	77.46	Buena
C03	68,36	Media	62.16	Media
C04	71,24	Buena	68.69	Media
C05	67,80	Media	65.78	Media
A01	67,28	Media	62.45	Media
A02	71,08	Buena	58.83	Media
V01	63,41	Media	57.08	Media
V02	64,79	Media	46.01	Malo
V03	66,69	Media	62.25	Media
V04	65,31	Media	69.25	Media

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.3.5.2. Índice de calidad del agua ICA – IDEAM

Por lo anterior, se parte de que el ICA es un número (entre 0 y 1) que señala el grado de calidad de un cuerpo de agua, en términos del bienestar humano independiente de su uso. Este número es una agregación de las condiciones físicas, químicas y en algunos casos microbiológicas del cuerpo de agua, el cual da indicios de los problemas de contaminación. Toma en cuenta una gama de factores ambientales a través de variables simples que permiten el análisis de los principales orígenes de la contaminación: oxígeno disponible, materia orgánica, sólidos, mineralización, acidez, entre otros, y características claves de la columna de agua como la temperatura (IDEAM, 2013).

Tabla 161. Índice de Calidad de agua (ICA IDEAM)

ESTACIONES	ICA - METODOLOGÍA IDEAM			
	CAMPAÑA 1		CAMPAÑA 2	
	ICA IDEAM	CLASIFICACION	ICA IDEAM	CLASIFICACION
C01	0,829	Aceptable	0.808	Aceptable
C02	0,706	Aceptable	0.829	Aceptable
C03	0,605	Regular	0.445	Mala
C04	0,739	Aceptable	0.732	Aceptable
C05	0,724	Aceptable	0.719	Aceptable
A01	0,628	Regular	0.521	Regular
A02	0,721	Aceptable	0.347	Mala
V01	0,468	Mala	0.453	Mala
V02	0,676	Regular	0.311	Mala
V03	0,622	Regular	0.537	Regular
V04	0,629	Regular	0.631	Regular

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.3.5.3. Índice de contaminación de materia orgánica – ICOMO

El índice se definió en función de la demanda bioquímica de oxígeno y Coliformes totales, ya que estas reflejan diferentes fuentes de contaminación orgánica, así como el porcentaje de saturación de oxígeno que indica la respuesta o capacidad ambiental del ecosistema ante este tipo de polución.

Tabla 162. Valores del índice de contaminación - ICOMO “Campaña 1 y 2”

INDICE DE CONTAMINACIÓN POR MATERIA ORGANICA - ICOMO				
ESTACIONES	CAMPAÑA 1		CAMPAÑA 2	
	ICOMO	CLASIFICACION	ICOMO	CLASIFICACION
C01	0,1765	Ninguna	0.1464	Ninguna

CONSORCIO PORH HUILA 2022

Av. 26 # 27 – 94 Oficina 108 Neiva – Huila

Teléfono: 6088744048; Celular: 3132365441

Email: porh.reglamentacion@gmail.com

C02	0,2197	Baja	0.2342	Baja
C03	0,2645	Baja	0.4451	Media
C04	0,2197	Baja	0.3081	Baja
C05	0,2645	Baja	0.3039	Baja
A01	0,2820	Baja	0.4694	Media
A02	0,2197	Baja	0.5646	Media
V01	0,5101	Media	0.7253	Alta
V02	0,4127	Media	0.6857	Alta
V03	0,3561	Baja	0.4371	Media
V04	0,3585	Baja	0.4890	Media

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.3.5.4. Índice de contaminación de mineralización – ICOMI

Se expresa en numerosas variables, de las cuales se eligieron: conductividad como reflejo del conjunto de sólidos disueltos, dureza por cuanto recoge los cationes calcio y magnesio, y alcalinidad porque hace lo propio con los aniones carbonates y bicarbonatos (Ramírez, Restrepo, & Viña, 1997).

Tabla 163. Valores del índice de contaminación - ICOMI “Campaña 1 y 2”

ESTACIONES	ICOMI			
	CAMPAÑA 1		CAMPAÑA 2	
	ICOMI	CLASIFICACION	ICOMI	CLASIFICACION
C01	0,016	Ninguna	0.035	Ninguna
C02	0,022	Ninguna	0.054	Ninguna
C03	0,110	Ninguna	0.036	Ninguna
C04	0,118	Ninguna	0.142	Ninguna
C05	0,090	Ninguna	0.070	Ninguna
A01	0,072	Ninguna	0.051	Ninguna
A02	0,142	Ninguna	0.333	Baja

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.3.5.5. Índice de contaminación por sólidos suspendidos– ICOSUS

Los sólidos suspendidos reflejan una condición distinta a los sólidos disueltos y no denotan relación con alguna variable propia de mineralización. Su principal causa la constituye los procesos erosivos y extractivos; su principal efecto es la disminución de la penetración de la luz. La turbiedad es otra forma de expresión de esta variable, más no una medida directa (Ramírez, Restrepo, & Viña, 1997).

Tabla 164. Índice de Contaminación por SST - ICOSUS “Campaña 1”

ID	Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	I SST	ICOSUS Puntaje total	Descripción de la contaminación
C01	<10,0	0,00	0,00	Ninguna
C02	21,0	0,04	0,04	Ninguna
C03	222,0	0,65	0,65	Alta
C04	55,0	0,15	0,15	Ninguna
C05	56,47	0,15	0,15	Ninguna
A01	26,0	0,06	0,06	Ninguna
A02	66,92	0,18	0,18	Ninguna
V01	41,67	0,11	0,11	Ninguna
V02	18,5	0,04	0,04	Ninguna
V03	32,69	0,08	0,08	Ninguna
V04	73,57	0,20	0,20	Baja

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Tabla 165. Índice de Contaminación por SST - ICOSUS “Campaña 2”

ID	Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	I SST	ICOSUS Puntaje total	Descripción de la contaminación
C01	10	0.00	0.00	Ninguna
C02	10	0.00	0.00	Ninguna
C03	626.0	1.00	1.00	Muy alta
C04	59.5	0.16	0.16	Ninguna
C05	96.92	0.27	0.27	Baja
A01	610.0	1.00	1.00	Muy alta
A02	2143.0	1.00	1.00	Muy alta
V01	78	0.21	0.21	Baja
V02	79.23	0.22	0.22	Baja
V03	52.31	0.14	0.14	Ninguna
V04	12.0	0.02	0.02	Ninguna

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.3.5.6. Índice de contaminación por pH – ICOpH

Las aguas naturales pueden tener pH ácidos por el CO₂ disuelto desde la atmósfera o proveniente de los seres vivos; por ácido sulfúrico procedente de algunos minerales, por ácidos húmicos disueltos del mantillo del suelo (Arias).

Tabla 166. Valores del índice de contaminación ICOpH “Campaña 1 y 2”

ESTACIONES	ICOpH			
	CAMPAÑA 1		CAMPAÑA 2	
	ICOpH	CLASIFICACION	ICOpH	CLASIFICACION
C01	0,00098	Ninguna	0.00016	Ninguna
C02	0,00000	Ninguna	0.00275	Ninguna

CONSORCIO PORH HUILA 2022

Av. 26 # 27 – 94 Oficina 108 Neiva – Huila
Teléfono: 6088744048; Celular: 3132365441
Email: porh.reglamentacion@gmail.com

C03	0,00035	Ninguna	0.25636	Baja
C04	0,00546	Ninguna	0.16091	Ninguna
C05	0,00112	Ninguna	0.04915	Ninguna
A01	0,00003	Ninguna	0.38261	Baja
A02	0,00546	Ninguna	0.00248	Ninguna
V01	0,00040	Ninguna	0.00043	Ninguna
V02	0,00098	Ninguna	0.00003	Ninguna
V03	0,00158	Ninguna	0.00105	Ninguna
V04	0,00051	Ninguna	0.00362	Ninguna

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.3.5.7. Índice de contaminación trófico – ICOTRO

Este índice se fundamenta en la concentración de fósforo total, el cual, por ser generalmente el nutriente limitante, define la eutrofización de ecosistemas acuáticos. Si bien este último fenómeno es más importante en aguas lenticas, se expresa también bajo muchas circunstancias en aguas loticas, especialmente cuando los ríos presentan bajas velocidades o aguas estancadas. A diferencia de los índices anteriormente descritos en los cuales se determina un valor particular de contaminación entre 0 y 1, en el ICOTRO la concentración de fósforo total define por sí misma una categoría discreta a saber (Ramírez, Restrepo, & Viña, 1997).

Tabla 167. Determinación del ICOTRO "Campaña 1"

ID	Fosforo Total (mgP/L)	ICOTRO, Descripción de la contaminación
C01	<0,20	Eutrófico
C02	<0,20	Eutrófico
C03	<0,20	Eutrófico
C04	<0,20	Eutrófico
C05	<0,20	Eutrófico
A01	<0,20	Eutrófico
A02	0,212	Eutrófico
V01	0,420	Eutrófico
V02	0,560	Eutrófico
V03	0,228	Eutrófico
V04	0,256	Eutrófico

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

Tabla 168. Determinación del ICOTRO "Campaña 2"

ID	Fosforo Total (mgP/L)	ICOTRO, Descripción de la contaminación
C01	0.20	Eutrófico
C02	0.20	Eutrófico
C03	0.302	Eutrófico
C04	0.20	Eutrófico

ID	Fosforo Total (mgP/L)	ICOTRO, Descripción de la contaminación
C05	0.20	Eutrófico
A01	0.212	Eutrófico
A02	0.436	Eutrófico
V01	0.261	Eutrófico
V02	0.217	Eutrófico
V03	0.20	Eutrófico
V04	0.20	Eutrófico

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2022

2.3.6. Clasificación de los usos actuales.

En el decreto 1076 de 2015 en la Sección 2. Destinación genérica de las aguas superficiales y subterráneas en su artículo 2.2.3.3.2.1. Usos del agua en donde indica los usos que se pueden realizar al agua:

1. Consumo humano;
2. Preservación de flora y fauna;
3. Agrícola;
4. Pecuario;
5. Recreativo;
6. Industrial;
7. Estético;
8. Pesa, Maricultura y Acuicultura,
9. Navegación y Transporte Acuático.

Para su clasificación de los usos sobre el cauce principal del río Aipe y afluentes principales, se tuvieron en cuenta las concesiones otorgadas por la Autoridad Ambiental así como los usos identificados durante los recorridos en campo.

Tabla 169. Clasificación de los usos por tramos.

CAUCE PPAL	TRAMO	USOS CONCESIONADOS	USOS NO CONCESIONADOS	AFLUENTE	USO ACTUAL	USO POR TRAMO
Río Aipe	0		Pecuario	-----	Pecuario	Pecuario
	1		Pecuario	-----	Pecuario	Pecuario
	2		Doméstico Pecuario	Q. Aipecito Q. Órganos	Doméstico Pecuario	Doméstico Pecuario
	3		Minería artesanal Doméstico	Rio Cachichi	Minería artesanal Doméstico	Minería artesanal Doméstico
	4	Agrícola Pecuario Industrial (Piscícola) Doméstico		Q. Muchubi	Agrícola Pecuario Industrial (Piscícola) Doméstico	Agrícola Pecuario Industrial (Piscícola) Doméstico

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022.

En la siguiente tabla se relaciona cada uno de los tramos con sus respectivos usos identificados durante el recorrido del cauce principal.

Tabla 170.Descripción de los usos establecidos y de los tramos identificados a lo largo del cauce del río Aipe

TRAMO	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
TRAMO 00	Tramo comprendido entre las cotas 2733 hasta 2459, va desde el nacimiento de río Aipe hasta el punto de monitoreo C01, con una longitud sobre el cauce de río Aipe de 1834 m y una pendiente de 15%.	Esta sección de la subcuenca se ubica en la vereda Pinares en jurisdicción del municipio de Palermo entre las coordenadas X: 4710603; Y: 1893011; Cota: 2733 (nacimiento) y X: 4712274; Y: 1893014; Cota: 2459 (C01), allí se conoce del desarrollo de actividades agropecuarias. En esta zona predomina la cobertura y uso del suelo en bosque denso bajo de tierra firme y arbustal denso, presenta vías terciarias lo cual permite acceder al punto en determinadas zonas.
TRAMO 01	Tramo comprendido entre las cotas 2459 hasta 1704, va desde el punto de monitoreo C01 hasta el punto C02, con una longitud sobre el cauce de río Aipe de 9551 m y una pendiente de 8%.	Esta sección de la subcuenca se ubica en las veredas Pinares, El Roble, Las Juntas, El Quebradon y Brisas del Mar en jurisdicción del municipio de Palermo entre las coordenadas X: 4712274; Y: 1893014; Cota: 2459 (C01) y X: 4717892; Y: 1898110; Cota: 1704 (C02), allí se conoce del desarrollo de actividades agropecuarias y mineras de tipo artesanal. En esta zona predomina la cobertura y uso del suelo en bosque de galería y/o ripario, además de confluir algunos afluentes Qda. El Quebradón, Río Chiquilá entre otros, presenta vías terciarias lo cual permite acceder al punto en determinadas zonas.
TRAMO 02	Tramo comprendido entre las cotas 1704 hasta 1050, va desde el punto de monitoreo C02 hasta el punto C03, con una longitud sobre el cauce de río Aipe de 24010 m y una pendiente de 3%.	Esta sección de la subcuenca se ubica en las veredas Quebradon, La Julia, El Centro, Los Alpes, Cocal, La Cristalina, Alto Cocal, Altamira, Líbano y San Luis en jurisdicción del municipio de Neiva entre las coordenadas X: 4717892; Y: 1898110; Cota: 1704 (C02) y X: 4724802; Y: 1902228; Cota: 1050 (C03), allí se conoce del desarrollo de actividades agropecuarias, mineras de tipo artesanal y sus afluentes principales Qda. Aipequito y Órganos, son receptoras de aguas residuales domésticas de los centros poblados de Aipequito y San Luis respectivamente. En esta zona predomina la cobertura y uso del suelo en bosque de galería y/o ripario y herbazal abierto rocoso, presenta vías terciarias lo cual permite acceder al punto en determinadas zonas.

TRAMO	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
TRAMO 03	Tramo comprendido entre las cotas 1050 hasta 478, va desde el punto de monitoreo C03 hasta el punto C04, con una longitud sobre el cauce de río Aipe de 38930 m y una pendiente de 1%.	Esta sección de la subcuenca se ubica en las veredas San Luis, Cocal, Órganos y El Jardín en jurisdicción del municipio de Neiva y las veredas Los Cauchos, Santa Bárbara, San Antonio y Río Aipe en jurisdicción del municipio de Aipe entre las coordenadas X: 4724802; Y: 1902228; Cota: 1050 (C03) y X: 4741439; Y: 1919614; Cota: 478 (C04), allí se conoce del desarrollo de actividades agropecuarias en menor proporción debido a su topografía y mineras de tipo artesanal, su afluente principal río Cachichí, es receptora de aguas residuales de tipo agrícola ya que la parte alta es productora de café. En esta zona predomina la cobertura y uso del suelo en bosque de galería y/o ripario, herbazal abierto rocoso y afloramientos rocosos, el sistema vial para la zona es muy limitado.
TRAMO 04	Tramo comprendido entre las cotas 478 hasta 375, va desde el punto de monitoreo C04 hasta el punto C05, con una longitud sobre el cauce de río Aipe de 20037 m y una pendiente de 1%.	Esta sección de la subcuenca se ubica en las veredas Río Aipe, San Antonio y Manga en jurisdicción del municipio de Aipe entre las coordenadas X: 4741439; Y: 1919614; Cota: 478 (C04) y X: 4751590; Y: 1920584; Cota: 375 (C05), allí se conoce del desarrollo de actividades agropecuarias a gran escala, en este tramo se ubica la bocatoma para el acueducto del municipio, su afluente Qda. Muchubí es receptora de desechos de aguas residuales producto de la industria piscícola y arrocería. En esta zona predomina la cobertura y uso del suelo en bosque de galería y/o ripario y arbustal abierto esclerófilo, presenta vías terciarias lo cual permite acceder al punto en determinadas zonas.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2020

2.3.7. Estudio de la demanda de agua

Consumo humano y doméstico

De acuerdo con la revisión de las concesiones de agua otorgadas por la CAM sobre las corrientes en estudio se tiene que los caudales derivados para el sector consumo humano son los consignados en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Tabla 171. Caudales derivados para el sector socioeconómico Consumo humano

Número de Resolución	Fecha de Resolución	Usuario	Caudal (lps)
Rio Aipe			
515	23/09/1996	Empresa Comunitaria Buena Vista	0.0096
3408	28/12/2009	Empresas Publicas De Aipe Epa Sa. Esp.	84.76
		Luis Angel Dussan Silva	0.01
		Ines Tovar Quiroga	0.01
		Alejandro Cabrera Villamil - Carlos Cabrera Villamil	0.03
		Alejandro Cabrera Villamil - Carlos Cabrera Villamil	0.01
		Carlos Cabrera Villamil	0.05
		Carlos Cabrera Villamil	0.023
		CentraCafe Ltda	0.01
		Federacion Nacional De Arroceros - Fedearroz	0.02
		Raquel Lara De Rojas	0.012
		Hector Pabon Gutierrez	0.007
3145	21/11/2019	Inversiones Buena Fe Sas	0.165
2224	14/08/2019	Inversiones Buena Fe Sas	0.22
2101	31/07/2019	Inversiones Buena Fe Sas	0.02
2077	21/07/2019	Inversiones Buena Fe Sas	0.02
Subtotal Rio Aipe			85.38
Quebrada Muchubi			
4	3/01/2019	Luis Amador Charry Aldana	0.004
Subtotal Quebrada Muchubi			0.004
Quebrada La Manga			
1301	5/12/2002	Municipio de Aipe	1.24

Número de Resolución	Fecha de Resolución	Usuario	Caudal (lps)
Subtotal Quebrada La Manga			1.24
Quebrada Órganos			
330	11/03/2005	Junta De Acción Comunal Vereda La Libertad Sector Norte	1.191
Subtotal Quebrada Órganos			1.191
Quebrada Chimbilá			
330	11/03/2005	Junta De Acción Comunal Vereda La Libertad Sector Sur	0.92
Subtotal Quebrada Chimbilá			0.92
Quebrada Cachichí			
1525	31/07/2014	Hernán Bustos Triana	10.53
Subtotal Quebrada Cachichí			10.53
Total			99.262

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

Consumo del sector industrial

Se entiende por uso industrial el empleo de aguas en procesos manufactureros o en los de transformación y en sus conexos o complementarios. De acuerdo a la consulta de concesiones del recurso hídrico otorgadas por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM, se tienen dos usos correspondientes al sector socioeconómico industrial.

Tabla 172. Caudales derivados para el sector socioeconómico industrial

Número de Resolución	Fecha de Resolución	Usuario	Caudal (lps)
Rio Aipe			
3145	21/11/2019	Inversiones Buena Fe Sas	4.23
Subtotal Rio Aipe			4.23
Quebrada Muchubi			
1197	19/06/2014	Carlos Alberto Solarte Solarte	0.8
Subtotal Quebrada Muchubi			0.8
Total			5.31

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

Consumo en la preservación de flora y fauna

En la siguiente tabla se consignan los caudales ambientales estimados para cada unidad de estudio, aclarando que, como caudal ambiental para la totalidad del año se considera el valor promedio de las fracciones estimadas para cada mes.

Tabla 173. Caudales destinados para la preservación de flora y fauna

NIVEL SUBSIGUIENTE	Qa Año hidrológico medio (m³/s)	Qa Año hidrológico seco (m³/s)	Qa Año hidrológico húmedo (m³/s)
C01	0.055	0.017	0.121
C02	0.474	0.144	1.051
C03	0.708	0.234	1.753
C04	0.867	0.268	2.134
C05	0.301	0.087	0.753
A01	0.338	0.089	0.839
A02	1.815	0.519	4.463
Qda Aipequito	0.535	0.182	1.282
Qda Muchubi	0.251	0.072	0.631
Qda Pipilicua	0.135	0.039	0.320

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

Consumo agrícola

En la siguiente tabla se incluyen los caudales concesionados para beneficio del sector agrícola en la cuenca hidrográfica del río Aipe.

Tabla 174. Caudales destinados para el sector agrícola

Número de Resolución	Fecha de Resolución	Usuario	Caudal (lps)
Rio Aipe			
170	5/03/1992	Alfredo Quiroga Quiroga	19.8
515	23/09/1996	Empresa Comunitaria Buena Vista	43.4
848	23/08/2004	Marlio Garzon Leon	22.29
882	12/05/2014	Grelin Aviles Esquivel	3.6
1182	12/11/2003	Honorio Arias Polania	16.5
1312	6/12/2002	Juan Carlos Sanchez Perdomo Y Claudia Patricia Aldana Garcia	35.59
2839	15/09/2016	Salome Falla Miranda Y Wilson Charry Charry	7.35
3408	28/12/2009	Mario Benito Otero	52.5
		Fidel Conde - Maria Oliva Hernandez De Conde	7.36

CONSORCIO PORH HUILA 2022

Av. 26 # 27 – 94 Oficina 108 Neiva – Huila

Teléfono: 6088744048; Celular: 3132365441

Email: porh.reglamentacion@gmail.com

Número de Resolución	Fecha de Resolución	Usuario	Caudal (lps)
		Ines Menza De Lasso - Gabriel Lasso	9.45
		Transito Orta De Olaya - Rafael Olaya	10.6
		Isabel Diaz De Charry - Rodolfo Charry Montes	10.6
		Eladio Diaz Sanchez - Ligia Garzon	7.35
		Cristobal Reyes Gomez	6.72
		Cleotilde Olaya De Perdomo Y Alfonso Perdomo	7.35
		Geremias Garzon Y Herminia Garzon De Garzon	6.3
		Rosendo Bonilla - Noralba Morales De Bonilla	6.3
		Tobias Tovar - Antonia Capera De Tovar	7.35
		Santiago Palomo - Elvia Garzon	10.5
		Ines Menza De Lasso - Gabriel Lasso	2.1
		Transito Orta De Olaya - Rafael Olaya	3.15
		Eladio Diaz Sanchez - Ligia Garzon	5.04
		Tito Narvaez Echeverry	8.4
		Edelmira Montes Tovar - Hernando Tovar Suarez	10.5
		Alejandro Dussan Parra - Nelly Silva De Dussan	15.8
		Doris Leon Calderon	7.8
		Luis Felipe Celis Montes	8.4
		Jose Ivan Celis Tovar	4.2
		Alejandro Cabrera Villamil - Carlos Cabrera Villamil	42
		Alejandro Cabrera Villamil - Carlos Cabrera Villamil	59.84
		Luz Elena Cabrera Navia	31.5
		Carlos Cabrera Villamil	90.3
		Carlos Cabrera Villamil	77.7
		Rodrigo Lara Restrepo	87.17
		Cecilia Lara De Garcia	54.6
		Federacion Nacional De Arroceros - Fedearroz	52.5
		Claudia Victoria Bahamon Arguello	16.17
		Marlio Garzon Leon	21
		Sanalda S.C.A.	35.54
		Raquel Lara De Rojas	52.5
		Jorge Luis Garcia Lara	63
		Cecilia Lara De Garcia	48.3
		Sofia Lara Bonilla	14.7
		Jorge Lara Bonilla	48.3
		Sofia Lara Bonilla	69.3

Número de Resolución	Fecha de Resolución	Usuario	Caudal (lps)
		Juan Carlos Sanchez Perdomo Y Claudia Patricia Aldana Garcia	6.3
		Jorge Luis Garcia Lara - Cecilia Lara De Garcia	54.6
		Raquel Lara De Rojas	18.9
		Lara Bonilla Y Cia Ltda	6.74
		Raquel Lara De Rojas	22.5
		Jorge Lara Bonilla	25.2
		Sofia Lara Bonilla	67.2
		Cecilia Lara De Garcia	25.2
		Severiano Vargas Lugo	73
		Severiano Vargas Lugo	42
		Heriberto Sanchez Dussan	6.3
		Luis Alberto Garzon Y Ricardo Garzon Garzon	2.1
		Luis Alberto Garzon Y Otros	10.5
		Telmo Arias Cabrera	21
		Ricardo Arias Polania	10.5
		Serafin Diaz Cardoso	6.3
		Jose Ignacio Leon Sanchez	8.4
		Mario Camacho	12.6
		Hector Pabon Gutierrez	10.5
3145	21/11/2019	Inversiones Buena Fe Sas	58.8
2224	14/08/2019	Inversiones Buena Fe Sas	172
2101	31/07/2019	Inversiones Buena Fe Sas	63
2077	21/07/2019	Inversiones Buena Fe Sas	37.8
Subtotal Rio Aipe			1982.16
Quebrada Muchubi			
4	3/01/2019	Luis Amador Charry Aldana	2.0
2357	15/11/2012	Jose Yesid Olaya Leiva	1.6
Subtotal Quebrada Muchubi			3.6
Quebrada La Sardina			
1561	14/07/2015	Hernando Rojas Cabrera	5.0
Subtotal Quebrada La Sardina			5.0
Total			1990.76

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

Consumo pecuario

El uso pecuario hace referencia al agua destinada para el consumo de población bovina, porcina, y avícola y sus lugares de alojamiento. En este sentido, en la cuenca hidrográfica del río Aipe se identificaron las siguientes concesionadas otorgada para dicho uso.

Tabla 175. Caudales destinados para el sector pecuario

Número de Resolución	Fecha de Resolución	Usuario	Caudal (lps)
Rio Aipe			
515	23/09/1996	Empresa Comunitaria Buena Vista	17.8924
882	12/05/2014	Grelin Aviles Esquivel	0.02
3408	28/12/2009	Luis Felipe Celis Montes	0.0306
		Jose Ivan Celis Tovar	0.0186
		Luz Elena Cabrera Navia	0.03
		Carlos Cabrera Villamil	0.157
		Carlos Cabrera Villamil	0.115
		Marleny Cardozo Sterling, Martha Cecilia Cardozo Perez	0.002
		Raquel Lara De Rojas	0.034
		Severiano Vargas Lugo	0.022
		Severiano Vargas Lugo	0.004
		Mario Camacho	0.011
		Hector Pabon Gutierrez	0.017
3145	21/11/2019	Inversiones Buena Fe Sas	0.06
2101	31/07/2019	Inversiones Buena Fe Sas	0.19
2077	21/07/2019	Inversiones Buena Fe Sas	0.232
Subtotal Rio Aipe			18.836
Quebrada La Sardina			
1561	14/07/2015	Hernando Rojas Cabrera	0.04
Subtotal Quebrada La Sardina			0.04
Total			18.876

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

Consumo en pesca, maricultura y acuicultura

Consumo en acuicultura: Es la cantidad de agua consumida en la producción de alevinos, juveniles, adultos y reproductores en sistemas de producción de peces en

estanques y en sistemas de tierra confinados y no confinados con sistemas de recirculación de agua y de producción controlados en agua corriente.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se relacionan las concesiones otorgada para uso acuícola en la cuenca hidrográfica del río Aipe.

Tabla 176. Caudales destinados para el sector acuícola

Número de Resolución	Fecha de Resolución	Usuario	Caudal (lps)
Rio Aipe			
1478	25/05/2017	Laura Marcela Medina Manchola, Euclides Montealegre Trujillo Y Jenifer Perdomo Urazan	7.25
1674	12/10/2005	Carlos Cabrera Villamil	490
3408	28/12/2009	Luis Angel Dussan Silva	4.06
		Tito Narvaez Echeverry	4.06
		Luis Felipe Celis Montes	23.2
		Jose Ivan Celis Tovar	17.4
		Ines Tovar Quiroga	5.8
		Ines Tovar Quiroga	2.32
		Alejandro Cabrera Villamil - Carlos Cabrera Villamil	174
		Ines Menza De Lasso - Gabriel Lasso	2.44
		Carlos Cabrera Villamil	253.46
		Carlos Cabrera Villamil	69.6
		Centracafe Ltda	19.72
		Marleny Cardozo Sterling, Martha Cecilia Cardozo Perez	6.728
		Carlos Diaz Mora	5.8
		Severiano Vargas Lugo	4.06
		Severiano Vargas Lugo	5.8
3140	11/10/2016	Comercializadora Trucha Arco Iris S.A.S.	11.6
2077	21/07/2019	Inversiones Buena Fe Sas	449.44
Subtotal Rio Aipe			1556.738
Total			1556.738

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

2.3.8. Estimación de la presión sobre el recurso hídrico superficial.

2.3.8.1. Índices del uso del agua IUA

El IUA o índice del uso del agua según lo establecido por el IDEAM, hace referencia a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios, en una unidad espacial de análisis (*área, zona, subzona, etc.*) en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades espaciales.

Tabla 177. Índice del uso del agua (IUA) año hidrológico normal

Corriente hídrica	Tramo	Punto de oferta	Oferta Hídrica Superficial Disponible (lps)	Caudal derivado (lps)	IUA	Categoría
Quebrada Órganos	2	A01	895.00	1.191	0.13	Muy bajo
Quebrada La Manga y Rio Cachichí	3	A02	4640.86	11.77	0.25	Muy bajo
Quebrada La Sardina (Afluente Rio Aipe)	3	C03	1357.10	5.04	0.37	Muy bajo
Rio Aipe	4	C04	2161.19	3647.344	168.77	Crítico
Quebrada Muchubí	4	Qda. Muchubi	707.04	4.404	0.62	Muy bajo

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

Tabla 178. Índice del uso del agua (IUA) año hidrológico seco

Corriente hídrica	Tramo	Punto de oferta	Oferta Hídrica Superficial Disponible (lps)	Caudal derivado (lps)	IUA	Categoría
Quebrada Órganos	2	A01	212.07	1.191	0.56	Muy bajo
Quebrada La Manga y Rio Cachichí	3	A02	1164.65	11.77	1.01	Bajo
Quebrada La Sardina (Afluente Rio Aipe)	3	C03	402.47	5.04	1.25	Bajo
Rio Aipe	4	C04	561.44	3647.344	649.64	Crítico
Quebrada Muchubí	4	Qda. Muchubi	169.68	4.404	2.60	Bajo

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

Tabla 179. Índice del uso del agua (IUA) año hidrológico húmedo

Corriente hídrica	Tramo	Punto de oferta	Oferta Hídrica Superficial Disponible (lps)	Caudal derivado (lps)	IUA	Categoría
Quebrada Órganos	2	A01	2217.12	1.191	0.05	Muy bajo
Quebrada La Manga y Rio Cachichí	3	A02	11437.53	11.77	0.10	Muy bajo
Quebrada La Sardina (Afluente Rio Aipe)	3	C03	3427.82	5.04	0.15	Muy bajo
Rio Aipe	4	C04	5482.85	3647.344	66.52	Muy Alto
Quebrada Muchubí	4	Qda. Muchubi	1862.23	4.404	0.24	Muy bajo

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

2.3.8.2. Índices de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico IVH.

El índice de vulnerabilidad por desabastecimiento (IVH) es definido por el IDEAM como el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua. que ante amenazas como periodos largos de estiaje o eventos como el fenómeno cálido del Pacífico (El Niño) lo cual podría generar riesgos de desabastecimiento.

Tabla 180. Índice de Vulnerabilidad al desabastecimiento (IVH) año hidrológico normal

Corriente hídrica	Tramo	Punto de oferta	Oferta Hídrica Superficial Disponible (lps)	Caudal derivado (lps)	IUA	Categoría	IRH	Calificación	IVH
Quebrada Órganos	2	A01	895.00	1.191	0.13	Muy bajo	0.69	Moderada	Baja
Quebrada La Manga y Rio Cachichí	3	A02	4640.86	11.77	0.25	Muy bajo	0.69	Moderada	Baja
Quebrada La Sardina (Afluente Rio Aipe)	3	C03	1357.10	5.04	0.37	Muy bajo	0.71	Moderada	Baja
Rio Aipe	4	C04	2161.19	3647.344	168.77	Crítico	0.68	Moderada	Muy alta
Quebrada Muchubí	4	Qda. Muchubi	707.04	4.404	0.62	Muy bajo	0.64	Baja	Media

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

Tabla 181. Índice de Vulnerabilidad al desabastecimiento (IVH) año hidrológico seco

Corriente hídrica	Tramo	Punto de oferta	Oferta Hídrica Superficial Disponible (lps)	Caudal derivado (lps)	IUA	Categoría	IRH	Calificación	IVH
Quebrada Órganos	2	A01	212.07	1.191	0.56	Muy bajo	0.69	Moderada	Baja
Quebrada La Manga y Río Cachichí	3	A02	1164.65	11.77	1.01	Bajo	0.69	Moderada	Baja
Quebrada La Sardina (Afluente Río Aipe)	3	C03	402.47	5.04	1.25	Bajo	0.71	Moderada	Baja
Río Aipe	4	C04	561.44	3647.344	649.64	Crítico	0.68	Moderada	Muy alta
Quebrada Muchubí	4	Qda. Muchubí	169.68	4.404	2.60	Bajo	0.64	Baja	Media

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

Tabla 182. Índice de Vulnerabilidad al desabastecimiento (IVH) año hidrológico húmedo

Corriente hídrica	Tramo	Punto de oferta	Oferta Hídrica Superficial Disponible (lps)	Caudal derivado (lps)	IUA	Categoría	IRH	Calificación	IVH
Quebrada Órganos	2	A01	2217.12	1.191	0.05	Muy bajo	0.69	Moderada	Baja
Quebrada La Manga y Río Cachichí	3	A02	11437.53	11.77	0.10	Muy bajo	0.69	Moderada	Baja
Quebrada La Sardina (Afluente Río Aipe)	3	C03	3427.82	5.04	0.15	Muy bajo	0.71	Moderada	Baja
Río Aipe	4	C04	5482.85	3647.344	66.52	Muy Alto	0.68	Moderada	Alta
Quebrada Muchubí	4	Qda. Muchubí	1862.23	4.404	0.24	Muy bajo	0.64	Baja	Media

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

2.3.8.3. Riesgos asociados a la oferta hídrica disponible.

La Tabla 183 presenta la información relacionada con la caracterización de la amenaza asociada a la disponibilidad del recurso hídrico, esto con base en los resultados cualitativos de los índices (ICA y IPPH), así se define una columna denominada amenaza

por estación y por tramo, donde se presenta la categoría más desfavorable obtenida durante cada campaña de monitoreo.

Tabla 183. Categorización de la Amenaza con el ICA y el IPPH

TRAMO	INDICADORES		ICA	IPPH	EVALUACIÓN DE CALIDAD	AMENAZA POR CAMPAÑA	AMENAZA POR ESTACIÓN
	ESTACIÓN	CAMPAÑA					
Tramo 0	C01	Campaña 1	0,829	3.03	Regular	Media	Alta
		Campaña 2	0,808	2.40	Mala	Alta	
Tramo 1	C02	Campaña 1	0.706	2.97	Mala	Alta	Alta
		Campaña 2	0.829	3.96	Regular	Media	
Tramo 2	C03	Campaña 1	0.605	5.42	Regular	Media	Alta
		Campaña 2	0.445	5.09	Mala	Alta	
	A01	Campaña 1	0.628	4.61	Regular	Media	Media
		Campaña 2	0.521	5.18	Regular	Media	
Tramo 3	C04	Campaña 1	0.739	4.52	Regular	Media	Media
		Campaña 2	0.732	4.10	Regular	Media	
	A02	Campaña 1	0.721	4.33	Regular	Media	Alta
		Campaña 2	0.347	6.10	Mala	Alta	
Tramo 4	C05	Campaña 1	0.724	4.31	Regular	Media	Media
		Campaña 2	0.719	3.65	Regular	Media	

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

En la Tabla 184 se presenta la categorización de la vulnerabilidad por punto y tramo de monitoreo, teniendo en cuenta los usos en cada uno de ellos y por ende en el tramo, como se relacionan usos de diferente orden prioridad en cada tramo de acuerdo con el Decreto N° 1076 de 2015, la vulnerabilidad se asignó con el uso más prioritario para categorizarla.

Tabla 184. Usos y categorización de la vulnerabilidad por punto de monitoreo – Río Aipe

TRAMO	PUNTO MONITOREO	FUENTE	COORDENADAS		USOS	VULNERABILIDAD POR ESTACIÓN
			X	Y		
Tramo 0	C01	Rio Aipe	4712274	1893014	pecuario	Media
Tramo 1	C02	Rio Aipe	4717892	1898110	pecuario	Media

TRAMO	PUNTO MONITOREO	FUENTE	COORDENADAS		USOS	VULNERABILIDAD POR ESTACIÓN
			X	Y		
Tramo 2	C03	Rio Aipe	4724802	1902228	Doméstico, pecuario	Alta
	A01	Quebrada Órganos	4724189	1901845	Doméstico, pecuario	Alta
Tramo 3	C04	Rio Aipe	4741439	1919614	-	-
	A02	Rio Cachichi	4732339	1917404	Doméstico, minería artesanal	Alta
Tramo 4	C05	Rio Aipe	4751590	1920584	Agrícola, pecuario, domestico, industrial (piscícola)	Alta

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

2.3.9. Análisis de la distribución y tamaño de los predios.

El análisis y distribución de los predios tiene un aspecto relevante dentro de los procesos de ordenamiento de la fuente hídrica relacionando la información catastral, la cual contiene una serie de atributos afines con aspectos físicos, jurídicos, fiscales y económicos de cada predio.

La siguiente tabla relaciona la cantidad de predios por vereda, además del área total que ocupan estos y el promedio de extensión por cada predio según la vereda donde se ubican.

Tabla 185. Número de predios por vereda con influencia sobre la subcuenca de Río Aipe

MUNICIPIO	VEREDA	No. PREDIOS	AREA TOTAL POR PREDIO (ha)	PROMEDIO (ha) POR PREDIO
AIPE	Agua Fría	1	35.748	35.748
	Buenos Aires	5	512.146	102.429
	Calle Real	21	606.315	28.872
	Castel	47	2256.057	48.001
	El Olimpo	18	683.883	37.994
	Guayabero	17	308.209	18.130
	La Esmeralda	57	938.027	16.457
	La Unión	115	1531.332	13.316
	Los Cauchos	28	5908.919	211.033
	Manga	60	1324.208	22.070
	Praga	30	500.577	16.686
	Primavera	59	461.032	7.814
AIPE	Rio Aipe	74	1830.172	24.732
	San Antonio	128	8007.890	62.562
	Santa Barbara	1	333.341	333.341
	Santa Helena	10	241.499	24.150
	Santa Rita	71	357.277	5.032
NEIVA	Aipécito	106	1873.044	17.670
	Altamira	33	1099.732	33.325
	Alto Cocal	10	461.525	46.153
	Cachichi	28	372.128	13.290
	Chapinero	95	875.981	9.221
	Cocal	63	2136.042	33.905
	Diamante	17	441.799	25.988

MUNICIPIO	VEREDA	No. PREDIOS	AREA TOTAL POR PREDIO (ha)	PROMEDIO (ha) POR PREDIO
	El Ávila	37	592.827	16.022
	El Centro	65	1022.978	15.738
	El Jardín	36	4671.448	129.762
	El Triunfo	51	431.430	8.459
	Horizonte	74	1294.027	17.487
	La Cabaña	40	1361.789	34.045
	La Cristalina	26	645.279	24.818
	La Florida	36	684.201	19.006
	La Julia	42	746.776	17.780
	La Libertad	62	1060.799	17.110
	La Unión	61	749.881	12.293
	Líbano	17	503.033	29.590
	Los Alpes	11	234.243	21.295
	Omega	59	1360.458	23.059
	Órganos	63	9999.153	158.717
	Palmar	3	1154.046	384.682
	Pradera	132	2126.739	16.112
	Quebradon	19	437.107	23.006
	San Luis	45	978.507	21.745
PALERMO	Brisas Del Carmen	37	835.843	22.590
	El Vergel	7	32.057	4.580
	El Carmen	3	251.236	83.745
	El Quebradon	24	830.139	34.589
	El Roble	64	2216.684	34.636
	Las Juntas	31	1256.132	40.520
	Pinares	36	1425.847	39.607

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

2.3.10. Analizar problemáticas y conflictos derivados del uso del recurso hídrico

Los conflictos o problemáticas derivadas del recurso hídrico se presentan en el momento cuando este no satisface cuantitativamente y cualitativamente las demandas que generan los diferentes destinos del agua de la subcuenca. Esto incluye conflicto entre usos actuales entre sí (riego, abastecimiento de agua potable, etc), entre estos y nuevos usos (modalidades extractivas nuevas, aprovechamientos que implican un uso más intensivo, en el sentido de mayor uso consuntivo o mayor impacto ambiental) y la posibilidad de reservar un poco de caudal para aprovechamientos futuros (trasvases entre cuencas, mantenimientos de caudales ecológicos, etc.).

Tramo 00

En este tramo no se identificaron factores representativos que afectaran las fuentes hídricas de manera directa, pero si se observaron algunos conflictos; esta sección de la subcuenca se ubica en la vereda Pinares en jurisdicción del municipio de Palermo entre las coordenadas X. 4710603; Y: 1893011; Altura: 2733 m.s.n.m. (nacimiento) y X: 4712274; Y: 1893014; Altura: 2459 m.s.n.m.(C01), A continuación se muestran los conflictos identificados:

Procesos Erosivos

En esta sección del cauce principal del río Aipe se logró identificar algunas secciones sobre el cauce que son producto de socavamiento del cauce debido a las crecientes que se presentan durante las épocas de inviernos y a la invasiones de las rondas hídricas lo cual ocasionan movimientos de taludes.



Imagen 1. Proceso erosivo sobre el cauce principal del Río Aipe.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022.

Tramo 01

Sobre este siguiente tramo tampoco se logró identificar factores representativos que afectaran las fuentes hídricas de manera directa, pero si algunos conflictos se observaron; esta zona de la subcuenca se ubica en las veredas Pinares, El Roble, las Juntas, El Quebradon y Brisas del Mar en el municipio de Palermo entre las coordenadas X: 4712274, Y: 1893014; Altura: 2459 m.s.n.m. (C01) y X: 4717892, Y: 1898110; Altura: 1704 m.s.n.m. (C02). A continuación se relacionan los conflictos identificados:

Procesos Erosivos

Sobre este tramo se identificaron puntos en los cuales se presentan procesos de socavamiento los cuales son generados por las pendientes tan pronunciadas del terreno y por crecientes presentadas durante las épocas de invierno con precipitaciones muy altas las cuales producen erosiones en las taludes.



Imagen 2. Proceso erosivo sobre el cauce principal del Rio Aipe en el tramo 01.
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022.

Invasión de la rondas hídricas

Mediante el recorrido sobre este tramo se identifico un conflicto representativo en el proceso de invasión de la ronda hídrica, lo cual genera contaminación, deforestación, erosión, pérdidas de suelo y alteración de la dinámica de los procesos de ladera.



Imagen 3. Invasión de rondas hídricas sobre la subcuenca del Rio Aipe en el tramo 01.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022.

Minería

Sobre este tramo en la vereda brisas del Carmen en el municipio de Palermo se identificaron actividades de minería de oro, en el departamento del Huila en jurisdicción del municipio de Palermo se encuentra un 47% de las minas a nivel departamental.



Imagen 4. Minería sobre la subcuenca del Rio Aipe en el tramo 01.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022.

Vertimiento del Proceso de beneficio del café

Sobre este tramo se presenta la problemática de la calidad del agua por ser receptora de las aguas mieles en el tiempo de cosecha entre los meses de mayo y Julio. La contaminación ocasionada por la industria del café en el proceso de beneficio de este grano, constituye también un serio problema en los países productores del mismo. El procesado del fruto se realiza generalmente mediante el llamado “beneficio húmedo del café”, donde se consume grandes cantidades de agua y casi el 80% del fruto se considera de poco o nulo valor económico y por consiguiente es designado como desecho, el cual se vierte generalmente en los ríos, generando malos olores, contaminando dichos ríos, mas los propios problemas sociales que esta situación trae aparejado, sobre todo limitaciones con sus usos con fines recreativo y de sustento familiar por la contaminación de los ríos en épocas cafeteras. (Pérez, 2002).

La pulpa resultante del proceso de beneficio del café que ha sido depositada en corrientes hídricas, genera un aumento considerable de la demanda bioquímica de oxígeno, aumento de la temperatura, incremento en lo que respecta a la carga de

sólidos, generación de malos olores, turbiedad en las fuentes etc., que se aprecian con mayor intensidad en épocas de cosechas afectando directamente la fauna acuática e imposibilitando su uso para acueductos y fines recreativos.

Algunos de los impactos sociales están relacionados con la calidad de vida de los productores y pobladores aledaños, algunos de estos impactos sociales son:

1. Disminución de la calidad del agua de los pozos familiares dado el uso excesivo de agroquímicos en las plantaciones.
 2. Problemas de salud en pobladores aledaños y fundamentalmente de los trabajadores que aplican insecticidas, fungicidas tóxicos y productos químicos en general.
 3. Disminución del rendimiento de sus tierras, por la erosión provocada por la precipitación sobre todo en terrenos con pendientes sometidos a la deforestación y al monocultivo durante mucho tiempo.
 4. La creciente utilización de agroquímicos para el mantenimiento de las producciones, implica cada vez mayores gastos, así como un aumento en el costo del grano.
 5. Afectaciones paisajísticas, tanto por la deforestación como por el vertimiento de las aguas residuales del beneficio de café a los ríos, que limitan su recreación y su posible explotación con fines recreativos.
 6. Limitaciones relacionadas con el sustento familiar por la contaminación de los ríos en épocas cafeteras y pérdidas de biodiversidad dado por la deforestación.
 7. Disminución de la calidad de vida de los productores.
 8. La migración de los productores en busca de otras nuevas fuentes de empleos.
- (Gutiérrez, Noarys, M, & Abreu, s.f)





Imagen 5. Aguas mieles sobre la subcuenca del Río Aipe en el tramo 01.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022.

Tramo 02

En este tramo no se identificaron factores representativos que afectaran las fuentes hídricas de manera directa, pero si se observaron algunos conflictos; este tramo dentro de la subcuenca se ubica en las veredas Quebradon, La Julia, El Centro, Los Alpes, Cocal, La Cristalina, Alto Cocal, Altamira, Líbano y San Luis en jurisdicción del municipio de Neiva entre las coordenadas X: 4717892, Y: 1898110; Altura 1704 m.s.n.m. (C02) y X: 4724802; Y: 1902228; Altura 1050 m.s.n.m. (C03); A continuación se muestran los conflictos identificados en campo:

Procesos Erosivos

Sobre esta sección se identificó un lugar en donde se produce el proceso de erosión es producto del socavamiento del cauce debido a las crecientes presentadas a través del tiempo que han trascurrido a grandes precipitaciones que ocasionan movimiento de taludes.



Imagen 6. Proceso erosivo sobre la subcuenca del Río Aipe en el tramo 02.
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022.

Quemas

Mediante el recorrido e identificación en campo del cauce principal del río Aipe y afluentes principales en donde se verificaron en tres lugares con quemas en material vegetal por transformación del paisaje con el fin de ampliar las fronteras agrícolas, estas se ubicaron en el municipio de Neiva sobre las veredas Vergel, San Luis y La Cristalina.

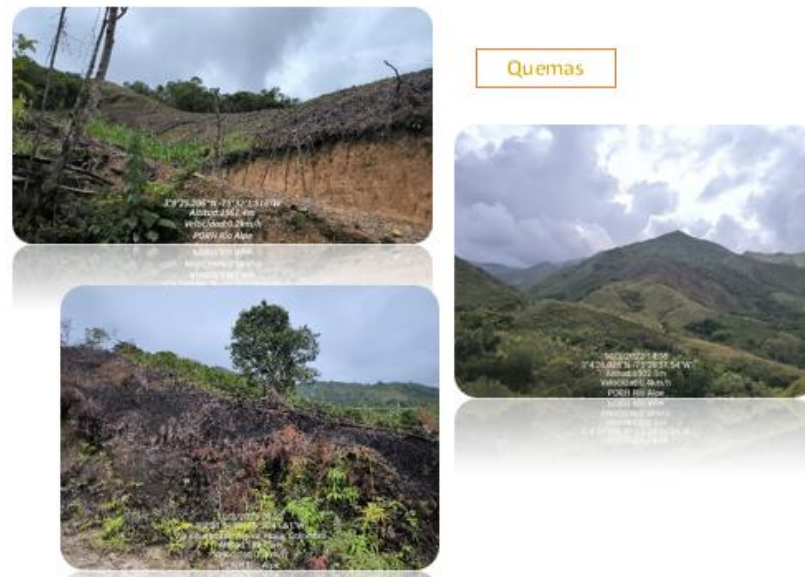


Imagen 7. Quemas sobre la subcuenca del Rio Aipe en el tramo 02.
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022.

Deforestación

Sobre este tramo se identifico un lugar en donde se había presentado la tala de arboles dentro de la subcuenca del rio Aipe en el municipio de Palermo sobre la vereda El Quebradon; esta problemática ocasiona disminución del recurso agua, perdida de la biodiversidad, arrastre de suelos, mayor velocidad de escorrentía y riesgo de inundación.

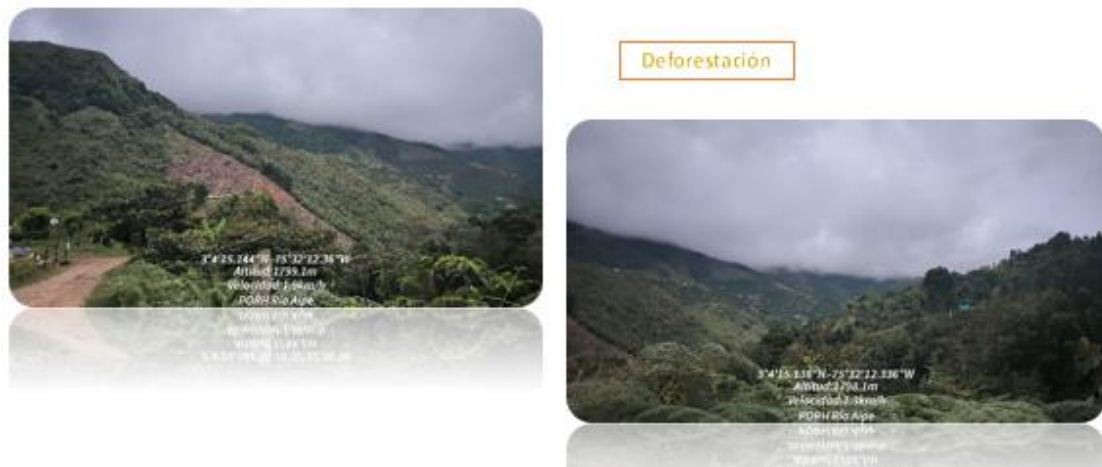


Imagen 8. Deforestación sobre la subcuenca del Rio Aipe en el tramo 02.
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022.

Extracción de Material

Sobre la subcuenca del río Aipe se identificó un lugar de extracción de recebo o balastro para el mantenimiento de las vías dentro de la región, esta se ubica sobre el municipio de Neiva en la vereda la Libertad esta problemática ocasiona pérdida de material vegetal y arrastre de suelos.



Imagen 9. Extracción de material sobre la subcuenca del Río Aipe en el tramo 02.
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022.

Inadecuada disposición de residuos sólidos

Sobre el tramo 2 se ubican los centros poblados de Aipecito y San Luis que se ubican en la parte alta de la subcuenca del río Aipe, los cuales realizan los depósitos de los residuos sólidos de cada uno de ellos a las afueras de los mismos sobre las siguientes coordenadas: 3°8'28,00" N, 75°32'29,46" W y 1613 m; 3°7'34,37" N, 75°33'22,95" W y 1599 m del centro poblado de Aipecito, los residuos del centro poblado de San Luis se ubican sobre las coordenadas 3°5'11,052" N, 75°29'11,15" W y 1176m. estos conflictos se presentan por la falta de un sistema de recolección (periódica) de los residuos en los centros poblados alejados de los cascos urbanos de los municipios de Neiva.



Imagen 10. Inadecuada disposición de residuos sólidos del centro poblado de Aipecito sobre la subcuenca del Río Aipe en el tramo 02.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022.



Imagen 11. Inadecuada disposición de residuos sólidos del centro poblado de San Luis sobre la subcuenca del Río Aipe en el tramo 02.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022.

Vertimiento del proceso del beneficio del café

Sobre este tramo se encuentran las afluentes Órganos y Aipecito, las cuales presentan problemas de calidad del agua por ser fuentes receptoras de las aguas mieles en el tiempo de cosecha que son entre los meses de mayo y julio.

Esta gran problemática que se presenta en esta región es por falta de desconocimiento en el manejo, operación y mantenimiento básico de las tecnologías del tratamiento de las aguas mieles

Los desechos del despulpado de la cereza del café son depositados directamente sobre las afluentes de las quebradas, lo cual genera un aumento considerable de la demanda bioquímica de oxígeno, aumento de la temperatura, incremento en lo que respecta a la carga de sólidos, generación de malos olores, turbiedad en las fuentes, etc. Lo cual se aprecian con mayor intensidad en las épocas de cosecha lo cual afecta de manera directa a la fauna acuática e imposibilitando su uso para acueductos y fines recreativos.



Imagen 12. Inadecuada disposición de residuos del proceso del beneficio del café sobre la subcuenca del Río Aipe en el tramo 02.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022.

Contaminación por residuos líquidos de las plantas de tratamiento de aguas residuales

Durante el recorrido de los cauces principales del río Aipe (Qda. Órganos y Qda. Aipecito) se identificaron la disposición final de las aguas residuales de las plantas de tratamiento de aguas residuales de los centros poblados de Aipecito y San Luis ubicados en el municipio de Neiva, de las cuales ninguna está cumpliendo con los objetivos por los cuales son construidas las plantas de tratamiento; lo cual estas aguas son vertidas directamente sobre las afluentes sin ningún tipo de tratamiento previo.



Imagen 13. Inadecuada disposición de residuos líquidos de la PTAR del C.P. AIPECITO sobre la subcuenca del Rio Aipe en el tramo 02.
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022.



Imagen 14. Inadecuada disposición de residuos líquidos de la PTAR del C.P. SAN LUIS sobre la subcuenca del Rio Aipe en el tramo 02.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022.

Tramos 03

Sobre este tramo no se identificaron factores que afectaran de forma directa las fuentes hídricas, pero si durante el recorrido en campo se recopilaron algunos conflictos, esta sección de la subcuenca se ubica en las veredas San Luis, Cocal, órganos y El Jardín en jurisdicción del municipio de Neiva y las veredas Los Cauchos, Santa Barbara, San Antonio y Río Aipe en jurisdicción del municipio de Aipe entre las coordenadas X: 4724802; Y: 1902228; Altura: 1050 m.s.n.m. (C03) y X: 4741439; Y: 1919614; Altura: 478 m.s.n.m. (C04); A continuación se relacionan los conflictos identificados en campo:

Procesos Erosivos

Sobre este tramo se identificaron procesos erosivos los cuales son producto de socavamiento del cauce y es gracias a las pendientes y crecientes presentadas con el tiempo que ha trascurrido a grandes precipitaciones que ocasionan movimiento de las taludes.



Imagen 15. Proceso erosivo sobre la subcuenca del Río Aipe en el tramo 03.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022.

Minería

Sobre el departamento del huila hacia la margen oriental de la cordillera central en jurisdicción de los municipios de Palermo, Neiva y Aipe, el 47% de las minas se ubican en jurisdicción de los municipios de Palermo, el 25% en Santamaria, el 18% en el municipio de Teruel y el 10% en el municipio de Neiva; el distrito minero del municipio de Palermo se puede dividir en cinco zonas de extracción de minerales carbonatados. (Gobernación del Huila, 2009)

La primera zona corresponde al área corozal, en jurisdicción del municipio de Neiva; la segunda zona corresponde al área de la Lupa – “El Hueco”, correspondientes al

municipio de Palermo y Neiva; la tercera zona corresponde al área de Aleluya, dentro del municipio de Palermo; la cuarta zona corresponde al área del socorro dentro del municipio de Santa María y la quinta zona corresponde al municipio de Teruel, veredas Monserrate, Varas Mesón, La María, Primavera y Estambul donde se ubican las minas La Primavera, Marmorales, El Rosario, El Minche, El Milagro, La Trinidad y la Mina de Dolomitas Bonelo en Estambul. . (Marmoles, s.f)

Durante el proceso del reconocimiento en campo se identificaron procesos de extracción de minería, lo cual genera contaminación, deforestación, erosión, pérdidas del suelo fértil, alteración de la dinámica de los procesos de ladera, aumento de la escorrentía, cambio de dirección del cauce, variaciones del régimen hídrico por alteraciones en el nivel freático, variaciones texturales y estructurales.

El 90% de la minería que se ejerce en el huila es de pequeña escala. En el departamento del huila existen 88 licencias ambientales de minería y de estas, 63 licencias están vigentes, las cuales no representan más del 0.2% del territorio departamental.

La minería ilegal es una gran problemática en una sociedad que busca soluciones, pues esta es una de las labores ilegales más practicadas en la nación; cifras en el año 2016 muestra la riqueza y los puntos altos de la región del huila fue participe de 6845 hectáreas al total de los títulos otorgados para el trabajo de minería en el Huila, mientras que otras 79654 hectáreas fueron solicitadas para exploración y explotación.

En el año 2016 se pudo evidenciar que el departamento del Huila es una de las regiones nacionales con más títulos de permiso para el sector minero otorgados, en donde según la agencia nacional de minería, del ministerio de minas y energía, a octubre del 2016 se encontraban vigentes 236 títulos mineros que correspondían a 83476 hectáreas, mientras que para el mismo periodo se tenía el registro de 273 solicitudes de títulos mineros; le sigue la demanda de mármol (38 títulos), y el oro (29 títulos); de los 273 títulos mineros otorgados, 118 se concedieron mediante contrato de concesión, 39 a través de licencia de explotación, 19 mediante autorización temporal y 11 licencias de exploración.



Imagen 16. Minería sobre el cauce principal del Rio Aipe en el tramo 03.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022.

Inadecuada disposición de residuos sólidos

Sobre esta sección se ubica el centro poblado de Praga, en donde desarrollan la inadecuada disposición de residuos sólidos sobre la margen izquierda de la carretera que comunica de Praga a la vía nacional Bogotá-Neiva a unos aproximadamente 300 m del casco urbano, estos son depositados sin ningún tipo de tratamiento en la coordenadas 3°16'11,99" N, 75°29'25,21"W a una altura de 1112m. este conflicto se presenta desde hace varios años debido a la falta de un sistema de recolección (periódica) de los residuos de los centros poblados alejados del casco urbano del municipio de Aipe.



Imagen 17. Inadecuada disposición de residuos sólidos del centro poblado de Praga sobre la subcuenca del Río Aipe en el tramo 03.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022.

Tramo 04

En este tramo del cauce principal del río Aipe se identificaron conflictos por invasión de rondas hídricas, erosión, contaminación por residuos líquidos y material de arrastre; esta sección de la subcuenca se ubica en las veredas Río Aipe, San Antonio y Manga en jurisdicción del municipio de Aipe entre las coordenadas X: 4741439; Y: 1919614; Altura: 478 m.s.n.m. (C04) y X: 4751590; Y: 1920584; Altura: 375 m.s.n.m, a continuación se relacionan cada uno de los conflictos:

Invasión de rondas hídricas

Sobre esta zona se identificaron zonas de conflicto representativo en el proceso de invasión de la ronda hídrica, lo cual ocasiona contaminación, deforestación, erosión, pérdidas de suelo y alteración de la dinámica de los procesos de ladera.



Imagen 18. Invasión de rondas hídricas sobre el cauce principal del Río Aipe sobre el tramo 04.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022.

Procesos erosivos

Durante este tramo se identificaron distintos lugares en los cuales se producen procesos de socavamiento sobre el cauce principal del Río Aipe debido a las crecientes que se presentan en las épocas de invierno con las grandes precipitaciones las cuales ocasionan movimiento de taludes.



Imagen 19. Procesos erosivos sobre el cauce principal del Rio Aipe sobre el tramo 04 – Predio El Limón.
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022.



Imagen 20. Procesos erosivos sobre el cauce principal del Rio Aipe sobre el tramo 04 – Predio El Jordán.
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022.



Imagen 21. Procesos erosivos sobre el cauce principal del Rio Aipe sobre el tramo 04.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022.



Imagen 22. Procesos erosivos sobre el cauce principal del Rio Aipe sobre el tramo 04 – Charcolargo.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022.

Contaminación por residuos líquidos

Sobre el cauce principal del río Aipe, durante la inspección en campo se identificó la disposición de residuos líquidos provenientes de los descoles del cultivo de Arroz así como las aguas sobrantes de los usos de la piscicultura, estas aguas son descargadas en muchos casos sobre el cauce principal del río Aipe sin ningún tipo de tratamiento previo.



Imagen 23. Contaminación por residuos líquidos sobre el cauce principal del Río Aipe sobre el tramo 04.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022.

Extracción de Material de arrastre

En Colombia la minería como una política gubernamental, es un motor de desarrollo económico en ascenso, y en muchos casos con un costo ambiental muy alto para los territorios donde se desarrollan los proyectos mineros. Sobre este tramo se identificaron sitios de extracción de material sobre el cauce del río Aipe para el desarrollo del proyecto de la doble calzada que comunica a Neiva con Bogotá.



Imagen 24. Extracción de Material de arrastre sobre el cauce principal del Rio Aipe sobre el tramo 04.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022.



Imagen 25. Extracción de Material de arrastre sobre la quebrada Bambuca en el tramo 04.

Zona de Inundación

Durante el recorrido en campo se identificó un sector donde se produce inundación cuando los niveles del cauce del rio Aipe aumentan lo cual produce erosión y pérdidas de la vegetación.



Imagen 26. Zona de inundación sobre el cauce principal del Rio Aipe en el tramo 04.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022.

Contaminación por residuos sólidos de agroquímicos.

Sobre las riberas del cauce del rio Aipe y canales principales se identificaron a las laderas de los cultivos de arroz envases de los insumos agrícolas que son aplicados a los cultivos. Esto se presenta por la no prestación por parte de la autoridad competente en la recolección de estos residuos, los cuales ocasionan:

- Contaminación del suelo
 - ✓ Sustancias Químicas: Nitratos, amonios, fosforo, etc.
 - ✓ Metales. Mercurio, plomo, cadmio, fierro, etc.
- Contaminación del Agua
 - ✓ Agentes infecciosos
 - ✓ Nutrientes
 - ✓ Productos Químicos
- Contaminación Visual.
 - ✓ Degradación del Paisaje y medio ambiente.

La contaminación es la introducción en un medio cualquiera de un contaminante, es decir, la introducción de cualquier sustancia o forma de energía con potencial para provocar daños, irreversibles o no, en el medio inicial.



Imagen 27. contaminación por residuos sólidos de agroquímicos sobre el cauce principal del Rio Aipe en el tramo 04.
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022.

CAPITULO 3.

IDENTIFICACIÓN DE LOS USOS POTENCIALES

3.1. Proyección de la demanda

El IDEAM define la demanda de agua como “la extracción hídrica (eliminación de agua de cualquier fuente, ya sea permanente o de forma temporal) del sistema natural destinado para suplir las necesidades o requerimientos del consumo humano, la producción sectorial y las demandas esenciales de los ecosistemas no antrópicos” siendo esta última la destinada como caudal ecológico y ambiental.

3.1.1. Demanda proyectada del sector consumo humano y doméstico

La estimación de la demanda proyectada para el sector consumo humano y doméstico se realiza efectuando una proyección demográfica, estimando así la población futura que se asienta en la cabecera del municipio de Aipe y también se estima la tasa de crecimiento del sector rural a fin de proyectar el consumo de los acueductos veredales de los municipios de Aipe, Neiva y Palermo.

Tabla 186. Proyección de la demanda hídrica, sector consumo humano y doméstico

ESCENARIO	AÑO	POBLACIÓN (Habitantes)				DEMANDA PROYECTADA (l/s)					DEMANDA ANUAL (m3)
		AIPE		NEIVA	PALERMO	AIPE		NEIVA	PALERMO	TOTAL CUENCA HIDROGRÁFICA RIO AIPE	
		URBANA	RURAL	RURAL	RURAL	URBANA	RURAL	RURAL	RURAL		
0-2 años	1	12292	1488	5922	838	24.90	2.80	10.28	1.45	39.43	1243527
	2	12719	1500	5915	828	25.76	2.82	10.27	1.44	40.29	1270533
3-5 años	3	13160	1512	5908	818	26.65	2.84	10.26	1.42	41.18	1298497
	4	13616	1523	5902	808	27.58	2.87	10.25	1.40	42.09	1327451
	5	14088	1536	5895	799	28.54	2.89	10.23	1.39	43.04	1357429
6-10 años	6	14577	1548	5888	789	29.53	2.91	10.22	1.37	44.03	1388465
	7	15083	1560	5881	780	30.55	2.93	10.21	1.35	45.05	1420596
	8	15606	1572	5874	770	31.61	2.96	10.20	1.34	46.10	1453859
	9	16147	1585	5867	761	32.71	2.98	10.19	1.32	47.19	1488294
	10	16707	1597	5860	752	33.84	3.00	10.17	1.31	48.32	1523941

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

3.1.1. Demanda proyectada del sector industrial.

Tabla 187. Proyección demanda hídrica, sector industrial

PERIODOS	AÑO	DEMANDA TOTAL (l/s)	DEMANDA ANUAL (m3)
0-2 años	1	4.7	149588
	2	5.3	167745
3-5 años	3	6.0	188104
	4	6.7	210936
	5	7.5	236538
6-10 años	6	8.4	265247
	7	9.4	297442
	8	10.6	333543
	9	11.9	374027
	10	13.3	419424

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

3.1.2. Demanda proyectada del sector agrícola.

Tabla 188. Proyección demanda hídrica del sector agrícola

PERIODOS	AÑO	DEMANDA PROYECTADA (l/s)	DEMANDA ANUAL (m3)
0-2 años	1	1957.8	61739815
	2	1925.3	60716277
2-5 años	3	1893.4	59709707
	4	1862.0	58719825
	5	1831.1	57746353
5-10 años	6	1800.8	56789019
	7	1770.9	55847557
	8	1741.6	54921702
	9	1712.7	54011197
	10	1684.3	53115785

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

3.1.3. Demanda proyectada del sector pecuario.

Tabla 189. Proyección demanda hídrica, sector pecuario

PERIODOS	AÑO	DEMANDA TOTAL (l/s)	DEMANDA ANUAL (m3)
0-2 años	1	19.03	600152
	2	19.19	605070
2-5 años	3	19.34	610028
	4	19.50	615028
	5	19.66	620068
5-10 años	6	19.82	625149
	7	19.99	630272
	8	20.15	635437
	9	20.31	640645
	10	20.48	645895

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

3.1.4. Demanda proyectada del sector pesca, maricultura y acuicultura.

Tabla 190. Proyección demanda hídrica, sector acuícola

PERIODOS	DEMANDA TOTAL (l/s)	DEMANDA ANUAL (m3)
0-2 años	1653.9	52157593
	1757.1	55413164
2-5 años	1866.8	58871941
	1983.3	62546608
	2107.1	66450640
5-10 años	2238.7	70598354
	2378.4	75004960
	2526.8	79686617
	2684.6	84660494
	2852.1	89944830

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

Luego de estimadas las demandas proyectadas de cada uno de los sectores socioeconómicos presentes en la cuenca hidrográfica del río Aipe, se procede a totalizar la demanda total y anual para cada uno de los años que componen los escenarios del PORH.

Tabla 191. Demanda hídrica proyectada para la cuenca hidrográfica del río Aipe

PERIODOS	AÑO	DEMANDA TOTAL (l/s)	DEMANDA ANUAL (m3)
0-2 años	1	3635.4	114647148
	2	3706.9	116902255
2-5 años	3	3785.5	119379781
	4	3871.5	122092396
	5	3965.4	125053599
5-10 años	6	4067.7	128277770
	7	4178.7	131780231
	8	4299.1	135577300
	9	4429.4	139686362
	10	4570.2	144125935

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

3.2. Modelación de la calidad del agua y simulación de escenarios

3.2.1. Planteamiento de escenarios de modelación

Una de las mayores utilidades de los modelos matemáticos de simulación está determinada por su capacidad predictiva, siendo esta la capacidad del modelo de describir otras series de tiempo sin que se requiera el ajuste de alguno de los parámetros calibrados. Por este motivo, luego de calibrar y confirmar el modelo de calidad QUAL2Kw, se cuenta con una herramienta capaz de predecir la respuesta de la corriente ante distintos escenarios de intervención, para esto, se deben formular los escenarios de posibles soluciones, por ejemplo, la construcción de interceptores, la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales o la implementación de sistemas individuales de saneamiento. Una vez se formulan los escenarios, se deben definir los valores de calidad de entrada del modelo y se realizan nuevas corridas al software para conocer el comportamiento de la corriente ante las variaciones ingresadas.

En las tablas a continuación se muestran con un sombreado en color gris claro los vertimientos en los cuales se propone realizar una acción, optimización o una proyección de caudal y concentraciones.

Tabla 192. Escenario E1: Corto Plazo.

Agua s abajo (km)	Tram o	Nombre	Acciones planificadas	Caudal	Calidad
7.3	1	A03 - Río Chiquilla	No hay acciones planificadas	Caudal característico de condiciones mínimas.	Concentraciones en condiciones actuales
8.4	1	1 VERTIMIENTO - 1 vivienda	No hay acciones planificadas. Se proponen soluciones individuales de saneamiento	Caudal proyectado a 2 años	Concentraciones proyectadas a 2 años cumpliendo los límites máximos permisibles para vertimientos de ARD (Art. 8 Resolución 631 de 2015)
8.4	1	2 VERTIMIENTO - 1 vivienda			
	2	V01 - Descarga de ARD centro poblado Aipecito sobre la Quebrada Aipecito	No hay acciones planificadas	Caudal proyectado a 2 años	Condiciones actuales de calidad del agua.
	2	V02 - Descarga de ARD centro poblado San Luis sobre la Quebrada Órganos			
23.3	2	A04 - Quebrada Aipecito	No hay acciones planificadas	Caudal característico de	Concentraciones en
35.3	3	A01 - Sobre la Quebrada Órganos antes de desembocar a Río Aipe			

43.8	3	A05 - Quebrada Jerónimo		condiciones mínimas.	condiciones actuales
49.3	3	A06 - Quebrada Miel de Abejas			
59.5	3	A02 - Sobre Río Cachichí antes de desembocar a Río Aipe			
70.4	3	A07 - Quebrada Pipicua			
74.8	4	A08 - Quebrada La Tambilla			
78.2	4	3 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz	No hay acciones planificadas	Caudal de condiciones actuales	Condiciones actuales de calidad del agua.
78.9	4	4 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz			
79.6	4	5 VERTIMIENTO - Piscícola			
80.3	4	6 VERTIMIENTO - Piscícola			
80.6	4	V03 - Descarga de aguas residuales agrícolas sobre el Río Aipe			
80.6	4	7 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz y piscícola			
84.3	4	8 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz			
84.9	4	9 VERTIMIENTO - Piscícola 3C			
86.5	4	A09 - Quebrada Muchubí	No hay acciones planificadas	Caudal característico de condiciones mínimas.	Concentraciones en condiciones actuales
87.6	4	11 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz y piscícola	No hay acciones planificadas	Caudal de condiciones actuales	Condiciones actuales de calidad del agua.
90.1	4	12 VERTIMIENTO - Piscícola			
90.3	4	13 VERTIMIENTO - Piscícola			
91.4	4	V04 - Descarga de aguas residuales industriales pecuarias sobre el Río Aipe			
92.1	4	14 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz y piscícola			
93.3	4	15 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz y piscícola			
93.4	4	16 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz			
93.4	4	17 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz			

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2022

Tabla 193. Escenario E2: Mediano Plazo.

Aguas abajo (km)	Tramo	Nombre	Acciones planificadas	Caudal	Calidad
7.3	1	A03 - Río Chiquilla	No hay acciones planificadas	Caudal característico condiciones mínimas.	Concentraciones en condiciones actuales
8.4	1	1 VERTIMIENTO - 1 vivienda	No hay acciones planificadas. Se proponen soluciones individuales de saneamiento en el corto plazo	Caudal proyectado a 5 años	Concentraciones proyectadas a 5 años cumpliendo los límites máximos permisibles para vertimientos de ARD (Art. 8 Resolución 631 de 2015)
8.4	1	2 VERTIMIENTO - 1 vivienda	No hay acciones planificadas	Caudal proyectado a 5 años	Condiciones actuales de calidad del agua.
	2	V01 - Descarga de ARD centro poblado Aipecito sobre la Quebrada Aipecito			
	2	V02 - Descarga de ARD centro poblado San Luis sobre la Quebrada Órganos	No hay acciones planificadas	Caudal característico de condiciones mínimas.	Concentraciones en condiciones actuales
23.3	2	A04 - Quebrada Aipecito			
35.3	3	A01 - Sobre la Quebrada Órganos antes de desembocar a Río Aipe			
43.8	3	A05 - Quebrada Jerónimo			
49.3	3	A06 - Quebrada Miel de Abejas			

CONSORCIO PORH HUILA 2022

Av. 26 # 27 – 94 Oficina 108 Neiva – Huila
Teléfono: 6088744048; Celular: 3132365441
Email: porh.reglamentacion@gmail.com

Aguas abajo (km)	Tramo	Nombre	Acciones planificadas	Caudal	Calidad
59.5	3	A02 - Sobre Río Cachichí antes de desembocar a Río Aipe			
70.4	3	A07 - Quebrada Pipicua			
74.8	4	A08 - Quebrada La Tambilla			
78.2	4	3 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz	No hay acciones planificadas	Caudal de condiciones actuales	Condiciones actuales de calidad del agua.
78.9	4	4 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz	Se plantea la eliminación de este vertimiento	-	-
79.6	4	5 VERTIMIENTO - Piscícola	No hay acciones planificadas. Se proponen un sistema de tratamiento	Caudal de condiciones actuales	Concentraciones cumpliendo los límites máximos permisibles para vertimientos de ARnD (Art. 15 Resolución 631 de 2015)
80.3	4	6 VERTIMIENTO - Piscícola	Se plantea la eliminación de este vertimiento	-	-
80.6	4	V03 - Descarga de aguas residuales agrícolas sobre el Río Aipe	No hay acciones planificadas. Se propone la reducción de la carga de sólidos del vertimiento	Caudal de condiciones actuales	Concentraciones cumpliendo los límites máximos permisibles para vertimientos de ARnD (Art. 15 Resolución 631 de 2015)
80.6	4	7 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz y Piscícola	Se plantea la eliminación de este vertimiento	-	-
84.3	4	8 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz	No hay acciones planificadas	Caudal de condiciones actuales	Condiciones actuales de calidad del agua.
84.9	4	9 VERTIMIENTO - Piscícola 3C	No hay acciones planificadas. Se proponen un sistema de tratamiento	Caudal de condiciones actuales	Concentraciones cumpliendo los límites máximos permisibles para vertimientos de ARnD (Art. 15 Resolución 631 de 2015)
86.5	4	A09 - Quebrada Muchubí	No hay acciones planificadas	Caudal característico condiciones mínimas.	Concentraciones en condiciones actuales
87.6	4	11 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz y Piscícola	No hay acciones planificadas. Se proponen un sistema de tratamiento	Caudal de condiciones actuales	Concentraciones cumpliendo los límites máximos permisibles para vertimientos de ARnD (Art. 15 Resolución 631 de 2015)
90.1	4	12 VERTIMIENTO - Piscícola	Se plantea la eliminación de este vertimiento	-	-
90.3	4	13 VERTIMIENTO - Piscícola			
91.4	4	V04 - Descarga de aguas residuales industriales pecuarias sobre el Río Aipe	No hay acciones planificadas	Caudal de condiciones actuales	Condiciones actuales de calidad del agua.

Aguas abajo (km)	Tramo	Nombre	Acciones planificadas	Caudal	Calidad
92.1	4	14 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz y Piscícola	No hay acciones planificadas. Se proponen un sistema de tratamiento	Caudal de condiciones actuales	Concentraciones cumpliendo los límites máximos permisibles para vertimientos de ARnD (Art. 15 Resolución 631 de 2015)
93.3	4	15 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz y Piscícola			
93.4	4	16 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz	No hay acciones planificadas	Caudal de condiciones actuales	Condiciones actuales de calidad del agua.
93.4	4	17 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz			

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2022

Tabla 194. Escenario E3: Largo Plazo.

Aguas abajo (km)	Tramo	Nombre	Acciones planificadas	Caudal	Calidad
7.3	1	A03 - Río Chiquilla	No hay acciones planificadas	Caudal característico condiciones mínimas.	Concentraciones en condiciones actuales
8.4	1	1 VERTIMIENTO - 1 vivienda	No hay acciones planificadas. Se proponen soluciones individuales de saneamiento en el corto plazo	Caudal proyectado a 10 años	Concentraciones proyectadas a 5 años cumpliendo los límites máximos permisibles para vertimientos de ARD (Art. 8 Resolución 631 de 2015)
8.4	1	2 VERTIMIENTO - 1 vivienda			
	2	V01 - Descarga de ARD centro poblado Aipecito sobre la Quebrada Aipecito	No hay acciones planificadas	Caudal proyectado a 10 años	Condiciones actuales de calidad del agua.
	2	V02 - Descarga de ARD centro poblado San Luis sobre la Quebrada Órganos			
23.3	2	A04 - Quebrada Aipecito	No hay acciones planificadas	Caudal característico condiciones mínimas.	Concentraciones en condiciones actuales
35.3	3	A01 - Sobre la Quebrada Órganos antes de desembocar a Río Aipe			
43.8	3	A05 - Quebrada Jerónimo			
49.3	3	A06 - Quebrada Miel de Abejas			
59.5	3	A02 - Sobre Río Cachichí antes de desembocar a Río Aipe			
70.4	3	A07 - Quebrada Pipicua			
74.8	4	A08 - Quebrada La Tambilla			
78.2	4	3 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz	No hay acciones planificadas	Caudal de condiciones actuales	Condiciones actuales de calidad del agua.
79.6	4	5 VERTIMIENTO - Piscícola	No hay acciones planificadas. Se proponen un sistema de tratamiento en el mediano plazo	Caudal de condiciones actuales	Concentraciones cumpliendo los límites máximos permisibles para vertimientos de ARnD (Art. 15 Resolución 631 de 2015)

CONSORCIO PORH HUILA 2022

Av. 26 # 27 – 94 Oficina 108 Neiva – Huila
Teléfono: 6088744048; Celular: 3132365441
Email: porh.reglamentacion@gmail.com

Aguas abajo (km)	Tramo	Nombre	Acciones planificadas	Caudal	Calidad
80.6	4	V03 - Descarga de aguas residuales agrícolas sobre el Río Aipe	No hay acciones planificadas. Se proponen la reducción de la carga de sólidos del vertimiento en el mediano plazo	Caudal de condiciones actuales	Concentraciones cumpliendo los límites máximos permisibles para vertimientos de ARnD (Art. 15 Resolución 631 de 2015)
84.3	4	8 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz	No hay acciones planificadas	Caudal de condiciones actuales	Condiciones actuales de calidad del agua.
84.9	4	9 VERTIMIENTO - Piscícola 3C	No hay acciones planificadas. Se proponen un sistema de tratamiento en el mediano plazo	Caudal de condiciones actuales	Concentraciones cumpliendo los límites máximos permisibles para vertimientos de ARnD (Art. 15 Resolución 631 de 2015)
86.5	4	A09 - Quebrada Muchubí	No hay acciones planificadas	Caudal característico condiciones mínimas.	Concentraciones en condiciones actuales
87.6	4	11 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz y Piscícola	No hay acciones planificadas. Se proponen un sistema de tratamiento en el mediano plazo	Caudal de condiciones actuales	Concentraciones cumpliendo los límites máximos permisibles para vertimientos de ARnD (Art. 15 Resolución 631 de 2015)
91.4	4	V04 - Descarga de aguas residuales industriales pecuarias sobre el Río Aipe	No hay acciones planificadas. Se proponen un sistema de tratamiento en el mediano plazo	Caudal de condiciones actuales Caudal de condiciones actuales	Condiciones actuales de calidad del agua. Concentraciones cumpliendo los límites máximos permisibles para vertimientos de ARnD (Art. 15 Resolución 631 de 2015)
92.1	4	14 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz y Piscícola			
93.3	4	15 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz y Piscícola	No hay acciones planificadas	Caudal de condiciones actuales	Condiciones actuales de calidad del agua.
93.4	4	16 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz	No hay acciones planificadas	Caudal de condiciones actuales	Condiciones actuales de calidad del agua.
93.4	4	17 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz			

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2022

3.3. Clasificación del cuerpo de agua e identificación de usos potenciales.

Para la clasificación por clases de agua de la corriente hídrica Río Aipe que discurre por el municipio de Aipe – Huila, se tuvo en cuenta lo estipulado en el Artículo 2.2.3.2.20.1 del Decreto N° 1076 de 2015, perteneciente a la conservación y preservación de las aguas y sus cauces, la cual indica la clasificación de las aguas con respecto a los vertimientos (MINAMBIENTE, 2015), para efectos de la aplicación del artículo 134 del decreto – Ley N° 2811 de 1974 , donde se establece la siguiente clasificación de las aguas con respecto a los vertimientos:

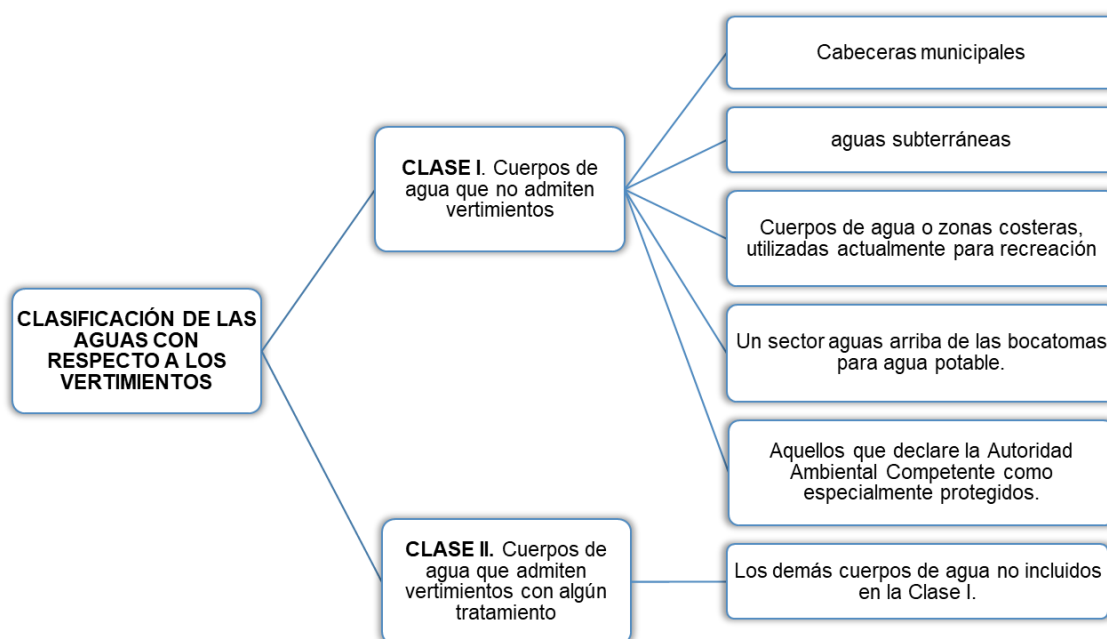


Figura 17 Clasificación de las Aguas en ordenamiento

Fuente: Adaptado del Decreto N° 1076 de 2015 (MINAMBIENTE, 2015)

Tabla 195. Clasificación de las aguas del Río Aipe y sus principales afluentes

Cauce	Tramo general	Punto Inicial	Punto Final	Vereda	Clase	X inicial	Y inicial	X final	Y final	Cota
Río Aipe	0	Nacimiento	C01 (Río Aipe parte alta)	Pinares, Municipio de Palermo	1	4710603.14	1893010.54	4712274.45	1893014.05	2703,53
	1,2,3	C01 (Río Aipe parte alta)	2.6 km después de la desembocadura del Río Cachichí	Municipio de Palermo: Las juntas, El Roble, Brisas del Carmen, El Quebradón; Municipio de Neiva: El Centro, La Julia, Los Alpes, Cocal, La cristalina, Alto cocal, La Cristalina, Altamira, San Luis, Órganos, El Jardín	2	4712274.45	1893014.05	4734386.93	1918366.54	2450
	3	2.6 km después de la desembocadura del Río Cachichí	Bocatoma del acueducto municipal del Río Aipe	Municipio de Neiva: Órganos, Municipio de Aipe: Los Cauchos, Río Aipe, San Antonio	1	4734386.93	1918366.54	4741542	1919474.89	600
	4	Bocatoma del acueducto municipal del Río Aipe	1 km antes de la captación 5 (Bocatoma Canal San Cayetano)	Aipe: Río Aipe, San Antonio	2	4741542	1919474.89	4742300.35	1919307.35	475
	4	1 km antes de la captación 5 (Bocatoma Canal San Cayetano)	Captación 5 (Bocatoma Canal San Cayetano)	Aipe: Río Aipe, San Antonio	1	4742300.35	1919307.35	4743121.27	1918868.8	475
	4	Captación 5 (Bocatoma Canal San Cayetano)	1 km antes de la Captación 7 (Bombeo La Troja N°1)	Aipe: Río Aipe, San Antonio	2	4743121.27	1918868.8	4744398.96	1917885.96	425
	4	1 km antes de la Captación 7 (Bombeo La Troja N°1)	Captación 7 (Bombeo La Troja N°1)	Aipe: Río Aipe, San Antonio	1	4744398.96	1917885.96	4745176.35	1917593.26	425
	4	Captación 7 (Bombeo La Troja N°1)	1 km antes de la captación 9 (Canal La Trinidad)	Aipe: Río Aipe, San Antonio	2	4745176.35	1917593.26	4745787.06	1917571	425
	4	1 km antes de la captación 9 (Canal La Trinidad)	Captación 10 (Canal San José)	Aipe: Río Aipe, San Antonio	1	4745787.06	1917571	4746628.7	1918429.44	425
	4	Captación 10 (Canal San José)	1 km antes de la Captación 11 (Canal La Manga)	Aipe: Río Aipe, San Antonio	2	4746628.7	1918429.44	4747513.98	1918180	400
	4	1 km antes de la Captación 11 (Canal La Manga)	288 m después de la Captación 11 (Canal La Manga)	Aipe: Río Aipe, San Antonio	1	4747513.98	1918180	4748098.51	1917265.56	400
	4	288 m después de la Captación 11 (Canal La Manga)	1.69 km antes de la captación 13 (Empresa comunitaria Buena Vista)	Aipe: Río Aipe, San Antonio, La Manga	2	4748098.51	1917265.56	4749334.02	1918751.62	400

FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO – PORH Y LA REGLAMENTACION DE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS DE LAS AGUAS DE CORRIENTES HÍDRICAS DE USO PÚBLICO, EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA.
Contrato de consultoría 226 de 2022

	4	1.69 km antes de la captación 13 (Empresa comunitaria Buena Vista)	Captación 14 (Bombeo Clarinero)	Aipe: Río Aipe, La Manga	1	4749334.02	1918751.62	4750532.66	1919746.88	375
	4	Captación 14 (Bombeo Clarinero)	Desembocadura del Río Aipe en el Río Magdalena	Aipe: Río Aipe, La Manga	2	4750532.66	1919746.88	4751828.44	1920461	375
Quebrada órganos	2	Nacimiento	Bocatoma del acueducto veredal de San Luis y La Libertad	Neiva: La Libertad	1	4721541.8	1895648,54	4723835,90	1897531,38	1785,14
		Bocatoma del acueducto veredal de San Luis y La Libertad	Desembocadura de la Quebrada Órganos en el Río Aipe	Neiva: San Luis	2	4723835,90	1897531,38	4724746,35	1902266	1250
Río Cachichi	3	Nacimiento	Limite por zonificación ambiental (ARRF) Área de reserva y recuperación de la flora y fauna	Neiva: Aipecito	1	4713225.1	1906241.9	4713657.8	1907369	2050
		Limite por zonificación ambiental (ARRF) Área de reserva y recuperación de la flora y fauna	Desembocadura del Río Cachichi en el Río Aipe	Neiva: Aipecito, Diamante, Cachichi, La Unión, Castel, La Cabaña, I Jardín, Los Cauchos	2	4713657.8	1907369	4732484.7	1917429	1850
Quebrada Aipecito	2	Nacimiento	Vertimiento 1 (PTAR Aipecito)	Neiva: La Pradera	1	4709760.3	1898562.5	4710789.4	1899956	2150
		Vertimiento 1 (PTAR Aipecito)	Desembocadura en el Río Aipe	Neiva: La Pradera, El Triunfo, Aipecito, La Florida, Altamira, La Cristalina	2	4710789.4	1899955.8	4719643.8	1905355	1991,52
Quebrada Muchubi	4	Nacimiento	Limite por zonificación ambiental (ARAE) área de recuperación ambiental por erosión	Aipe: San Antonio	1	4739715.2	1913897.4	4743273.2	1913274	716,15
		Limite por zonificación ambiental (ARAE) área de recuperación ambiental por erosión	1 km antes de la captación del usuario Luis Amador Charry Aldana	Aipe: San Antonio	2	4743273.2	1913274.1	4747616.3	1914726	425
		1 km antes de la captación del usuario Luis Amador Charry Aldana	Captación del usuario Luis Amador Charry Aldana	Aipe: La Manga	1	4747616.3	1914726.1	4748154.4	1915211	400
		Captación del usuario Luis Amador Charry Aldana	Desembocadura en el Río Aipe	Aipe: La Manga	2	4748154.4	1915211.1	4750525.2	1917727	400

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

3.3.1. Usos actuales.

Tabla 196. Clasificación de usos actuales por tramos

CAUCE PRINCIPAL	TRAMO	USOS CONCESIONADOS	USOS NO CONCESIONADOS	AFLUENTE	USO ACTUAL	USO POR TRAMO
Rio Aipe	0	-----	Pecuario	-----	Pecuario	Pecuario
	1	-----	Pecuario	-----	Pecuario	Pecuario
	2	-----	Domestico Pecuario	Q. Aipecito Q. Órganos	Domestico Pecuario	Domestico Pecuario
	3	-----	Minería artesanal Domestico	Rio Cachichi	Minería artesanal Domestico	Minería artesanal Domestico
	4	Agrícola Pecuario Industrial (Piscícola) Domestico	-----	Q. Muchubi	Agrícola Pecuario Industrial (Piscícola) Domestico	Agrícola Pecuario Industrial (Piscícola) Domestico

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

3.3.2. Conflictos por uso del agua

Tabla 197. Conflictos de uso del agua en los tramos del Río Aipe

CAUCE PRINCIPAL	TRAMO	ESTACIÓN	USO ACTUAL	CONFLICTOS
Río Aipe	0	Nacimiento- C01	Pecuario	En la primera y segunda campaña de monitoreo, no se presentaron conflictos de calidad con el uso pecuario en la estación C01 del tramo 0 correspondiente a la parte alta del Río Aipe, ubicado en la vereda Pinares en jurisdicción del municipio de Palermo entre las coordenadas X: 4710603; Y: 1893011; Cota: 2733 (nacimiento) y X: 4712274; Y: 1893014; Cota: 2459 (C01),
	1	C01 - C02	Pecuario	En la primera y segunda campaña de monitoreo, no se presentaron conflictos de calidad con el uso pecuario en la estación C02 del tramo 1, este tramo se encuentra ubicado en las veredas Pinares, El Roble, Las Juntas, El Quebradon y Brisas del Mar en jurisdicción del municipio de Palermo entre las coordenadas X: 4712274; Y: 1893014; Cota: 2459 (C01) y X: 4717892; Y: 1898110; Cota: 1704 (C02),
	2	C02 – C03	Doméstico	En la primera y segunda campaña de monitoreo, se presentó conflictos de calidad con el uso doméstico tanto con tratamiento convencional como con desinfección en la estación C03 del tramo 2, para el afluente A01 (sobre la Quebrada Organos antes de desembocar a Río Aipe) del tramo 2, los resultados de calidad de agua presentaron conflictos para el uso doméstico (con tratamiento convencional y con desinfección) en las dos campañas de monitoreo. Dicho tramo se encuentra localizado en las veredas Quebradón, La Julia, El Centro, Los Alpes, Cocal, La Cristalina, Alto Cocal, Altamira, Líbano y San Luis en jurisdicción del municipio de Neiva entre las coordenadas X: 4717892; Y: 1898110; Cota: 1704 (C02) y X: 4724802; Y: 1902228; Cota: 1050 (C03),
			Pecuario	En la primera y segunda campaña de monitoreo, no se presentaron conflictos de calidad con el uso pecuario en la estación C03 del tramo 2, para el afluente A01 (sobre la Quebrada Organos antes de desembocar a Río Aipe) del tramo 2, los resultados de calidad de agua tampoco presentaron conflictos de calidad con el uso Pecuario, este tramo se encuentra localizado en las veredas Quebradón, La Julia, El Centro, Los Alpes, Cocal, La Cristalina, Alto Cocal, Altamira, Líbano y San Luis en jurisdicción del municipio de Neiva entre las coordenadas X: 4717892; Y: 1898110; Cota: 1704 (C02) y X: 4724802; Y: 1902228; Cota: 1050 (C03),

CAUCE PRINCIPAL	TRAMO	ESTACIÓN	USO ACTUAL	CONFLICTOS
	3	C03 – C04	Doméstico	En la primera campaña se presentó conflictos de calidad con el uso doméstico tanto con tratamiento convencional como con desinfección en la estación C04 del tramo 3, para el afluente A02 (Sobre el Río Cachichí antes de desembocar al Río Aipe) del tramo 3, los resultados de calidad de agua presentaron conflictos de calidad con el uso Doméstico, dicho tramo se encuentra localizado en las veredas San Luis, Cocal, Órganos y El Jardín en jurisdicción del municipio de Neiva y las veredas Los Cauchos, Santa Bárbara, San Antonio y Río Aipe en jurisdicción del municipio de Aipe entre las coordenadas X: 4724802; Y: 1902228; Cota: 1050 (C03) y X: 4741439; Y: 1919614; Cota: 478 (C04).
			Minería artesanal	Este uso de minería artesanal no se contempla en el decreto 1076, por lo tanto, se usan los criterios de uso industrial, que a la vez es evaluado con los criterios del uso recreativo por contacto primario encontrando que presenta conflictos de calidad en la estación C04 del tramo 3, para el afluente A02 (Sobre el Río Cachichí antes de desembocar al Río Aipe) del tramo 3, los resultados de calidad de agua presentaron conflictos de calidad con el uso recreativo mediante contacto primario. Dicho tramo se encuentra localizado en las veredas San Luis, Cocal, Órganos y El Jardín en jurisdicción del municipio de Neiva y las veredas Los Cauchos, Santa Bárbara, San Antonio y Río Aipe en jurisdicción del municipio de Aipe entre las coordenadas X: 4724802; Y: 1902228; Cota: 1050 (C03) y X: 4741439; Y: 1919614; Cota: 478 (C04).
	4	C04 - C05	Agrícola	En la primera y segunda campaña de monitoreo no se presentaron conflictos de calidad con el uso agrícola en la estación C05 (sobre el Río Aipe antes de desembocar al Río Magdalena) del tramo 4, dicho tramo se encuentra ubicado en las veredas Río Aipe, San Antonio y Manga en jurisdicción del municipio de Aipe entre las coordenadas X: 4741439; Y: 1919614; Cota: 478 (C04) y X: 4751590; Y: 1920584; Cota: 375 (C05).
			Pecuario	En la primera y segunda campaña de monitoreo no se presentaron conflictos de calidad con el uso pecuario en la estación C05 (sobre el Río Aipe antes de desembocar al Río Magdalena) del tramo 4, dicho tramo se encuentra ubicado en las veredas Río Aipe, San Antonio y Manga en jurisdicción del municipio de Aipe entre las coordenadas X: 4741439; Y: 1919614; Cota: 478 (C04) y X: 4751590; Y: 1920584; Cota: 375 (C05).
			Industrial (Piscícola)	Este uso no contempla criterios de calidad en el decreto 1076, pero se relaciona con el uso pecuario que no presenta conflictos de calidad en la estación C05 (sobre el Río Aipe antes de desembocar al Río Magdalena) del tramo 4, tal y como se describió anteriormente en el uso Pecuario en dicho tramo.

CAUCE PRINCIPAL	TRAMO	ESTACIÓN	USO ACTUAL	CONFLICTOS
			Domestico	En la primera y segunda campaña de monitoreo, se presentó conflicto de calidad con el uso doméstico (con tratamiento convencional y con tratamiento de desinfección) en la estación C05 (sobre el Río Aipe antes de desembocar al Río Magdalena) del tramo 4, dicho tramo se encuentra localizado en las veredas Río Aipe, San Antonio y Manga en jurisdicción del municipio de Aipe entre las coordenadas X: 4741439; Y: 1919614; Cota: 478 (C04) y X: 4751590; Y: 1920584; Cota: 375 (C05).

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

3.3.3. Modelación de la calidad del agua

Tabla 198. Usos potenciales y criterios de calidad para el Río Aipe y sus principales tributarios

ID	USOS POTENCIALES	CRITERIOS DE CALIDAD										
		OD	pH	DBO ₅	SST	NH ₃	NO ₃	PT	PO ₄	CF	CT	Grasas y Aceites
1	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional	>4	5,0 - 9,0	<5	75	<1,0	<10	<0,5	<0,5	<2000	<20000	5
2	Consumo humano con solo desinfección	>4	6,5-8,5	<5	75	<1,0	<10	<0,5	<0,5	2000	<1000	5
3	Agrícola	>2	6,5-8,5	20	<30	<5,0	5	<10	<10	<1000	<5000	5
4	Piscícola	>4,0	6,5-9,0	<5	<25,0	<1,0	<1,0		<1,0	14		5
5	industrial	>2,0	5,0-9,0				<30	<5,0	<4,0		<5000	SPV
6	pecuario		5,0-9,0	20	150		<100					5
7	Recreativo contacto primario	>4,0	5,0-9,0	10	<20	<2,5				<200	<1000	5
8	recreativo contacto secundario	>2,0	5,0-9,0	20	<30	<3,0		<0,5	<0,5	5000	<5000	5
9	preservación de flora y Fauna	>4,0	6,0 -9,0	6	25	<1,0		<0,5	<1,0	250		<0,01
10	Estético y paisajístico	>2,0	5,0-9,0	20					<4,0			Ausentes

Fuente: Adaptado por CONSORCIO PORH HUILA, 2022

3.3.4. Usos potenciales definidos en el corto, mediano y largo plazo.

se presentan los usos potenciales definidos para el corto, mediano y largo plazo para el Río Aipe, como objetivo fundamental del presente plan de ordenamiento del recurso hídrico – PORH.

Tabla 199. Usos potenciales para el corto plazo – Río Aipe

CORTO PLAZO 0 – 2 AÑOS			
TRAMO	UBICACIÓN	USOS ACTUALES	USOS POTENCIALES
1	C01 - C02	Pecuario	Agrícola Industrial Pecuario Recreativo contacto primario y secundario Estético y paisajístico
2	C02 – C03	Doméstico Pecuario	Agrícola Industrial Pecuario Recreativo contacto secundario Estético y paisajístico
3	C03 – C04	Doméstico Minería artesanal	⁷⁰ Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional Estético y paisajístico
4	C04 - C05	Agrícola Pecuario Industrial (Piscícola) Doméstico	⁷¹ Agrícola ⁷² Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional Industrial Pecuario Estético y paisajístico

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

⁷⁰ El uso Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional en el tramo 3 queda condicionado para el corto plazo por calidad debido a la concentración del Nitrógeno Amoniacal y pH sobre el cauce del Río Aipe. Revisar el Numeral 3.3.2.2.7 del presente informe

⁷¹ El uso agrícola en el tramo 4 queda condicionado para el corto plazo por calidad debido a la concentración de los Sólidos Suspendidos Totales – SST sobre el cauce del Río Aipe. Revisar el Numeral 3.3.2.2.7 del presente informe.

⁷² El uso Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional en el tramo 4 queda condicionado para el corto plazo por calidad debido a la concentración del Nitrógeno Amoniacal sobre el cauce del Río Aipe. Revisar el Numeral 3.3.2.2.7 del presente informe

Tabla 200. Usos Potenciales para el mediano plazo – Río Aipe

MEDIANO PLAZO 2 – 5 AÑOS			
TRAMO	UBICACIÓN	USOS ACTUALES	USOS POTENCIALES
1	C01 - C02	Pecuario	Agrícola Industrial Pecuario Recreativo contacto primario y secundario Estético y paisajístico
2	C02 – C03	Doméstico Pecuario	Agrícola Industrial Pecuario Recreativo contacto secundario Estético y paisajístico
3	C03 – C04	Doméstico Minería artesanal	⁷³ Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional Estético y paisajístico
4	C04 - C05	Agrícola Pecuario Industrial (Piscícola) Doméstico	⁷⁴ Agrícola ⁷⁵ Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional Industrial Pecuario Estético y paisajístico

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

Tabla 201. Usos Potenciales para el largo plazo – Río Aipe

LARGO PLAZO 5 – 10 AÑOS			
TRAMO	UBICACIÓN	USOS ACTUALES	USOS POTENCIALES
1	C01 - C02	Pecuario	Agrícola Industrial Pecuario Recreativo contacto primario y secundario Estético y paisajístico
2	C02 – C03	Doméstico Pecuario	Agrícola Industrial Pecuario Recreativo contacto secundario Estético y paisajístico
3	C03 – C04	Doméstico Minería artesanal	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional Estético y paisajístico

⁷³ El uso Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional en el tramo 3 queda condicionado para el mediano plazo por calidad debido a la concentración del Nitrógeno Amoniacal y pH sobre el cauce del Río Aipe. Revisar el Numeral 3.3.2.2.7 del presente informe

⁷⁴ El uso agrícola en el tramo 4 queda condicionado para el mediano plazo por calidad debido a la concentración de los Sólidos Suspendidos Totales – SST sobre el cauce del Río Aipe. Revisar el Numeral 3.3.2.2.7 del presente informe.

⁷⁵ El uso Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional en el tramo 4 queda condicionado para el mediano plazo por calidad debido a la concentración del Nitrógeno Amoniacal sobre el cauce del Río Aipe. Revisar el Numeral 3.3.2.2.7 del presente informe

LARGO PLAZO 5 – 10 AÑOS			
TRAMO	UBICACIÓN	USOS ACTUALES	USOS POTENCIALES
4	C04 - C05	Agrícola Pecuario Industrial (Piscícola) Domestico	Agrícola Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional Industrial Pecuario Piscícola Estético y paisajístico

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

3.4. Estimación cualitativa de los riesgos asociados al estado y presión actual sobre el recurso hídrico.

Categorización de la amenaza con el ICA y el IPPH.

En este sentido, la Tabla 202 presenta la información relacionada con la caracterización de la amenaza asociada a la disponibilidad del recurso hídrico, esto con base en los resultados cualitativos de los índices (ICA y IPPH), así se define una columna denominada amenaza por estación y por tramo, donde se presenta la categoría más desfavorable obtenida durante cada campaña de monitoreo.

Tabla 202. Categorización de la Amenaza con el ICA y el IPPH

TRAMO	INDICADORES		ICA	IPPH	EVALUACIÓN DE CALIDAD	AMENAZA POR CAMPAÑA	AMENAZA POR ESTACIÓN
	ESTACIÓN	CAMPAÑA					
Tramo 0	C01	Campaña 1	0,829	3.03	Regular	Media	Alta
		Campaña 2	0,808	2.40	Mala	Alta	
Tramo 1	C02	Campaña 1	0.706	2.97	Mala	Alta	Alta
		Campaña 2	0.829	3.96	Regular	Media	
Tramo 2	C03	Campaña 1	0.605	5.42	Regular	Media	Alta
		Campaña 2	0.445	5.09	Mala	Alta	
	A01	Campaña 1	0.628	4.61	Regular	Media	Media
		Campaña 2	0.521	5.18	Regular	Media	
Tramo 3	C04	Campaña 1	0.739	4.52	Regular	Media	Media
		Campaña 2	0.732	4.10	Regular	Media	
	A02	Campaña 1	0.721	4.33	Regular	Media	Alta
		Campaña 2	0.347	6.10	Mala	Alta	
Tramo 4	C05	Campaña 1	0.724	4.31	Regular	Media	Media
		Campaña 2	0.719	3.65	Regular	Media	

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

Categorización de la vulnerabilidad.

En la Tabla 203 se presenta la categorización de la vulnerabilidad por punto y tramo de monitoreo, teniendo en cuenta los usos en cada uno de ellos y por ende en el tramo, como se relacionan usos de diferente orden prioridad en cada tramo de acuerdo con el Decreto N° 1076 de 2015, la vulnerabilidad se asignó con el uso más prioritario para categorizarla.

Tabla 203. Usos y categorización de la vulnerabilidad por punto de monitoreo – Río Aipe

TRAMO	PUNTO MONITOREO	FUENTE	COORDENADAS		USOS	VULNERABILIDAD POR ESTACIÓN
			X	Y		
Tramo 0	C01	Rio Aipe	4712274	1893014	pecuario	Media
Tramo 1	C02	Rio Aipe	4717892	1898110	pecuario	Media
Tramo 2	C03	Rio Aipe	4724802	1902228	Doméstico, pecuario	Alta
	A01	Quebrada Órganos	4724189	1901845	Doméstico, pecuario	Alta
Tramo 3	C04	Rio Aipe	4741439	1919614	-	-
	A02	Rio Cachichí	4732339	1917404	Doméstico, minería artesanal	Alta
Tramo 4	C05	Rio Aipe	4751590	1920584	Agrícola, pecuario, domestico, industrial (piscícola)	Alta

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

Determinación y análisis del riesgo asociado a la disponibilidad.

Finalmente, categorizada la amenaza y vulnerabilidad, se realiza el análisis cualitativo para determinar el riesgo, considerando nuevamente la condición más desfavorable o crítica.

Tabla 204. Determinación del Riesgo por estación – Río Aipe y sus principales tributarios

TRAMO	PUNTO MONITOREO	COORDENADAS		USOS	AMENAZA	VULNERABILIDAD	RIESGO
		X	Y				
Tramo 0	C01	4712274	1893014	pecuario	Alta	Media	Alto
Tramo 1	C02	4717892	1898110	pecuario	Alta	Media	Alto
Tramo 2	C03	4724802	1902228	Doméstico, pecuario	Alta	Alta	Alto
	A01	4724189	1901845	Doméstico, pecuario	Media	Alta	Alto
Tramo 3	C04	4741439	1919614	-	Media	-	Media
	A02	4732339	1917404	Doméstico, minería artesanal	Alta	Alta	Alto
Tramo 4	C05	4751590	1920584	Agrícola, pecuario, domestico, industrial (piscícola)	Media	Alta	Alto

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

CAPITULO 4.

ELABORACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO

4.1. DEFINICIÓN O AJUSTE DE OBJETIVOS Y CRITERIOS DE CALIDAD POR USO

Se definen los objetivos de calidad para el corto, mediano y largo plazo, de acuerdo con las condiciones de calidad que se quieran alcanzar en cada uno de estos plazos y a partir de los resultados del modelo de calidad del agua para cada escenario evaluado, de tal forma que se garantice que las medidas y acciones a llevar a cabo en cada tramo durante los plazos establecidos permitan alcanzar los ODC propuestos.

Teniendo en cuenta lo indicado anteriormente, se presenta el resumen de los objetivos de calidad definidos para los tres tiempos de ejecución del Plan de Ordenamiento del Río Aipe, teniendo en cuenta los usos potenciales definidos para cada tramo y el resultado de los escenarios de modelación para cada plazo

Tabla 205. Objetivos de calidad definidos para el Río Aipe

Tramo	Ubicación	Criterio de Calidad	Unidad	Objetivos De Calidad (ODC)					
				Corto plazo		Mediano plazo		Largo plazo	
				Usos	ODC	Usos	ODC	Usos	ODC
1	C01 – C02	Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L	Agrícola Industrial Pecuario Recreativo contacto primario y secundario Estético y paisajístico	>6	Agrícola Industrial Pecuario Recreativo contacto primario y secundario Estético y paisajístico	>6	Agrícola Industrial Pecuario Recreativo contacto primario y secundario Estético y paisajístico	>6
		Potencial de Hidrogeno (PH)	Unidades de PH		7,0 - 9,0		7,0 - 9,0		7,0 - 9,0
		DBO ₅	mg/L O ₂		≤5		<5		≤5
		SST	mg/L		≤20		≤20		≤20
		Nitrógeno Amoniacal (NH ₃)	mg/L N-NH ₃		<1,0		<1,0		<1,0
		Fósforo Total (PT)	mg/L P		<0,5		<0,5		<0,5
		Coliformes Fecales (CF)	NMP/100 mL		<200		<200		<200
		Coliformes Totales (CT)	NMP/100 mL		<5000		<5000		<5000
2	C02 – C03	Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L	Agrícola Industrial Pecuario Recreativo contacto secundario Estético y paisajístico	>6	Agrícola Industrial Pecuario Recreativo contacto secundario Estético y paisajístico	>6	Agrícola Industrial Pecuario Recreativo contacto secundario Estético y paisajístico	>6
		Potencial de Hidrogeno (PH)	Unidades de PH		7,0 - 9,0		7,0 - 9,0		7,0 - 9,0
		DBO ₅	mg/L O ₂		≤5		≤5		≤5
		SST	mg/L		≤20		≤20		≤20
		Nitrógeno Amoniacal (NH ₃)	mg/L N-NH ₃		<1,0		<1,0		<1,0
		Fósforo Total (PT)	mg/L P		<0,5		<0,5		<0,5
		Coliformes Fecales (CF)	NMP/100 mL		≤250		≤250		≤250
		Coliformes Totales (CT)	NMP/100 mL		<5000		<5000		<5000
3	C03 - C04	Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional Estético y paisajístico	>6	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional Estético y paisajístico	>6	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional Estético y paisajístico	>6
		Potencial de Hidrogeno (PH)	Unidades de PH		7,0 - 9,0		7,0 - 9,0		7,0 - 9,0
		DBO ₅	mg/L O ₂		≤5		<5		≤5
		SST	mg/L		≥ 20		≥ 20		≥ 20
		Nitrógeno Amoniacal (NH ₃)	mg/L N-NH ₃		<1,0		<1,0		<1,0
		Fósforo Total (PT)	mg/L P		<0,5		<0,5		<0,5

Tramo	Ubicación	Criterio de Calidad	Unidad	Objetivos De Calidad (ODC)					
				Corto plazo		Mediano plazo		Largo plazo	
				Usos	ODC	Usos	ODC	Usos	ODC
4	C04-C05	Coliformes Fecales (CF)	NMP/100 mL	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional Industrial Pecuario Estético y paisajístico	≤250	Agrícola Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional Industrial Pecuario Estético y paisajístico	≤250	Agrícola Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional Industrial Pecuario Piscícola Estético y paisajístico	≤250
		Coliformes Totales (CT)	NMP/100 mL		<5000		<5000		<5000
		Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L		>6		<5000		>6
		Potencial de Hidrogeno (PH)	Unidades de PH		7,0 - 9,0		>6		7,0 - 9,0
		DBO ₅	mg/L O ₂		≤5		7,0 - 9,0		≤5
		SST	mg/L		≥ 20		<5		≥ 20
		Nitrógeno Amoniacal (NH ₃)	mg/L N-NH ₃		<1,0		≥ 20		<1,0
		Fósforo Total (PT)	mg/L P		<0,5		<1,0		<0,5
		Coliformes Fecales (CF)	NMP/100 mL		<200		<0,5		<200
		Coliformes Totales (CT)	NMP/100 mL		<5000		<200		<5000

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

4.1.1. Usos definidos por tramos

Por último, en la Tabla 206 citada a continuación se indican los usos potenciales definitivos para cada tramo y tiempo de ejecución del Plan de Ordenamiento del Río Aipe y sus principales tributarios, teniendo en cuenta el ajuste de los objetivos de calidad – ODC desarrollado en este capítulo (4.1 Definición o ajuste de objetivos y criterios de calidad por uso) de la fase 4 y a la socialización de usos potenciales con los actores representativos del proceso de ordenamiento de la fase 3.

Tabla 206. Usos definitivos por tramos para el Río Aipe

TRAMO	UBICACIÓN	USOS ACTUALES	USOS POTENCIALES		
			CORTO PLAZO 0 - 2 AÑOS	MEDIANO PLAZO 2 - 5 AÑOS	LARGO PLAZO 5 - 10 AÑOS
1	C01 - C02	Pecuario	Agrícola Industrial Pecuario Recreativo contacto primario y secundario Estético y paisajístico	Agrícola Industrial Pecuario Recreativo contacto primario y secundario Estético y paisajístico	Agrícola Industrial Pecuario Recreativo contacto primario y secundario Estético y paisajístico
2	C02 – C03	Doméstico Pecuario	Agrícola Industrial Pecuario Recreativo contacto secundario Estético y paisajístico	Agrícola Industrial Pecuario Recreativo contacto secundario Estético y paisajístico	Agrícola Industrial Pecuario Recreativo contacto secundario Estético y paisajístico
3	C03 – C04	Doméstico Minería artesanal	⁷⁶ Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional Estético y paisajístico	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional Estético y paisajístico	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional Estético y paisajístico
4	C04 - C05	Agrícola Pecuario Industrial (Piscícola) Doméstico	⁷⁷ Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional Industrial	Agrícola Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional	Agrícola Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional Industrial

⁷⁶ El uso Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional en el tramo 3 queda condicionado en el corto, mediano y largo plazo por calidad debido a que no cumple con el ODC para el Nitrógeno Amoniacal.

⁷⁷ El uso Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional en el tramo 4 queda condicionado en el corto, mediano y largo plazo por calidad debido a que no cumple con el ODC para el Nitrógeno Amoniacal.

TRAMO	UBICACIÓN	USOS ACTUALES	USOS POTENCIALES		
			CORTO PLAZO 0 - 2 AÑOS	MEDIANO PLAZO 2 - 5 AÑOS	LARGO PLAZO 5 - 10 AÑOS
			Pecuario Estético y paisajístico	Industrial Pecuario Estético y paisajístico	Pecuario Piscícola Estético y paisajístico

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

4.2.DETERMINACIÓN DE PROHIBICIONES Y CONDICIONAMIENTOS

Teniendo en cuenta los usos potenciales definidos y los objetivos de calidad establecidos, se derivarán las restricciones de actividades socioeconómicas en el cuerpo de agua o en sectores de este y se fijarán las zonas en las que se prohíbe o condiciona la descarga de aguas residuales o residuos líquidos o gaseosos (vapores y gases inyectados al recurso), provenientes de fuentes industriales o domésticas, urbanas o rurales. Para el desarrollo de esta actividad se usarán como insumos los resultados de los escenarios de modelación para los tres plazos de ejecución del PORH para el Río Aipe y sus principales tributarios (MINAMBIENTE, 2018).

4.2.1.1. Prohibiciones y condicionamientos para uso Recreativo

De acuerdo a los resultados de los escenarios de modelación y los objetivos de calidad propuestos para el Río Aipe, se presenta a continuación las prohibiciones y condicionamientos para el desarrollo de actividades como la pesca, deporte y similares, es decir para el uso recreativo por contacto primario y/o secundario.

Tabla 207. Prohibiciones y condicionamientos para uso recreativo – Río Aipe

TRAMO	UBICACIÓN	CONDICIONAMIENTOS			PROHIBICIONES		
PLAZOS DE EJECUCIÓN PORH		Corto plazo	Mediano Plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano Plazo	Largo plazo
1	C01 – C02	Se condiciona el uso recreativo por contacto primario y secundario porque incumple el ODC para el Nitrógeno Amoniacal a partir del kilómetro 2,13 hasta el kilómetro 3,53 y del kilómetro 7,33 al kilómetro 11,13			No se prohíbe, ni se condiciona el uso recreativo por contacto primario y secundario		
2	C02 – C03	Se condiciona el uso recreativo por contacto secundario porque incumple el ODC para el Nitrógeno Amoniacal a partir del kilómetro 11,93 hasta el kilómetro 35,16.			No se establecen prohibiciones por calidad para el uso recreativo por contacto primario porque no se proyectó como uso potencial en este plazo. No se prohíbe el uso recreativo por contacto secundario		
3	C03 -C04	No se establece condicionamientos por calidad porque no se proyectó el uso recreativo como uso potencial en este plazo	No se establece condicionamientos por calidad porque no se proyectó el uso recreativo como uso potencial en este plazo	No se establece condicionamientos por calidad porque no se proyectó el uso recreativo como uso potencial en este plazo	No se establecen prohibiciones por calidad porque no se proyectó el uso recreativo como uso potencial en este plazo	No se establecen prohibiciones por calidad porque no se proyectó el uso recreativo como uso potencial en este plazo	No se establecen prohibiciones por calidad porque no se proyectó el uso recreativo como uso potencial en este plazo
4	C04 – C05						

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

4.2.1.2. Prohibiciones y condicionamientos para vertimientos líquidos y/o gaseosos

A continuación, se describen los tramos con las zonas donde se prohíbe o condiciona la descarga de aguas residuales o residuos líquidos y gaseosos, provenientes de diferentes fuentes de acuerdo con los usos potenciales establecidos con los resultados de la clasificación de las aguas del Río Aipe y sus principales afluentes

Tramo 0

Río Aipe

Se **prohíbe** la descarga de vertimientos de cualquier índole sobre el tramo 0:

- Desde el nacimiento del Río Aipe (1893010.54 E, 4710603.14 N) hasta el punto C01 (Río Aipe parte alta) de la red de monitoreo establecida para el Plan de Ordenamiento del Río Aipe ubicado en la vereda Pinares del municipio de Palermo (1893014.05 E, 4712274.45 N) a una altura de 2703,53 m.s.n.m.

Tramo 3

Río Aipe

Se **prohíbe** la descarga de vertimientos de cualquier índole sobre el siguiente sector del tramo 3:

- 2.6 km después de la desembocadura del Río Cachichí (1918366.54 E, 4734386.93 N) hasta la bocatoma del acueducto municipal del Río Aipe (1919474.89 E, 4741542 N) abarcando la vereda Organos en el municipio de Neiva y las veredas Los Cauchos, Río Aipe y San Antonio del municipio de Aipe.

Tramo 4

Río Aipe

Se **prohíbe** la descarga de vertimientos de cualquier índole sobre el siguiente sector del tramo 4

- 1 km antes de la captación 5 (Bocatoma canal San Cayetano) cuyas coordenadas son 1919307.35 E y 4742300.35 N hasta la captación 5 (Bocatoma canal San Cayetano) (1918868.8 E, 4743121.27 N) en las veredas Río Aipe y San Antonio del municipio de Aipe a una altura de 475 m.s.n.m.
- 1 km antes de la captación 7 - Bombeo La Troja N°1 (1917885.96 E, 4744398.96 N)

Hasta la captación 7 – Bombeo La Troja N°1 (1917593.26 E, 4745176.35 N) en las veredas Río Aipe y San Antonio del municipio de Aipe a una altura de 425 m.s.n.m.

- 1 km antes de la captación 9 – Canal La Trinidad (1917571 E, 4745787.06 N) hasta la captación 10 – Canal San José (1918429.44 E, 4746628.7 N) en las veredas Río Aipe y San Antonio del municipio de Aipe a una altura de 425 m.s.n.m.
- 1 km antes de la captación 11 sobre el canal la Manga (1918180 E, 4747513.98 N) hasta 288 m después de la captación 11 – Canal La Manga (1917265.56 E, 4748098.51 N) en las veredas Río Aipe y San Antonio del municipio de Aipe a una altura de 400 m.s.n.m.
- 1.69 km antes de la captación 13 - empresa comunitaria Buena Vista (1918751.62 E, 4749334.02 N) hasta la captación 14 – Bombeo Clarinero (1919746.88 E, 4750532.66 N) en las veredas Río Aipe y La Manga a una altura de 375 m.s.n.m.

En los demás sectores del Río Aipe tramo 1, que no fueron mencionados anteriormente se **condicionan** los vertimientos a descargas con algún tipo de tratamiento.

Tramo 2

Quebrada Órganos

Se **prohíbe** la descarga de vertimientos de cualquier índole sobre el siguiente sector del tramo 2:

- Desde el nacimiento de la Quebrada Órganos (1895648,54 E, 4721541.8 N) hasta la Bocatoma del acueducto veredal de San Luis y La Libertad (1897531,38 E, 4723835,90 N) en la vereda la Libertad del municipio de Neiva a una altura de 1785,14 m.s.n.m.

En los demás sectores de la Quebrada Órganos localizado en el tramo 2 que no fueron mencionados anteriormente se **condicionan** los vertimientos a descargas con algún tipo de tratamiento.

Tramo 3

Río Cachichí

Se **prohíbe** la descarga de vertimientos de cualquier índole sobre el siguiente sector del tramo 3:

- Desde el nacimiento del afluente Río Cachichí (1906241.9 E, 4713225.1 N) hasta el límite por zonificación ambiental (ARRF) Área de reserva y recuperación de la

flora y fauna (1907369 E, 4713657.8 N) en el corregimiento Aipecito del municipio de Neiva a una altura de 2050 m.s.n.m.

En los demás sectores del Río Cachichi sobre el tramo 3 que no fueron mencionados anteriormente se **condicionan** los vertimientos a descargas con algún tipo de tratamiento.

Tramo 2

Quebrada Aipecito

Se **prohíbe** la descarga de vertimientos de cualquier índole sobre el siguiente sector del tramo 2:

- Desde el nacimiento del afluente Quebrada Aipecito (1898562.5 E, 4709760.3 N) hasta el vertimiento 1 de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR del municipio de Aipecito (1899956 E, 4710789.4 N) en la vereda La Pradera del municipio de Neiva a una altura de 2150 m.s.n.m.

En los demás sectores de la Quebrada Aipecito sobre el tramo 2 que no fueron mencionados anteriormente se **condicionan** los vertimientos a descargas con algún tipo de tratamiento.

Tramo 4

Quebrada Muchubi

Se **prohíbe** la descarga de vertimientos de cualquier índole sobre los siguientes sectores del tramo 4:

- Desde el nacimiento del afluente Quebrada Muchubi (1913897.4 E, 4739715.2 N) hasta el límite por zonificación ambiental (ARAE) área de recuperación ambiental por erosión (1913274 E, 4743273.2 N) en la vereda San Antonio del municipio de Aipe a una altura de 716,15 m.s.n.m.
- 1 km antes de la captación del usuario Luis Amador Charry Aldana (1914726.1 E, 4747616.3 N) hasta la captación del usuario Luis Amador Charry Aldana (1915211 E, 4748154.4 N) en la vereda La Manga del municipio de Aipe a una altura de 400 m.s.n.m.

En los demás sectores de la Quebrada Muchubi sobre el tramo 4 que no fueron mencionados anteriormente se **condicionan** los vertimientos a descargas con algún tipo de tratamiento.

Tabla 208. Sectores en los que se prohíbe o condiciona la descarga de vertimientos sobre el Río Aipe y sus principales tributarios

Cauce	Tramo general	Punto Inicial	Punto Final	Vereda	Clase	X inicial	Y inicial	X final	Y final	Cota
Río Aipe	0	Nacimiento	C01 (Río Aipe parte alta)	Pinares, Municipio de Palermo	1	4710603.14	1893010.54	4712274.45	1893014.05	2703,53
	3	2.6 km después de la desembocadura del Río Cachichí	Bocatoma del acueducto municipal del Río Aipe	Municipio de Neiva: Órganos, Municipio de Aipe: Los Cauchos, Río Aipe, San Antonio	1	4734386.93	1918366.54	4741542	1919474.89	600
	4	1 km antes de la captación 5 (Bocatoma Canal San Cayetano)	Captación 5 (Bocatoma Canal San Cayetano)	Aipe: Río Aipe, San Antonio	1	4742300.35	1919307.35	4743121.27	1918868.8	475
	4	1 km antes de la Captación 7 (Bombeo La Troja N°1)	Captación 7 (Bombeo La Troja N°1)	Aipe: Río Aipe, San Antonio	1	4744398.96	1917885.96	4745176.35	1917593.26	425
	4	1 km antes de la captación 9 (Canal La Trinidad)	Captación 10 (Canal San José)	Aipe: Río Aipe, San Antonio	1	4745787.06	1917571	4746628.7	1918429.44	425
	4	1 km antes de la Captación 11 (Canal La Manga)	288 m después de la Captación 11 (Canal La Manga)	Aipe: Río Aipe, San Antonio	1	4747513.98	1918180	4748098.51	1917265.56	400
	4	1.69 km antes de la captación 13 (Empresa comunitaria Buena Vista)	Captación 14 (Bombeo Clarinero)	Aipe: Río Aipe, La Manga	1	4749334.02	1918751.62	4750532.66	1919746.88	375
Quebrada órganos	2	Nacimiento	Bocatoma del acueducto veredal de San Luis y La Libertad	Neiva: La Libertad	1	4721541.8	1895648,54	4723835,90	1897531,38	1785,14
Río Cachichi	3	Nacimiento	Limite por zonificación ambiental (ARRF) Área de reserva y recuperación de la flora y fauna	Neiva: Aipecito	1	4713225.1	1906241.9	4713657.8	1907369	2050
Quebrada Aipecito	2	Nacimiento	Vertimiento 1 (PTAR Aipecito)	Neiva: La Pradera	1	4709760.3	1898562.5	4710789.4	1899956	2150
Quebrada Muchubi	4	Nacimiento	Limite por zonificación ambiental (ARAE) área de recuperación ambiental por erosión	Aipe: San Antonio	1	4739715.2	1913897.4	4743273.2	1913274	716,15
		1 km antes de la captación del usuario Luis Amador Charry Aldana	Captación del usuario Luis Amador Charry Aldana	Aipe: La Manga	1	4747616.3	1914726.1	4748154.4	1915211	400

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

4.3. DEFINICIÓN O AJUSTE DE METAS QUINQUENALES DE REDUCCIÓN DE CARGAS CONTAMINANTES

4.3.1.2 Metas de reducción de carga contaminante individuales, grupales y globales

Para el cálculo de las metas de reducción de carga contaminante para los parámetros objeto de cobro de tasa retributiva DBO₅ y SST (kg/año), en cada uno de los cuatro tramos definidos para la subcuenca del Río Aipe, se tuvo en cuenta la línea base o carga contaminante total vertida existente (CCT_{VE}) y la carga máxima permisible o carga a reducir (CCR_{VR}), de la diferencia de estas dos cargas se obtiene la meta de reducción.

$$\text{Meta de reducción: } (CCT_{VE} - CCR_{VR})$$

La meta de reducción de carga contaminante se obtuvo para los periodos de tiempo de 0 a 2 años corto plazo, 2 a 5 años mediano plazo y 5 a 10 años largo plazo, como se muestra en las siguientes tablas:

Tabla 209. Metas de reducción de carga contaminante grupal a corto plazo Río Aipe

NOMBRE	CORTO PLAZO	
	SST	DBO5
	Kg/año	Kg/año
Afluentes: A03 - Río Chiquilla, A04 - Quebrada Aipecito (Monitoreado CAM - Quebrada Aipecito Estación Información Q. Aipecito - PIRMA 35EI), A01 - Sobre la Quebrada Organos antes de desembocar a Río Aipe, A05 - Quebrada Jerónimo, A06 - Quebrada Miel de Abejas, A02 - Sobre Río Cachichí antes de desembocar a Río Aipe, A07 - Quebrada Pipicua, A08 - Quebrada La Tambilla y finalmente A09 - Quebrada Muchubi.	9468513,81	-1956,53
Vertimientos Domésticos: 1 VERTIMIENTO - 1 vivienda y 2 VERTIMIENTO - 1 vivienda.	127,63	44,98
Vertimientos agrícolas, piscícolas y mixtos: 3 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz, 4 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz, V03 - Descarga de aguas residuales agrícolas sobre el Río Aipe, 8 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz, 16 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz y 17 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz, 12 VERTIMIENTO - Piscícola, 13 VERTIMIENTO - Piscícola, 7 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz y piscícola, 11 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz y piscícola, 14 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz y piscícola y 15 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz y piscícola.	267385,58	0,00
Vertimiento Industrial: V04 - Descarga de aguas residuales industriales pecuarias sobre el Río Aipe.	19905,52	0,00

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

**Tabla 210. Metas de reducción de carga contaminante grupal a mediano plazo
Río Aipe**

NOMBRE	MEDIANO PLAZO	
	SST	DBO5
	Kg/año	Kg/año
Afluentes: A03 - Río Chiquilla, A04 - Quebrada Aipecito (Monitoreado CAM - Quebrada Aipecito Estación Información Q. Aipecito - PIRMA 35EI), A01 - Sobre la Quebrada Organos antes de desembocar a Río Aipe, A05 - Quebrada Jerónimo, A06 - Quebrada Miel de Abejas, A02 - Sobre Río Cachichí antes de desembocar a Río Aipe, A07 - Quebrada Pipicua, A08 - Quebrada La Tambilla y A09 - Quebrada Muchubi	9468178,71	-2273,38
Vertimientos Domésticos: 1 VERTIMIENTO - 1 vivienda y 2 VERTIMIENTO - 1 vivienda.	126,36	41,29
Vertimientos agrícolas, piscícolas y mixtos: 3 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz, V03 - Descarga de aguas residuales agrícolas sobre el Río Aipe, 8 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz, 16 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz, 17 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz, 11 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz y piscícola, 14 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz y piscícola, 15 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz y piscícola.	229886,18	0,00
Vertimiento Industrial: V04 - Descarga de aguas residuales industriales pecuarias sobre el Río Aipe.	19905,52	0,00

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

Tabla 211. Metas de reducción de carga contaminante grupal a largo plazo Río Aipe

NOMBRE	LARGO PLAZO	
	SST	DBO5
	Kg/año	Kg/año
Afluentes: A03 - Río Chiquilla, A04 - Quebrada Aipecito (Monitoreado CAM - Quebrada Aipecito Estación Información Q. Aipecito - PIRMA 35EI), A01 - Sobre la Quebrada Organos antes de desembocar a Río Aipe, A05 - Quebrada Jerónimo, A06 - Quebrada Miel de Abejas, A02 - Sobre Río Cachichí antes de desembocar a Río Aipe, A07 - Quebrada Pipicua, A08 - Quebrada La Tambilla, A09 - Quebrada Muchubi.	9470834,13	-2503,09
Vertimientos Domésticos: 1 VERTIMIENTO - 1 vivienda y 2 VERTIMIENTO - 1 vivienda.	125,19	37,91
Vertimientos agrícolas, piscícolas y mixtos: 3 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz, V03 - Descarga de aguas residuales agrícolas sobre el Río Aipe, 8 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz, 16 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz, 17 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz, 11 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz y piscícola, 14 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz y piscícola y 15 VERTIMIENTO - Cultivo de arroz y piscícola.	229886,18	0,00
Vertimiento Industrial: V04 - Descarga de aguas residuales industriales pecuarias sobre el Río Aipe.	19905,52	0,00

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

Tabla 212. Metas de reducción por tramos de carga contaminante a corto, mediano y largo plazo – Río Aipe

TRAMO	UBICACIÓN	META DE REDUCCIÓN POR TRAMOS (Kg/Año)					
		CORTO PLAZO		MEDIANO PLAZO		LARGO PLAZO	
		SST	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST	DBO ₅

CONSORCIO PORH HUILA 2022

Av. 26 # 27 – 94 Oficina 108 Neiva – Huila

Teléfono: 6088744048; Celular: 3132365441

Email: porh.reglamentacion@gmail.com

0	Entre Nacimiento y C01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1	Entre C01 y C02	1324172,6	43,8	1324172,6	40,1	1324168,9	36,5
2	Entre C02 y C03	1194937,0	-1956,4	1194601,2	-2274,0	1197258,4	-2503,9
3	Entre C03 y C04	4264145,4	0,0	4264145,4	0,0	4264145,4	0,0
4	Entre C04 y C05	2972680,5	0,0	2950999,5	3164,5	2950999,5	3164,5

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

4.3.1.2 Metas de reducción de carga contaminante del siguiente Quinquenio

Al finalizar el quinquenio actual (2019-2023), se debe analizar el cumplimiento de las metas de reducción de carga contaminante para los parámetros de DBO₅ y SST propuestas para este periodo, dependiendo de este análisis se plantean unas nuevas metas o se fijan las metas presentadas para el mediano plazo del PORH.

Tabla 213. Metas de reducción por tramos de carga contaminante para el quinquenio (2024-2028) del Río Aipe

TRAMO	UBICACIÓN	QUINQUENIO 2024-2028	QUINQUENIO 2024-2028
		SST (Kg/año)	DBO5 (Kg/año)
0	Entre Nacimiento y C01	0,0	0,0
1	Entre C01 y C02	1324172,6	40,1
2	Entre C02 y C03	1194601,2	-2274,0
3	Entre C03 y C04	4264145,4	0,0
4	Entre C04 y C05	2950999,5	3164,5

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

La Tabla 213 citada anteriormente, registra la reducción por tramos de carga contaminante para el quinquenio posterior, el cual inicia en el año 2024 y culmina en el año 2028, correspondiente al corto y mediano plazo del PORH.

4.4. ARTICULACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PORH CON EL PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE CUENCAS HÍDROGRÁFICAS

4.4.1. Articulación con el Plan de Ordenamiento y Manejo de la cuenca Hidrográfica – POMCA.

En base al *Programa 2: Gestión Integral del Recurso Hídrico* y su Indicador de gestión: *Cuencas con planes de ordenación y manejo POMCA formulados*, se tiene que de acuerdo al Decreto 1640 de 2012, reglamentado el 27 de diciembre de 2013, se adelantaron las siguientes actividades: *Formulación del POMCA del Río Suaza*, entre otras; para lo cual siguiendo con su Indicador de gestión: *Cuencas con planes de ordenación y manejo POMCA- en ejecución*, se evidencia que La CAM tiene formulado los POMCAS de los ríos Guarapas, Timaná, Yaguará, Quebradas Yaguilga y Garzón y la Cuenca del río Las Ceibas, en las cuales se vienen ejecutando acciones de los planes de manejo interviniendo áreas protectoras con establecimiento de plantaciones forestales protectoras y aislamientos de zonas de nacimientos correspondientes a las áreas protectoras de las mencionadas cuencas.

Por lo tanto, y de acuerdo con los planes adelantados, se tiene que ninguno de ellos tiene influencia directa sobre la subcuenca de río Aipe y sus principales tributarios, que discurren por los municipios de Palermo, Neiva y Aipe en el departamento del Huila.

4.5 Articulación de los resultados del PORH con otros instrumentos

La GUÍA PARA EL ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO CONTINENTAL SUPERFICIAL (2018) da conocer que:

De acuerdo con el Parágrafo 1° del artículo 2.2.3.3.1.8. del Decreto 1076 de 2015 se establece que el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico deberá definir la conveniencia de adelantar o ajustar la reglamentación del uso de las aguas y la reglamentación de vertimientos, y dará los lineamientos para los trámites de concesiones de agua y permisos de vertimiento. Así mismo, dará lugar al ajuste de los planes de saneamiento y manejo de vertimientos y por ende de las metas de reducción, según sea el caso. Los resultados del PORH deberán ser considerados como un determinante ambiental en la actualización de los instrumentos de ordenamiento territorial con relación a: la oferta hídrica disponible, los objetivos de calidad y las prohibiciones y condicionamientos derivadas de ello.

4.5.1 Reglamentación del uso de las aguas

Por medio de la RESOLUCION No. 3663 del 20 de diciembre de 2022, se ordena adelantar los estudios para la revisión y actualización de la reglamentación de los usos y aprovechamientos de las aguas superficiales de uso público del río Aipe y sus principales tributarios, que discurren por territorio de los municipios de Palermo, Neiva y Aipe, en el departamento del Huila

En este sentido, se tiene en cuanto a reglamentación sobre el uso de las aguas de la subcuenca del río Aipe una documentación actualizada respecto a las concesiones otorgadas y en concordancia con los resultados del PORH.

De igual manera, para posteriores concesiones sobre el uso de aguas en la subcuenca del río Aipe y sus principales tributarios debe hacerse directamente con la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, siguiendo la metodología dispuesta para ello.

4.5.2 Reglamentación de vertimientos

La Resolución 0631 de 2015, que establece las pautas para el manejo de vertimientos, regula el artículo 28 del Decreto 3930 de 2010 y actualiza el Decreto 1594 de 1984, que ha estado en vigor durante tres décadas. Esta resolución se adapta a las cambiantes condiciones urbanas, industriales y medioambientales de Colombia y permite supervisar las sustancias contaminantes que son liberadas a cuerpos de agua por 73 actividades de producción que pertenecen a ocho sectores económicos diferentes en el país (MinAmbiente, s.f).

Todas las personas que se dediquen a actividades industriales, comerciales o de servicios y que produzcan aguas residuales destinadas a ser liberadas en cuerpos de agua superficiales o en el sistema de alcantarillado público están legalmente obligadas a cumplir con esta Resolución (MinAmbiente, s.f).

En contexto en la subcuenca del río Aipe y sus principales tributarios se debe tener en consideración lo dispuesto en el informe 3.2 Modelar la calidad del agua y simular escenarios, en el cual se presenta la totalidad de los vertimientos presentes en la subcuenca del río Aipe, para de este modo con lo dispuesto en el proyecto del componente programático sobre vertimientos, realizar seguimiento a estos y gestionar con los usuarios la legalización y presentación de los laboratorios calidad de la totalidad de las aguas residuales.

Igualmente, se debe considerar lo presentado en el informe 3.3 Clasificar el cuerpo de agua e identificar los usos potenciales, sobre la eliminación de algunos vertimientos debido cumplimiento a la clasificación de las aguas establecido en el Artículo 2.2.3.2.20.1 del Decreto N° 1076 de 2015.

En cuanto a la solicitud de permisos para el vertimiento de sustancias en cuerpos de agua, es importante destacar que los usuarios deben seguir una serie de directrices específicas. Estas pautas y procedimientos están diseñados en conformidad con la metodología establecida por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, lo que garantiza que la gestión de los vertimientos cumpla con estándares ambientales rigurosos y se ajuste a las normativas y regulaciones vigentes.

4.6. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL RECURSO HÍDRICO

4.6.1. Recomendaciones para tener en cuenta en los monitoreos

Para las campañas de monitoreo es importante considerar el orden de las etapas a llevar a cabo en el proceso, con el objetivo que sean lo más representativas posibles para asegurar confiabilidad e integridad en los resultados que se obtengan. Para ello, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La localización de las estaciones de muestreo deberá establecerse con anterioridad, es decir se debe contar con la red de monitoreo planificada, verificando la ubicación con el sistema de información geográfica (SIG) utilizado para obtener las coordenadas exactas de los puntos de monitoreo.
- Para la toma de muestras en los cuerpos de aguas (Río Aipe, Río Cachichi y Quebrada Órganos) se deben evitar las áreas de turbulencia excesiva, considerando la profundidad, la velocidad de la corriente, y la distancia de separación entre ambas orillas.
- El recipiente muestreador se ubicará en la dirección opuesta al flujo e independiente del tipo de muestreo que se utilice, se debe purgar dos o tres veces el recipiente con el agua a recolectarse (a menos de que el recipiente contenga un preservante); teniendo en cuenta que, para la mayoría de los análisis orgánicos, el llenado de los recipientes es completo, en tanto para los análisis microbiológicos se dejará un espacio para aireación y mezcla.
- Es necesario revisar el tipo de recipiente a utilizar por parámetro a evaluar, así como el volumen mínimo de muestra necesaria, los procedimientos de preservación y el tiempo que pueda mantenerse la muestra preservada, esto depende del protocolo del laboratorio con el que se trabaje.
- Las muestras colectadas deberán conservarse en neveras térmicas a una temperatura de refrigeración (4°C) disponiendo para ello preservantes de temperatura (Hielo seco, Ice pack). Así mismo, los recipientes deberán ser colocados en forma ordenada a fin de evitar daños, rompimientos o derrames.
- Se recomienda tener cuidado especial en el transporte de los recipientes con muestras equipos y reactivos. La logística del transporte, así como del modo de embalar los frascos es determinadas antes de iniciar las labores de campo.
- Las muestras se deberán entregar al laboratorio en el menor tiempo posible, preferiblemente dentro de las 24 horas de realizado el muestreo; teniendo en

cuenta su protocolo de preservación de muestras, de acuerdo con los parámetros evaluados.

4.6.2. Proyección de costos para seguimiento y monitoreo

Una vez se realizó la planificación de los aspectos para tener en cuenta dentro del programa de seguimiento y monitoreo del recurso hídrico para el Río Aipe, se proyectan los costos para la ejecución de las campañas de monitoreo en el corto (0 - 2 años), mediano (2 - 5 años) y largo plazo (5 - 10 años), según el horizonte de ejecución del presente plan de ordenamiento del recurso hídrico (10 años).

Razón por la cual, se presentan los costos para las dos campañas de monitoreo en cada plazo, teniendo en cuenta que se sugiere realizar dos campañas de monitoreo, en dos épocas diferentes (periodo seco y húmedo o de transición), con el objetivo de evaluar el cumplimiento de los objetivos de calidad en el corto, mediano y largo plazo. Es importante tener en cuenta que los siguientes costos pueden variar dependiendo del laboratorio con el cual se subcontraten los seguimientos al plan de ordenamiento del recurso hídrico del Río Aipe, además se pueden adicionar estaciones de monitoreo que la autoridad ambiental considere pertinentes.

Tabla 214. Costos proyectados a corto plazo para el seguimiento y monitoreo del recurso hídrico – Río Aipe

PRESUPUESTO CAMPAÑA CALIDAD DE AGUAS A CORTO PLAZO				
No	Parámetros	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Calidad de Cuerpos de Agua superficial			
1.1	Parámetros in situ	1	\$ 137,640.00	\$ 137,640.00
1.2	Fisicoquímicos Básicos	1	\$ 1,502,940.00	\$ 1,502,940.00
1.3	Metales y metaloides	1	\$ 549,450.00	\$ 549,450.00
1.4	Iones	1	\$ 237,540.00	\$ 237,540.00
1.5	Microbiológicos	1	\$ 142,080.00	\$ 142,080.00
1.6	Hidrobiológicos	1	\$ 905,761.11	\$ 905,761.11
1.7	Otros	1	\$ 218,670.00	\$ 218,670.00
Subtotal Calidad de Cuerpos de Agua				\$ 3,694,081.11
Sitios de Análisis de agua superficial		7	\$ 3,694,081.11	\$ 25,858,567.77
Total, calidad de cuerpos de agua				\$ 25,858,567.77
2	Calidad en Vertimientos			
2.1	Fisicoquímicos Básicos	1	\$ 943,500.00	\$ 943,500.00
2.2	Metales y metaloides	1	\$ 621,600.00	\$ 621,600.00
2.3	Iones	1	\$ 122,655.00	\$ 122,655.00
2.4	Microbiológicos	1	\$ 144,300.00	\$ 144,300.00
2.5	Aforo Compuesto	1	\$ 577,200.00	\$ 577,200.00
Subtotal Calidad de vertimientos				\$ 2,409,255.00
Vertimientos - agua residual		4	\$ 2,409,255.00	\$ 9,637,020.00
Total, calidad de vertimientos				\$ 9,637,020.00
3	Logística			
3.1	Honorarios biólogo/ día	2	\$ 355,200.00	\$ 710,400.00

PRESUPUESTO CAMPAÑA CALIDAD DE AGUAS A CORTO PLAZO				
3.2	Honorarios tecnólogo/ día	4	\$ 333,000.00	\$ 1,332,000.00
3.3	toma de muestras /Materiales y transporte a cada estación	11	\$ 466,200.00	\$ 5,128,200.00
3.4	informe	1	\$ 577,200.00	\$ 577,200.00
3.5	informe hidrobiológico	1	\$ 577,200.00	\$ 577,200.00
Total, Logística				\$ 8,325,000.00
Total, Costos Directos Campaña 1.				\$ 43,820,587.77
Total, Costos Directos Campaña 2.				\$ 43,820,587.77
SUBTOTAL				\$ 87,641,175.54
IVA				\$ 16,651,823.35
TOTAL				\$ 104,292,998.89

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021

Tabla 215. Costos proyectados a mediano plazo para el seguimiento y monitoreo del recurso hídrico – Río Aipe

Presupuesto Campaña calidad de aguas a mediano plazo				
No	Parámetros	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Calidad de Cuerpos de Agua			
1.1	Parámetros in situ	1	\$ 151,280.00	\$ 151,280.00
1.2	Fisicoquímicos Básicos	1	\$ 1,651,880.00	\$ 1,651,880.00
1.3	Metales y metaloides	1	\$ 603,900.00	\$ 603,900.00
1.4	Iones	1	\$ 261,080.00	\$ 261,080.00
1.5	Microbiológicos	1	\$ 156,160.00	\$ 156,160.00
1.6	Hidrobiológicos	1	\$ 995,521.22	\$ 995,521.22
1.7	Otros	1	\$ 240,340.00	\$ 240,340.00
Subtotal Calidad de Cuerpos de Agua				\$ 4,060,161.22
Sitios de Análisis de agua superficial		7	\$ 4,060,161.22	\$ 28,421,128.54
Total, calidad de cuerpos de agua				\$ 28,421,128.54
2	Calidad en Vertimientos			
2.1	Fisicoquímicos Básicos	1	\$ 1,037,000.00	\$ 1,037,000.00
2.2	Metales y metaloides	1	\$ 683,200.00	\$ 683,200.00
2.3	Iones	1	\$ 134,810.00	\$ 134,810.00
2.4	Microbiológicos	1	\$ 158,600.00	\$ 158,600.00
2.5	Aforo Compuesto	1	\$ 634,400.00	\$ 634,400.00
Subtotal Calidad de vertimientos				\$ 2,648,010.00
Vertimientos - agua residual		4	\$ 2,648,010.00	\$ 10,592,040.00
Total, calidad de vertimientos				\$ 10,592,040.00
3	Logística			
3.1	Honorarios biólogo	2	\$ 390,400.00	\$ 780,800.00
3.2	Honorarios tecnólogo	4	\$ 366,000.00	\$ 1,464,000.00
3.3	toma de muestras /Materiales y transporte a cada estación	11	\$ 512,400.00	\$ 5,636,400.00
3.4	informe	1	\$ 634,400.00	\$ 634,400.00
3.5	informe hidrobiológico	1	\$ 634,400.00	\$ 634,400.00

CONSORCIO PORH HUILA 2022

Av. 26 # 27 – 94 Oficina 108 Neiva – Huila

Teléfono: 6088744048; Celular: 3132365441

Email: porh.reglamentacion@gmail.com

Presupuesto Campaña calidad de aguas a mediano plazo		
	Total, Logística	\$ 9,150,000.00
	Total, Costos Directos Campaña 1.	\$ 48,163,168.54
	Total, Costos Directos Campaña 2.	\$ 48,163,168.54
	SUBTOTAL	\$ 96,326,337.08
	IVA	\$ 18,302,004.05
	TOTAL	\$ 114,628,341.13

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021

Tabla 216. Costos proyectados a largo plazo para el seguimiento y monitoreo del recurso hídrico – Río Aipe

Presupuesto Campaña calidad de aguas a largo plazo				
No	Parámetros	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Calidad de Cuerpos de Agua			
1.1	Parámetros in situ	1	\$ 179,800.00	\$ 179,800.00
1.2	Fisicoquímicos Básicos	1	\$ 1,963,300.00	\$ 1,963,300.00
1.3	Metales y metaloides	1	\$ 717,750.00	\$ 717,750.00
1.4	Iones	1	\$ 310,300.00	\$ 310,300.00
1.5	Microbiológicos	1	\$ 185,600.00	\$ 185,600.00
1.6	Hidrobiológicos	1	\$ 1,183,201.45	\$ 1,183,201.45
1.7	Otros	1	\$ 285,650.00	\$ 285,650.00
	Subtotal Calidad de Cuerpos de Agua			\$ 4,825,601.45
	Sitios de Análisis de agua superficial	7	\$ 4,825,601.45	\$ 33,779,210.15
	Total, calidad de cuerpos de agua			\$ 33,779,210.15
2	Calidad en Vertimientos			
2.1	Fisicoquímicos Básicos	1	\$ 1,232,500.00	\$ 1,232,500.00
2.2	Metales y metaloides	1	\$ 812,000.00	\$ 812,000.00
2.3	Iones	1	\$ 160,225.00	\$ 160,225.00
2.4	Microbiológicos	1	\$ 188,500.00	\$ 188,500.00
2.5	Aforo Compuesto	1	\$ 754,000.00	\$ 754,000.00
	Subtotal Calidad de vertimientos			\$ 3,147,225.00
	Vertimientos - agua residual	4	\$ 3,147,225.00	\$ 12,588,900.00
	Total, calidad de vertimientos			\$ 12,588,900.00
3	Logística			
3.1	Honorarios biólogo	2	\$ 464,000.00	\$ 928,000.00
3.2	Honorarios tecnólogo	4	\$ 435,000.00	\$ 1,740,000.00
3.3	toma de muestras /Materiales y transporte a cada estación	11	\$ 609,000.00	\$ 6,699,000.00
3.4	informe	1	\$ 754,000.00	\$ 754,000.00
3.5	informe hidrobiológico	1	\$ 754,000.00	\$ 754,000.00
	Total, Logística			\$ 10,875,000.00
	Total, Costos Directos Campaña 1.			\$ 57,243,110.15
	Total, Costos Directos Campaña 2.			\$ 57,243,110.15
	SUBTOTAL			\$ 114,486,220.30
	IVA			\$ 21,752,381.86
	TOTAL			\$ 136,238,602.16

CONSORCIO PORH HUILA 2022

Av. 26 # 27 – 94 Oficina 108 Neiva – Huila
Teléfono: 6088744048; Celular: 3132365441
Email: porh.reglamentacion@gmail.com

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021

4.6.3. Cronograma de seguimiento al recurso hídrico

De acuerdo con el horizonte de tiempo del plan de ordenamiento del recurso hídrico del Río Aipe, régimen pluvial anual de la subcuenca y los plazos para la evaluación de los objetivos de calidad, metas de carga contaminantes y clasificación de la calidad del agua, se propone ejecutar el seguimiento del recurso hídrico realizando dos campañas de monitoreo al año teniendo en cuenta los tiempos para el seguimiento correspondiente a 10 años.

A continuación, se presenta el cronograma de actividades para el seguimiento y monitoreo del Río Aipe en el municipio de Aipe en el departamento del Huila.

Tabla 217. Cronograma de actividades para el seguimiento y monitoreo del recurso hídrico – Río Aipe

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO AL RECURSO HIDRICO DEL RÍO AIPE Y AFLUENTES PRINCIPALES						
ACTIVIDADES EPOCA DEL AÑO MESES	CORTO PLAZO (0-2 AÑOS)		MEDIANO PLAZO (2-5 AÑOS)		LARGO PLAZO (5-10 AÑOS)	
	VERANO AGOSTO	INVERNO NOVIEMBRE	VERANO AGOSTO	INVERNO NOVIEMBRE	VERANO AGOSTO	INVERNO NOVIEMBRE
1. Campañas de monitoreo para evaluar los objetivos de calidad, metas de carga contaminantes y aspectos de calidad y cantidad del agua en el corto plazo.						
2. Campañas de monitoreo para evaluar los objetivos de calidad, metas de carga contaminantes y aspectos de calidad y cantidad del agua en el mediano plazo.						
3. Campañas de monitoreo para evaluar los objetivos de calidad, metas de carga contaminantes y aspectos de calidad y cantidad del agua en el largo plazo.						

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021

4.7 ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTOS Y ACTIVIDADES

En el componente programático se desarrollan propuestas de proyectos y acciones a corto, medio y largo plazo. Estas propuestas se fundamentan en políticas ambientales y de gestión del recurso hídrico a niveles nacional, departamental y municipal. El propósito es abordar los desafíos detectados en el área de estudio durante las fases 1, 2 y 3 del Plan de Ordenamiento de Recurso Hídrico. Estas soluciones se integran con los objetivos de calidad correspondientes a los diferentes usos actuales y potenciales del recurso hídrico.

4.7.1 CONSOLIDACIÓN DE PROYECTOS

Tabla 218. Presupuesto para la ejecución de los proyectos.

Línea estratégica	Programas	Proyectos	Presupuesto
OFERTA	Restauración y preservación de los ecosistemas.	Proyecto. Reforestación en zonas de Ribera y nacaderos de afluentes	\$ 263,000,000.00
	Articulación, planificación y gestión del recurso hídrico.	Proyecto. Delimitación de rondas hídricas	\$ 850,000,000.00
	Restauración y preservación de los ecosistemas.	Proyecto. Compra de zonas para la protección de la subcuenca	\$ 366,000,000.00
	Restauración y preservación de los ecosistemas.	Proyecto. Implementación de pagos por servicios ambientales	\$ 250,000,000.00
	Conocimiento y gestión de la información del recurso hídrico.	Proyecto. Estudio de la interacción zonas de recarga, aguas subterráneas y superficiales	\$ 209,000,000.00
Subtotal línea de Oferta			\$ 1,938,000,000.00
DEMANDA	Uso eficiente y sostenible del agua.	Proyecto. Seguimiento de los PUEAA de los usuarios de la subcuenca del río Aipe	\$ 123,000,000.00
	Caracterización y cuantificación de la demanda hídrica.	Proyecto. Seguimiento y control sobre los caudales concesionados	\$ 161,000,000.00
Subtotal línea de Demanda			\$ 284,000,000.00

CALIDAD	Vinculación de sectores productivos a la gestión del agua	Proyecto. Sistemas agropecuarios sostenibles	\$ 268,000,000.00
	Monitoreo, seguimiento y evaluación de la calidad.	Proyecto. Sobre vertimientos	\$ 170,000,000.00
	Reducción de la contaminación.	Proyecto. Complementación, rehabilitación y mejoramiento de las PTAR de los corregimientos de San Luis y Aipecito	\$ 1,800,000,000.00
	Reducción de la contaminación.	Proyecto. Alternativas de manejo de aguas servidas domesticas para las zonas rurales	\$ 274,000,000.00
	Reducción de la contaminación.	Proyecto. Manejo de residuos sólidos en las veredas de San Luis, Aipecito y Praga	\$ 268,000,000.00
	Reducción de la contaminación.	Proyecto. Alternativas de manejo de aguas residuales no domesticas para las zonas rurales	\$ 340,000,000.00
	Monitoreo, seguimiento y evaluación de la calidad.	Proyecto. Evaluación de la calidad del agua en la red de monitoreo definida para el rio Aipe y sus principales tributarios	\$ 355,229,942.00
Subtotal línea de Calidad			\$ 3,475,229,942.00
RIESGO	Generación y divulgación de información y conocimiento sobre riesgos que afectan la oferta y disponibilidad hídrica	Proyecto. Evaluación de la Vulnerabilidad del Recurso Hídrico, los Ecosistemas y las Comunidades, Asociados a los Escenarios de Variabilidad y Riesgo por Cambio Climático	\$ 230,000,000.00
	Conocimiento y manejo de factores de riesgo para la Oferta/Disponibilidad/Calidad del Recurso hídrico	Proyecto. Estudio para determinar el grado de afectación por erosión e inundación en riberas del rio Aipe	\$ 223,000,000.00
Subtotal línea de Riesgo			\$ 453,000,000.00
FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL	Mejoramiento de la capacidad de gestión pública del recurso hídrico.	Proyecto. Gestión y acompañamiento de la CAM	\$ 360,000,000.00
		Proyecto. Actualización y legalización de nuevos usuarios	\$ 255,000,000.00

Subtotal línea de Fortalecimiento Institucional			\$ 615,000,000.00
GOBERNABILIDAD	Participación y Cultura del agua	Proyecto. Educación ambiental para la comunidad	\$ 285,000,000.00
		Proyecto. Veedurías de gestores comunitarios del agua	\$ 235,000,000.00
Subtotal línea de Gobernabilidad			\$ 520,000,000.00
Total			\$ 7,285,229,942.00

Bibliografía

- Agro, R. (22 de julio de 2021). *¿Qué es la dureza del agua y cómo se mide?* Obtenido de <https://rotoplas.com.ar/agroindustria/que-es-la-dureza-del-agua-y-como-se-mide/>
- Aguirre, M., Vanegas, E., & García, N. (2016). Aplicación del índice de Calidad del Agua (ICA), caso de estudio: Lago de Izabal, Guatemala. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 39-43.
- Alcaldía de Aipe. (2020). *Acuerdo No.005 de mayo de 2020, por el cual se adopta el plan de desarrollo 2020-2023 del municipio de Aipe-Huila*. Aipe.
- Alcaldía municipal Aipe-Huila. (2020). *Plan de Manejo Ambiental-PMA municipio de Aipe-Huila*. Aipe.
- Alcaldía municipal de Aipe. (2011). *Decreto 068 (10 de mayo de 2011), mediante el cual se adopta la revisión y ajuste del esquema de ordenamiento territorial de Aipe Huila*. Aipe.
- Alcaldía municipal de Aipe. (2020). *Decreto 200 (22 de diciembre de 2020) por el cual se adopta la actualización del plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del municipio de Aipe-Huila*. Aipe.
- Alcaldía Municipal de Aipe, Huila. (2011). *Esquema de Ordenamiento Territorial*. Aipe.
- Alcaldía Municipal de Aipe, Huila. (2011). *Esquema de Ordenamiento Territorial*. Aipe.
- Alcaldía municipal de Neiva. (2009). *Acuerdo No.0.26 de 2009, se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial de Neiva*. Neiva.
- Alcaldía municipal de Neiva. (2016 - 2028). *Resolución 1171 (30 de diciembre de 2020) por el cual se adopta la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos-PGIRS del municipio de Neiva*. Neiva.
- Alcaldía municipal de Neiva. (2020-2023). *Proyecto de acuerdo "por medio del cual se adopta el plan de desarrollo del municipio de Neiva: mandato ciudadano, territorio de paz 2020-2023"*. Neiva.
- Alcaldía Municipal de Neiva, Huila. (2009). *Plan de Ordenamiento Territorial*. Neiva.
- Alcaldía Municipal de Neiva, Huila. (2009). *Plan de Ordenamiento Territorial*. Neiva.
- Alcaldía Municipal de Palermo. (2013). *Acuerdo municipal No.014 de 2013, por el cual se adopta la revisión general para la reformulación del Plan Básico de Ordenamiento Territorial-PBOT del municipio de Palermo-Huila*. Palermo.
- Alcaldía Municipal de Palermo, Huila. (2013). *Plan Básico de Ordenamiento Territorial*. Palermo.

- Alemán Vásquez, I., & Guido Paniagua, F. (Julio de 2016). COMPARACIÓN DE DOS TÉCNICAS PARA LA DETERMINACIÓN DE CARBONO ORGÁNICO DEL SUELO EN EL LAFQA DEPARTAMENTO DE QUÍMICA. 1 - 254.
- Alvear, J. F. (2015). *Estudio de la sedimentabilidad de los Sólidos presentes en el tratamiento primario del agua residual doméstica de la ciudad de Cali*. Obtenido de Escuela de ingeniería de recursos naturales y del ambiente:
<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/id/86e74c02-3a46-49d1-93c9-9e276f8fc090/3754-0505719.pdf>
- Amat, J. (2016). *Correlación lineal y Regresión lineal simple*. Ciencia de datos.
- Arias, J. S. (s.f.). *DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE ÍNDICES DE CONTAMINACIÓN (ICOS) EN CUERPOS DE AGUA*. Obtenido de Makro Construcciones LTDA:
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/10901/articulo%20final.pdf;jsessionid=E8F395DAFB584A54236DE89C6864F12F?sequence=1>
- Baños, A. (24 de diciembre de 2018). *Higieneambiental*. Obtenido de Qué nos dice la turbidez sobre la calidad del agua potable: <https://higieneambiental.com/aire-agua-y-legionella/que-nos-dice-la-turbidez-sobre-la-calidad-del-agua-potable>
- Belletti, B. R. (2017). *Characterising physical habitats and fluvial hydromorphology: A new system for the survey and classification of river geomorphic units. Geomorphology*. 283.
- Beyer, W., & Krynsky, A. (1989). *Long-term persistence of dieldrin, DDT and heptachlore epoxide in earthworms*.
- BIRF, B. M. (02 de septiembre de 2020). *Colombia rica en agua, pero con sed de inversiones*. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2020/09/02/colombia-water-security>
- Caho-Rodriguez, C., & López Barrera, E. (Diciembre de 2017). Determinación del Índice de Calidad de Agua para el sector occidental del humedal Torca-Guaymaral empleando las metodologías UWQI y CWQI. *Scielo*, 12(2), 35-49. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/pml/v12n2/1909-0455-pml-12-02-00035.pdf>
- Calvo, G., & Mora, J. (2007). Evaluación y clasificación preliminar de la calidad del agua de las Cuencas de los ríos Tárcoles y Reventazón. *Tecnología en Marcha*, 57-64.
- CAM. (2012). *Resolución N° 0663 del 18 de abril*. Neiva: Por la cual se otorga un permiso de vertimientos.

- CAM. (2018). *Resolución N° 2979 del 9 de julio de 2018*. Neiva Huila: Por la cual se aprueba el plan de uso eficiente y ahorro del agua del Municipio de Aipe. .
- CAM. (26 de diciembre de 2019). *Resolución N° 3543*. Obtenido de Por medio de la cual se definen los objetivos de calidad para las fuentes hídricas superficiales receptoras de vertimientos en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM a alcanzar en el año 2030.
- CAM. (2022). *Contrato de consultoría N° 226 de 2022 suscrito entre la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM y el Consorcio PORH HUILA 2022*. Neiva - Huila.
- CAM. (2022). *Contrato de consultoría No. 226 de 2022 suscrito entre la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM y Consorcio PORH Huila 2022*. Neiva, Huila.
- CAM. (2022). *CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA*. Obtenido de <https://cam.gov.co/recurso-hidrico/porh.html>
- CAM, Consorcio PMAA Magdalena 2016. (2017). *Evaluación Regional del Agua Subterránea del Departamento del Huila*. Bogotá.
- Camacho Botero. (2020). *Comparativo de modelos de calidad del agua*. Bogotá.
- CARDER. (2014). *DOCUMENTACIÓN DE LOS MANUALES PARA LA TOMA DE MUESTRA DE*. CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE RISARALDA.
- Castro Huertas. (2015). *APLICACIÓN DEL QUAL2Kw EN LA MODELACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO GUACAICA, DEPARTAMENTO CALDAS, COLOMBIA*. Manizales.
- CENIC. (2013). *Bacterias indicadoras de contaminación fecal en la evaluación de la calidad de las aguas: revisión de literatura*. Obtenido de Centro Nacional de Investigaciones Científicas: <http://www.redalyc.org/pdf/1812/181229302004.pdf>
- Chordá, I. C. (2016). *Estudio de Coliformes Totales y E. Coli en aguas de consumo humano por NMP: Validación y resultados*. Valencia: Universidad Politecnica de Valencia.
- Concejo Municipal de Gestion del Riesgo de Desastres - CMGRD. (2022). *Cumplimiento de la ley 1523 (24 de abril de 2012) ha formulado como herramienta de planificacion el Plan municipal de gestion del riesgo de desastres teniendo en cuenta el art.33*. Aipe.
- Congreso de Colombia. (1959). *Ley 2 de 1959, Sobre Economía Forestal de la Nación y Conservación de Recursos Naturales Renovables*. Bogota D.C.: Diario Oficial.
- Connell, D., & Miller, G. (1984). *Chemistry and ecotoxicology of pollution*. New York.

- Construcsuelos Suministros. (2022). *Informe técnico de monitoreo y análisis fisicoquímico, microbiológico e hidrobiológicos de agua superficial y agua residual doméstica*. Isnos.
- Construcsuelos Suministros. (junio de 2022). *Informe técnico de monitoreos y análisis fisicoquímicos, microbiológicos e hidrobiológicos de agua superficial y agua residual doméstica*. Municipio de Isnos.
- Construcsuelos, S. (junio de 2022). *Informe técnico de monitoreos y análisis fisicoquímico, microbiológico e hidrobiológicos de agua superficial y agua residual doméstica*. Neiva.
- CORANTIOQUIA. (2015). *Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico para la Quebrada Magallo y sus principales tributarios*. Obtenido de Universidad Pontificia Bolivariana, grupo de investigaciones ambientales:
https://www.corantioquia.gov.co/ciadoc/AGUA/AIRNR_CV_1506-146_2015_CONSIDERACIONES_QMAGALLO.pdf
- Cordoba, P. (1991). Corporación de Estudios Médicos de Medellín. 624.
- CORNARE. (2022). *Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "Cornare"*. Obtenido de <https://www.cornare.gov.co/plan-de-ordenamiento-del-recurso-hidrico-porh/>
- CORPOCALDAS. (2013). *Plan de Ordenamiento del recurso Hídrico – Río Chinchiná y principales tributarios*. Manizales.
- CORPOCALDAS. (2020). *Optimización del esquema de modelación hidráulica y de calidad del agua de la quebrada Manizales, establecer la línea base de modelación de calidad el agua del río Guacaica, la quebrada Olivares y la quebrada Aguas Frías*. Manizales.
- Corponor. (2011). *Aguas Superficiales*. Obtenido de Definiciones:
https://corponor.gov.co/calidad_agua/2021/PAMPLONITA/fisicoquimico/4.DEFINICIONES_ACRONIMOS.pdf
- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM. (2002). *Resolución 1301 (05 de diciembre de 2002), Por medio de la cual se otorga una concesión de aguas superficiales*. Neiva.
- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM. (2005). *Resolución 330 (11 de marzo de 2005), Por la cual se otorga una concesión de aguas superficiales*. Neiva.
- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM. (2009). *Resolución 3408 (28 de diciembre de 2009), Por la cual se reglamenta los usos y aprovechamiento de las aguas de río Aipe*. Neiva.

- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM. (2012). *Resolución 663 (18 de abril de 2012), por la cual se otorga un permiso de vertimiento*. Neiva.
- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM. (2014). *Resolución 1525 (31 de julio de 2014), Por cual se otorga una concesión de aguas superficiales*. Neiva.
- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM. (2015). *Estudio Regional del Agua*. Neiva, Huila.
- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM. (2015). *Resolución 1561 (14 de julio de 2015), Por la cual se otorga una conceión de aguas superficiales*. Neiva.
- Corporacion Autonoma Regional del Alto Magdalena - CAM. (2017). *Concepto tecnico de visita*. Neiva.
- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM. (11 de septiembre de 2017). *Huila, modelo en la gestión de áreas protegidas*. Obtenido de Twitter: <https://twitter.com/CAMHUILA>
- Corporacion Autonoma Regional del Alto Magdalena - CAM. (2018). *Resolucion 1941 (27 de junio de 2018), por el cual se aprueba el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos-PSMV del municipio de Aipe-Huila*. Aipe.
- Corporacion Autonoma Regional del Alto Magdalena - CAM. (2018). *Resolucion 1941 (27 de junio de 2018), por el cual se aprueba el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos-PSMV del municipio de Aipe-Huila*. Aipe.
- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM. (2019). *Facturacion 2019*. Neiva.
- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM. (2019). *Facturacion 2019*.
- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM. (2019). *Facturación 2019*. Neiva.
- Corporacion Autonoma Regional del Alto Magdalena - CAM. (2020). *Informe de visita y concepto tecnico*. Neiva.
- Corporacion Autonoma Regional del Alto Magdalena - CAM. (2021). *Resolucion No.320 (04 de marzo de 2021) por la cual se aprueba la reformulacion del Plan de Saneamiento y manejo de vertimientos-PSMV del municipio de Neiva - Huila*. Neiva.
- Corporacion Autonoma Regional del Alto Magdalena - CAM. (2022). *Relacion: Peticiones, Quejas y Recursos - PQR*. Neiva: Base de datos.

- Corporacion autonoma regional del alto magdalena-CAM. (2009). *Resolución 3408 (28 de diciembre de 2009), Por la cual se reglamenta los usos y aprovechamiento de las aguas de río Aipe*. Neiva.
- Corporacion Autonoma Regional del Alto Magdalena-CAM. (2018). *Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos-PSMV*. Palermo.
- Corporacion Autonoma Regional del ato Magdalena - CAM. (2016). *Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua - PUEAA*. Palermo.
- Cortes, J. (s.f.). *El agua en el mundo: cooperacion y conflicto*. Obtenido de Recursos hídricos y Conflictos:
<http://www.solidaritat.ub.edu/observatori/esp/itinerarios/agua/agua.htm>
- CORTOLIMA. (2003). *Calidad de aguas - POMCA Río Coello*. Tolima: Plan de ordenación y manejo de la cuenca del Río Coello.
- Cruz, M., Tapia, M., & Naranjo, C. (2010). Especies planctónicas marinas como bioindicadoras de masas de agua frente a la costa ecuatoriana durante el evento El Niño 2009-2010. *Acta Oceanográfica del Pacífico*, 11-23.
- CVC. (2022). *Corporación Autonoma Regional del Valle del Cauca*. Obtenido de <https://www.cvc.gov.co/documentos/planes-y-programas/planes-de-ordenamiento-del-recurso-hidrico-porh/vigencia-2021>
- Dávila Julio, D. C. (03 de julio de 2019). *Laboratorio de saneamiento*. Obtenido de Determinación de la Dureza del agua residual cruda y tratada mediante alumbre: <https://www.studocu.com/co/document/universidad-de-cartagena/ecologia-medio-ambiente-y-saneamiento-ambiental-2/determinacion-de-la-dureza-del-agua/6630362>
- Denuncia, 1 (23 de 11 de 2021).
- Desortová, B. (2007). Relationship between Chlorophyll-a Concentration and Phytoplankton Biomass in Several Reservoirs in Czechoslovakia. *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie*, 153-169.
- DILLANCOL, S. (2019). *Informe final de la perforación de pozo profundo parque industrial Los Samanes, vereda Oriente Municipio de Palermo*. Palermo - Huila: Cumplimiento a resolución 3426 del 13 de noviembre de 2018 por MDEIO de la cual se otorgo permiso de prospección y exploración.
- DRIEE. (2019). *Estado ecológico y químico de ríos en Francia, clases de calidad de las aguas superficiales en Europa según estado ecológic*.
- Durán, E. G. (diciembre de 2016). *Evaluación de la Calidad de agua de ríos de Colombia usando parámetros fisicoquímicos y biológicos*. Obtenido de Saneamiento ambiental.: <file:///E:/user/Downloads/portalderevistas,+art.6.pdf>

- Durán, L. E. (Diciembre de 2016). *Universidad libre Colombia*.
- E.S.P, E. P. (2018). *Plan de saneamiento y manejo de vertimientos PSMV, municipio de Aipe, departamento del Huila*. Aipe, Huila: Alcaldía municipal del municipio de Aipe.
- Empresas publicas de Aipe - EPA. (2017). *Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua - PUEAA*. Aipe.
- Empresas publicas de Aipe S.A ESP. (2018). *Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua-PUEAA del municipio de Ape-Huila* . Aipe.
- Empresas Publicas de Palermo ESP. (2020-2032). *Decreto 2981 de 2013. Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo, y la Resolución 0754 de 2014, por la cual se adopta la nueva metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización*. Palermo.
- EPA S.A. E.S.P, E. P. (2018). *Programa del Uso Eficiente y Ahorro del Agua - PUEAA*. Aipe - Huila.
- EPA S.A. E.S.P, E. P. (2018). *Programa para el uso eficiente y ahorro del agua - PUEAA*. Aipe - Huila.
- Espinosa, L., Ramírez, G., & Campos, N. (1995). ANÁLISIS DE RESIDUOS DE ORGANOCLORADOS EN LOS SEDIMENTOS DE ZONAS DE MANGLAR EN LA CIÉNAGA GRANDE DE SANTA MARTA Y LA BAHÍA DE CHENGUE, CARIBE COLOMBIANO. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR*, 24(1).
- Ferrán, M. (2001). *Análisis Estadístico*. España: Editorial Osborne-McGraw Hill, Primera edición en español.
- Galvan, T. M. (7 de Junio de 2015). *IDEAM*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38155/Turbiedad+por+Nefelometr%C3%ADa.pdf/fc92342e-8bba-4098-9310-56461c6a6dbc>
- Galván, R. (2003). *Fisicoquímica y microbiología de los medios acuáticos. Tratamiento y control de calidad de aguas*. Madrid: Díaz de Santos.
- Glynn, P., Rumbold, D., & Snedaker, S. (1995). Organochlorine pesticide residues in marine sediments and biota from the northern Florida Reef Tract. 397-402.
- Gobernación del Huila. (2009). *CONSTRUCCIÓN CENTRO DE GESTIÓN Y APOYO INTEGRAL MINERO-AMBIENTAL DEL NOROCCIDENTE DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA*.
- Gómez, M. (2014). *Identificación del origen de la contaminación fecal en agua con Bifidobacterium spp. Y/o Bacteroides spp. específicas de huéspedes*. Barcelona : Universidad de Barcelona.

- González, A. (2018). *Determinación estadística de la influencia de los parámetros del control de calidad del agua potable de los municipios de Floridablanca, Girón y Bucaramanga*. Bucaramanga: UDES.
- Gonzalez, C. (2016). *Oxígeno disuelto, Medio ambiente*. Obtenido de http://www.navarra.es/home_es/Temas/Medio+Ambiente/Agua/Documentacion/Parametros/OxigenoDisuelto.htm
- Goyenola, G. (Junio de 2007). *Red de monitoreo Ambiental participativo de sistemas acuáticos - RED MAPSA*. Obtenido de http://imasd.fcien.edu.uy/difusion/educamb/propuestas/red/curso_2007/cartillas/tematicas/Determinacion%20del%20pH.pdf
- Gutiérrez, J. Á., Noarys, P. D., M, C. R., & Abreu, L. R. (s.f). Impacto ambiental en el cultivo y procesamiento del café y su repercusión social. 8-9.
- HablaRural. (abril de 2021). *¿Que son los Nitratos y cómo afectan al medio ambiente y la salud humana?* Obtenido de Proyecto "sin agua no hay pueblos. El agua limpia es un derecho": https://es.greenpeace.org/es/wp-content/uploads/sites/3/2021/04/Nitratos_Qu%C3%A9Son.pdf
- Hach. (2022). Obtenido de Sólidos Totales y disueltos (TSS y TDS) Parámetros de Calidad del agua : <https://es.hach.com/parameters/solids>
- Hach. (2023). *Sólidos (Totales y Disueltos)*. Obtenido de [https://es.hach.com/parameters/solids#:~:text=Los%20s%C3%B3lidos%20total es%20disueltos%20\(TDS\)%20comprenden%20las%20sales%20inorg%C3%A1 nicas%20\(se%20disuelven%20en%20el%20agua](https://es.hach.com/parameters/solids#:~:text=Los%20s%C3%B3lidos%20totales%20disueltos%20(TDS)%20comprenden%20las%20sales%20inorg%C3%A1nicas%20(se%20disuelven%20en%20el%20agua).
- Hernández, E., Aguirre, N. J., & Palacio, J. A. (25 de mayo de 2011). *Relación entre la determinación del pigmento Clorofila a y el Biovolumen geométrico algal en un lago de planicie de inundación*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/430/43021583015.pdf>
- IDEAM. (2005). *PSO DETERMINACIÓN DE ALCALINIDAD POR POTENCIOMETRÍA*. Bogotá D.C: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (30 de agosto de 2007). *Determinación de Escherichia Coli y Coliformes Totales en agua por el método de filtración por membrana en Agar Chromocult*. Obtenido de Subdirección de Hidrología - Grupo laboratorio de Calidad Ambiental: <http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38155/Coliformes+totales+y+E.+coli+en+Agua+Filtraci%C3%B3n+por+Membrana.pdf/5414795c-370e-48ef-9818-ec54a0f01174#:~:text=La%20presencia%20de%20Escherichia%20coli,se%20considera%20como%20indicador%20universal>.

- IDEAM. (2007). *SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUA SECADOS A103 – 105 °C.* . Bogotá DC: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (06 de febrero de 2009). *Determinación de Nitritos en agua por espectrofotometría.* Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38155/Nitrito+en+agua+por+Espectrofotometr%C3%ADa.pdf/4775634c-c6ba-4c95-8e98-0696ace02c03>
- IDEAM. (2010). *Calidad del agua superficial en Colombia.* Obtenido de Capítulo 6: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/021888/CAP6.pdf>
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua.* Bogotá D.C.
- IDEAM. (2013). *Lineamientos conceptuales y metodológicos para la evaluación regional del agua-ERA.* Bogotá D.C: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2014). *Metodologías de Análisis.* Obtenido de Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales: <http://www.ideam.gov.co/web/agua/metodos-analiticos>
- IDEAM. (2017). *Protocolo de Monitoreo del Agua.* Bogotá DC: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2022). *Listado de laboratorios ambientales acreditados - IDEAM.* Obtenido de Datos abiertos: <https://www.datos.gov.co/Ambiente-y-Desarrollo-Sostenible/Listado-de-laboratorios-ambientales-acreditados-ID/2waz-aca/data>
- Inclán, B., & Cecilia, L. A. (2020). *Experiencias en la determinación de Clorofila a y Feopigmentos por espectrofotometría.* Obtenido de Congreso Regional para Norteamérica y el Caribe: <http://www.amica.com.mx/issn/Tabasco/AMI-176.pdf>
- Induanalisis. (15 de mayo de 2019). *Laboratorio Ambiental.* Obtenido de Turbidez: https://www.induanalisis.com/publicacion/detalle/turbidez_28
- Instituto de desarrollo de los Recursos Naturales Renovables - INDERENA. (1970). *Reglamentar el uso y goce de las aguas del río Aipe, que discurren por jurisdicción del municipio del mismo nombre, departamento del Huila.* Aipe.
- Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables - INDERENA. (1970). *Reglamentar el uso y goce de las aguas del río Aipe, que discurren por jurisdicción del municipio del mismo nombre, departamento del Huila.* Aipe.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (01 de abril de 2005). *Alcalinidad Potenciometría.* Obtenido de PSO determinación de Alcalinidad por potenciometría:

<http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38155/Alcalinidad+total+en+agua+por+electrometr%C3%ADa..pdf/dd9a3610-8ff7-49bc-97eb-5306362466df>

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra, Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100000*. Instituto de Hidrología y Estudios Ambientales. Bogotá: Scripto Ltda.

Instituto Geografico Agustin Codazzi - IGAC. (1994). *Estudio General de Suelos Departamento del Huila*. Bogotá.

Junta de accion comunal vereda Rio Aipe - Sector San Cayetano. (2021). *Derecho de peticion*. Aipe.

Kevern, R. (1989). *Alkalinity water, classification systems*. The Michigan: Volume Part 1.

Kiely, G. (1999). *Ingeniería Ambiental: Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión*.

La Nacion. (03 de septiembre de 2022). Hace Saber Licencias y Permisos. *Diario La Nación*, pág. 6.

Larrea-Murrell, J. A., Rojas-Badía, M. M., Romeu-Álvarez, B., & Rojas-Hernández. (2012). Bacterias indicadoras de contaminación fecal en la evaluación de la calidad de las aguas: revisión de la literatura. *Revista CENIC. Ciencias Biológicas*, 44, 24-34.

Lenntech. (2018). *WATER TREATMENT SOLUTIONS*. Recuperado el 02 de Diciembre de 2018, de <https://www.lenntech.es/periodica/elementos/cd.htm>

Lenntech. (2022). *TDS y Conductividad Eléctrica*. Obtenido de Tratamientos y purificación del agua:
<https://www.lenntech.es/calculadoras/tds/tdsyconductividad-electrica.htm#:~:text=El%20t%C3%A9rmino%20TDS%20describe%20la,valor%20de%20la%20conductividad%20el%C3%A9ctrica.>

Lina María Ramos, L. A. (11 de junio de 2008). *Instituto de Investigaciones Tropicales, Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/abc/v13n3/v13n3a7.pdf>

Lourdes, G. (diciembre de 2013). Nitrógeno Amoniacal, importancia de su determinación. *Revistas UTP*.

MADS. (2018). *Guía nacional de modelación del recurso hídrico para aguas superficiales continentales*.

MADS. (2018). *Guía nacional de modelación del recurso hídrico para aguas superficiales continentales*.

- MADS. (2018). *Guía nacional de modelación del recurso hídrico para aguas superficiales continentales*. Bogotá.
- MADS. (2022). *Calidad del agua*. Obtenido de Gestión integral del Recurso Hídrico: <https://www.minambiente.gov.co/gestion-integral-del-recurso-hidrico/calidad/>
- MADS. (2022). *Gestión Integral del Recurso Hídrico*. Obtenido de Calidad del agua: <https://www.minambiente.gov.co/gestion-integral-del-recurso-hidrico/calidad/#:~:text=El%20objetivo%20de%20Calidad%20seg%C3%BAn,de%20la%20calidad%20del%20mismo.>
- MAHER. (2020). *Qué es el pH del agua y cuál es su importancia en el rendimiento de los cultivos*. Málaga: programadores de riego y clima agrícola situado en la provincia de Almería.
- Margalef, R. (1972). *Fitoplancton*. In: *Enciclopedia della Scienza e della Tecnica Mondadori*. Barcelona: 761-764.
- Marmoles. (s.f). *Marmoles*. Obtenido de <https://marmoles.wikispaces.com/EXPLOTACION+MINERA>
- Martínez, J. M. (2000). Estudio de la Calidad de las aguas superficiales del Río San Pedro. *Investigación y Ciencia*, pág. 31.
- Martínez, M. R., Mendoza, J. Y., Medrano, B. E., & Zafra, L. M. (25 de octubre de 2019). *Evaluación de la turbiedad como parámetro indicador del tratamiento en una planta potabilizadora municipal*. Obtenido de Universidad Industrial de Santander: [file:///E:/user/Downloads/Evaluaci%C3%B3n+de+la+turbiedad+como+par%C3%A1metro+indicador+del+tratamiento+en+una+planta+potabilizadora+municipal%20\(4\).pdf](file:///E:/user/Downloads/Evaluaci%C3%B3n+de+la+turbiedad+como+par%C3%A1metro+indicador+del+tratamiento+en+una+planta+potabilizadora+municipal%20(4).pdf)
- MAVDT. (02 de agosto de 2007). *Sólidos Suspendidos Totales en agua Secados a 103 - 105 °C*. Obtenido de Subdirección de Hidrología - Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental: <http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38155/S%C3%B3lidos+Suspendidos+Totales+en+aguas.pdf/f02b4c7f-5b8b-4b0a-803a-1958aac1179c>
- Mayolo, S. A. (25 de febrero de 2010). *Protocolo de monitoreo de agua*. Obtenido de Facultad de ciencias del ambiente de la universidad Nacional: https://biorem.univie.ac.at/fileadmin/user_upload/p_biorem/education/research/p_rotocols/Protocolo_Agua.pdf
- MINAMBIENTE. (1997). *Ley 373 de 1997*. Bogotá DC: Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua. .

- MINAMBIENTE. (2015). *Decreto 1076 de 2015*. Bogotá DC. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: Por la cual se expide el Decreto único Reglamentario del sector Ambiente y Desarrollo Sostenible .
- MINAMBIENTE. (2018). *Guía para el ordenamiento del recurso hídrico superficial continental*. Bogotá D.C: Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible.
- MINAMBIENTE. (2018). *Guía para el ordenamiento del recurso hídrico superficial continental* . Bogota DC: Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible.
- MINAMBIENTE. (2022). *Ordenamiento del Recurso Hídrico*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/gestion-integral-del-recurso-hidrico/ordenamiento-del-recurso-hidrico/#:~:text=El%20ordenamiento%20del%20recurso%20h%C3%ADrico,no rmas%2C%20las%20condiciones%20y%20el>
- Minambiente-Univalle-Cinara. (2011). *Actualización de los usos y criterios de calidad del agua para la destinación del recurso hídrico en Colombia*.
- MINIAMBIENTE. (2022). *Para presentar la iniciativa normativa "Por la cual se definen los criterios de calidad para el uso de las aguas superficiales, subterráneas y marinas, y se dictan otras disposiciones"*. Bogotá DC: Documento Técnico soporte - Criterios de calidad por uso.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). *Decreto 1640 de 2/08/2012, Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos*. Bogotá.
- Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2015). *Decreto 1076 (26 de mayo de 2015) po medio del cual se expide el Decreto Unico Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Bogota.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Guia metodologica para la estimacion de caudal ambiental*. Bogota.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). *Gestión Integral del Recurso Hídrico*. Obtenido de Ordenamiento del Recurso Hídrico: <https://www.minambiente.gov.co/gestion-integral-del-recurso-hidrico/ordenamiento-del-recurso-hidrico/>
- MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. (2007). *Decreto N° 1575 de 2007*. Bogotá DC: por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.
- Ministerio de la protección social, Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. (2007). *Resolución 2115 del 2007*. Bogotá: Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.

- Ministerio de la protección social, Ministerio de ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2007). *Resolución 2115 del 2007*. Bogotá D.C: Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.
- Mireya del Pilar Arcos Pulido, S. L. (12 de diciembre de 2005). *Indicadores microbiológicos de contaminación de las fuentes de agua*. Obtenido de file:///E:/user/Downloads/47-Texto%20del%20art%C3%ADculo-297-1-10-20140327%20(1).pdf
- Municipio de Aipe, Neiva y Palermo. (2022). *Informacion recopilada para realizar el estudio de formulacion del plan de ordenaiento del recurso hidrico-PORH*. Aipe, Neiva y Aipe.
- Muñoz, H., Mejia, G., Chaverra, M., & Vásquez, E. (20 de junio de 2000). *Una aproximación al estimativo la DBO y la DQO de aguas residuales por medio de la medida del Carbono Orgánico Total*. Obtenido de file:///E:/user/Downloads/mbaenach,+Articulo+2.pdf
- O. Ospina-Arias, G. G.-C.-R.-H. (abril de 2016). *“Evaluación de la turbiedad y la conductividad ocurrida en temporada seca y de lluvia en el río Combeima (Ibagué, Colombia)*. Obtenido de Ingeniería Solidaria: <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/in/article/view/1191>
- Olisake, S. (1991). *Minimizing environmental and health effects of agricultural pesticides in developing countries*.
- OMS. (2006). *Guías para la calidad del Agua Potable*. Suiza: Organización Mundial de la Salud ISBN 92 4 154696 4 .
- ONU. (5 de septiembre de 2015). *El agua, fuente de vida*. Obtenido de <https://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/waterforlifebklt-s.pdf>
- Pérez, N. (2002). *Obtención del carbón activado a partir del residual sólido generado en el beneficio húmedo del café. Tesis de Maestría*.
- Pizarro, F. (1978). *Drenaje Agrícola y Recuperación de Suelos Salinos*. Editorial Agrícola de España: Madrid, España.
- Quenguan Cuaran, F., & Eraso Guerrero, E. (2015). Determinación de plaguicidas organofosforados y carbamatos en agua para consumo humano del departamento de Nariño mediante cromatología líquida de alta eficiencia (HPLC-VWD). 24-27.
- Ramírez, A., Restrepo, R., & Viña, G. (1997). Cuatro índices de contaminación para caracterización de aguas continentales. Formulación y Aplicación. *Ciencia, Tecnología y Futuro 1*, 135-153.

- Ramírez, G., & Viña, G. (1998). *Limnología colombiana*. Santafé de Bogotá, Colombia.: Editorial de la Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. 1ª edición. 293 pp.
- Ramos, L. M., Vidal, L. A., Vilardy, S., & Saavedra, L. (marzo de 2008). *Análisis de la contaminación microbiológica (Coliformes Totales y Fecales) en la bahía de Santa Marta, Caribe Colombiano*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/abc/v13n3/v13n3a7.pdf>
- Ramos, L. M., Vidal, L., & Sandra Vilardy, L. S. (14 de agosto de 2008). *Análisis de la contaminación microbiológica (Coliformes Totales y Fecales) en la bahía de Santa Marta, Caribe Colombiano*. Obtenido de Instituto de Investigaciones Tropicales, universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia: <http://www.scielo.org.co/pdf/abc/v13n3/v13n3a7.pdf>
- República de Colombia. (1974). *Decreto 2811 de 1974 "Código Nacional de Recursos Naturales"*. Santafe de Bogota: Presidencia de la Republica de Colombia.
- República de Colombia. (2002). *Decreto 1729 de 2002 "Ordenamiento de Cuencas Hidrograficas"*. Santafe de Bogota: Republica de Colombia.
- Rinaldi, M. B. (2015). *The geomorphic units survey and classification system (GUS). Deliverable 6.2. Parte 4*.
- Rivera, C. R. (marzo de 2014). *La calidad del agua, E. Coli y su salud*. Obtenido de The University of Arizona: <https://extension.arizona.edu/sites/extension.arizona.edu/files/pubs/az1624s.pdf>
- Rivera, C. R. (marzo de 2014). *La Calidad del agua, E. Coli y su salud*. Obtenido de The University of Arizona: <https://extension.arizona.edu/sites/extension.arizona.edu/files/pubs/az1624s.pdf>
- Rodier, J. (2009). *Análisis del Aga*. Barcelona: Ciencias Biológicas.
- Rodier, J. (2009). *Análisis del Agua*. Barcelona: Omega.
- Rodriguez, C. H. (28 de diciembre de 2007). *IDEAM*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38155/Demanda+Qu%C3%ADmica+de+Ox%C3%ADgeno..pdf/20030922-4f81-4e8f-841c-c124b9ab5adb>
- Roldán, G. (2008). *Fundamentos de limnología neotropical*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Roldán, G., & Rámirez, J. (2008). *Fundamentos de Limnología Neotropical*. Medellín: 2da. Edición Universidad de Antioquia.
- Roldán, G., & Ramírez, J. (2008). *Fundamentos de limnología Neotropical*. Medellín (Colombia): Universidad de Antioquia, Universidad Católica de Oriente.

- Roldán, V. G. (2006). *Universidad Nacional Autónoma de México*. Obtenido de Efecto de la Temperatura y Dureza del agua sobre el comportamiento electroquímico de Ánodos de Magnesio: <http://132.248.9.195/pd2006/0606649/0606649.pdf>
- Romero, J. (2009). *Calidad del Agua*. Bogotá DC: Escuela Colombiana de Ingeniería. Tercera edición.
- Samboni, N., Carvajal, Y., & Escobar, J. C. (2007). Revisión de parámetros fisicoquímicos como indicadores de calidad y contaminación del agua. *Ingeniería e Investigación* , 172-181.
- Sanchez, M. M. (Junio de 1994). *Universidad Autónoma de Nuevo Leon*. Obtenido de Contribución al estudio de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO): <http://eprints.uanl.mx/7204/1/1020091184.PDF>
- Sánchez, N. (2007). *Estandarización de las condiciones que influyen en el tratamiento de agua residual doméstica utilizando la técnica de humedales artificiales*. Popayán: Universidad del Cauca.
- Sandi, W. B., & Palomo, M. B. (13 de abril de 2010). *Físico químico de las aguas superficiales de la cuenca del Río Rincón, Península de Osa, Costa Rica*. Obtenido de Laboratorio de Calidad de Aguas, centro de investigación en contaminación ambiental, Universidad de Costa Rica.
- SENA. (2011). *Manual de procedimiento de toma de muestra de agua*. Tecnólogos en control ambiental Sena.
- Sierra, C. A. (2011). *“Calidad de agua – Evaluación y diagnóstico”*. Antioquia: Universidad de Medellín.
- Sierra, C. A. (2011). *Calidad del Agua “Evaluación y Diagnóstico”*. Antioquia : Universidad de Medellín .
- SIMA. (2011). *Nitrógenos totales*. Obtenido de Identificación de Variables: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Sima/Nitrogenos_totales_13.pdf
- Sistema de Información del Medio Ambiente. (2011). *Nitrógenos totales*. Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Sima/Nitrogenos_totales_13.pdf
- Somos Rio Aipe. (2015). *Derecho de petición: abuso del caudal afluente Rio Aipe*. Aipe.
- Sotelo, A. R. (noviembre de 2018). *Influencia de la variación de la Turbiedad en los coeficientes del modelo de San’s para el calculo del porcentaje de remoción de partículas floculentas*. Obtenido de Universidad Católica de Colombia.
- Stoker, H., & Seagan, S. (1981). *Contaminación del aire y del agua*. Barcelona: Blume.

- Tapia, M. (2006). *Variabilidad temporal del fitoplancton en áreas costeras del mar ecuatoriano y su interrelación con el evento “La Niña 1999- 2000”*. Ecuador: Tesis Doctoral. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Naturales.
- U.S. Environmental Protection Agency. (2022). *U.S. Environmental Protection Agency*. Obtenido de <https://www.epa.gov/ceam/water-quality-analysis-simulation-program-wasp>
- Universidad Nacional de Colombia. (2005). *Los pigmentos fotosintéticos*. Obtenido de http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ciencias/2000051/lecciones/cap02/02_04.htm
- Universidade da Coruña - Universitat Politècnica de Catalunya - CEDEX. (2022). *Iberaula.es*. Obtenido de www.iberaula.es/1070/iber-model/about-the-model
- UPCT. (2016). *Análisis de Aguas.pdf*. Obtenido de Universidad Politécnica de Cartagena: http://www.upct.es/~minaees/analisis_aguas.pdf
- US Army Corps of Engineers. (2022). *Hydrologic Engineering Center*. Obtenido de <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/features.aspx>
- WSP España. (s.f.). *Análisis de Herramientas de Modelización Hidráulica Bidimensional*.
- Yaxcelys, C., Edixon, G., Franklín, L., Zulay, M., Silvia, A., & Emir, C. (2018). *Distribución de la concentración de Clorofila a en Laguna Facultativa para tratamiento de aguas residuales*. Obtenido de Centro de Investigaciones del Agua, Facultad de Ingeniería, Universidad del Zulia: <http://www.ingenieroambiental.com/4014/caldera.pdf>